

T.C.

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON

ANABİLİM DALI

**İTERNAL JUGULER VEN
KATETERİZASYONUNDA
STATİK VE EŞ ZAMANLI YAPILAN
ULTRASONOGRAFİNİN GİRİŞİMSSEL BAŞARI
KRİTERLERİNE ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. ÖZGÜR ERDEN

DANIŞMAN

Prof. Dr. M. Nil KAAN

AYDIN-2013

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında gösterdiği ilgi ve destek için değerli hocam, tez danışmanım Prof. Dr. M. Nil KAAN'a ve çalışmamı gerçekleştirebilmem için gerekli imkânı sağlayan anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Osman Nuri AYDIN'a teşekkürlerimi sunarım.

İhtisas eğitimim süresince deneyimlerini bizlerle paylaşan, mesleki görgü, bilgi ve becerilerimi kazanmamda büyük katkıları olan Prof. Dr. Feray GÜRSOY'a, Prof. Dr. İbrahim KURT'a, Prof. Dr. Bakiye UĞUR'a, Prof. Dr. Selda ŞEN'e, Doç. Dr. Mustafa OĞURLU'ya, Yrd. Doç. Dr. Sinem SARI'ya, Yrd. Doç. Dr. Sinan YILMAZ'a ayrıca teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan aileme ve dostluklarını daima hatırlayacağım asistan arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

Dr.Özgür ERDEN

İÇİNDEKİLER

NO	KONU	SAYFA
1.	Giriş Ve Amaç	1
2.	Genel Bilgiler	3
	Santral Venöz Kateterizasyon	3
	Tarihçe	3
	İnternal Juguler Ven Anatomisi	4
	Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları	6
	Santral Venöz Kateterizasyonda Venöz Yol Seçimi	8
	İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu	9
	İnternal Juguler Ven Kateterizasyonuna Ait Komplikasyonlar	12
	İnternal Juguler Ven Kateterizasyonunda Pratikte Karşılaşılan	
	Problemler	13
	Kateterizasyon Deneyimi	13
	Santral Venöz Kateterlerin Yapısı	14
	Ultrasonografi	14
	Ultrasonografi Eşliğinde İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu	15
3.	Materyal Ve Yöntem	21
4.	Bulgular	25
5.	Tartışma	29
6.	Özet	36
7.	Summary	37
8.	Kaynaklar	38

TABLO DİZİNİ
SAYFA

TABLO I	Demografik veriler	25
TABLO II	İnternal juguler ven ve karotis arterin çap ve derinliğinin ultrasonografik olarak ölçülen verileri	25
TABLO III	İJV'nin karotis artere göre pozisyonunun gruplara göre dağılımı	26
TABLO IV	Gruplara ait girişim süresi, perpendiküler girişim, klavuz tel ilerletilmesinde güçlük, cilt ponksiyon sayısı, karotis ponksiyon sayısı, hematoma ve girişimin başarısı ile ilgili kaydedilen verilerin kıyaslanması	27

ŞEKİL DİZİNİ	SAYFA
ŞEKİL 1 İnternal Juguler Venin Boyunda Anatomisi	4
ŞEKİL 2 İnternal Juguler Ven Anatomisi Ve İğne Giriş Lokalizasyonu	10
ŞEKİL 3 Ultrasonografi ile kısa aks doppler görüntülemeye karotid arterin, ön-dış pozisyonundaki internal juguler venin görünümü ve ultrasonografi probu yerleşimi	16
ŞEKİL 4 İnternal juguler venin karotis artere göre olası pozisyonları	22

KISALTMALAR DİZİNİ

SVK	Santral venöz kateterizasyon
USG	Ultrasonografi
İJV	İnternal juguler ven
EJV	Eksternal juguler ven
LAP	Locate, align, puncture(lokalize etme, hizalama, giriş)
LAMP	Locate, align, mark, puncture(lokalize etme, hizalama, işaretleme, giriş)
UÖİ	Ultrasonografi ile ön işaretleme
EZU	Eş zamanlı ultrasonografi
AİN	Anatomik işaret noktaları
Grup UÖİ	Ultrasonografi ile ön işaretleme sonrası kateterizasyon yapılan grup
Grup EZU	Eş zamanlı ultrasonografi ile kateterizasyon yapılan grup
Grup AİN	Anatomik işaret noktaları referans alınarak kateterizasyon yapılan grup

RESİMLER DİZİNİ**SAYFA**

RESİM 1	Dinamik yaklaşım, tek kişi ve LAP tekniği	17
RESİM 2	İnternal juguler ven kateterizasyonunda statik yaklaşım	18

GİRİŞ VE AMAÇ

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).

Kullanımı 1900'li yılların ikinci yarısından sonra önem kazanan santral venöz kateterizasyon, gelişen anestezi ve yoğun bakım uygulamaları arasında vazgeçilmezler arasında yerini almıştır. İlk defa Robert Aubaniac subklavian venöz girişi tanımlamıştır. İzleyen zaman diliminde Seldinger'in klavuz tel yol gösterici ile tanımladığı teknik, intravenöz kateterizasyon işlemlerinin başarısına büyük katkılarda bulunmuştur (2).

Santral venöz kateter, hipovolemi ve şokta sıvı tedavisi, ağır travma, hipertonic ilaç ve sıvıların infüzyonu, fazla miktarda kan kaybı beklenen büyük cerrahi girişimler, hastaya periferik venden damar yolu açılmaması, pacemaker yerleştirilmesi ve acil hemodiyaliz için geniş bir damar yolu ihtiyacı olan olgularda güvenli ve konforlu bir damar yolu imkanı sunar (2).

Girişimsel radyologlar tarafından uygulanan görüntüleme kılavuzluğunda santral venöz kateterizasyon tekniği kullanılabildiği kadar, SVK anatomik işaret noktaları (Anatomik landmark tekniği, klasik yöntem) kullanılarak yapılmaktaydı. Ancak son yıllarda radyolojik yöntemlerdeki ilerlemeler ve bunlara kolay ulaşılabilirlik, ultrasonografi (USG) eşliğinde yapılan SVK girişimlerini klasik yöntemle kıyasla daha avantajlı hale getirmiştir. Girişimsel radyoloji desteğiyle SVK uygulaması işlem süresini kısaltmış, perioperatif ve erken dönem komplikasyonlarını azaltmıştır (3).

İnternal juguler ven (IJV) kanülasyonuna bağlı komplikasyonlar; Baş-boyun yapısı, vücut kitle indeksi gibi hasta ile ilişkili faktörlerle ya da girişim yapılan taraf, anesteziğin deneyimi gibi daha birçok faktörle ilişkili olabilir. USG klavuzluğunda yapılan IJV kanülasyonunun; başarı oranını arttırdığını, iğne giriş sayısını ve komplikasyonları azalttığını destekleyen birçok yayın vardır (2, 4). Bu amaç için kullanılan USG'nin, başarı oranını arttırması ve tekrarlayan denemelere ihtiyacı azaltmış olması gibi üstünlüklerine karşın, maliyet ve eğitim sorunları nedeniyle kullanımı yaygınlaşamamıştır (4).

Kliniğimizde ameliyathanede gerçekleştirilen İJV kateterizasyonu uygulamaları önceleri sadece anatomik işaret noktalarının kılavuzluğu kullanılarak yapılmakta iken, son zamanlarda uygulanmaya başlanan USG eşliğindeki (Eş zamanlı) girişim sayısı giderek artmaktadır. Eş zamanlı USG ile yapılan girişimler başarı oranını artırıp, komplikasyon sıklığını azaltmakla birlikte; girişimden önce ultrasonografinin steril olarak kaplanması ve internal juguler venin yerinin bulunması ameliyathanede geçen süreyi uzatabilmektedir. Bu çalışmada; İJV'nin USG aracılığıyla lokalizasyonunun tespiti ve işaretlenmesi işleminin preoperatif bekleme odasında gerçekleştirilmesi suretiyle, ameliyathanede geçen hazırlık süresinin kısaltılması hedeflenmiştir.

Bu tez çalışması ile; erişkin hastalarda USG ile ön işaretleme yapılarak, eş zamanlı USG kullanılarak ve anatomik işaret noktaları referans alınarak yapılan üç farklı İJV kateterizasyon uygulamasının başarı oranı ve komplikasyon sıklığı ile bunlara etki eden faktörlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SANTRAL VENÖZ KATETERİZASYON

2.1.1. Tarihçe

Santral kateter uygulaması için yapılan vasküler girişimler son 40 yıldır giderek artmış ve en yaygın operasyonlardan birisi haline gelmiştir.

Robert Aubaniac 1952 yılında ilk defa klavikulanın altından girilerek yapılan subklavian venöz girişimi tanımlamıştır. Takip eden yıl içinde Seldinger'in kılavuz tel kullanarak gerçekleştirdiği kendi ismini taşıyan tekniği, intravenöz kateter uygulamalarında büyük ilerleme sağlamıştır. 1950'li yıllarda femoral ven aracılığı ile yapılan inferior vena kavanın perkütan kateterizasyonu, komplikasyon insidansının yüksek olduğunu gösteren yayınların bildirilmesine değin popülerliğini korumuştur (4).

Hughes ve Magoven'in 1959 yılında torakotomi yapılan olgularda santral venöz basınç ölçümünü tanımlamaları önemli bir gelişme sağlamıştır. Wilson ve arkadaşlarının 1962 yılında tanımladığı perkütan infraklaviküler subklavian ven kateterizasyonu, santral venöz basınç monitorizasyonunda pratikliği arttırmıştır. Bu teknik klinik kullanımda yaygın kabul görse de, çeşitli ve bazen ölümcül olabilen komplikasyonların bildirilmesi ilginin azalmasına neden olmuştur. Daha sonra Yoffa tarafından yayınlanan supraklaviküler santral ven girişimine ait deneyimler daha düşük komplikasyon insidansını göstermiştir (4). "Altın girişim" için araştırma motivasyonu, Norlund ve Thoren'nin daha sonra da Rams ve ark.'nın eksternal juguler ven (EJV) kateterizasyonunu gerçekleştirmelerini sağlamıştır. EJV kateterizasyonu ile venöz girişim sırasında, komplikasyon oranı çok düşük olsa da bazen kateterin ucunun santral venöz yerleşime yönlendirilmesi mümkün olamamaktadır (4).

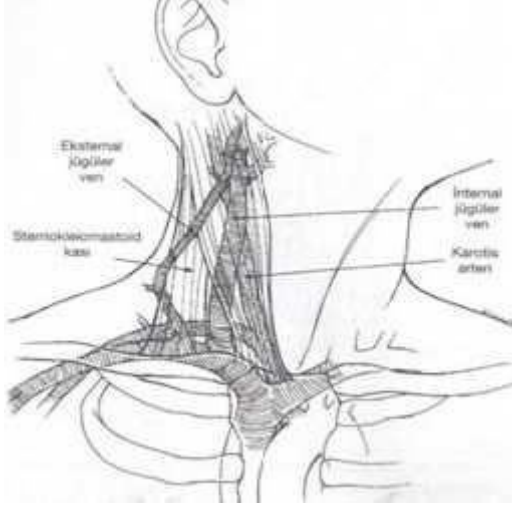
English ve ark. 1969 yılında, 500 perkütan İJV kateterizasyonu yapılan çalışmalarını yayınlamışlar ve bu İJV kateterizasyonu ile ilgili o zamana kadarki en büyük seri olmuştur. Bu yolun etkinliği ve düşük komplikasyon oranı ile ilgili yayınlar bunu izlemiş ve perkütan İJV kateterizasyonu santral venöz uygulamada en popüler teknik olmuştur (4).

Acil servis hastalarında periferik venöz giriş için USG'nin başarılı bir şekilde kullanıldığı ilk hasta serisi 1999 yılında Keyes ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir. Bunların başarılı kanülasyon oranı %91 olarak saptanmıştır (5).

Denys ve arkadaşları tarafından, büyük kontrollü deneylerden birisinde 900'den fazla hastada İJV'i kanüle etmek için iki boyutlu gerçek zamanlı görüntüleme kullanıldı ve USG destekli kanülasyonun işaret destekli tekniklerle karşılaştırıldığında tüm hastalarda daha başarılı olduğu ve karotid arter delinmesi, brakial pleksus irritasyonu ve hematom riskinin azaldığı bulundu (6).

2.1.2. İnternal Juguler Ven Anatomisi:

İnternal juguler ven (İJV), sigmoid sinus'un devamı olarak kafatası tabanından juguler foramen aracılığı ile çıkar (7). Boynu dikey olarak geçerken, karotid kılıfı içerisinde karotid arterin lateralinde aşağı doğru iner. Sternokleidomastoid kasın sternal ve klaviküler bacakları arasından geçip subklavian ven ile birleşir ve brakiosefalik veni meydana getirir (Şekil 1). Her iki tarafın brakiosefalik veni de birleşerek vena kava superioru oluştururlar.



Şekil 1. İnternal juguler venin boyunda anatomisi.

İnternal juguler ven, foramen jugulare içindeki başlangıç noktasına göre biraz genişleme gösterir. Buraya bulbus superior vena jugularis denir. Bu bulbus sağ tarafta biraz daha büyükçedir (7). Klavikulanın 1,5 cm kadar üstünde, vena jugularis internanın içinde valva biküspidalis adında bir kapakçık vardır. İki parçadan oluşan bu kapakçık, venöz basıncın yükseldiği durumlarda kanın ven içine geri dönmesine engel olamazlar. Bunun sonucunda kalbin sağ ventrikülünün sistolü sırasında vena jugularis internada da pulsasyon olur. Vena brakiosefalika ve vena kava superiorda kapakçık olmadığı için pulsasyon vena jugularis internaya kadar ulaşır. Sağ atrium sistolüne bağlı olarak, vena jugularisin pulsasyonu bazen boynun alt kısmında alınabilir. Bazı zayıf kimselerde dışarıdan gözle bile görüldüğü olur. Vena jugularis internada palpe edilen venöz pulsasyon, mitral kapak hastalıkları, akciğer kan basıncının artması, sağ kalpte basınç artması gibi nedenlerle çok artabilir. Bu kapakçıkların altında vena jugularis interna ikinci bir genişleme gösterir. Buraya da bulbus inferior vena jugularis denir (7).

İnternal Juguler Venin Komşulukları:

Ven başlangıçta parotis bezinin derinindedir. Daha sonra bütün seyri boyunca sternokleidomastoid kas ile örtülüdür. Arkada; servikal vertebraların transvers çıkıntıları ve skalen kaslar ile komşuluğu vardır. İçte; nervus vagus, arteria karotis interna ve arteria karotis kommunis ile komşudur. Dışta; glandula paratidea ve musculus sternokleidomastoideus ile komşuluğu vardır. Boynun alt 1/3 kısmında da dıştan musculus omohyoideus tarafından

 aprazlanır. Ayrıca internal karotis arterin arkasında, karotid kılıfın hemen dışında stellat ganglion ve servikal sempatik gövde bulunur. Sol tarafta daha yüksek olan plevral kubbe, İJV ve subklavian ven birleşiminin kaudalindedir. Arka tarafta boyun kökünde frenik ve vagus sinirleri seyreder (7).

Torasik duktus, İJV'in arkasında seyreder ve jugulosubklavian bileşkenin kenarında subklavian venin üst kenarından sistemik dolaşıma katılır. Sağ lenfatik duktus da aynı anatomik ilişkiyi gösterir fakat daha küçük olup şilöz effüzyonlar tipik olarak sadece soldan yapılan İJV girişimlerinde oluşur (8).

Sağ İJV, sağ subklavian ven ile birleştiği yerde fazla a ılanma yapmaz ve düz bir rota izleyerek vena kava superiora doğru uzanır. Bu nedenle, sağ İJV'ye kateter takma işlemi sırasında pozisyon ile ilgili problemler nadir görülür. Bunun tersine sol İJV'den kateter yerleştirme işlemi sırasında, sol jugulosubklavian bileşkede a ılanma olduğu için kateterin yanlış yere yönlenmesi, dirsek yapması gibi çeşitli sorunlarla karşılaşılabilir. Bu a ılanma bölgesindeki sert dönüş, kateter ucunda damar erozyonlarına yol açabilir, gerilme ve dönmelere neden olabilir (4).

Morbid obez olan hastalarda anatomik işaret noktaları görülemeyeceği, boyun kısalığı ve boyunda hareket kısıtlılığı olan hastalarda ise iyi pozisyon verilemeyebileceği için kanülasyon zor olabilir (9).

Santral venöz kanülasyon hem periferik venlerden hem de santral venlerden yapılabilir. Periferik yaklaşımda antekubital venlerden özellikle bazilik, sefalik ve brakial ven kullanılır. Santral yaklaşımda internal juguler, eksternal juguler, femoral ve subklavian venler kullanılabilir. Sağ İJV'den kalp pilleri ve pulmoner arter kateterleri kolaylıkla uygulanabilir (2).

İnternal Juguler Venin Dalları:

1. Sinüs petrosus inferior: Üst bulbusa açılır.
2. Vena occipitalis
3. Vena pharyngeae: Pleksus pharyngeustan gelirler.
4. Vena facialis: Bazen ayrı, bazen lingual ve tiroid venleriyle birleşmiş olarak gelir.
5. Vena lingualis
6. Vena thyroidea supereior
7. Vena thyroidea medius
8. Vena jugularis eksterna (bazen)

Boynun lateralinde iğne ile internal juguler vene ponksiyon yapılırken sırası ile şu katlar geçilir:

1. Deri
2. Derialtı doku
3. Platisma kası
4. Servikal faysa
5. Sternokleidomastoid kası
6. Karotid kılıfı
7. Ven duvarı

2.1.3. Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları

Santral venöz kateterizasyon; yoğun bakım ünitelerinde, ameliyathanelerde ve acil servislerde aşağıda belirtilen amaçlarla uygulanır (10).

1. Kardiyopulmoner resüsitasyonda dolaşım arresti nedeniyle periferik venöz kanülasyon mümkün olmayabilir. Bu durumda acil olarak ilaçların santral venöz kateter yoluyla verilmesi gerekebilir. İlaçların periferik venlerden verilmesi halinde santral venöz yola göre dolaşım süreleri uzar. El üzerindeki venlerden tekrarlayan girişimlerde ısrar etmek yerine iyi bir alternatif olan femoral ven tercih edilmelidir. Femoral kateterden uygulanan ilaçlar da, kateterin ucu diyafragmanın üzerine kadar ilerletilemediği sürece, uzun dolaşım süresine sahiptir.
2. Uzun dönem total parenteral beslenmede subklavian ven en iyi yoldur.
3. Geçici diyaliz uygulamalarından sonra yüksek oranda subklavian vende darlık riski olduğundan, günümüzde akut hemodiyalizde internal juguler ven tercih edilmektedir. Bu nedenle nefroloji klinik hekimleri tarafından kateterlerin takılması, subklavian ven kullanım oranlarının uluslararası standartlara çekilmesini sağlayabilir (11). Akut kısa dönem hemodiyalizde ve mobilize olamayan hastalarda uygulanan plazmaferezde ise femoral ven de seçilebilir.
4. Normal hastalarda sıvı replasmanı tek başına SVK için bir endikasyon değildir. Periferik venlerden yerleştirilen 16 Gauge intravenöz kanülden 16 Gauge santral venöz katetere göre iki kat daha fazla miktarda sıvı vermek mümkündür. Ancak hipovolemik şokta olan hastalarda periferik ven kanülasyonu mümkün olmayabilir. Bu durumlarda subklavian ven en uygun yoldur, çünkü klavikulaya fibröz dokuyla olarak bağlandığı için normal yapısını korur.
5. SVK preoperatif dönemde de gerekli olabilir. Santral venöz basınç, sol kalp dolum basınçları için güvenilir bir parametre olmadığından, sıvı durumunun yakın takibi gerekiyorsa pulmoner arter kateteri yerleştirilmelidir. Pnömotoraks riskinin düşük olması nedeniyle preoperatif birçok hastada İJV en iyi yoldur ve unutulmamalıdır ki genel anestezi altında küçük bir pnömotoraks bile olsa genişleme riski vardır. Bu nedenle subklavian venden önce periferik venler veya İJV tercih edilen damarlar olmalıdır.
6. SVK'nin spesifik endikasyonlarından biri, oturur pozisyonda yapılan posterior kraniyotomi ve servikal laminektomilerdir. Bu hastalarda hava embolisi gelişme riski vardır ve kateter aracılığı ile hava aspire edilebilir. İJV, cerrahi sahada olduğundan ve teorik olarak kraniyal bölgeden kanın dönüşünü engelleyerek

intrakraniyal basınç artışına neden olabileceğinden, nöroşirurji operasyonlarında antekübital yolla SVK uygulaması en sık endikasyonlarından. Genel anestezi uygulamalarında indüksiyon öncesinde, pnömotoraks riski ekarte edilebildiği takdirde, Subklavian ven kateterizasyonu preoperatif nöroşirurji hastaları için de mükemmel bir alternatiftir.

7. Santral venöz girişim genellikle iritan (Konsantre potasyum klorit vb) veya vazoaktif ilaç uygulamalarında, tanısal veya tedavi amaçlı radyolojik girişimlerde ve periferik yolun mümkün olmadığı durumlarda gereklidir. Bu endikasyonlar için İJV, güvenilirliği ve düşük komplikasyon riski nedeni ile en uygun tercihtir. Ancak İJV girişimlerinde enfeksiyon riski daha yüksektir ve deneyimli uygulayıcılar için subklavian ven mükemmel bir alternatiftir.
8. Acil olarak ven yoluyla yerleştirilen kalp pilleri (Pacemaker) ve pulmoner arter kateteri sağ ventriküle direkt yönlenebilmeleri nedeniyle sağ İJV'den rahatça uygulanabilirler. Çünkü İJV kateter ucunun yanlış yönlenmesi riskini en aza indirir. Koagülopatili hastalar için antekübital ven ve EJV yüzeysel olmalarından dolayı tercih edilmelidir. Koagülopatili hastalar da dahil olmak üzere pulmoner arter kateterizasyonu için alternatif ikinci yol subklavian ven olup, sol subklavian ven sağ subklavian vene tercih edilir, çünkü sol subklavian venden kateteri yönlendirip kalbe ulaştırmak daha kolaydır.
9. Şiddetli sepsis, septik sok ve akut respiratuar distres sendromu olan hastalarda santral venöz oksijen satürasyonu ve santral venöz basınç monitörizasyonu için SVK uygulaması artık özel bir endikasyondur. Santral venöz oksijen satürasyonu için kan superior vena kavadan alınması gerektiği için kateterin subklavian ven, İJV veya EJV'ye yerleştirilmesi önerilir(10).

2.1.4. Santral Venöz Kateterizasyonda Venöz Yol Seçimi

Santral venöz girişim yeri, hastanın özellikleri ve klinisyenin deneyimi doğrultusunda belirlenir (12,13). Klinisyen, hasta için en uygun olan ve kendi klinik deneyiminin de iyi olduğu yöntemle SVK uygulamalıdır. SVK uygulamasında aşağıdaki venlerden birisi seçilir:

- Subklavian 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 (14).

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

5. Uygun cihazların varlığı

6. Fiyat

Kullanılan girişim yolları, anatomi, hasta hazırlığı ve pozisyonu, teknik, komplikasyonlar ile bu yola özgü pratikte karşılaşılan problemler konu itibarıyla İJV kateterizasyonu için sunulmuştur

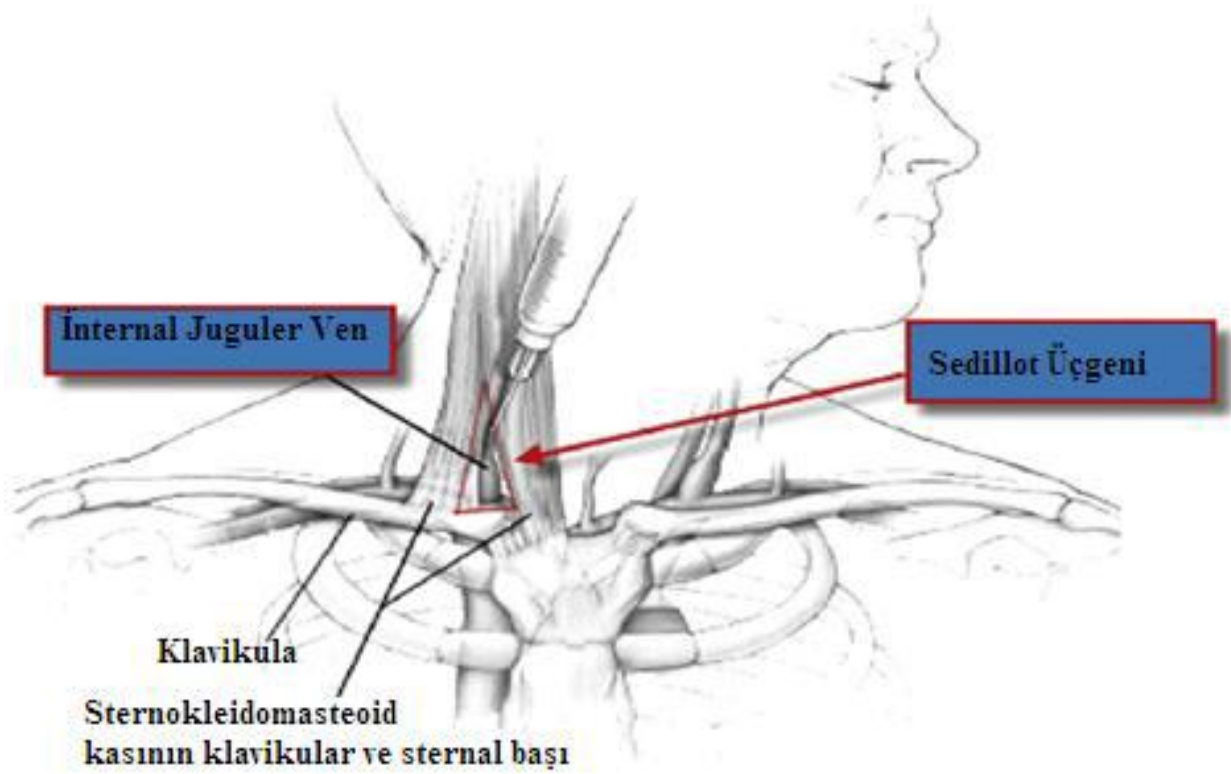
2.1.5. İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu

İnternal juguler ven, beyin ve derin fasiyal yapıların venöz kanını taşır. Potansiyel olarak büyük ve yüzeysel bir ven olduğu için santral venöz kateterizasyonda sık kullanılır. Subklavian yola göre akut ve kronik komplikasyonları daha azdır (15). Aynı zamanda akciğerden uzak olup pnömotoraks riski düşüktür. Kateter kalbe direkt olarak yönelir. Subklavian yolun aksine İJV kanülasyonunda başarısız olunursa diğer taraftan denenebilir.

Anatomi: Sigmoid venöz sinüs juguler foramenden çıktıktan sonra internal jugular 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. Klavikulanın sternal ucunun arkasında subklavian vene 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 sonra girilir. Ven bulunamazsa iğne ikinci denemede biraz daha laterale yönlendirilir (Şekil 2).



Şekil 2. İnternal juguler ven anatomisi ve iğne giriş lokalizasyonu.

Perkütan Yöntemler

Hastalarda perkütan tekniklerin ısrarla kullanımına devam edilmesi ve bu konuda kazanılan deneyimlerin artması genel olarak cut-down gereksinimini azaltmıştır. Bu amaçla tek lümenli, iki ya da üç yollu poliüretan veya silikon kateterler kullanılır. Seldinger tekniğiyle femoral ven, İJV ve subklavian vene SVK'ler yerleştirilebilir.

Perkütan Seldinger Yöntemiyle İJV'e SVK Yerleştirilmesi

İJV, SVK için en çok tercih edilen vendir. Anatomik üstünlükleri yanında pnömotoraks riski, subklavian ven kateterizasyonundan daha azdır. Yanlışlıkla karotid artere girilirse, manuel bası ile kanama kontrol edilebilir (16).

İJV'in kanülasyonu genellikle boyun bölgesindeki işaret noktaları belirgin olmayan oldukça şişman hastalarda zor olabilir. Sağ İJV, daha sıklıkla kullanılır. Çünkü, soldan daha

geniş ve daha düzdür. Sağ İJV, sağ elini kullananlar için daha uygundur. Olası torasik duktus yaralanması daha nadirdir. Anatomik işaretleme girişimi, sternomastoid kasın iki başı ve klavikula tarafından oluşturulan üçgenin apeksine göre iğnenin giriş pozisyonu tarafından belirlenen yüksek veya alçak olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Teknikler sternomastoid kasla ilişkisine bağlı olarak medial, lateral ve santral olmak üzere üçe ayrılır (16).

İşlem santral teknikle aşağıdaki şekilde uygulanır:

1. Sırtüstü pozisyonda yatan hastanın boynu altına uygun büyüklükte bir omuz yastıkçığı yerleştirilerek boyun hafifçe ekstansiyona getirilir.
2. Hasta Trendelenburg pozisyonuna getirilerek venlerin dolgunlaşması ve hava embolisinin önlenmesi sağlandıktan sonra başı hafifçe (45 derece) karşı yöne çevrilir. Boynun aşırı ekstansiyonu ve başın rotasyonundan kaçınılır; çünkü bu pozisyon venin kollabe olmasına neden olur (16).
3. Aseptik tekniklere uygun olarak eller yıkanıp steril giyindikten sonra povidon-iyodinle boyun bölgesi kulak, klavikula ve omuz arasındaki bölge geniş olarak boyanır ve üzeri delikli kompres ile örtülür.
4. Karotid nabızı krikoid kıkırdak hizasında palpe edilir. İJV, karotid arterin hemen lateralindedir.
5. Parmak arter üzerinden kaldırılmadan enjektörlü iğne sternokleidomastoid kasının sternal ve klavikular bacaklarının birbirinden ayrıldığı noktadan, aynı taraftaki meme başını hedefleyecek şekilde 45 derece açıyla negatif basınç uygulayarak batırılır ve ilerletilir.
6. Enjektöre venöz kanın dolması, venin içine girildiğini gösterir.
7. Enjektör çıkarılarak kılavuz tel, iğne içerisinden ven boyunca birkaç cm ilerletilir. Kılavuz tel ilerletilirken dirençle karşılaşılmalıdır.
8. İğne, kılavuz telin yerinden çıkmamasına dikkat edilerek çıkarılır.
9. Telin deriyi geçtiği noktada giriş deliği 11 nolu bistüri ile 2-3 mm kadar genişletilir (8). Telin üzerinden dilatatör ilerletilirken deriye hafif traksiyon uygulanması, damarın bükülmesini önler.
10. Dilatatör çıkarıldıktan sonra telin üzerinden kateter ilerletilir. Tel üzerinden kateter ilerletilirken, kateterin ucu tutularak gergin konumda olması sağlanmalıdır. Bu durumda kateter tel üzerinden rahatlıkla kayacaktır (15).

11. Kateter yerleştirildikten sonra tel çıkarılarak kanın rahat alınıp verildiği kontrol edilir.
12. Kateter heparinli serum fizyolojikle (5-10 U/ml) yıkanır ve deriye tespit edilir.

İJV kateterizasyonunda genellikle sağ taraf tercih edilmesine karşın gerekirse sol İJV de kullanılabilir ama bu taraftaki ven, subklavian venle daha dar bir açıyla birleştiğinden hem kateterin ilerletilmesi güç olabilir hem de potansiyel olarak duktus torasikusun yaralanma riski vardır (8).

2.1.6. İnternal Juguler Ven Kateterizasyonuna Ait Komplikasyonlar

İnternal juguler ven kateterizasyonu işlemi kolay gibi görünse de çok hafif farkedilmeyen komplikasyondan hayatı tehdit eden ve lme sebep olan pek çok komplikasyona neden olabilir. Deneyimli ellerde komplikasyon oranı oldukça düşüktür. Arteriyel ponksiyon halinde doğrudan basıyla kolayca kanama kontrolü 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 (10, 11, 16). Sol İJV kullanılırsa sol brakiosefalik ven ile ilgili komplikasyonlar da görülebilir (6). Tüm santral katerizasyon işlemine ait komplikasyonlara ilaveten İJV kateterizasyonuna has komplikasyonları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz.

1. Mekanik komplikasyonlar

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

2. Tromboembolik komplikasyonlar

- Venöz tromboz

- Pulmoner emboli
- Arteriyel 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

2.1.7. İnternal Juguler Ven Kateterizasyonunda pratikte karşılaşılan problemler:

1. Arter palpe edilemiyorsa:

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

2. Arteriyel ponksiyonu olursa:

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

3. 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.

2.1.8. Kateterizasyon Deneyimi

Çoğu medikal girişimde olduğu gibi hekimin deneyimli olması komplikasyon riskini azaltır. Elliden fazla hastada kateter uygulayan hekimlerin girişimlerdeki mekanik komplikasyon oranı, 50'den az hastada girişim uygulayanlara göre %50 daha azdır (17). Ayrıca üç veya daha fazla girişimden sonra komplikasyon oranı ilk girişimde takılan SVK'ye göre altı kat daha fazladır (14). Otuzun üzerinde kateterizasyon yapan kişileri tecrübeli sayan çalışmalar da mevcuttur (18).

Eğer girişimci üç denemeye rağmen kateterizasyonu gerçekleştiremiyorsa deneyimli bir kişiden yardım istemelidir. Sonuç olarak kateterizasyonu yapacak hekim yeterli tecrübeye sahip değilse, yeterli tecrübeye ulaşana dek işlemi mutlaka kıdemli bir hekimin gözetiminde yapmalıdır.

2.1.9. Santral Venöz Kateterlerin Yapısı

Venöz kateterler genellikle poliüretan veya silikon materyalden imal edilmişlerdir. Poliüretan kateterler perkütan yolla daha kolay takılmasına karşılık enfeksiyon ve trombüsle tıkanma riski silikon kateterlere göre daha yüksektir. Ayrıca bu kateterler tek, çift ya da üç lümenli olabilirler. Lümen sayısı arttıkça enfeksiyon riski de artmaktadır. Bir kateterin çok uzun süre kalması planlanıyorsa, hazırlanacak cilt tüneline geçirilmesi enfeksiyon riskini azaltacaktır.

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. Tıbbi amaçlı ultrasonografide ses 1-20 milyon Hz (1-20 megahertz) arası frekanslarda kullanılmaktadır. (14, 19, 20, 21).

Ultrasonografinin pratik kullanımı için ilk girişim 1912’de batık Titanik Transatlantiğin yerinin bulunması için yapılmış, başarısızlıkla sonuçlanmıştır. İkinci Dünya savaşında ise SONAR (ses yönlendirme derecelendirme) sistemi olarak kullanılmıştır. Tıpta ultrasonografinin kullanımı 1950’lerde başlamıştır ve anesteziye ilk kullanımı ise 1978’de supraklavikular blok uygulaması sırasında (22).

Ultrasonda A mod, B mod ve TM mod olmak üzere üç mod bulunmaktadır. A mod (amplitüd) en basit mod olup dönen ekoların şiddetini ve gecikme zamanları 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 (22).

Ultrasonik prob elektrik sinyalini ultrasonik sese, ultrasonik sesi de tekrar elektrik sinyaline dönüştürür. Probdaki en önemli bileşen piezoelektrik kristalidir. Bu kristal (Kurşun-Zinkonat-Titanat; PZT) transdüserin 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 yüzeysel dokular, düşük frekansta ise derin dokular daha iyi görüntülenebilmektedir. İncelenen bölge, hastanın boyutları (pediyatrik /erişkin, obez/zayıf vücut yapısı), kas ve yağ dokusu ile derinlik prob seçiminde dikkate alınmalıdır (22). Sert organlar beyaz, yumuşak organlar gri, sıvı organlar siyah olarak gözüktür. Bir organda ne kadar değişik yoğunluk bir arada ise o organ o kadar iyi izlenir (14, 19, 20, 21). USG en çok sıvı içeren organların ve yapıların incelenmesinde yararlıdır. Kemik gibi katı yapılar ve akciğer gibi hava dolu organlar (Fazla

sıvı içermediklerinden) USG de iyi görünmezler. Fakat sıvı içeren organlardaki kitle ve katı oluşumlar izlenebilir. Dokular farklı ultrasonik parlaklığa yani ekojeniteye sahiptir.

- ☐ Ven: Anekoik (siyah, komprese edilebilir)
- ☐ Arter: Anekoik (pulsatil)
- ☐ Yağ: Hipoeikoik, düzensiz hipereikoik çizgiler
- ☐ Kas: Heterojen (hipereikoik çizgiler ve hipoeikoik doku)
- ☐ Tendon: Hipereikoik / hipoeikoik
- ☐ Kemik: Hipereikoik ve hipoeikoik gölge
- ☐ Sinirler: Hipereikoik / hipoeikoik

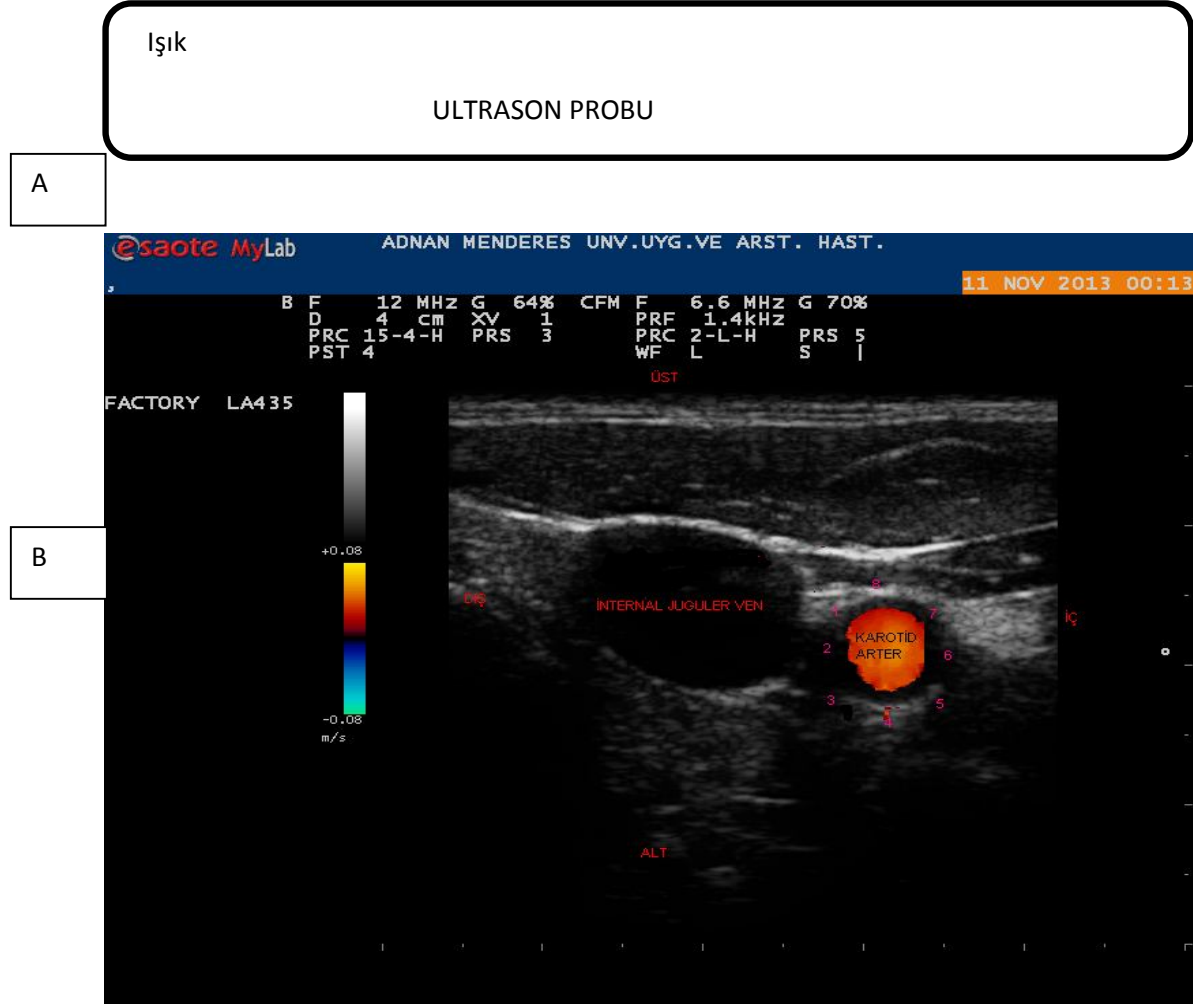
2.2.1. Ultrasonografi Eşliğinde İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu

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 (14, 23).

Ultrasonografi kılavuzluğunda SVK bir kaç yolla yapılabilir. Kateterizasyon öncesinde veya esnasında Doppler USG ile arter veya venin yeri tespit edilebilir. Doppler kullanımı kateterizasyon süresini uzatır ama SKV kateterizasyonunda standart USG'ye göre daha yararlıdır. Doppler kullanımı uygun olmayan pozisyonu azaltır ama komplikasyonları değiştirmez (24).

İki boyutlu USG ile venin lokalizasyonu ve açıklığı belirlenebilir. Gerçek zamanlı 2 boyutlu 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 (Şekil 3). Ven anatomik lokalizasyonla ve komprese olup olmaması ile belirlenir. Arter orta derece pulsatil

olarak görülür. USG rehberliğinde hem transvers (kısa aks) hem de longitudinal (uzun aks) görüntüleme uygundur. Genel olarak transvers görüntü ile öğrenme ve eş zamanlı arter ve veni görüntülemek daha kolaydır. USG cihazının ekranında ven ortalandıktan sonra 18 gauge iğne ile girilir. Longitudinal görüntü ile guide lokalizasyonu teyit edilir (24).



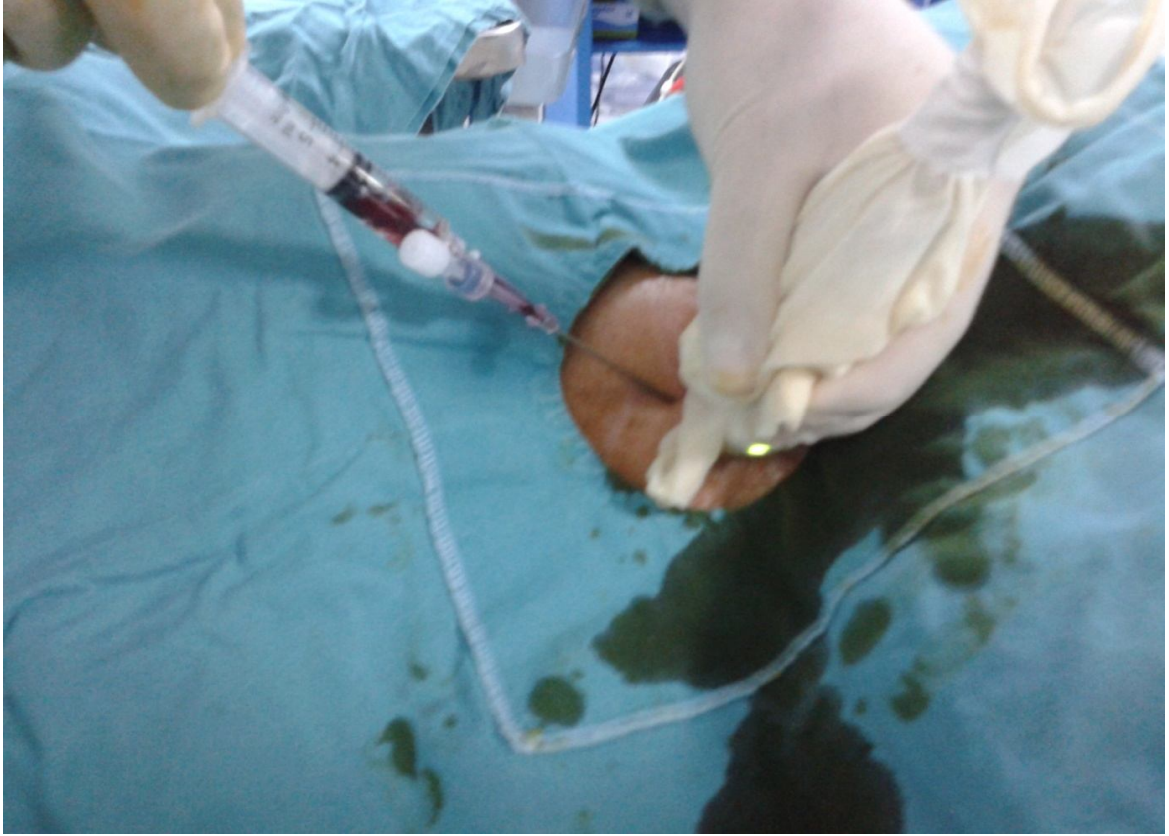
Şekil 3. Ultrasonografi probunun pozisyonu (A), Ultrasonografi ile kısa aks doppler görüntülemeye karotid arterin, ön-dış pozisyondaki internal juguler venin görünümü. (B)

USG eşliğinde periferel ve santral venöz girişimde kullanılan iki teknik vardır (25, 26):

1. DİNAMİK YAKLAŞIM (Eş zamanlı/real time)
2. STATİK YAKLAŞIM

Dinamik yaklaşımda işlem boyunca ven ve iğne monitörden görüntülenirken eş zamanlı olarak damara giriş işlemi gerçekleştirilir (Resim 1). Bu tekniğin kullanılması ile

ilgili olarak literatürde LAP (locate, align, puncture/ lokalize etme, hizalama, giriş) ve LAMP (locate, align, mark, and puncture/ lokalize etme, hizalama, işaretleme, giriş) olarak ifade edilen iki teknik mevcuttur. LAMP tekniğinde LAP'dan farklı olarak venin yolu üzerinde iki noktanın deri üzerinde işaretlenmesi şeklinde ek bir adım bulunmaktadır. İşlem LAP'da olduğu gibi USG görüntülemesi eşliğinde gerçekleştirilir. Dinamik yaklaşım bir veya iki kişi ile uygulanabilir. Bir kişi tekniğinde tek bir uygulayıcı vardır ve uygulayıcının deneyimli olması, el-göz koordinasyonunun iyi olması gerekir. İki kişi tekniğinde bir kişi probu idare ederken diğer kişi damara giriş işlemini gerçekleştirir. İşlemin etkin biçimde uygulanabilmesi için iki uygulayıcının da tekniği bilmesi ve USG kullanımı konusunda eğitilmiş olması gerekir (25, 27).



Resim 1. Dinamik yaklaşım tek kişi ve LAP (locate, align, puncture/ lokalize etme, hizalama, giriş) tekniği

Statik yaklaşımda İV giriş öncesi USG yardımıyla anatomi incelenir, hedeflenen damarın yeri, yönü, derinliği, iğnenin giriş açısı ve iğnenin giriş noktası tespit edilerek işaretlenir. Daha sonra USG kaldırılır, işlem hasta hareket ettirilmeden veya aynı pozisyon

tekrar verilerek USG görüntülemesi olmaksızın geleneksel IV kanülasyon tekniği ile gerçekleştirilir (Resim 2).



Resim 2. İnternal juguler ven kateterizasyonunda statik yaklaşım

Kateterizasyon için rutin kullanımda olmasa da üç boyutlu USG ile de kateterizasyon yapılması mümkündür. Burada 2 boyutlu 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 3boyutlu USG' nin dezavantajlarıdır (28).

USG rehberliğinde kateterizasyonun anahtar basamakları şunlardır:

- 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 USG kılavuzluğunda yapılması, işlem başarısı ve ilk giriş başarı oranını artırırken girişim sayısı ve komplikasyon riskini azaltmaktadır (29, 30). İnternal juguler ven kateterizasyonunun USG kılavuzluğunda yapılması ile mekanik komplikasyon sayısı ile kateter yerleştirme hatasının toplam sayısı ve damara giriş süresi azaltılabilir (31, 32, 33).

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 İJV olmalıdır. 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 2 boyutlu 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 probu 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 USG’nin anestezi uzmanları tarafından rejyonel anestezi, vasküler girişimler, transözefageal ekokardiyografi ve çeşitli amaçlarla yoğun bakım ünitelerinde de kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (34).

USG eşliğinde santral venöz kateterizasyon tekniği, klasik tekniğe göre perioperatif dönemde komplikasyon oranlarının düşük olması ve işlem süresinin kısalığı gibi belirgin avantajlara sahiptir (21). 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 (6). 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 değerlendirmeye 2001'de USG kullanımının yararlı olduğunu bildirmiştir (35).

Damar anomalilerini inceleyen çalışmalarda İJV ve karotis arter için beş farklı anatomik varyasyon bulunmuştur. Ayrıca yine acil durumlarda sık kullanılan femoral venlerin de çok sık varyasyonlar içerdiği gösterilmiştir (32).

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 artırır (31). 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 hematoma 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 (21).

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 (14 ,36, 37).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulun onayı alındıktan sonra, Haziran 2012 - Ekim 2013 tarihleri arasında Uygulama ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon A.D. da yapıldı. Çalışmaya alınacak hastalara İJV kateterizasyonu hakkında bilgi verildi ve girişimden önce her hastadan “bilgilendirilmiş onam” alındı.

Çalışmaya genel anestezi altında ameliyat olacak ve cerrahi girişimin özelliği ve/veya hastanın klinik durumuna göre internal juguler vene santral venöz kateterizasyon yapılacak erişkin hastalar (18-99 yaş) alındı. Rutin uygulamada ASA sınıflaması III ve IV olup, orta ve büyük cerrahi uygulanacak hastalara, kalp ve aort cerrahisi uygulanacak hastalara, büyük miktarda sıvı ve kan kaybı olasılığı olan cerrahi girişimlerde ve santral venöz basınç takibi yapılması gereken hastalara İJV'den SVK uygulanmaktadır. Preoperatif anestezi değerlendirmesinde bu kriterlere uyan hastalar belirlendi.

Daha önceden sağ taraftan baş-boyun cerrahisi geçirmiş veya baş-boyun anomalisi olan hastalar sağ İJV seçilmeyeceği için çalışmaya alınmadı.

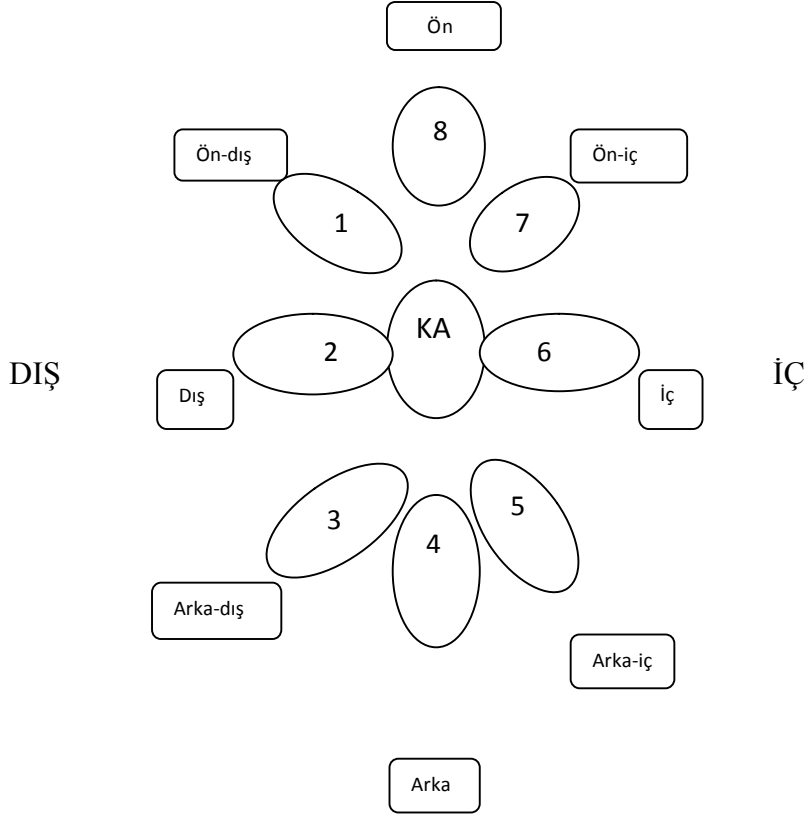
İJV kateterizasyonunu yapan uygulayıcının beceri ve deneyimine bağlı etkileri en aza indirmek amacıyla girişimler en az 3 yıllık anestezi tecrübesi ve en az 50 kez İJV kateterizasyonu yapmış iki araştırma görevlisi tarafından gerçekleştirildi.(Ö.E., A.C, A.K.)

Hastalar ameliyathanenin preoperatif hazırlık odasına geldiklerinde yaş, kilo, boy, tiromental mesafeleri kayıt edildi. Hastanın başı supin pozisyonda 45 derece sola döndürülüp sağ omuz altına yastık koyularak sağ omuz 7-10 cm yükseltildi. Çalışmada Esaote marka mylabfive model taşınabilir USG cihazı (Maastricht, Hollanda) ve bu cihaza ait 15 MHz frekansa sahip lineer prob kullanıldı. Prob 15 mHz, 4 cm derinlik ayarı yapıldıktan sonra sağ sternokleidomastoid kasın sternal ve klavikuler başlarının yaptığı üçgen bölgeye yerleştirildi. Net bir görüntü sağlandıktan sonra görüntü donduruldu. Sağ İJV'nin çapı ve derinliği ile karotis artere göre pozisyonu, sağ karotis arterin ise çapı ve derinliği ölçülerek olgu rapor formuna kaydedildi.

İJV'nin pozisyonu karotis artere göre şöyle değerlendirildi. Karotis arter merkez alınarak, İJV'nin bulunabileceği 8 bölge tanımlandı. Bunlar: 1. Ön dış, 2. Dış, 3. Arka dış, 4. Arka, 5. Arka iç, 6. İç, 7. Ön iç, 8. Ön olarak eşleştirilip numaralandırıldı (Şekil 4). İki boyutlu USG'de görüntünün yüzeyi (prob tarafı) ön, derinliği arka, işaret ışığı tarafı (işaret ışığı USG uygulaması sırasında daima dışta yer aldı) dış, aynı eksen üzerinde işaret ışığının olmadığı taraf iç olarak adlandırıldı. İJV'nin pozisyonuna ait kayıtlar Şekil 4'deki diyagrama göre yapıldı.

Işık

ULTRASON PROBU



Şekil 4: İnternal juguler venin karotis artere göre olası pozisyonları. Karotis arter (KA), İJV'nin pozisyonları (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

Bu aşamaya kadar olan işlemler çalışmaya katılan tüm hastalara uygulandı. Bundan sonra hastalar İJV'nin lokalizasyonunun belirlenme yöntemine göre randomize edilerek, önceden belirlenen üç gruptan birine dahil edildiler:

Birinci gruptaki ultrasonografi ile ön işaretleme (UÖİ) yapılan hastalara (n= 31) İJV trasesi, ultrasonografik görüntüye göre şu şekilde işaretlendi: Preoperatif dönemde hastalar ameliyathane odasına alınmadan önce USG eşliğinde sağ internal juguler venin lokalizasyonu belirlendi. USG probu transvers ekseninde iken ekranın orta noktasına sağ İJV alınıp, probun orta noktası işaretlendi. Bu şekilde klavikuladan itibaren sefale doğru silinmez kalem ile 3-5 işaretleme yapıldı. Böylece sağ İJV'nin ciltteki izdüşümü belirlendi. Hasta operasyon odasına alınıp, genel anestezi uygulandıktan sonra baş ve boyun bölgesine pozisyon verildi. Pozisyon verilirken preoperatif bekleme odasında ön işaretleme yapılırken uygulanan kriterlere uyuldu.

Yani hastanın başı supin pozisyonda 45 derece sola döndürölüp sağ omuz altına yastık konularak, sağ omuz 7-10 cm yükseltildi. Sonra steril koşullarda, İJV trasesinin işaretlendiğı noktalardan Seldinger tekniğı kullanılarak kateterizasyon yapıldı.

İkinci gruptaki eş zamanlı ultrasonografi (EZU) kullanılarak İJV kateterizasyonu yapılan hastalara (n= 31) ameliyathane odasında genel anestezi uygulandıktan sonra hastanın başı supin pozisyonda 45 derece sola döndürölüp, sağ omuz altına yastık koyularak sağ omuz 7-10 cm yükseltildi. Sağ İJV bölgesi steril olarak temizlenip örtüldü. USG cihazının probu, içine önceden jel konulmuş steril kamera kılıfı veya steril eldiven içerisine koyularak, sağ sternokleidomastoid kasın sternal ve klavikuler başlarının yaptığı üçgen bölgeye transvers ekseninde yerleştirildi. USG ekranında İJV tespit edilip ekranın ortasına alındı. Probun orta noktasının 1-2 cm sefaline parmak ile bastırılıp ekrandaki yansıması kontrol edildikten sonra 45 derece açı ile görüntü eşliğinde ponksiyon yapıldı. Seldinger tekniğı kullanılarak kateter yerleştirildi.

Üçüncü gruptaki hastaların preoperatif bekleme odasında kayıtlar yapılması sonrasında sadece anatomik işaret noktaları (AİN) klavuz alınarak İJV kateterizasyonu yapıldı. Bu hastalar (n=31) operasyon odasına alınıp genel anestezi uygulandıktan sonra baş ve boyun bölgesine pozisyon verildi. Hastanın başı supin pozisyonda 45 derece sola döndürölüp, sağ omuz altına yastık koyularak sağ omuz 7-10 cm yükseltildi. Girişim yapılacak anatomik bölgenin tanımlanabilmesi amacıyla mandibula açısı, sternokleidomastoid kasının iki başı, klavikula, İJV ve trakeanın yeri belirlendi. Girişim başlangıç bölgesi olarak, sternokleidomastoid kasının iki başı ve klavikulanın oluşturduğu açıklığı aşağıya bakan üçgenin tepesi seçildi. Bu üçgen bölgede karotid arter palpasyonu yapıldı ve iğne karotid arterin lateralinden cilde 30 derece açıyla iğne ucu sağ meme başını gösterecek şekilde negatif aspirasyonla ilerletildi. İğnenin damar içerisine girmesi ve kanın aspire edilmesinin ardından Seldinger tekniğı kullanılarak kateter yerleştirildi.

Preoperatif dönemdeki kayıtlar ile ameliyathane odasındaki kateterizasyonu farklı hekimler yaptı. İJV kateterizasyonu için tüm hastalara üç yollu santral venöz kateter (7 F, Certofix Trio, Braun®) yerleştirildi.

İJV kateterizasyonu yapılırken aşağıdaki veriler kayıt edildi:

1. **Ek hazırlık süresi:** Steril delikli kompres koyulması öncesinde USG'nin steril olarak hazırlanması sırasında kaydedilen süre (sn). Bu süre sadece eş zamanlı USG yapılan grupta kayıt edildi.
2. **Girişim süresi:** Steril delikli kompres koyulması ile başlayan, başarılı ponksiyon yapıldıktan sonra klavuz telin başarılı olarak yerleştirilmesi ile sonlanan süre (sn).
3. **Ponksiyon sayısı:** İJV'yi bulmak için yapılan ponksiyon sayısı (Girişim sırasında başarılı İJV ponksiyonunun kaçınıcı denemede olduğu).
4. **Perpendiküler girişim (var/yok):** Ponksiyon iğnesi ile ponksiyon yaptıktan sonra iğnenin ciltten geri çekilmeden İJV bölgesinde yapılan yelpaze şeklindeki tekrarlı ponksiyonlar.
5. **Girişim sırasında karotis arter ponksiyonu olup olmadığı (var/yok).**
6. **Girişim bölgesinde hematoma olup olmadığı (var/yok).**

Çalışmamızda işlem süresinin ölçümü sırasında ilk giriş öncesi hazırlıklar zamana dahil edilmedi(tanımlanan ek girişim süresi hariç) Delikli kompresin örtülmesiyle zaman ölçülmeye başlandı, klavuz tel yerleştirilip ponksiyon iğnesi çekildikten sonra zaman durduruldu. Birden fazla sayıdaki girişlerde aralardaki hazırlık dönemleri (Enjektöre heparinli serum çekilmesi, iğnenin içerisinde yikanması, hastaya tekrar pozisyon verilmesi gibi) sürenin içerisinde dahil edildi.

Postoperatif erken dönemde (24 saat sonra) hematoma ve pnömotoraks, geç dönemde (72 saat sonra) enfeksiyon (ağrı, kızarıklık, akıntı) ve rezorbe olmayan hematoma olup olmadığı kaydedildi. Başarısız girişim olan hastalarda başarısızlık nedenlerini ortaya çıkarabilecek ayrıntılar kaydedildi.

İstatistiksel değerlendirme için SPSS 14,0 istatistik programı kullanıldı. Nominal verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile araştırıldı. Normal dağılım gösteren verilerin gruplar arası ortalamalarının karşılaştırılmasında ANOVA ve posthoc Bonferroni düzeltmesi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında Mann Whitne-U testi, sıklıkların karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi kullanıldı ($p < 0.05$ anlamlı kabul edildi).

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 93 hastanın demografik verileri incelendi. Üç grupta da erkekler çoğunlukta olmakla beraber, gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından fark saptanmadı (Tablo I). Yaş, BMI, tiromental mesafe değerleri açısından da gruplar arasında fark bulunmadı (Tablo I).

Tablo I: Demografik veriler

	UÖİ	EZU	AİN	P DEĞERİ
Kadın (n)	12	10	9	0,713
Erkek (n)	19	21	22	
Yaş (Yıl) (Ort± SD)	58,06±12,26	63,90±11,53	56,93±15,42	0,088
BMI(kg/m ²) (Ort± SD)	26,48±4,23	28,59±5,99	28,53±5,09	0,191
Tiromental mesafe (mm) (Ort± SD)	79,61±7,6	79,25±8,5	81,38±12,4	0,656
Kalp cerrahisi ameliyatları (n)	30	30	29	
Göğüs cerrahisi ameliyatları (n)	1	1	2	

Kısaltmalar: Body mass index-vücut kitle indeksi (BMI), Ultrasonografi ile ön işaretleme grubu (UÖİ), Eş zamanlı ultrasonografi grubu (EZU), Anatomik işaret noktaları grubu (AİN)

Hastalara preoperatif yapılan ultrasonografiden elde edilen verilerden olan İJV çapı, İJV derinliği, karotis arter çapı, karotis arter derinliği değerlendirildi ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı (Tablo II).

Tablo II: İnternal juguler ven ve karotis arterin çap ve derinliğinin ultrasonografik olarak ölçülen verileri (Sonuçlar ortalama ± SD olarak verilmiştir).

	UÖİ	EZU	AİN	P DEĞERİ
--	-----	-----	-----	----------

İJV çapı (mm)	13,54±3,98	14,03±4,5	12,67±3,54	0,41
İJV derinlik (mm)	9,28±2,58	9,18±3,42	10,49±3,32	0,19
Karotis arter çapı (mm)	8,72±1,75	9±1,80	8,27±1,50	0,37
Karotis arter derinliği (mm)	16,76±4,18	14,46±5,41	16,11±5,03	0,16

Kısaltmalar: Ultrasonografi ile ön işaretleme grubu (UÖİ), Eş zamanlı ultrasonografi grubu (EZU), Anatomik işaret noktaları grubu (AİN), İnternal juguler ven (İJV), Milimetre (mm).

Ultrasonografik olarak İJV'nin karotis artere göre pozisyonunun gruplara göre dağılımında fark bulunmadı (Tablo III).

Tablo III: İJV'nin karotis artere göre pozisyonunun gruplara göre dağılımı.

	UÖİ	EZU	AİN
Ön dış (1) (n)	27	21	17
Dış (2) (n)	2	8	5
Ön (8) (n)	2	2	4
Arka dış (3) (n)	0	1	0

Kısaltmalar: Ultrasonografi ile ön işaretleme grubu (UÖİ), Eş zamanlı ultrasonografi grubu (EZU), Anatomik işaret noktaları grubu (AİN).

Gruplar arasında girişim sürelerinin ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu (Tablo IV). USG ile ön işaretleme yapılan (UÖİ) grupta girişim süresi en kısa, anatomik işaret noktaları (AİN) kullanılan grupta ise en uzun bulundu ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,037$, Tablo IV). Eş zamanlı ultrasonografi (EZU) yapılan gruptaki girişim süresi, ön işaretleme grubundan uzun olmakla birlikte anlamlı fark saptanmadı. Ancak eş zamanlı ultrasonografi kullanılan grupta, ultrason probunun steril olarak girişim için hazırlanması sırasında geçen ek süre eklendiğinde (ortalama $52,87\pm10,37$ sn), girişim süresinin ön işaretleme yapılan gruptan belirgin olarak daha uzun olduğu gözlemlendi (Tablo IV).

Kateterizasyon işlemi sırasında yapılan ponksiyon sayısı ve perpendiküler girişim oranı anatomik işaretleme yapılan grupta, diğer iki gruba kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla

olduğu saptandı (Tablo IV). Kılavuz telin ponksiyon iğnesinin içinden ilerletilirken güçlük olması ve karotis arter ponksiyonu sıklığı da anatomik işaretleme yapılan grupta, diğer iki gruptan daha fazla olmakla birlikte, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Tablo IV).

Perependiküler girişimin varlığı yönünden gruplar değerlendirildi (Tablo IV). Total perpendiküler girişim oranı %25,8 idi (93 hastanın 24'ü). En sık AİN grubunda pependiküler girişim gözlendi (grup içi oranı %48,3) ve istatistiksel olarak EZU ve UÖİ gruplarından yüksek bulundu (Tablo IV).

Klavuz tel ilerlemesinde güçlük toplam 16 (%17,2) hastada görüldü. Grup AİN'de en fazla (8 hasta), grup UÖİ'de en az (3 hastada) görüldü. Gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı (Tablo IV).

Tablo IV: Gruplara ait girişim süresi, perpendiküler girişim, klavuz tel ilerletilmesinde güçlük, cilt ponksiyon sayısı, karotis ponksiyon sayısı, hematoma ve girişimin başarısı ile ilgili kaydedilen verilerin kıyaslanması (Sonuçlar n veya ortalama $\pm$ SD olarak verilmiştir).

		UÖİ	EZU	AİN	P DEĞERİ
Ponksiyon sayısı	Ortalama (Ort $\pm$ SD)	1,16 $\pm$ 0,58**	1,32 $\pm$ 0,9*	1,96 $\pm$ 1,27	*P=0,048 **P=0,007
	1.Deneme (n)	28	26	16	
	2.Deneme (n)	2	3	7	
	3.Deneme (n)	0	0	3	
	4.Deneme (n)	1	1	3	
	5.Deneme (n)	0	1	2	
Perpendiküler girişim (Var/yok) (n)		2/29**	7/24	15/16	**P=0,001
Klavuz tel ilerletilmesinde güçlük (Var/yok) (n)		3/28	5/26	8/23	P=0,23
Karotis arter ponksiyonu		1/30	1/30	3/28	P=0,45

(Var/yok) (n)				
Hematom (Var/yok) (n)	2/29	2/29	2/29	P=1,0
Başarılı girişim (Var/yok) (n)	31/0	30/1	28/3	P=0,10
Ortalama girişim süresi (sn)	47,51±73,42**	95,90±118,50	105,80±102,90	**P=0,037
Ek girişim süresi (sn)	0	52,87±10,37	0	
Ek süre ile beraber toplam girişim süresi(sn)	47,51±73,72 ***, **	148,77±119,79*	105,80±102,90	*P=0,28 **P=0,074 ***P=0,00

Kısaltmalar: Ultrasonografi ile ön işaretleme grubu (UÖİ), Eş zamanlı ultrasonografi grubu (EZU), Anatomik işaret noktaları grubu (AİN), Saniye (sn). * p; EZU ile AİN grupları arasındaki , ** p; UÖİ ve AİN grupları, *** p ;UÖİ ve EZU arasındaki p değerini göstermektedir.

Üç grubun başarı oranları değerlendirildi. Çalışmaya katılan 93 hastadan 89'una (%95,6) başarıyla sağ İJV'ye kateter yerleştirildi. Sadece 4 hastada sağ internal juguler vene beş deneme sonunda santral kateter yerleştirilemedi ve işlem başarısız kabul edildi. Başarı oranı grup UÖİ'de (ultrason ile ön işaretleme yapılan grup) %100, grup EZU'da (eş zamanlı USG yapılan grup) % 96,77, grup AİN'de (anatomik işaret noktalarının referans olarak kullanıldığı grup) % 90,32 olarak belirlendi (Tablo IV).

Üç grubun ilk deneme sonunda başarı oranları kıyaslandı. Grup UÖİ'de hastaların %90'ına (28 hasta), grup EZU'da %83'üne (26 hasta), grup AİN'de %51'ine (16 hasta) ilk denemede İJV ponksiyonu yapıldı (Tablo IV).

Karotis arter zedelenmesi 93 hastanın 5 (%5,3) tanesinde görüldü. Karotis arter zedelenmesi olan hastalardan biri (%1,07) Grup UÖİ, biri (%1,07) Grup EZU, üçü (%3,22) de Grup AİN'de yer aldı (Tablo IV). Girişim sırasında 93 hastanın 6'sında (%6,8) hematoma görüldü. Kateterizasyon sırasında kaydedilen komplikasyon sıklıklarında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo IV).

Erken dönem komplikasyon olarak 7 hastada (%7,5) hematoma saptandı (UÖİ grubunda 2, EZU grubunda 3, AİN grubunda 2 hasta). 5 hastada hematoma geç dönemde (72 saat sonra) devam ettiği görüldü (UÖİ grubundan 2, EZU grubundan 2, AİN grubundan 1 hastada)

Gruplar arasında girişime bağlı erken (hematom, pnömotoraks) ve geç dönem (enfeksiyon ve rezorbe olmayan hematoma) komplikasyonları açısından fark bulunmadı.

5. TARTIŞMA

Çalışmanın sonuçları; preoperatif dönemde İJV trasesinin USG eşliğinde işaretlendikten sonra, ameliyathane odasında bu işaret noktaları kılavuz alınarak yapılan kateterizasyonun girişim süresini belirgin olarak kısalttığını, ponksiyon sayısını ve perpendiküler girişim oranını azalttığını gösterdi. USG kullanımının (İster eş zamanlı olsun ister önceden işaretleme yöntemiyle yapılsın), anatomik işaret noktaları referans alınarak uygulanan İJV kanülasyonuna göre daha avantajlı olması sonucu literatürle benzerdi. Ancak İJV trasesinin preoperatif dönemde veya girişimden önce USG yardımıyla işaretlenmesi yöntemine (statik yöntem) ait yayınlar az sayıdadır. Bu çalışmada gözlemlenen en önemli sonuçlardan biri, bu statik yöntemin eş zamanlı yapılan USG yöntemine kıyasla, kateterizasyon girişim süresini kısaltması olmuştur.

Santral venöz kateterizasyon anesteziistler tarafından anestezi ve yoğun bakım uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Kullanım amaçlarının başında santral venöz basınç

takibi, sıvı replasmanı ve kan transfüzyonu, ilaç infüzyonları, parenteral nutrisyon, hemodiyaliz gelmektedir ve genelde anatomik işaretler kılavuzluğunda yapılmaktadır (40).

Santral venöz kateterizasyon işlemlerinde veni lokalize edebilmek için - geleneksel olarak- anatomik işaret noktaları hala kullanılmaktadır. Ultrasonografi kullanımının anestezi pratiğinde yaygınlaşmasına paralel olarak, santral venlerin USG eşliğinde kanüle edilmesi de yaygınlaşmıştır. USG eşliğinde santral venöz kateterizasyonun başarılı girişim oranını arttırdığı, komplikasyon sıklığını belirgin olarak azalttığı çok sayıda çalışmada net olarak gösterilmiştir (38, 39).

Ancak, santral venöz kateterizasyon USG eşliğinde yapıldığında girişimin daha uzun sürdüğü sıklıkla vurgulanmıştır. Bu çalışmanın hipotezini, internal juguler venin preoperatif dönemde ultrason eşliğinde lokalize edilip, cilt üzerine ön işaretleme yapıldıktan sonra kateterize edilmesinin, hem USG kullanımının avantajlarını (başarılı girişim, düşük komplikasyon oranı) sağlayabileceğini hem de girişim süresinin kısalabileceği oluşturmaktadır.

İnternal juguler ven kanülasyonunda anatomik yüzey işaretleri kullanımı ilk kez 1966'da tanımlanmıştır (41). Santral venlere kateter yerleştirme işlemlerinin USG rehberliğinde yapılması ise ilk kez 1984 yılında tariflenmiştir (42).

İnternal juguler ven kanülasyonunda geleneksel yöntemler arter palpasyonu ve anatomik işaretlerin kullanılması yöntemleridir. McGrattan ve arkadaşları 1455 anesteziistin katıldığı bir çalışma yapmış ve bu çalışmada İJV kanülasyonunda anesteziistlerin ilk tercih olarak arter palpasyon yöntemini kullanma oranı %30, anatomik işaretler yöntemini kullanma oranı %50, iki boyutlu USG kullanma oranı ise %27 olarak saptanmıştır. Yine aynı çalışmada anesteziistlerin İJV kanülasyonunu öğretirken %23 oranında arter palpasyonu yöntemi, %48 oranında anatomik işaretler yöntemini, %35 oranında 2 boyutlu USG klavuzluğu yöntemini tercih ettiklerini ortaya koymuştur (43).

Bailey ve arkadaşları(44), kardiyovasküler anesteziistlerin %67'sinin İJV kateterizasyonunda USG'yi gereksiz bulduklarından veya teknik olarak mevcut olmadığından USG'yi neredeyse hiç kullanmadıklarını rapor etmiştir.

Portable hafif ultrason cihazlarının ortaya çıkması, özellikle venöz girişimler için tasarlanmış cihazların bulunması ile USG kullanımı günlük rutin pratiğe girmiştir. USG ile

İJV doğrudan gözlenebilmekte, çapı, oryantasyonu, etrafını çevreleyen dokular hakkında bilgi sahibi olunmaktadır.

Literatürde SVK takılması sırasında USG kullanımı ile ilgili birçok çalışma vardır.

McGrattan ve ark. (43) İngiltere’de sağ İJV kateterizasyonu için mutlaka USG’nin kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Lamperti ve arkadaşları (45) da nöroşirürjik cerrahi geçirecek hastalarda USG eşliğinde İJV kanülasyonunun güvenli olduğunu belirtmiştir. Miller ve ark. (46), özellikle zor ve riskli hastalarda ve Landmark yöntemiyle birkaç dakika uğraşılmasına rağmen başarılı olunamayan hastalarda USG kullanımını önermiştir. Slama ve ark.(47), Landmark yöntemiyle 3 dakika içinde kanülasyon yapamadığı olgularda işlemi USG eşliğinde yapmıştır.

Dunning ve ark.(38), 349 makaleyi incelemiş ve bunlara göre SVK’da USG kullanımının komplikasyonları azalttığını ifade etmiştir.

Bu çalışmada USG kullanılan grup ile kullanılmayan gruplar arasında erken ve geç komplikasyonlar açısından fark saptanmamıştır. Bu durumun, hasta sayısının az olması ve/veya girişimi yapan anestezi doktorlarının deneyimli olmasından kaynaklanabileceği şeklinde değerlendirilmiştir.

Başka bir meta-analizde SVK takılmasında USG kullanımının avantajlı olduğunu destekleyen birçok yayın olup, bu meta-analizde de USG kullanımı ile başarı oranlarının arttığı, komplikasyon oranlarının azaldığı rapor edilmiştir (39). Yine NICE (The National Institute for Clinical Excellence) tarafından 2002’de yayınlanan kılavuzda İJV kanülizasyonu için USG kullanımı önerilmiş, başarı oranının arttığı ve komplikasyonların USG kullanımı ile azaldığı belirtilmiştir (48).

Hind ve arkadaşları tarafından 2003 yılında yapılan santral venöz kateterizasyonda USG ve anatomik işaretleme yöntemlerinin karşılaştırıldığı, 18 randomize kontrollü çalışmanın yer aldığı meta-analizde de USG kullanımının çok daha etkili olduğu, başarı oranının arttığı, komplikasyonların azaldığı sonucu çıkmıştır (36).

Mansfield ve ark(11), 1994’de SVK uyguladıkları 468 kadın ve 353 erkek olmak üzere toplam 821 olguyu randomize kontrollü bir çalışma olarak sunmuştur. Çalışmada 411 olguya USG ile 410 olguya ise Landmark yöntemiyle kontrol olarak SVK yapmışlardır. Her iki grupta da 40’ar komplikasyon görülmüştür. Bu çalışmada USG kullanımının

komplikasyonları azaltmadığı iddia edilmektedir. Ayrıca riskli hastalarda USG kullanımını değil, hekimin tecrübesini ön plana çıkarmıştır.

Santral kataterizasyonda USG iki şekilde kullanılır. SVK'da çok yaygın kullanılmayan statik USG'de, kateterizasyon öncesinde USG ile anatomi kontrol edilir. İJV kalibrasyonu, pozisyonu, trasesi görülür ve silinmez kalem ile 3-5 nokta işaretleme yapılarak trase belirlenir. Belirlenen trase üzerinde en uygun giriş yeri de tespit edilir. Daha sonra USG kaldırılır ve USG ile işaretlenen noktalar referans alınarak kateterizasyon yapılır. Diğer teknik USG'nin dinamik kullanımıdır. USG bu şekilde kullanıldığında girişim ile eş zamanlı anatomi ve ponksiyon iğnesi, iğnenin ve dokuların hareketi görülebilir.

Ameliyathanemizde de yıllardır anatomik işaret noktaları referans alınarak santral ven kateterizasyonu yapılmaktadır. İki boyutlu taşınabilir USG'nin SVK için kullanımı birçok merkezde olduğu gibi ameliyathanemizde de giderek artmaktadır. Ameliyathanemizde SVK uygulamasında USG, hem dinamik hem de statik olarak uygulanmaktadır.

Prospektif randomize kontrollü bir çalışmada (49), 201 olgunun 60'ı eş zamanlı USG, 72'si statik USG ve 69'u Landmark tekniği ile kateterize edilmiştir (49). Bu çalışmada kateterizasyonları karotis arter ve juguler veni ayırt edecek kadar en az bir saat USG eğitimi alan acil tıp hekimleri yapmıştır. Bunların önce en az 10 kez kanülasyon yapan sonra da 30 girişimi ve çoğu da 100 girişimi başarıyla yapan hekimler olduğu belirtilmektedir. USG ile kateter takılmayan grubu beş kişilik bir ekip işlem anında kontrol etmiştir. Başarılı kanülasyon; dirençle karşılaşmadan klavuz telin yerleştirilmesi, ilk giriş kanülasyon başarısı; iğnenin ilk girişiyle yapılan kanülasyon, kanülasyon zamanı: iğnenin cilde girmesi ve rehberin damar içine yerleştirilmesi için geçen süre (sn), başarısızlık 5 cilt girişi veya 5 dakikada kanülasyon yapamama ve arteryel ponksiyon da arterden pulsatil kan alınması olarak tarif edilmiştir.

Başarı oranları dinamik USG'de %98, statik USG'de %82 ve Landmark yönteminde %64 idi. İlk girişim başarı oranları sırasıyla %62, %50 ve %23 bulunmuştur. Girişim sayıları sırasıyla ortalama 1,7, 1,6, 3,2 ve girişim süreleri sırasıyla 70, 92 ve 130 sn olarak belirtilmektedir. Doğrulama işlemi sırasıyla 120, 130 ve 150 sn olarak kaydedilmiştir. USG gruplarında ikişer ve Landmark grubunda sekiz arteryel ponksiyon görülmüştür. Başarı prediktörleri Landmark yönteminde bariz anatomik işaretler ve USG gruplarında damar çapının büyüklüğü olarak alınmıştır. Damar çapı 4 mm olan iki hastaya kanülasyon yapılamamıştır. Anatomik anomali oranı %4,3 olan çalışmada yedi hastada ven 5 mm'nin

altında bulunmuştur. Bu çalışma eş zamanlı ve statik USG'yi karşılaştıran ilk çalışmadır. Çalışmada eş zamanlı USG'nin statik USG'ye göre daha iyi olduğu fakat istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı vurgulanmıştır (49).

Çalışmamızda farklı olarak statik USG nin ön çalışması hastanın anestezi almadığı girişim süresine dahil edilmeyen preoperatif dönemde yapıldı. Bu da girişim süresi bakımından statik USG kullanılan grubu avantajlı hale getirdi.

USG, İJV kanülasyonunda yaygın olarak eş zamanlı kullanılmaktadır. Eş zamanlı USG kullanımında USG probunu steril bir örtü ile kaplamak ve sterilitiyi devam ettirmek gerekmektedir. Sadece bunun için ya ek zaman harcanacak ya da yardımcı sayısının arttırılması gerekecektir. Bu da kritik pozisyonadaki hastanın toplam anestezi süresinin artışına ya da ek yardımcı ihtiyacının artışına sebep olacaktır. Tez çalışmamızda, EZU grubunda ek süre kaybı ortalama 52,87 sn olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda statik USG kullanımında her ne kadar İJV pozisyonunu değiştirebilecek faktörler azaltılmaya çalışılsa da preoperatif bekleme odasında anestezi ve kas gevşetici etkisinde olmayan, spontan solunum yapan hastada işaretleme yapılıp; bu işaretler anestezi, kas gevşetici etkisinde pozitif basınçlı ventilasyon yapılan hastada kullanılmıştır. İşaretlemenin preoperatif bekleme odasında değil de ameliyathane odasında, indüksiyon sonrası girişimin hemen öncesinde yapılmış olması durumunda daha hassas işaretleme yapılabilirdi. Fakat bu da anestezi alan hastada ek süre gereksinimine neden olacaktı..

Rutin olarak ASA sınıflaması 3 ve 4 olan orta ve büyük cerrahi uygulanacak hastalara uyguladığımız SVK'da girişim süresinin önemli olduğu düşünülerek girişim süresi kıyaslanmıştır. Çünkü girişim süresi uzadıkça zaten kritik pozisyonda olan hastanın anesteziye maruz kalma süresi de artmaktadır.

Kateterizasyon süresi literatürde çok değişik ölçütlerle araştırılmıştır. Ama acil servislerde kanülasyon zamanını hesaplarken bazı çalışmalar USG'nin hasta başına getirilmesi için gereken zamanı hesaplamamıştır. Çoğu çalışmada cilde giriş zamanı ile kanın aspire edilmesi arasında geçen süre dikkate alınmıştır. Bazı çalışmalarda lokal anestezinin verilmesi ile damara girilmesi veya bazılarında da kateterin tespit edilmesi hesaplanmıştır. Anestezi maddenin verilip kateterin takılması için geçen süreyi baz alan bir çalışmada süre 12,5±5,7 dakika olarak verilmiştir (45). Cilde ponksiyon yapılmasından kılavuz tel gönderilmesine kadar geçen süreyi başarı kabul eden bir başka çalışmada(50), ortalama giriş

zamanı USG eşliğinde $45,1 \pm 18,8$ sn ve Landmark yönteminde $79,4 \pm 61,7$ sn bulunmuştur. Nadig ve ark.(51), Landmark yöntemiyle işlem süresini $4,8 \pm 2,2$ dakika ve USG ile $3,4 \pm 0,9$ dakika bulmuştur.

Çalışmamızda girişim süresi UÖİ grubunda($47,51 \pm 73,42$ sn), AİN grubuna ($105,80 \pm 102,90$ sn) göre istatistiksel olarak daha az olarak saptanmıştır. UÖİ grubunun girişim süresi ile EZU grubunun girişim süresi($88,80 \pm 90,00$) arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Grup EZU’da steril USG probunun hazırlık aşamasında geçen süre ortalama $52,87$ sn ek zaman süresi olarak kaydedilmiştir. Ek steril bir yardımcı olmadığında grup EZU’nun girişim süresi üzerine eklenmelidir. Çalışmamızda ek steril yardımcı kullanılmadığından, grup UÖİ’nin girişim süresi diğer iki gruba göre istatistiksel olarak kısa bulunmuştur.

Başarılı kateterizasyon, istenilen damara kateter yerleştirilmesi olarak tarif edilmektedir. Literatürde başarısız kateterizasyonun nedenleri arasında tecrübesiz girişimci, çok sayıda kateterizasyon uygulanmış olması, girişim yapılan bölgeye daha önceden operasyon veya radyoterapi uygulanması gibi faktörler bildirilmiştir.

Doğan ve ark.(52), Landmark yönteminde teknik başarı oranını %94,4 ve USG kılavuzluğunda ortalama %99,4 bulmuştur. Kwon ve ark(50), Landmark yöntemine göre %89,5 ve USG ile %100 başarı elde etmiştir (50).

Slama ve ark (47), 42’si kontrol olarak landmark yöntemi ve 37’si USG rehberliğinde 79 hastada İJV kanülasyonu yapmıştır. Tüm kateterleri bir kıdemli hekim gözetiminde yeni aile hekimi yapmıştır. İJV kanülasyonu USG grubunda 37/37 (%100) ve kontrol grubundaki 32/42 (%76) hastada başarılı olmuştur (47).

Bu tez çalışmasında, kateter başarısı sağ İJV’ye, planlanan girişim tekniği ile (statik USG, eş zamanlı USG veya anatomik işaret noktaları kullanılarak) ilk 5 cilt ponksiyonunda santral kateter takılabilmesi olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızda yaşanan önemli sorunlardan bir tanesi de bazı hastalarda kılavuz telin ilerletilememesi olmuştur. Kılavuz tel ilerletilmeye çalışıldığı sırada, ponksiyon iğnesinin arkasından, damarın içerisinde olduğunu gösterecek şekilde kan damlarken dahi kılavuz telin ilerletilmesinde güçlük çekilmiş ya da ilerletilememiştir. Tekrar eden denemelere rağmen klavuz telin hala ilerletilememesi durumunda genellikle ponksiyon yeri değiştirilerek fazla

sayıda denemeye neden olmuştur. Dört hastada ise başarısız girişime sebep olmuştur (sol İJV den kateterizasyon yapılmıştır).

Deneme sayısı ile komplikasyonun ilişkisine bakıldığında ise literatürde deneme sayısı artışının komplikasyon görülme oranı artışı ile beraber olduğu ve komplikasyon gelişenlerde daha çok deneme sayısının olduğu bildirilmiştir. SVK kanülasyonu için yapılan girişim sayısı arttıkça beraberinde komplikasyon oranının arttığını ileri süren Mansfield ve arkadaşları(11), ilk girişte başarılı bir şekilde santral venöz kateter yerleştirilmesinde komplikasyon oranını %4,6 olarak rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, girişim sayısı iki veya daha fazla olduğunda bu oranın %24'e çıktığını belirtmişlerdir.

Landmark teknikte, vene ilk girişte başarı oranı ortalama %68,9 iken, USG kılavuzluğunda ortalama %93,1 olarak bildirilmektedir (32, 52). Kwon ve ark.(50), ilk denemede USG ile %92,9 ve Landmark yöntemiyle %55,3 başarı sağlamıştır (50).

Denys ve ark.(53) tarafından yapılan çalışmada, ultrason kılavuzluğunda İJV kanülasyonu yapılan 928 hastadan, 722'sinde (%77,8) ilk girişte başarılı olunmuştur(53).

Çalışmamızda ise, grup UÖİ'de 28(%90), grup EZU'da 26(%83) ve grup AİN'de 16(%51) hastada ilk cilt ponksiyonunda başarı gerçekleşmiştir. Literatür ile benzer olarak USG nin kullanıldığı grup UÖİ ve grup EZU'nun ponksiyon sayıları, grup AİN'e göre anlamlı olarak az bulunmuştur. Bu da anatominin ve varyasyonların girişim öncesi veya esnasında bilinmesinin önemli olmasına bağlandı.

Karotid artere yakın anatomik komşuluğundan dolayı internal juguler venöz kanülasyon sırasında arter ponksiyonu en sık gözlenen komplikasyondur (54).

İJV kanülizasyonu için yapılan girişim sırasında karotid arter ponksiyonu sıklığı %3 ila %10 arasında değişmektedir (55). Anatomik işaret noktaları referans alınarak yapılan İJV kateterizasyonunda arter ponksiyonu %8-11 sıklıkta gerçekleştiğini bildiren yayınlar da mevcuttur (53).

USG kullanıldığında olabilecek anatomik farklılıklar gözlenebileceğinden, santral venöz kanülasyon ile ilişkili arter ponksiyonu, hematoma, pnömotoraks gibi komplikasyonların azalması beklenmektedir (43) ve literatürde SVK'da ultrason kullanımının ilk giriş başarısını arttırarak, deneme sayısını ve komplikasyonları azalttığına dair birçok yayın bulunmaktadır (56).

Bu çalışmada USG'nin kullanıldığı grup UÖİ'de bir (%3,22) ve grup EZU'da bir (%3,22), grup AİN'de üç hastada (%9,67) arter ponksiyonu meydana gelmiştir.

Sonuç olarak;

Ultrasonografi eşliğinde yapılan İJV kateterizasyonunun, girişimsel başarıyı arttırdığı, komplikasyon sıklığını azalttığı net olarak kabul edilmektedir fakat, probun steril hale getirilmesi için geçen süre de göz önünde bulundurulduğunda girişim süresi uzamaktadır. İJV kateterizasyonunda statik USG kullanılmasının avantajı girişim süresini uzatan bu faktörün olmamasıdır.

Cerrahi uygulanan 93 hastanın dahil olduğu bu prospektif çalışmada; İJV kanülasyonunda statik USG kullanımının, eş zamanlı(dinamik) USG kullanımına göre girişim süresini belirgin olarak kısalttığı sonucuna varıldı.

İJV kateterizasyonunda hem statik hem de dinamik USG kullanımında -anatomik işaret noktaları kullanılarak yapılan konvansiyonel yöntemle kıyasla- ponksiyon sayısı ve perpendiküler girişim sayısı daha az bulundu.

Üç grup arasında başarı oranı ve komplikasyonlar açısından istatistiksel fark bulunmamış, en az komplikasyon USG' nin kullanıldığı gruplarda olmuştur.

Bu çalışmada, komplikasyonlar açısından gruplar arasında fark olmaması, uygulayıcıların deneyimli ve grupların küçük olmasına bağlı olabilir. Daha büyük hasta gruplarında yapılacak çalışmalar ile daha fazla yol gösterici sonuçlara varılabileceği kanaati oluşmuştur.

6.ÖZET

Santral venöz kateterizasyon, anestezi hekimlerinin sık olarak uyguladığı özel girişimlerden birisidir. Ameliyathanemizde eş zamanlı ultrasonografi kullanımının ameliyathanede geçen süreyi uzatabileceğini düşünen bazı anestezi hekimleri ultrasonografiyi preoperatif dönemde statik olarak kullanmaktadır.

Bu çalışmada; internal juguler venin ultrasonografi aracılığıyla lokalizasyonunun tespiti ve işaretlenme işleminin preoperatif bekleme odasında gerçekleştirildiği statik ultrasonografi kullanımı ile eşzamanlı ultrasonografi kullanımı başarı kriterleri açısından kıyaslanmıştır.

93 erişkin hastanın katıldığı randomize prospektif çalışmamızda birinci grupta olan 31 hastaya preoperatif dönemde ultrasonografi yapıp girişimde referans alınacak noktalar silinmez kalemle işaretlenmiştir (Statik ultrasonografi grubu). İkinci gruptaki 31 hastaya eş zamanlı ultrasonografi (dinamik ultrasonografi grubu) yapılmıştır. Üçüncü grupta bulunan 31 hastaya da klasik anatomik işaret noktaları referans alınarak girişim yapılmıştır ve bu üç grup başarı oranı, girişim süresi, ponksiyon sayısı, perpendiküler girişim oranı, komplikasyon oranı açısından kıyaslanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen 93 hastanın dahil olduğu üç grupta demografik veriler benzerdi.

Eş zamanlı ultrasonografi yapılan gruptaki girişim süresi, ön işaretleme yapılan gruptan belirgin olarak daha uzun olduğu gözlemlendi. Ultrasonun kullanıldığı iki grupta ponksiyon sayısı ve perpendiküler girişim oranı anatomik işaret noktalarının kullanıldığı gruptan anlamlı olarak düşük bulundu ($p<0.05$). En kısa girişim süresi ön işaretleme yapılan

grupta oldu ($p < 0.05$). Gruplar arasında komplikasyon oranı, başarı oranları açısından anlamlı fark saptanmadı.

Sonuç olarak; çalışmamızda internal juguler ven kateterizasyonunda statik ultrasonografi kullanımı girişim süresi bakımından, eşzamanlı ultrasonografi kullanımından daha avantajlı bulunmuştur. Ultrasonografinin kullanıldığı bu iki teknik arasında; cilt ponksiyon sayısı, perpendiküler girişim oranı, başarı oranı, komplikasyon oranı bakımından anlamlı fark saptanmamıştır.

Anahtar kelimeler:

Kateterizasyon; Santral venöz, internal juguler ven, Seldinger tekniği

Ultrasonografi; İnternal juguler ven, statik teknik, dinamik teknik

7. SUMMARY

Central venous catheterization is one of the special procedure the anesthesiologists perform commonly. Some anesthesiologists in our clinic who thinks using of ultrasonography simultaneously could raise the length of the time passing in the operating room use ultrasonography as static in the preoperative period.

In this study, the success of all three methods; obtaining internal jugular vein localization by ultrasonography, marking procedure by ultrasonography as static in the preoperative waiting room and using ultrasonography during procedure simultaneously has been compared.

The number of patients who attended to our randomise prospective study was ninety-three. The first procedure was performed by using ultrasonography preoperatively in thirty-one patients with marking the points to be taken up as a reference with indelible pencil (group one-static ultrasonography group). We used ultrasonography simultaneously in the next thirty-one patients as the group second (group second, dynamic ultrasonography group). We performed the procedure taking up as a reference anatomic points in the last thirty-one patients (group third). These three groups have been compared with the success rate, duration of the procedure, the punction number, perpendicular procedure rate and complication rate.

Demographic datas of three groups containing ninety-three patients were similar.

The procedure time on the simultaneous ultrasonography group (dynamic ultrasonography group) was longer than marking with ultrasonography. (static ultrasonography group) Punction numbers and perpendicular procedure rate are significantly lower in the both ultrasonography groups (group one and second) than the group third which was performed as taking up as a reference anatomic points. ($p < 0,05$) The shortest procedure time was in the marking with ultrasonography preoperatively (static ultrasonography group). There were no differences in the complication and success rate in all three groups.

As a result, we found using ultrasonography as static in the internal jugular vein catheterization has more advantages on procedure time rather than the method of performing it simultaneously. There were no differences in the skin punction number, perpendicular procedure rate, success rate and complication rate in the two methods performed with the ultrasonography.

KEYWORDS:

Catheterization; central venous, internal jugular vein, the method of Seldinger

Ultrasonography; Internal jugular vein, static technique, dynamic technique

8. KAYNAKLAR

1. Güllü AÜ, Şenay Ş. Central Venous Catheter Related Stenosis and Thrombosis of Superior Vena Cava: An Update of Treatment Strategies. *Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci* 2010; 22: 344-51.
2. Ülger F. Santral Venöz Kateterizasyon Monitörizasyonu ve Komplikasyonları. *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi*, 2006; 4: 18-29
3. Altunel E, Oran İ, Parıldar M, Memiş A. Santral venöz kateter disfonksiyonlarında girişimsel radyoloji. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* 2004; 10: 69-77.
4. Yelken B. Yoğun bakımda girişimler ve teknikler. *Nobel Tıp Kitabevleri* 2005: 17-32.
5. Keyes LE, Frazee BW, Snoey ER et al. Ultrasound-guided brachial and basilic vein cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med* 1999; 34: 711-4.
6. Mark JB, Slaughter TF. Kardiovasküler monitorizasyon. *Miller Anestezi* 6. Baskı. (Türkçe Çeviri: Tülün Öztürk) Güven Kitabevi. 2010: 1286-94.
7. Dere F. Anatomi atlası ve ders kitabı. Cilt-2 5. baskı. Adana: Nobel Tıp Kitabevi; 1999: 593-8.
8. Başaklar AC, Karabulut R, Demiroğulları B. Tanı ve tedavi amaçlı küçük girişimler. *Dr: Başaklar C, editor. Bebek ve çocukların cerrahi ve ürolojik hastalıkları*, 1. Cilt. Ankara: Palme Yayıncılık; 2006: 105-8.
9. Kalayoğlu S. Hematoloji pratiğinde intravenöz kateter kullanım alanları ve stratejiler. *Hematoloji Pratiğinde Uygulamalı Kateterizasyon Kursu Kitapçığı*. 2006: 7-12.
10. 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 Neph Dial Transpl* 2010; 19: 46-51.

11. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and Failures Of Subclavian-Vein Catheterization. N Engl J Med. 1994; 331: 1735-8.
12. Yavuz C, Çil H, Başıyigit İ, Demirtaş S, Tekbaş G, Elbey MA. Santral Venöz Kateterizasyonun Başarı Ve Komplikasyon Oranlarını Etkileyen Faktörler. AJCI 2010; 4: 198-205.
13. Tercan F. Venöz Kateterizasyon İçin Girim Yolları Ve Kateter Tipleri. Türk Hematoloji Derneği Kateter Kursu Adana, 2006.
14. 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.
15. Duffy M, Sair M. Cannulation of central veins. Anaesth Intens Care 2007; 8: 17-20.
16. Denys BG, Uretsky BF. Anatomical variations of internal jugular vein location: impact on central venous access. Crit Care Med 1991; 19: 1516–19.
17. 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.
18. 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.
19. National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. London: NICE, 2002.
20. Hakyemez İN. Santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonların sıklığı ve risk faktörlerinin analizi. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2008.
21. Aygün M, Yaman HE, Bayındır A. Acil Servislerde Yaşanan Periferik İntravenöz Girişim Güçlüklerinde Ultrasonografi Kullanımı. Akademik Acil Tıp Dergisi 2010; 9: 9-16.
22. Gürkan Y, Tekin M. Ultrasonografide Temel Prensipler In: Ultrasonografi Rehberliğinde Rejyonel Anestezi. Birinci baskı. 2011; 13-18.

23. Shiloh AL, Eisen LA. Ultrasound-Guided Arterial Catheterization: A Narrative Review. *Intensive Care Med* 2010; 36: 214-21.
24. Lefrant JY, Cuvillon P, Bénédet JF, et. al Pulsed Doppler Ultrasonography Guidance For Catheterization Of The Subclavian Vein: A Randomized Study. *Anesthesiology*.1998; 88: 1195-201.
25. Blaivas M. Ultrasound-Guided Peripheral IV Insertion in the ED: A two-hour training session improves placement success rates in one ED. *Am J Nurs* 2005; 105: 1054-57.
26. Mahler SA, Wang H. Ultrasound-guided peripheral intravenous access in the emergency department using a modified seldinger technique. *J Emerg Med* 2010; 39: 325-9.
27. Yavaş Ö. Acil serviste girişimlerde USG kullanımı. 4. Acil tıp Asistan Sempozyumu. 2009, İzmir.
28. Dowling M, Jla HA, Hardman JG, Bedford NM. Real-Time Three- Dimensional Ultrasound-Guided Central Venous Catheter Placement, *Anesth Analg* 2011; 112: 378 –81.
29. Hudson P, Rose JS. Real-Time Ultrasound Guided Internal Jugular Vein Catheterization in the Emergency Department. *Am J Emerg Med* 1997; 15: 79-82.
30. Denys BG, Uretsky BF, Reddy S. Ultrasound-Assisted Cannulation of the Internal Jugular Vein: A Prospective Comparison to the External Landmark- Guided Technique. *Circulation* 1993; 87: 1557-62.
31. 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.
32. 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.
33. 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.

34. Shiloh AL, Eisen LA. Ultrasound-Guided Arterial Catheterization: A Narrative Review. *Intensive Care Med* 2010; 36: 214-21.
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. Dunning J, Williamson J. Ultrasonic guidance and the complications of central line placement in the emergency department. *Emerg Med J.* 2003; 20: 551-2.
39. Hatfield A, Bodenham A. Ultrasound for central venous Access. *Continuing Education in Anaesthesia. Critical Care & Pain* 2005; 5: 187-90
40. Chittoodan S, Breen D. Long versus Short Axis ultrasound guided approach for internal jugular vein cannulation: a prospective randomised controlled trial. *Med Ultrason* 2011; 13 (1); 21-5.
41. Hermosura B, Vanags L, Dickey MW. Measurement of Pressure During Intravenous Therapy. *JAMA* 1966; 195 (4): 321.
42. Legler D, Nugent M. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. *Anesthesiology* 1984; 60: 481-2.
43. McGrattan T, Duffy J, Gren JS. A survey of the use of ultrasound guidance in internal jugular venous cannulation. *Anaesthesia* 2008; 63: 1222-5.
44. Bailey PL, Glance LG, Eaton MP, Parshall R, and McIntosh S PhD. A Survey of the Use of Ultrasound During Central Venous Catheterization. *Anesth Analg* 2007; 104: 491-7.

45. Lamperti M, Caldiroli D, Cortellazzi P, Vailati D, Pedicelli A, Tosi F, Piastra M, Pietrini D. Safety and efficacy of ultrasound assistance during internal jugular vein cannulation in neurosurgical infants. *Intensive Care Med* 2008; 34: 2100-5.
46. Miller AH, Roth BA, Mills TJ, Woody JR, Longmoor CE, Foster B. Ultrasound guidance versus the landmark technique for the placement of central venous catheters in the emergency department. *Acad Emerg Med*. 2002; 9: 800-5.
47. Slama M, Novara A, Safavian A, Ossart M, Safar M, Fagon JY. Improvement of internal jugular vein cannulation using an ultrasound-guided technique. *Intensive Care Med* 1997; 23: 916-9.
48. National Institute for Clinical Excellence: Guidance on the use of ultrasound locating devices for placement of central venous catheters. *Technology Appraisal Guidance No 49*. 2002. <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live/11474/32461.pdf> Erişim: 11.08.2013
49. Milling TJ Jr, Rose J, Briggs WM, Birkhahn R, Gaeta TJ, Bove JJ, Melniker LA. Randomized, controlled clinical trial of point-of-care limited ultrasonography assistance of central venous cannulation: the Third Sonography Outcomes Assessment Program (SOAP-3) Trial. *Crit Care Med* 2005; 33: 1764-9.
50. Kwon TH, Kim YL, Cho DK. Ultrasound-guided cannulation of the femoral vein for acute haemodialysis Access. *Nephrol Dial Transplant* 1997; 12: 1009-12.
51. Nadig C, Leidig M, Schmiedeke T, Höffken B. The use of ultrasound for the placement of dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13: 978-81.
52. Doğan N, Algin O, Erdoğan C. İnternal Juguler Venöz Kateterizasyonda Ultrasonografi Kılavuzluğunun Etkinliği. *UÜ Tıp Fak Derg* 2008; 34: 5-8.
53. Gülmen Ş, Kiriş İ. Central venous catheterization in open heart surgery: internal jugular vein or supraclavicular subclavian vein approach. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 18 (1): 11-16.
54. Türker G, Kaya FN. Internal jugular vein cannulation: an Ultrasound- guided technique versus a Landmark-guided technique. *Clinics* 2009; 64 (10): 989-92.
55. Sulek CA, Gravenstein N. Head Rotation During Internal Jugular Vein Cannulation and the Risk of Carotid Artery Puncture. *Anesth Analg* 1996; 82: 125-8.

56. Teichgraber UK, Benter T, Gebel M, Manns MP. A sonographically guided technique for central venous access. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 34: 731-3.
57. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* 1996; 24: 2053-8.