



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

ÇOCUKLARDA TRENDELENBURG POZİSYONU VE VALSALVA
MANEVRASININ İNTERNAL JUGULER VEN ÇAPI VE YERLEŞİMİ ÜZERİNE
ETKİSİ

Dr. Gamze Naime DİNÇYÜREK

UZMANLIK TEZİ

BURSA-2013



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

ÇOCUKLARDA TRENDELENBURG POZİSYONU VE VALSALVA
MANEVRASININ İNTERNAL JUGULER VEN ÇAPI VE YERLEŞİMİ
ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Gamze Naime DİNÇYÜREK

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Elif BAŞAĞAN MOĞOL

BURSA-2013

İÇİNDEKİLER

Türkçe Özet	ii-iii
İngilizce Özet	iv-v
Giriş	1-10
Gereç ve Yöntem	11-13
Bulgular	14-16
Tartışma ve Sonuç	17-26
Kaynaklar	27-31
Özgeçmiş	32
Teşekkür	33

ÖZET

Bu çalışmada 2-12 yaş arası çocuklarda supin, supin+valsalva, trendelenburg, trendelenburg+valsalva, ters trendelenburg ve ters trendelenburg+valsalva manevralarının sağ internal juguler ven çapı (RIJV) üzerindeki etkilerinin ultrason (US) eşliğinde karşılaştırılmasını amaçladık.

Etik kurul onayı ve hastaların ebeveynlerinden yazılı onam alındıktan sonra ASA I, 2-12 yaş arası 100 hasta çalışmaya dahil edildi. Operasyon odasına alınan hastaların yaş, boy, ağırlık, ASA grubu ve cerrahi tipi kaydedildi. Hastalara EKG, noninvaziv kan basıncı, periferik oksijen satürasyonu, soluk-sonu CO₂ basınç monitorizasyonu uygulandı. %100 konsantrasyonda O₂ ile 2-3 dakika preoksijenizasyonu takiben hastalara kirpik refleksi kayboluncaya kadar propofol ve 2 µg/kg fentanil ile indüksiyon uygulandı. Larengeal maske yerleştirilerek hava yolu sağlanan hastaların anestezi idamesinde %50 hava-%50 O₂ karışımı içinde %2 konsantrasyonda sevofluran kullanıldı. Genel anestezi altındaki olguların RIJV çapları supin, supin+valsalva, trendelenburg, trendelenburg+valsalva, ters trendelenburg ve ters trendelenburg+valsalva manevraları uygulanarak US eşliğinde ölçüldü. Trendelenburg ve ters trendelenburg pozisyonları için masaya 15 derece (°) açı verildi. Valsalva manevrası için hastaya 15 saniye süreyle 20 cm H₂O hava yolu basıncı uygulandı. Ölçümler sırasında hasta başı 20° kontrlatelateral tarafa çevrildi.

Supin (S) pozisyonundaki RIJV çapları supin+valsalva (SV), trendelenburg (T), ters trendelenburg (TT), trendelenburg+valsalva (TV) ve ters trendelenburg+valsalva (TTV) ile karşılaştırıldı. Ters trendelenburg pozisyonunda anlamlı fark bulunmadı (p=0.111). Diğer pozisyonlarda anlamlı fark saptandı (p<0.01). RIJV çap ölçümlerinde en fazla çap artışı TV manevrasında saptandı (p<0.001).

Sonuç olarak trendelenburg pozisyonu ve valsalva manevrası RIJV çapını anlamlı olarak arttırırken ters trendelenburg pozisyonunun RIJV çap değişimi üzerine etkisi yoktur. Ters trendelenburg pozisyonuna valsalva

manevrası eklendiğinde RIJV çapı anlamlı olarak artmaktadır. Trendelenburg pozisyonu valsalva manevrası birlikte uygulandığında en anlamlı RIJV çap artışı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Ultrason, trendelenburg, ters trendelenburg, valsalva, kataterizasyon.

SUMMARY

The Effects of Trendelenburg Position and Valsalva Maneuver in Children on Internal Jugular Vein Diameter and Placement

We aimed to compare the effects of supine, supine+Valsalva, Trendelenburg, Trendelenburg +Valsalva, the reverse Trendelenburg and the reverse Trendelenburg + Valsalva maneuvers on the diameter of right internal jugular vein (RIJV) in ultrasound guidance in pediatric patients aged between 2 and 12 years old.

After ethics committee approval obtained and written consent taken from patients's parents, ASA I 100 patients aged between 2-12 were enrolled in the study. Age, height, weight, ASA group and type of surgery of the patients who were taken in operation room were recorded. ECG, noninvasive blood pressure, peripheral oxygen saturation, end-of-breath CO₂ pressure monitoring were applied to patients. Following pre-oxygenation with O₂ in 100% concentration for 2-3 minutes, induction with propofol and 2 µg/kg fentanyl was administered to patients until eyelash reflex disappeared. 2% concentration of sevoflurane in the mixture of 50% air -50% O₂ was used in the anesthesia maintenance of patients who were provided with an air way by placing laryngeal mask. RIJV Diameters of the subjects under general anesthesia were measured with guidance of US by applying the maneuvers of supine, supine+Valsalva, Trendelenburg, Trendelenburg+Valsalva, the reverse Trendelenburg and the reverse Trendelenburg+Valsalva. 15 degrees (°) angle was given to table for Trendelenburg and the reverse Trendelenburg positions. Air way pressure of 20 cm H₂O was applied to the patient for Valsalva maneuver. During the measurements, patient's head was turned 20° to contralateral side.

The RIJV diameters in supine (S) position were compared with the ones in supine+Valsalva (SV), Trendelenburg (T), reverse Trendelenburg (TT), Trendelenburg+Valsalva (TV) and the reverse Trendelenburg+Valsalva (TTV).

Significant difference could not be found in the reverse trendelenburg position ($p=0.111$). In other positions significant difference was determined ($p<0.01$). The most increase in measurements of the RIJV diameter was identified in the TV maneuver ($p<0.001$).

As a result while the trendelenburg position and valsalva maneuver increase RIJV diameter significantly, the reverse trendelenburg position does not have significant effect on the change of RIJV diameter. When trendelenburg position was applied together with valsalva maneuver the most significant increase in the RIJV diameter was found.⁷

Key words: Ultrasound, trendelenburg, the reverse trendelenburg, valsalva, catheterisation.

GİRİŞ

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

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

Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları (1)

- 1) Santral venöz basınç izlemi
- 2) Pulmoner arter kateterizasyonu ve basınç izlemi
- 3) Hemodiyaliz, plazmaferez işlemleri
- 4) İlaç kullanımı
 - Konsantre vazoaktif ilaçlar
 - Parenteral beslenme
 - Kemoterapi
 - Periferik venleri irite eden ilaçlar

- Uzun dönemli antibiyotik tedavisi
- 5) Hava embolisinin aspire edilmesi
- 6) Transvenöz kalp pili yerleştirilmesi
- 7) Periferik venleri kötü olan hastalarda venöz yol sağlanması
- 8) Hızlı sıvı infüzyonu

Santral Venöz Kateterizasyon Uygulanan Venler

1) Eksternal Juguler Ven Kateterizasyonu

Eksternal juguler ven yüzeysel fasiyal yapıları drene eden posterior aurikular ve retromandibular venlerin birleşmesi ile oluşur. Mandibulanın köşesinden aşağı doğru iner, sternokleidomastoid (SKM) kasına oblik geçerek klavikula arkasında subklavyan vene (SV) katılır (6, 7) (Şekil-1).

2) Internal Juguler Ven Kateterizasyonu

1960' ların sonlarında klinik uygulamaya girdiğinden beri sağ internal juguler vene (IJV) perkütan erişim anestezi uzmanları tarafından sıkça tercih edilen bir yöntem olmuştur. Bu tercihin nedenleri IJV'nin tahmin edilebilir anatomik lokalizasyonu ve sağ kalp kateterizasyonunu kolaylaştıran kısa düz bir hat izlemesidir (1).

Sigmoid venöz sinüs, juguler foramenden çıktıktan sonra IJV olarak devam eder ve boyunda karotis kılıfı içinde aşağıya doğru seyrederek. IJV başlangıçta karotid arterin arkasında iken daha sonra lateral ve anterolateralinde seyrederek klavikulanın arkasında SV ile birleşip brakiosefalik veni oluşturur (8) (Şekil-1).

3) Subklavyan Ven Kateterizasyonu

Subklavyan ven kateterizasyonu ilk olarak 1952 yılında tanımlanmıştır ve aynı teknik günümüzde halen kullanılmaktadır. SV, aksiller venin devamı olarak supraklaviküler üçgenin alt kısmında yer alır. Medialde SKM kasının arka kenarı, inferiorda klavikulanın 1/3 orta kısmı ve lateralde trapezius kasının ön yüzü ile sınırlıdır. Birinci kostanın alt kenarından başlar ve 1. kostayı geçerken yukarı doğru bir ark oluşturur, daha sonra anterior

Şekil-2: Femoral ven anatomisi.

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

1) Anatamik İşaret Noktaları Tekniği (Konvansiyonel, Kör Teknik)

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

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

2) Cerrahi Teknik (Cut-down)

Santral ven kanülasyonu için bir diğer alternatif teknik ise, cerrahi insizyon ile cilt-cilt altı dokular disseke edildikten sonra venin bulunarak

kateterin yerleştirilmesidir. Bu yöntem hem invaziv olduğu hem de yüksek enfeksiyon riski taşıdığından tercih edilmemektedir.

3) Ultrason Destekli Teknik

Ultrasonun (US) klinik kullanıma girmesi ile steril olarak yerleştirilebilen prob yardımıyla, vasküler anatominin özellikle de hedef ven ve komşu arter arasındaki ilişkiye ait görüntüleri sağlayan cihazlar kullanılmaya başlamıştır. En önemlisi US destekli venöz kanülasyonun işaret tabanlı yöntemler başarısız olduğunda alternatif bir yöntem olarak kullanılabilmesidir (1). Ultrason destekli ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırıldığı çalışmalarda ultrason kullanımının başarı oranını artırdığı ve komplikasyon oranını azalttığı gösterilmiştir (13).

Santral venöz girişimler için US rehberliği ilk kez 1984 yılında tariflenmiştir (14). Bu tarihten itibaren çeşitli çalışmalar ile santral venöz girişimler için US 'un yararı ortaya koyulmuştur (15). Acil servis hastalarında periferik venöz giriş için US' un başarılı bir şekilde kullanıldığı ilk hasta serisi 1999 yılında Keyes ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir. Bunların başarılı kanülasyon oranı % 91, brakial arter girişi ise % 2 olarak bildirilmiştir (16).

Santral venöz kateterizasyon sırasında US kullanımının işlem süresini kısaltması, iyonizan radyasyon içermemesi, iyi görüntü kalitesi sağlaması, maliyetinin düşük olması ve taşınabilir US cihazı ile yatakbaşı uygulanabilmesi gibi avantajları vardır (17, 18). Ultrason rehberliğinin üstünlüklerinden biri de vasküler anatomiyi iyi bir şekilde ortaya koymasındır (19).

2002 yılında İngiltere Ulusal Sağlık Enstitüsü tarafından SVK' da US kullanımının önerilmesinden sonra, anestezi kliniklerinde portatif US cihazlarının kullanılması artmıştır (20). Ultrason, günümüzde kardiyak görüntüleme ve kardiyak output monitörizasyonu, vasküler girişimler, basit tanisal işlemler ve aspirasyon uygulamalarında (plevral effüzyon, abse) rutin olarak kullanılmaktadır.

Ultrasonografi Hakkında Genel Bilgiler

Ultrasonografi, ses dalgalarından yararlanılarak yumuşak doku ve parankimal organların incelendiği bir görüntüleme yöntemidir. Ultrasonografide ultrases adı verilen çok yüksek frekanslı ses dalgaları kullanılır. Ultrason cihazlarında kullanılan ses dalgalarının frekansı 2 ile 15 megahertz (MHz) arasında değişmektedir. Ses dalgası farklı ortamlarda farklı hızla yayılır ve sesin ortam içindeki hızı, yayıldığı ortamın elastisitesi ve yoğunluğu ile değişir. Sesin insan vücudundaki yayılım hızı, dokudan dokuya farklı olmakla birlikte, bu hız yumuşak dokularda ortalama 1540 m/sn olarak kabul edilebilir. Ultrason cihazlarında kullanılan ses dalgaları, transduser adı verilen bir enerji formunu diğer bir enerji formuna çeviren araçlarla elde edilir. Klinik pratik içerisinde bu araçlar prob olarak adlandırılır. Transduserler elektrik enerjisini ses, ses enerjisini de elektrik enerjisine çevirirler, çeşitli amaçlara yönelik farklı tipte transduserler üretilmiştir. Transduserlerin çeşidine göre üretilen ses demetinin şekli değişmekte ve US ekranında oluşan görüntünün şekli belirlenmektedir (21).

Ultrason cihazlarında, lineer, sektör ve konveks olarak adlandırılan üç farklı prob şekli vardır. Lineer problemlerin görüntüleri US ekranı üzerinde dikdörtgen şeklindedir. Sektör problemler, US ekranında, tepesi yukarıda konik şekilde bir görüntü oluştururlar. Bu problemlerin vücuda temas yüzeyi küçük ancak görüntü alanı geniş olduğundan küçük alanlarda kolaylıkla görüntüleme avantajı sağlarlar. Konveks problemlerde elde edilen görüntü, tepesi kesik konik bir form oluşturur. Konveks problemler lineer ve sektör problemlerin avantajlarını birleştirmiştir. Problemler, kullanım amaçlarına göre farklı boyutlarda ve frekanslarda üretilmektedir. Bu nedenle yüzeysel dokuları incelemek için üretilen problemler, derin dokuların görüntülenmesinde başarılı olmaz. Ses dalgaları dokularda absorbe olarak şiddetini yitirdiğinden, bazı organların daha iyi incelenebilmesi için, probu incelenen organlara yakınlaştırma gereği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla endokaviter ve endoskopik US problemleri geliştirilmiştir.

Dokulara gönderilen ses dalgası, izlediği yol boyunca çeşitli fiziksel etkileşimlere uğrar ve giderek enerjisini kaybeder. Bu etkileşimler sesin doku boyunca absorpsiyonu, yansıma, kırılma ve saçılmasıdır. Absorpsiyon, sesin frekansı ile orantılı olarak artar. Yüksek frekanslı transduser kullanıldığında, derin dokulardan gelen yansımalar çok fazla zayıfladığından dolayı derin oluşumların görüntülenmesinde düşük frekanslı probalar kullanılır. Yansıma, kırılma ve saçılma ses dalgasının karşılaştığı, objenin büyüklüğüne bağlı olarak gerçekleşen olaylardır. Ses dalgası, dalga boyuna oranla çok büyük objelerde yansırken, dalga boyuna eşit büyüklükteki objelerde kırılmaya, dalga boyundan küçük objelerde ise saçılmaya uğrar (21).

1) US Görütüsünün Oluşumu

Ultrasonografi de BT ve MR gibi tomografik bir yöntemdir. Vücut üzerinde gezdirilen probun hangi düzlemde tutulacağı uygulayıcı tarafından belirlenmekte ve dolayısıyla elde edilen görüntü, ses demetinin gönderildiği düzleme bağlı olarak değişmektedir. Bu, görüntüleme büyük bir avantaj sağlamakta ve hastadan istenilen planda kesitler alınabilmektedir. Ultrasonografide kullanılan ses dalgası sürekli dalga formunda değildir. Ses dalgasının sürekli gönderilmesi durumunda yansıyan ses de sürekli olacağından, yüzeyden ve derinden yansıyan ekolar birbirine karışacak ve sesin hangi derinlikten geldiğini ayırt etmek mümkün olmayacaktır. Farklı derinlikteki ekoları birbirinden ayırabilmek için ses dalgasının kesintili gönderilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ses, dokuya birden fazla dalga içeren, dalga paketleri şeklinde gönderilir. Sesin doku hızı bilindiğinden, her bir ses dalgası paketinin gönderilmesinden sonra, yansıyan ekolar geliş zamanlarına göre, görüntüyü oluşturacak şekilde US cihazının bilgisayarında değerlendirilir.

Birim zaman (sn) içerisinde dokuya gönderilen ses paketi sayısı 500 ile 3000 arasındadır. Bu sayı, vücudun anında görüntülenmesi, yani probun hasta üzerinde dolaştırılırken ekranın sürekli tazelenerek görüntünün devamlılığının sağlanması için yeterli olmaktadır. Sonuç olarak transduserde üretilen ses dalgaları vücuda gönderilir ve yolu üzerindeki oluşumlardan çeşitli oranlarda yansıma göstererek geri döner. Geri dönen ekolar

transduserde saptanıp, cihazın değerlendirme ve görüntü oluşturma işlemlerinden geçirildikten sonra, gri tonlardan oluşmuş bir resme dönüştürülür (21).

2) US incelemesinde Temel İlkeler

Ultrasonografi, yumuşak dokuları incelemeye yönelik olarak kullanılan, kesitsel bir yöntemdir. Kesit görüntüleri aygıtın ekranı üzerinde anında (real-time) olarak izlenir. Uygulayıcı hasta üzerinde gezdirdiği probun tutuş şeklini değiştirerek hastadan alınan kesitin planını kolayca değiştirebilir. Kesit planının değiştirilebilmesi hasta anatomisine adaptasyonu kolaylaştıran ve incelemeyi kısaltan önemli bir avantajdır. Ultrasonografi incelemesini yapan kişi uygun gördüğünde ekran üzerindeki görüntüyü dondurarak sonoprinter aracılığı ile özel kağıtlar üzerine basabilir ya da görüntüleri video şeklinde kayıt edebilir.

Ultrasonografi incelemesi uygulayıcıya bağlı, subjektif bir inceleme yöntemi olma dezavantajı taşımaktadır. Ultrasonografi ile kemik ve hava içeren mide, barsak gibi oluşumlar incelenemez. Bununla birlikte kıkırdak yapıların ve eklemlerin US ile incelenebilmesi mümkündür. Bazı patolojik durumlarda göğüs boşluğu, mide ve barsaklar US ile incelenebilirler. Ultrason aygıtını kullanan kişilerin aygıtı ve aygıt parametrelerini iyi tanıması gerekmektedir. Aygıt üzerinde görüntünün özelliklerini ve kalitesini etkileyen birçok kontrol düğmesi vardır. Aygıtın ayarlarının doğru yapılması, görüntünün kalitesi için önemlidir.

Ultrasonografide hasta hareketi önemli sorun oluşturmaz, yöntemin real-time olma avantajı nedeniyle istenilen görüntüler kolaylıkla yeniden elde edilebilmektedir. Çocuklara sedasyona gerek kalmadan US inceleme yapılabilir ancak US eşliğinde girişimsel uygulamalar planlanıyorsa çocuklara mutlaka sedasyon uygulanmalıdır (22).

3) Girişimsel US

Ultrason, girişimsel işlemlerde ucuz, basit, pratik ve kolay uygulanabilen bir yol gösterici yöntem olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Uygulayıcının deneyimi ve uygulanacak girişimin çeşidi başarıyı etkilemekle birlikte, deneyimli uygulayıcıların elinde oldukça etkin olarak

kullanılabilmektedir. Ultrason kılavuzluğunu negatif yönde etkileyen en önemli faktör, girişim yapılacak organ ya da oluşumla araya hava ya da barsak gibi yapıların girmesidir, bu gibi durumlarda iyi görüntüleme yapılamamaktadır (22). Ultrason ile detaylı inceleme yapılarak girişimin yapılacağı patolojik oluşum iyice lokalize edilir ve ciltten derinliği belirlenir. Uygun bir yaklaşımla yeri ve açısı seçilmeli ve girişim trasesinde önemli anatomik oluşumlar bulunmamasına dikkat edilmelidir. Uygun lokalizasyon ve açının belirlenmesinden sonra, gerekli cilt temizliği ve lokal anestezi ilaç uygulamasını takiben iğne, belirlenen açı, yön ve derinlikte ilerletilerek hedefe ulaşılır.

Çocuklarda US rehberliğinde girişim yapılmasının avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Mükemmel rezolusyon
- Anında görüntüleme
- Hızlı işlem
- US' nin taşınabilir olması
- Düşük maliyet
- Güvenilirlik (iyonizan radyasyon yok ve görüntü kalitesi yüksek)
- Damarsal yapıda arter ven ayrımının yapılabilmesi (Pulsasyonun olması bu anatomik yapının arter olduğunu, baskı uygulandığında kollabe olması ise ven olduğunu gösterir ya da doppler US kullanımı arter-ven ayrımında yararlıdır.)

Ultrason görüntüsü, damarın açıklığı ve anatomik lokalizasyonu hakkında bilgi verir. Olguların yaklaşık %10'unda IJV ya yoktur ya da küçüktür veya bilinen yerleşim yerinin lateralinde ya da medialindedir (13).

Ultrason eşliğinde uygulanan venöz kataterizasyonlarda başarı oranları önemli ölçüde artmakta, komplikasyon oranları ise azalmaktadır. Tek denemede katateri doğru alana yerleştirme başarı oranları US rehberliğinde uygulanan olgularda diğer yöntemlerin denendiği olgulara nazaran daha yüksek bulunmaktadır (23). Ultrason eşliğinde başarı oranları artsa da çeşitli dinamik manevralar eşliğinde santral ven çapları arttırılarak işlem başarısı ve kanülasyon güvenliği arttırılabilirken kanülasyon işlemi için harcanan zaman

kısaltılabilir (23-25). Hem çocuk hem de erişkinde en çok tercih edilen santral venöz yol olan sağ internal juguler ven (RIJV) için kataterizasyon esnasında birçok manevra denenmiştir. Bu dinamik manevralardan bazıları karotis üzerine bası, valsalva manevrası, hepatik sıkıştırma, farklı derecelerde trendelenburg ve ters trendelenburg gibi manevralar ya da bunların kombinasyonlarıdır. Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde özellikle trendelenburg ve valsalva manevralarının RIJV çap artışında daha etkin olduğu görülmektedir (26-31).

Gordon ve ark. (32) yaptıkları çalışmada santral ven kateterizasyonunda kullanılacak venin kesit alanının işlem başarısı için çok önemli olduğunu, ven çapındaki artışın kateterizasyon sürecini kolaylaştırdığını ve potansiyel komplikasyonların görülme sıklığını azalttığını göstermişlerdir. Valsalva manevrası juguler ven enine kesit alanının arttırılmasında en etkin yöntem olarak gösterilirken anestezi altındaki hastalarda pozitif intratorasik basınç ya da pozitif ekspirasyon sonu basıncı da valsalva manevrası ile benzer etki göstermektedir (26, 30, 33, 34). Valsalva manevrasının kullanılacağı hastaların seçimi ve uygulanacak basıncın hastanın medikal durumuna göre belirlenmesi ayrıca önem taşımaktadır. Trautner ve ark. (35) yaptığı çalışmada 10 çocuk hastada trendelenburg pozisyonuna ek olarak PEEP (0, 5, ve 10 cm H₂O) uygulamasının artan yaş ile doğru orantılı olarak IJV boyutu arttırdığını ve bu hastalarda US kullanımı ile ilk girişimde % 98 başarı ile kateterizasyon uygulandığını göstermişlerdir.

Çalışmamızın amacı, çocuklarda RIJV kateterizasyonunda verilecek pozisyonların ve uygulanacak manevraların bu damarın çapına etkisinin US eşliğinde görüntülenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde, Uludağ Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'nun 23/06/2009 tarih ve 2009-12/55 sayılı onayı alınarak yapıldı. Çalışma, Çocuk Cerrahi kliniğine başvuran ve sünnet, anoplasti, orşiopeksi, hipospodias onarımı, hidroselektomi, lenfadenopati (LAP) eksizyonu, sistoskopi, vaginal dilatasyon, üreteroneosistostomi (UNS), inguinal herni onarımı planlanan olgulara uygulandı. Prospektif ve randomize olarak planlanan çalışmaya ASA (American Society of Anaesthesiologist) I sınıfına giren, 2-12 yaş arası 100 olgu dahil edildi. Tüm olguların ebeveynlerine operasyon öncesi çalışmanın amacı ve detayları sözlü olarak açıklandı ve çalışmayı kabul eden gönüllülerden yazılı onamları alındı. ASA II-III-IV, hemodinamik olarak unstabil olan hastalar ile boyun bölgesinde deri bütünlüğü olmayan ya da boyun bölgesinde enfeksiyon veya patoloji bulunan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Olgular operasyon odasına alındıktan sonra yaş, boy, ağırlık, ASA grubu ve cerrahi tipi kayıt altına alındı. Datex-Ohmeda Cardiocap™/5 (General Electric, Finland) cihazı kullanılarak standart DII derivasyonlu elektrokardiyografi (EKG) ile kalp atım hızı (KAH) ve ritmi, noninvaziv kan basıncı ölçeri ile sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB) ve ortalama arter basıncı (OAB), pulse oksimetre ile periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) ve kapnograf ile soluk sonu CO₂ basınç (ETCO₂) monitorizasyonu uygulandı. Hastalara yaşlarına uygun intravenöz kanül yerleştirilerek 5-10 ml/kg/saat hızında % 5 Dekstroz % 0.45 NaCl solüsyonu ile sıvı infüzyonuna başlandı. Olgulara anestezi indüksiyonu öncesinde premedikasyon uygulanmadı.

Anestezi indüksiyonundan önce tüm olgulara %100 konsantrasyonda O₂ ile 2-3 dakika preoksijenasyon uygulamasını takiben tüm olgulara kirpik refleksi kayboluncaya kadar propofol%1 (10 mg/ml) ve devamında fentanil 2 µg/kg uygulandı. Uygun yüz maskesi kullanılarak havalandırılan hastalara

yeterli anestezi derinliği sağlandıktan sonra kilolarına uygun olarak seğilen larengeal maske yerleştirilerek havayolu sağlandı. Anestezi idamesinde %50 O₂- %50 hava karışımıve %2 konsantrasyonunda sevofluran kullanıldı. ETCO₂ 35-40 mmHg olacak şekilde 8-10 ml/kg tidal volüm verilerek pozitif basınçlı mekanik ventilasyon uygulandı.

Genel anestezi altındaki 100 olguda 12 megahertz (mHz) lineer transduser (LOGIQ-e Compact Ultrasound, GE, USA) kullanılarak ve hastaların RIJV görüntüsü US ekranınının tam ortasına düşürülerek ölçümler yapıldı (Şekil 3). Bütün hastalarda ölçümler aynı hekim tarafından yapıldı. Hasta başı 20° (derece) sola rotasyona getirilerek krikoid kartilaj hizasından RIJV çapları ölçüldü. Ölçümler sırasında krikoid kartilaj hizası anatomik işaret noktası olarak belirlendi. Solunumsal etkileri dışlamak amacıyla inspiryum sonunda en geniş çap elde edilerek ölçümler yapıldı.



Şekil 3: İnternal juguler ven ve karotid arterin ultrason görüntüsü.

Hastaların RIJV çapları supin pozisyonda ölçüldükten sonra hastaya 15 saniye (sn) süreyle 20 cm H₂O basınç ile valsalva manevrası uygulandı. Daha sonra trendelenburg ve ters trendelenburg pozisyonuna getirilen hastalara valsalva manevrası uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra RIJV ölçümleri yapıldı. Trendelenburg pozisyonu için ameliyat masasına 15°

açı verilerek hasta baş aşağı pozisyona, ters trendelenburg pozisyonu için ise ameliyat masasına 15° açı verilerek hasta baş yukarı pozisyona getirildi.

RIJV ölçüm pozisyonları,

1. Supin
2. Supin+valsalva
3. Trendelenburg
4. Trendelenburg+valsalva
5. Ters trendelenburg
6. Ters trendelenburg+valsalva olarak belirlendi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi UÜTF Biyoistatistik Anabilim Dalı'nın uygulama laboratuvarında IBM SPSS Statistics 20.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler çalışma içerisinde betimleyici istatistik olarak ortalama±standart sapma ya da median (minimum-maksimum) değerleri ile ifade edilirken kategorik değişkenler ise frekans (n) ve ilgili yüzde (%) değerleri ile birlikte verildi. Grupların karşılaştırılmasında Wilcoxon Signed Ranks testi kullanıldı. İstatistiksel olarak $p<0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 100 olgudan çalışma dışı bırakılan olmadı. Yüz olgunun 78'i erkek 22'si kız çocuklarından oluşmaktaydı. Olguların demografik verileri Tablo- 1'de verildi.

Tablo-1: Olguların demografik verileri (n, %, ort±SS)

Yaş (yıl)	5.95±2.81
Cinsiyet (E/K)	78/22 (%78-%22)
Kilo (kg)	22.21±9.21
Boy (cm)	115±19.76

E: Erkek, K:Kız.

Çalışmaya dahil edilen olguların cerrahi tipleri ve hasta sayıları Tablo-2'de verilmiştir.

Tablo-2: Cerrahi tipler ve hasta sayıları (n).

Sünnet	44
Anoplasti	6
Orşiopeksi	6
Hipospodias onarımı	13
Hidroselektomi	4
LAP eksizyonu	6
Sistoskopi	6
Vaginal dilatasyon	6
UNS	5
İnguinal herni onarımı	4

LAP: Lenfadenopati, UNS: Üreteroneosistostomi.

Olgularda kullanılan toplam anestezi ve analjezik ilaç miktarları ve Sevofluran MAK değerleri Tablo-3'de verilmiştir.

Tablo 3- Kullanılan anestezi ve gaz değerleri (Ort±SS)

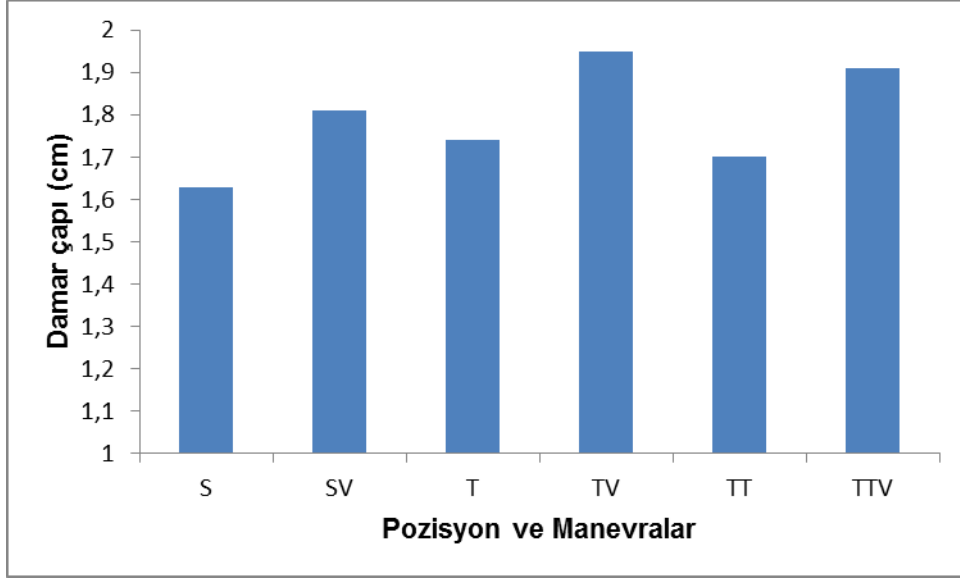
Propofol (mg)	83.70±27.26
Fentanil (µg)	42.30±15.59
Sevofluran (MAK)	0.99±0.09

MAK: Minimal Alveolar Konsantrasyon.

Olguların baseline olarak kabul edilen Supin (S) pozisyonundaki ortalama RIJV çapları 1.66 cm olarak saptandı. Ters Trendelenburg (TT) pozisyonunda RIJV çapı 1.68 cm olarak ölçüldü, S pozisyon ile karşılaştırıldığında ölçümler arası anlamlı fark bulunmadı (p=0.111). Trendelenburg pozisyonunda RIJV çapı 1.76 cm olarak ölçüldü ve S pozisyon ile karşılaştırıldığında ölçümler arasında anlamlı fark bulundu (p<0.001) (Şekil-4, Tablo-4). Supin+Valsalva (SV), Trendelenburg (T), Trendelenburg+Valsalva (TV), Ters Trendelenburg+Valsalva (TTV) pozisyonlarındaki ölçümler supin pozisyonundaki ölçümlerle karşılaştırıldığında anlamlı fark saptandı (p<0.01).

RIJV çap ölçümlerinde S pozisyonla karşılaştırıldığında en fazla çap artışı TV manevralarında saptandı. TV pozisyonunda çap 1.95 (1.43-2.77) cm (p<0.001) olarak ölçüldü. TTV pozisyonunda ise RIJV çapı 1.91 (1.38-2.80) cm (p<0.001) olarak bulundu. SV pozisyonunda ise çap 1.86 (1.36-2.74) cm olarak ölçüldü, S pozisyon ile karşılaştırıldığında anlamlı fark bulundu (p<0.001) (Şekil-4, Tablo-4).

Supin pozisyon ile karşılaştırıldığında, SV pozisyonunda S pozisyona göre RIJV çapı %10.33, T pozisyonunda %6.19, TV pozisyonunda %20.19, TT pozisyonunda %1.33, TTV pozisyonunda %16.94 oranında artış göstermiştir. RIJV çap değişimi en anlamlı olarak TV manevrası sonrasında bulundu.



Şekil 4: Uygulanan pozisyon ve manevralarda ölçülen RIJV çapları.

S:Supin. **SV:** Supin+Valsalva. **T:** Trendelenburg. **TV:** Trendelenburg+Valsalva. **TT:** Ters Trendelenburg. **TTV:** Ters Trendelenburg+Valsalva.

Tablo 4: Pozisyon ve solunum tiplerinde RIJV boyutları (p, %, min-maks)

Pozisyon ve Solunum Tipi	Boyut (cm)	Değişim %	p değeri	Min-Maks
Supin	1.66±0.21			1.26-2.34
Supin+Valsalva	1.86±0.26	10.33	<0.001	1.36-2.74
Trendelenburg	1.76±0.25	6.19	<0.001	1.28-2.66
Trendelenburg+Valsalva	1.95±0.26	20.19	<0.001	1.43-2.77
Ters Trendelenburg	1.68±0.21	1.33	0.111	1.24-2.41
Ters Trendelenburg+Valsalva	1.91±0.22	16.94	<0.001	1.38-2.80

Olguların %15'inde RIJV, KA'in önünde ve normalden daha medialde yerleşimli olarak bulundu. Olguların %5'inde KA'in lateralinde ve diğer %80'lik kesimde ise KA'in anterolateralinde yerleşim gösterdiği saptandı.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Santral venöz kateterizasyon kalbe direk katılan bir vene kateter yerleştirilmesi işlemidir. Hastaların anestezi yönetimleri ve uzamış yoğun bakım yatışlarında yaşamsal verilerin invaziv monitorizasyonu, sıvı, elektrolit ve ilaç tedavisi, kan ve kan ürünleri transfüzyonu gibi birçok nedenle tercih edilen invaziv bir yöntemdir (1, 36, 37). Erişkinlerdeki başarılı uygulamalardan sonra çocuklarda da sağladığı avantajlar nedeni ile kullanımı her geçen gün artmaktadır ancak çocuklarda SVK sırasında teknik zorluklar ile daha sık karşılaşılmaktadır (36). Erişkinler ile kıyaslandığında çocuklarda SVK başarı oranları daha düşük, komplikasyon oranları ise daha yüksektir (2, 38-40). Erken ve geç dönemde ortaya çıkabilecek komplikasyonlar göz önünde bulundurularak SVK endikasyonları hasta gereksinimlerine göre net olarak konmalıdır. Kullanılacak santral kateterin türü, yerleştirileceği ven ve takılma yöntemi hasta için özel olarak planlanmalıdır.

Santral venöz kateterler genel olarak juguler, subklavyan ve femoral venlerden yerleştirilir. Tüm kateter yerleştirme bölgelerinin kendilerine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Çoğu klinisyen SV kateterizasyonu sırasındaki düşük kolonizasyon ve enfeksiyon oranları ile bu bölgede kateter tespitinin sağladığı kolaylık sebebiyle uzun süreli kateterizasyon gereksinimi olan hastalarda en sık SV'yi tercih etmektedir. Bununla birlikte bazı araştırmacılar anatomik sahanın iğne girişine kolaylık sağlaması, femoral arter pulsasyonunun anatomik işaretleme noktası olarak kullanılabilmesi ve arter ponksiyonu gelişen durumlarda kolaylıkla hemostazın sağlanabilmesi nedeniyle FV girişini önermektedirler (41). Diğer bölge kanülasyonları sırasında teknik zorlukların daha fazla olması ve olası komplikasyon riskinin daha yüksek olması sebebiyle çocuklarda acil durumlarda öncelikle FV tercih edilmektedir (42). Ancak çocuklarda femoral kateterlerin bakımının zor olması, enfeksiyon oranlarının yüksek seyretmesi, kateter bütünlüğünün korunmasındaki zorluklar nedeniyle elektif olgularda sıklıkla FV kateterizasyonu tercih edilmemektedir.

1960'ların sonlarında klinik uygulamaya girdiğinden beri RIJV'e perkütan erişim, anestezi uzmanları tarafından sıkça tercih edilen yöntem olmuştur. Sağ internal juguler venin tahmin edilebilir anatomik lokalizasyonu, sol IJV'e göre sağ venin daha geniş olması, sağ kalp kateterizasyonunu kolaylaştıran kısa düz bir hat izlemesi nedeniyle RIJV kateterizasyonu daha sık tercih edilmektedir ayrıca soldan yapılan girişimlerde ductus torasicus hasar görebilmektedir (1). İnternal juguler veninin perkütan kanülasyonu ise teknik olarak diğer damarlara göre daha zor olmasına rağmen hem çocuk hem de erişkinde en sık tercih edilen santral venöz yol RIJV kateterizasyonudur. Biz de çalışmamızda genel anestezi altındaki çocuklarda RIJV kateterizasyonunda hastalara verilecek pozisyonların ve uygulanacak manevraların bu damarın çapına etkisini US eşliğinde araştırdık.

Santral venöz kateterizasyon uygulamalarında en sık anatomik işaret noktaları tekniği (AI) ve US destekli teknikler kullanılmaktadır. Anatomik işaret noktaları tekniği kör bir teknik olup hekim tecrübesi gerektirmektedir. Yeterli tecrübesi olmayan hekimlerin yaptığı girişimlerde komplikasyon ve başarısızlık oranları artmaktadır. Erişkin SVK uygulamalarında 30-50 sayıda girişim yapan hekim tecrübeli kabul edilirken çocuk kateterizasyonunda bu sayı çok daha yüksektir. Hekime bağlı olarak ortaya çıkabilecek komplikasyon riskinin US kullanılmasıyla azaltılabileceği bildirilmektedir (39, 43). Santral venöz kateterizasyon sırasında US kullanımının iyi görüntü kalitesi sağlaması, maliyetinin düşük olması, iyonizan radyasyon içermemesi ve taşınabilir US cihazı ile hasta başı uygulanabilmesi gibi avantajları vardır (17, 18). Ultrason rehberliğinde kateterizasyon uygulanmasında işlem süresi kısalmış, vasküler anatomi daha net şekilde gözlenir, başarı oranları artar ve komplikasyon insidansı azalır (23, 24, 44-46) Kanama pıhtılaşma bozukluğu olan hastalarda da SVK işlemi US rehberliğinde güvenli şekilde yapılabilmektedir (47, 48).

Çocuk hastalarda perkütan SVK uygulaması zor ve komplike bir işlemdir (40). SVK'da çoğu klinisyen tarafından perkütan yöntemler tercih edilse de karotid arter (KA) ponksiyonu, pnömotoraks, hemotoraks, sinir ve torasik kanal yaralanmaları gibi birçok potansiyel komplikasyonları vardır.

Olası riskler, hastanın anatomisine ve hastanın o andaki genel durumuna (obezite, kaşeksi gibi) bağlıdır (40, 49-51). Ayrıca SVK'a bağlı komplikasyon oranları vasküler anatomik bozukluk, daha önce kateter yerleştirme öyküsü, ödem ve koagülopatisi olan hastalarda ciddi olarak artar (43, 52). Ayrıca perkütan yöntemlerle uygulanan kanülasyonlarda, erişkinlerle kıyaslandığında çocuklarda başarı oranı daha düşük, komplikasyon oranı ise daha yüksektir (37, 40).

English ve ark. (53) yaptıkları çalışmada 415 erişkin ve 85 çocuk hastada perkütan yöntemle IJV kateterizasyon başarı oranlarını karşılaştırmışlardır. Başarı oranlarını çocuk hastalarda %91, erişkinlerde ise %96 olarak saptamışlardır. Hayashi ve ark. (54) ise, 106 çocukta perkütan yöntemlerle yapılan kanülasyonlarda %97.2 başarı oranı bildirirken, 3 ayın altındaki çocuklarda bu oranı %81 olarak bildirilmiş, çalışma sonucu olarak başarılı SVK için çocukların ağırlık ve yaşlarının önem taşıdığını vurgulamışlardır.

Leyvi ve ark. (55) yaş, ağırlık, tanı ve yapılan cerrahi işlemin benzer olduğu hastaları iki ayrı gruba ayırarak AI metodu ve US rehberliğinde takılan IJV kateterlerinin başarı oranları ve komplikasyonlarını değerlendirmişlerdir. 149 çocuğu içeren bu çalışmada 1 yaşından küçük veya 10 kg'dan düşük ağırlığa sahip çocuklarda US ile AI metodu karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadığı ancak 1 yaş üstü veya vücut ağırlığı 10 kg'dan fazla olan çocuklarda US rehberliğinde kateter başarı oranlarının daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. (10 kg'dan az ağırlığa sahip çocuklarda başarı oranları AI grubunda %79.2, US grubunda %96.9, 1 yaş üstü grupta ise AI grubunda %75.9, US grubunda ise %94.7) Leyvi ve ark. (55) kanülasyon deneyimi az olan hekimlerin yaşı büyük çocuklarda US desteği ile IJV kateterizasyonunda daha yüksek başarı oranı sağladıkları sonucuna varmışlardır.

Asheim ve ark. (56)'nın yaş grubu 0-177 ay ve ağırlıkları 3-45 kg olan 42 çocukta yaptıkları çalışmada US eşliğinde SVK'da başarı oranı %100, ilk seferde başarılı kateterizasyon oranı %95 olarak saptanmış ve komplikasyon gözlenmemiştir. Denys ve ark. (46) 626 erişkin hastayı içeren çalışmalarında

US eşliğinde SVK' da başarı oranını %100, ilk seferde başarılı kateterizasyon oranını %78 olarak bulmuşlardır.

Karotid arter yaralanması, AI yöntemiyle yapılan IJV kateterizasyonun ciddi bir komplikasyonudur (57). Literatürde AI ile yapılan girişimlerde %4.3 ve %25 gibi oranlarda arteriyel giriş bildirilmektedir (40, 55). Santral venöz kateterizasyonda US rehberliği ile başarı oranları arttırılırken komplikasyon oranları da en aza indirilir (37, 45, 58). Santral venöz kateterizasyonda iğne damar ön duvarını geçtikten sonra enjektöre kan aspirasyonu başlar, bu durum venöz lümen içine girildiğinin göstergesidir ancak bazı durumlarda arka duvar perforasyonu da olabilir. Venöz yaralanma ile sonuçlanabilecek bu durumlar komplikasyonların artmasına sebep olur. Anatomik işaret noktaları yöntemi gibi kör teknikler kullanıldığında bu gibi durumlarla karşılaşma olasılığı artabilir ancak US gibi anatominin net gözlenebildiği tekniklerde bu durumla daha az sıklıkta karşılaşılır (59).

Arter komşuluğundaki IJV lokalizasyonu her zaman aynı değildir ve kişiler arasında farklılık gösterir (19). Gordon ve ark. (32)'nin çalışmasına göre IJV, hastaların çoğunluğunda (%77) KA' in anteriorunda ve lateralinde yerleşir. Denys ve ark. (8)' nin çalışmasında IJV % 2 olguda arterin tam lateralinde ve %1'inde ise tam medialinde bulunmuştur. Aynı çalışmada hastaların %5.5'inde AI yöntemiyle IJV'in yerinin kesin olarak belirlenemeyeceği vurgulanmıştır. Duffy ve ark. (60)'nin çalışmasında hastaların yaklaşık %10'unda IJV gözlenememiş veya normalden küçük gözlenmiştir ya da bilinen yerleşim yerinin lateralinde veya medialinde saptanmıştır. Alderson ve ark. (61), 6 yaşından küçük çocuklarda yaptıkları çalışmada hastaların %18'inde IJV kateterizasyonunu komplike hale getiren anatomik faktörler saptamışlardır. Hastaların % 4'ünde IJV, KA ile aynı pozisyonda ve ven çapı normalden küçük saptanırken; %10'unda KA'in hemen medialinde ve % 2'sinde ise KA'e göre normalden daha lateralde gözlenmiş olup, geri kalan % 2'lik grupta US ile venöz yapı görülememiştir. Bizim 2-12 yaş arası çocuklarda yaptığımız çalışmamızda ise hastaların %15'inde RIJV KA' in önünde ve normalden daha medialde yerleşimliydi. RIJV hastaların %5'sinde KA'in lateralinde yerleşimliydi, diğer hastaların

tamamında (%80) RIJV KA'in anterolateralinde yerleşim gösteriyordu. Çalışma sonuçlarımız Alderson ve Gordon'un KA ve RIJV yerleşimini araştırdıkları çalışma sonuçlarıyla uyumlu bulundu.

Santral venöz kateterizasyon sırasında hasta başının pozisyonu IJV ve KA anatomik ilişkisini ve IJV çapını etkilemektedir. Kateterizasyon işlemi sırasında baş rotasyonunun derecesi arttıkça IJV ve KA birbirine yaklaşmakta ve özellikle 40° nin üzerindeki baş rotasyonlarında ven ve arter üstüste gelmektedir (57, 62). Sulek ve ark. (63)'ı yaptıkları çalışmada erişkin hastalarda IJV kateterizasyonu için başa 0-40-80° rotasyon yaptırarak IJV ve KA komşuluklarını araştırmışlar, çalışmada başın rotasyon derecesinin artmasıyla damar komşuluk derecesinin artma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan literatür çalışmalarında SVK sırasında hasta başının nötrale yakın pozisyonda tutulması ile IJV ve KA'in normal anatomik pozisyonlarına yakın yerleşimde kaldığı ve kateterizasyon esnasında arter ponksiyon olasılığının azaldığı gösterilmiştir (57, 62-65). Başın nötral pozisyonda tutulduğu durumlarda kateterizasyon sırasında hasta çenesi uygulayıcının önüne gelerek iğne girişini zorlaştırabilir. Özellikle çocuklarda büyük baş ve kısa boyun nedeniyle girişim daha da zorlaşabilir. Bu gibi durumlarda başın nötrale en yakın derecede rotasyonu ile çene girişim sahasından uzaklaştırılabilir. Bizim çalışmamızda da hasta çenesinin anatomik sahadan uzaklaştırılması ve işlem uygulanacak sahanın daha geniş hale getirilebilmesi için çocukların başlarına 20° rotasyon uygulandı.

Internal juguler ven çapı ile IJV kateterizasyon başarı oranı doğru orantılı olarak artmaktadır. Özellikle çocuk yaş grubunda damar çapı erişkinlere oranla daha dar olduğundan kateterizasyon başarısı önemli derecede etkilenmektedir. Damar çapının artırılarak kanülasyon başarı oranlarının yükseltilebilmesi için hastalara çeşitli pozisyonlar ve manevralar uygulanmaktadır. Bu amaçla hastalara trendelenburg, ters trendelenburg, değişik derecelerde baş rotasyonu gibi pozisyonlar ve hepatik sıkıştıma, valsalva, karotis üzerine bası gibi çeşitli manevralar uygulanmaktadır (26-31, 33). Kateterizasyon esnasında hasta omuzları altına destek konulması da klinik pratikte sık kullanılan bir uygulamadır ancak bu uygulamanın

çocuklarda RIJV çapını değiştirmediği gösterilmiştir (66). Yapılan çalışmalarda omuz altı desteğinin damar çapı üzerine etkisi olmadiğı gösterildiğinden bizim çalışmamızda ölçümler sırasında omuz altı desteği kullanılmamıştır.

Trendelenburg pozisyonu IJV kateterizasyonu sırasında hem damar çapı üzerine olumlu etkisi hem de olası bir hava embolisi durumunun önlenmesi amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Klinik pratikte kateterizasyon sırasında değişik derecelerde trendelenburg pozisyonları kullanılmaktadır. Santral venöz kateterizasyon uygulamalarında hastaların trendelenburg pozisyonuna getirilmesi ile IJV çapı artış gösterir ve kanülayon başarı oranı artar. Trendelenburg pozisyonlarında IJV damar çapının eğim derecesi ile orantılı olarak arttığı bilinmektedir ancak Armstrong ve ark (31)'nin yaptığı çalışmada hastalara kateterizasyon için 10, 20 ve 30° lik trendelenburg pozisyonu uygulanmış, supine ile karşılaştırıldığında en anlamlı IJV çap artışının 10° lik trendelenburg pozisyonunda olduğu, diğer derecelerde çap artışının anlamlı olmadiğı belirtilmiştir. Clenaghan ve ark. (67)'ları yaptıkları 20 hastalık çalışmada 10, 15, 20, 25, 30° lik trendelenburg pozisyonlarının IJV çapı üzerine etkisini değerlendirmişler, en fazla çap artışının 25° lik trendelenburg pozisyonunda olduğu belirtmişlerdir. Ancak bu derecedeki pozisyonun her hasta için klinik pratikte kullanılamayacağını, hastaların tolere edemeyebileceklerini vurgulamışlardır. En uygun trendelenburg pozisyonununun 10° lik baş aşağı pozisyon olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda daha önce yapılmış benzer çalışmalar göz önünde bulundurularak hastalara 15° trendelenburg pozisyonu uygulanmış, bu pozisyonda RIJV çapında anlamlı derecede artış gözlenmiştir. (33, 59, 62).

Trendelenburg, klinik pratikte IJV kateterizasyonunda en sık kullanılan pozisyonudur ancak bu pozisyon anlamlı solunumsal ve kardiyovasküler sonuçlara yol açmaktadır. Bu pozisyon santral venöz basınç ile intrakraniyal ve intraoküler basıncı arttırmaktadır. Ayrıca fonksiyonel rezidüel kapasite ve pulmoner kompliyansı azaltır. Retina dekolmanı, dejeneratif miyopi, glokom varlığında, kafa içi basıncını arttıran kafa travması ve intrakraniyal kitle gibi durumlarda, konjestif kalp yetmezliği, pulmoner fizyolojiyi bozan torasik

travma, aşırı obezite ve intraabdominal masif asit varlığı durumlarında hastalara trendelenburg pozisyonu verilmesi kontrendikedir (68). Bu hastalar için belirli derecelerde TT pozisyonu tedavilerinin bir bölümünü oluşturmaktadır. Dolayısıyla IJV kateterizasyonu sırasında trendelenburg pozisyonu verilemeyeceğinden dolayı diğer pozisyon ve manevralara ihtiyaç duyulmaktadır. Biz de çalışmamızda trendelenburg dışında ters trendelenburg pozisyonu ve valsalva manevrasının RIJV çapı üzerine olan etkilerini araştırmayı hedefledik.

Valsalva manevrası ilk defa bir anatomist olan Antonio Maria Valsalva tarafından 17. yüzyılda östaki borusu açıklığını test etmek için kullanılmıştır. Daha sonra bu manevra kardiyak aritmi ve spinal kanal sinir hasarlarının tanısında kullanılmıştır. Valsalva manevrasında hastaya uygulatılan zorlu ekspiryum sonrasında hastada intratorasik basınç artışı meydana gelir, pulmoner dolaşımdaki kan basıncı artarak sol atriyum basıncını artırır. Artmış intratorasik basınç sonrasında sağ atriyum basıncı artar, kalbe venöz dönüş azalır ve kardiyak output normalin altına düşer (69). Valsalva manevrası sonrasında gelişen intratorasik basınç artışı ve venöz dönüşteki azalma IJV basıncını ve ven çapını artırmaktadır. Yapılan birçok çalışmada valsalva manevrasının IJV çapı üzerine olan arttırıcı etkisi gösterilmiştir.(27, 30, 31). Yıldırım ve ark. (70)'ları 7-12 yaş arası çocuk hastalarda yaptıkları çalışmada sağ ve sol IJV çaplarını ölçmüşler, valsalva uygulandığında ölçülen ven çaplarının normal solunum sırasında ölçülen çaplar ile kıyaslandığında anlamlı derecede yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Valsalva manevrası yarattığı intratorasik basınç artışı ve kalbe venöz dönüşün azalması sebebiyle hemodinamik değişikliklere yol açabilmektedir. Bu nedenle bu manevrada uygulanacak basınç iyi seçilmelidir. Uygulanan basınç miktarı arttıkça hemodinamik instabilite ve olası komplikasyon (arter rüptürü, lokal hematom vb) oranı artış gösterebilmektedir. Zhou ve ark. (71)'larının 238 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada 0, 15, 20, 25 cm H₂O hava yolu basıncı uygulanmış, ven çapı artışı, başarılı kanülasyon ve komplikasyon görülme sıklığı açısından en ideal basıncın 20 cm H₂O olduğu sonucuna varmışlardır. Yirmi cm H₂O üzerindeki basınçlarda hipotansiyon ve

bradikardi görölme sıklığının ve komplikasyon olasılığının arttığını belirtmişlerdir. İntrakraniyal basınç artışı olan, kardiyak rezervi yeterli olmayan, vital bulguları bozuk ve pnömotoraks ekarte edilemeyen olgularda valsalva manevrasının kullanımı kısıtlıdır. Bizim çalışmamızda da 15 sn süreyle 20 cm H₂O basınç ile valsalva manevrası uygulanmıştır. Her pozisyonda uygulanan valsalva manevrasındaki RIJV çap artışı, yapılan benzer çalışmalarla uyumlu olarak anlamlı bulunmuştur. Valsalva manevrasına bağlı herhangi bir komplikasyon ile karşılaşılmamıştır.

Birçok çalışmada trendelenburg pozisyonu, valsalva ve hepatik sıkıştırma manevralarının IJV çap değişikliği üzerine etkileri araştırılmıştır (67, 71-74). Tüm bu manevralar içerisinde hem erişkin hem de çocuk hastalarda IJV çapını en fazla arttıran manevranın valsalva olduğu gösterilmiştir (31, 33). Verghese ve ark. (33)'nin 1 ay-6 yaş grubu çocuk hastalarda yaptıkları çalışmada IJV çap artışı araştırılmış, hepatik sıkıştırma, trendelenburg ve valsalva manevralarının tek tek değerlendirilmesinde en etkili yöntem olarak valsalva bulunmuştur, ancak tüm yöntemlerin kombinasyonlarının IJV çapının maksimum artışına yol açtığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da trendelenburg, ters trendelenburg pozisyonları ve valsalva manevrasının tek başlarına RIJV çapı üzerine etkileri kıyaslandığında valsalva manevrasının çap artışı üzerine en etkin manevra olduğu bulundu. Bu sonuç Verghese ve ark'larının çalışması ile uyumludur.

Botero ve ark. (26)' larının yaşları 6 ay ile 8 yaş arasında değişen 45 ASA I-II çocuk hastada yaptıkları çalışmada trendelenburg pozisyonu ve valsalva manevrasının IJV çap değişikliği üzerine etkileri supin pozisyon ile karşılaştırılmıştır. Hastalara 10 saniye süreyle 20 cm H₂O basıncında valsalva manevrası uygulanmış ve IJV çap ölçümü yapılmış. Daha sonra hastalar 20° lik trandelenburg pozisyonuna getirilerek çap ölçümü tekrarlanmış. Trendelenburg pozisyonu sonrası supin pozisyona göre sağ IJV çapı %16, sol IJV çapı %20 oranında artmış, valsalva manevrası sonrasında ise sağ IJV çapı %38, sol IJV çapı %29 oranında artış göstermiş. Çalışma sonucunda 20° lik trendelenburg pozisyonun 20 cm H₂O' luk pozitif havayolu basıncı kadar etkin olmadığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da supin+valsalva

manevrası sonrası supin pozisyona göre RIJV çapı %10.3, trendelenburg pozisyonu sonrasında %6.1, trendelenburg+valsalva manevrası sonrasında %20.1, ters trendelenburg pozisyonu sonrasında %1.33, ters trendelenburg+valsalva manevrası sonrasında %16.9 oranında artış gözlenmiştir. Botero ve ark.'larının çalışmasına benzer şekilde bizim çalışmamızda da 15° lik trendelenburg pozisyonunun RIJV çapında anlamlı artışa sebep olduğu ancak 20 cm H₂O basınç ile uygulanan valsalva manevrası kadar etkin olmadığı bulunmuştur.

Cho ve ark. (73)'lerinin erişkin hastalarda yaptıkları çalışmalarında hastalara 5, 10,15 cm H₂O basınçlarında valsalva manevrası uygulanmış ve IJV çap ölçümü yapılmıştır, hastalar için en uygun basıncın 10 cm H₂O olduğu, bundan daha yüksek basınçlarda komplikasyon oranlarının arttığı vurgulanmıştır. 10 cm H₂O basınç uygulamasında yeterli IJV çap artışının elde edilemediği, 10 cm H₂O'luk valsalva manevrasına 10° lik trendelenburg pozisyonunun eklenmesi durumunda efektif çap artışının sağlandığı belirtilmiş, kombine manevraların daha etkin olduğu belirtilmiştir. Bellazzini ve ark. (74)'ları 52 sağlıklı erişkin hastada yaptıkları çalışmada supin ve trendelenburg pozisyonlarında uygulanan hepatik sıkıştırma ve valsalva manevralarını karşılaştırmışlar, trendelenburg pozisyonunda her 2 manevranın da IJV çapında anlamlı artışa sebep olduğunu göstermişlerdir ancak IJV çap artışının en çok trendelenburg+valsalva uygulandığında gözlendiğini vurgulamışlardır. Bizim çalışmamızda ise valsalva manevrası ve trendelenburg pozisyonları tek başlarına değerlendirildiğinde RIJV çapında anlamlı artış bulundu ancak en efektif çap artışının trendelenburg ve valsalvanın birlikte uygulandığı manevrada olduğu gösterildi.

Sonuç olarak çocuklarda trendelenburg, ters trendelenburg pozisyonları ve valsalva manevrasının RIJV çapı ve yerleşimi üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmamızda trendelenburg ve valsalva manevrasının RIJV çapını arttırdığı, ters trendelenburg pozisyonunun ise RIJV çap değişimi üzerinde etkisinin olmadığı ortaya konmuştur. Ters trendelenburg pozisyonu korunduğunda valsalva manevrasının RIJV çapını belirgin olarak arttırdığı

gösterilmiştir Trendelenburg pozisyonu valsalva manevrası ile birlikte uygulandığında en anlamlı RIJV çap artışına neden olmuştur.

KAYNAKLAR

1. Mark JB, Slaughter TF. Cardiovascular monitoring. In: Miller RD (eds). Anesthesia. Vol I. 6th edition. Churchill Livingstone; 2004. 1265-363.
2. Mihçiođlu C. Türk hekimlik dili. Kùltür Bakanlığı, 45:1993. Ankara.
3. Sette P, Dorizzi RM, Azzini AM. Vascular access: an historical perspective from Sir William Harvey to the 1956 Nobel prize to André F. Cournand, Werner Forssmann, and Dickinson W. Richards. J Vasc Access 2012;13:137-44.
4. Meyer JA. Werner Forssmann and catheterization of the heart, 1929. Ann Thorac Surg 1990;49:497-9.
5. Aubaniac R. Subclavian intravenous injection; advantages and technic. Presse Med 1952;60:1456.
6. Stickle BR, McFarlane H. Prediction of a small internal jugular vein by external jugular vein diameter. Anaesthesia 1997;52:220-2.
7. Cho SK, Shin SW, Do YS, et al. Use of the right external jugular vein as the preferred access site when the right internal jugular vein is not usable. J Vasc Interv Radiol 2006;17:823-9.
8. Denys BG, Uretsky BF. Anatomical variations of internal jugular vein location: impact on central venous access. Crit Care Med 1991;19:1516-9.
9. Duffy BJ Jr. The clinical use of polyethylene tubing for intravenous therapy; a report on 72 cases. Ann Surg 1949;130:929-36.
10. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. Acta Radiol 1953;39:368-76.
11. Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 1: Mechanical complications. Intensive Care Med 2002;28:1-17.
12. Albuquerque Jùnior FC, Vasconcelos PR. Technical aspects of central venous catheterization. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 1998;1:297-304.
13. Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA, Hall JB. Real-time ultrasound-guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation. Ann Emerg Med 1997;29:331-6.
14. Legler D, Nugent M. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. Anesthesiology 1984;60:481-2.
15. Costantino TG, Parikh AK, Satz WA et al. Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access. Ann Emerg Med 2005;46:456-61.
16. 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.
17. Bruyn R. Pediyatrik girisimsel ultrason. In: Tunacı A, Yekeler E (eds). Pediyatrik ultrason. İstanbul; İstanbul Medikal Yayıncılık; 2007:321-40.

18. Kim JH, Kim CS, Bahk JH, et al. The optimal depth of central venous catheter for infants less than 5 kg. *Anesth Analg* 2005;101:1301-3.
19. Oğuzkurt L, Tercan F, Kara G, et al. US-guided placement of temporary internal jugular vein catheters: immediate technical success and complications in normal and high-risk patients. *Eur J Radiol* 2005;55:125-9.
20. National Institute for Health and Clinical Excellence. Central Venous Catheters- ultrasound locating devices: Guidance. September 2002.
21. Kaya T, Ozkan R, Adapınar B. US fiziği. In: Kaya T (eds). *Temel radyoloji tekniği*. 3. baskı. Bursa: Güneş-Nobel Tıp Kitabevleri;1997:415-27.
22. Kaya T, Ozkan R, Adapınar B. US inceleme teknikleri. In: Kaya T (ed) *Temel radyoloji tekniği*. 3. baskı. Bursa: Güneş-Nobel Tıp Kitabevleri;1997:429-43.
23. Randolph AG; Cook DJ, Gonzalez CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: A meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* 1996;24:2053-8.
24. Mallory DL, McGee WT, Shawker TH, et al. Ultrasound guidance improves the success rate of internal jugular cannulation: a prospective, randomized trial. *Chest* 1990; 98:157-60.
25. Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 2003;327:361–7.
26. Botero M, White SE, Younginer JG, Lobato EB. Effects of Trendelenburg position and positive intrathoracic pressure on internal jugular vein cross-sectional area in anesthetized children. *J Clin Anesth* 2001;13:90–3.
27. Lobato EB, Florete OG Jr, Paige GB, Morey TE. Cross-sectional area and intravascular pressure of the right internal jugular vein during anesthesia: effects of Trendelenburg position, positive intrathoracic pressure, and hepatic compression. *J Clin Anesth* 1998;10:1–5.
28. Lobato EB, Sulek CA, Moody RL, Morey TE. Cross-sectional area of the right and left internal jugular veins. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1999;13:136–8.
29. Furukawa H, Fukuda T, Takahashi S, Miyabe M, Toyooka H. Effect of airway pressure and Trendelenburg position on the cross-sectional area of the internal jugular vein in anesthetized patients. *Masui* 2004;53:654–8.
30. Beddy P, Geoghegan T, Ramesh N, et al. Valsalva and gravitational variability of the internal jugular vein and common femoral vein: ultrasound assessment. *Eur J Radiol* 2006;58:307–9.
31. Armstrong PJ, Sutherland R, Scott DH. The effect of position and different manoeuvres on internal jugular vein diameter size. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994;38:229–31.
32. Gordon AC, Saliken JC, Johns D, et al. US-guided puncturation of the internal jugular vein: complications and anatomic considerations. *J Vasc Interv Radiol* 1998;9:333-8.
33. Verghese ST, Nath A, Zenger D, et al. The effects of the simulated Valsalva maneuver, liver compression, and/or Trendelenburg position

- on the cross-sectional area of the internal jugular vein in infants and young children. *Anesth Analg* 2002;94:250–4.
34. Marcus HE, Bonkat E, Dagtekin O, et al. The impact of Trendelenburg position and positive end-expiratory pressure on the internal jugular cross-sectional area. *Anesth Analg* 2010;111:432–6.
 35. Trautner H, Greim CA, Arzet H, Schwemmer U, Roewer N. Ultrasound-guided central venous cannulation in neuropaediatric patients to avoid measures causing potential increase in brain pressure. *Anaesthesist* 2003;52:115–9.
 36. Royal Prince Alfred Hospital Newborn Care Guidelines Peripherally Inserted Central Catheters 2009.
 37. Machotta A, Kerner S, Höhne C, Kerner T. Ultrasoundguided central venous cannulation in a very small preterm neonate. *Paediatr Anaesth* 2005;15: 325-7.
 38. Johnson EM, Saltzman DA, Suh G, Dahms RA, Leonard AS. Complications and risks of central venous catheter placement in children. *Surgery* 1998;124:911-6.
 39. Karapinar B, Cura A. Complications of central venous catheterization in critically ill children. *Pediatr Int* 2007;49:593-9.
 40. Verghese ST, McGill WA, Patel RI, et al. Comparison of three techniques for internal jugular vein cannulation in infants. *Paediatr Anaesth* 2000;10:505-11.
 41. Casado-Flores J, Barja J, Martino R, et al. Complications of central venous catheterization in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2001;2:57-62.
 42. Stenzel JP, Green TP, Fuhrman BP, Carlson PE, Marchessault RP. Percutaneous femoral venous catheterizations: a prospective study of complications. *J Pediatr* 1989;114:411-5.
 43. Citak A, Karabocuoğlu M, Uçsel R, et al. Central venous catheters in pediatric patients – subclavian venous approach as the first choice. *Pediatr Int* 2002;44:83-6.
 44. Legler D, Nugent M. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. *Anesthesiology* 1984; 60:481-2.
 45. Tercan F, Oğuzkurt L, Ozkan U. Comparison of ultrasonography-guided central venous catheterization between adult and pediatric population. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008;31:575-80
 46. Denys BG, Uretsky BF, Reddy PS, et al. Ultrasound assisted cannulation of the internal jugular vein. A prospective comparison to the external landmark guided technique. *Circulation* 1993;87:1557-62.
 47. Mumtaz H, Williams V, Hauer-Jensen M, et al. Central venous catheter placement in patients with disorders of hemostasis. *Am J Surg* 2000;180:503-5.
 48. Doerfler ME, Kaufman B, Goldenberg AS. Central venous catheter placement in patients with disorders of hemostasis. *Chest* 1996;110:185-8.
 49. Hatfield A, Bodenham A. Portable ultrasound for difficult central venous access. *Br J Anaesth* 1999;82:822-6.

50. Fry WR, Clagett GC, O'Rourke PT. Ultrasound-guided central venous access. *Arch Surg* 1999;134:738-41.
51. Gilbert TB, Seneff MG, Becker RB. Facilitation of internal jugular venous cannulation using an audio-guided Doppler ultrasound vascular access device: results from a prospective, dual-center, randomized, crossover clinical study. *Crit Care Med* 1995;23:60-5.
52. Tulunay M. İnvaziv hemodinamik monitorizasyon. In: Sahinoğlu AH (ed). Yoğun bakım sorunları ve tedavileri. 2. baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2003.27-43.
53. English IC, Frew RM, Pigott JF, et al. Percutaneous catheterization of the internal jugular vein. *Anaesthesia* 1969;24:521-31.
54. Hayashi Y, Uchida O, Takaki O, et al. Internal jugular vein catheterization in infants undergoing cardiovascular surgery: An analysis of factors influencing successful catheterization. *Anesth Analg* 1992; 74:688-93.
55. Leyvi G, Taylor DG, Reith E, et al. Utility of ultrasound guided central venous cannulation in pediatric surgical patients: a clinical series. *Paediatr Anaesth* 2005;15:953-8.
56. Asheim P, Mostad U, Aadahl P. Ultrasound-guided central venous cannulation in infants and children. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46:390-2.
57. Wang R, Snoey ER, Clements RC, et al. Effect of head rotation on vascular anatomy of the neck: an ultrasound study. *J Emerg Med* 2006;31:283-6.
58. Geddes CC, Walbaum D, Fox JG, et al. Insertion of internal jugular temporary hemodialysis cannulae by direct ultrasound guidance-a prospective comparison of experienced and inexperienced operators. *Clin Nephrol* 1998;50:320-5.
59. Zhou Q, Wangpin X, Erdan A, et al. Effects of four different positive airway pressures on right internal jugular vein catheterization. *Eur J Anaesthesiol* 2012;29:223-8.
60. Duffy M, Sair M. Cannulation of central veins. *Anaesth Intensive Care* 2007;8:17-20.
61. Alderson PJ, Burrows FA, Stemp LI et al. Use of ultrasound to evaluate internal jugular vein anatomy and to facilitate central venous cannulation in paediatric patients. *Br J Anaesth* 1993;70:145-8.
62. Gwak MJ, Park JY, Suk EH, et al. Effects of head rotation on the right internal jugular vein in infants and young children. *Anaesthesia* 2010;65:272-6.
63. Sulek CA, Gravenstein N, Blackshear RH, et al. Head rotation during internal jugular vein cannulation and the risk of carotid artery puncture. *Anesth Analg* 1996;82:125-8.
64. Hong JY, Koo BN, Kim WO, Choi E, Kil HK. Effect of head rotation on overlap and relative position of internal jugular vein to carotid artery in infants and children: a study of the anatomy using ultrasonography. *J Crit Care* 2010;25:360-3.

65. Arai T, Matsuda Y, Koizuka K, Yasuoka A. Rotation of the head might not be recommended for internal jugular puncture in infants and children. *Paediatr Anaesth.* 2009;19:844-7.
66. Ybarra LF, Ruiz H, Silva MP, Lederman HM, Schettini ST. Ultrasound evaluations of internal jugular vein puncture techniques in children: the easiest method to reach the target area. *Pediatr Surg Int* 2009;25:99-104.
67. Clenaghan S, McLaughlin RE, Martyn C, McGovern S, Bowra J. Relationship between Trendelenburg tilt and internal jugular vein diameter. *Emerg Med J* 2005;22:867-8.
68. Morgan GE, Mikail MS, Murray MJ, Tulunay M, Cuhruk H (eds). *Klinik Anesteziyoloji*. 3. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi, 2004. 898-9
69. Lim SH, Anantharaman V, Teo WS, Goh PP, Tan AT. Comparison of treatment of supraventricular tachycardia by Valsalva maneuver and carotid sinus massage. *Ann Emerg Med* 1998;31:30-5
70. Yıldırım I, Yüksel M, Okur N, Okur E, Kılıç MA. The sizes of internal jugular veins in Turkish children aged between 7 and 12 years. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2004;68:1059-62.
71. Zhou Q, Xiao W, An E, Zhou H, Yan M. Effects of four different positive airway pressures on right internal jugular vein catheterisation. *Eur J Anaesthesiol* 2012;29:223-8.
72. Mallory DL, Shawker T, Evans RG, et al. Effects of clinical maneuvers on sonographically determined internal jugular vein size during venous cannulation. *Crit Care Med* 1990;18:1269-73.
73. Cho YW, Kim DY, Shin SJ, Kim KI. Assessment of the right internal jugular vein cross-sectional area with different levels of positive end-expiratory pressure in patients with controlled ventilation during anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 2013;64:184-6
74. Bellazzini MA, Rankin PM, Gangnon RE, Bjoernsen LP. Ultrasound validation of maneuvers to increase internal jugular vein cross-sectional area and decrease compressibility. *Am J Emerg Med* 2009;27:454-9.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Niğde'de doğdum. İlkokulu Hatay İnönü İlkokulu'nda, ortaokulu Hatay Anadolu Lisesi'nde ve liseyi Mersin Anadolu Lisesi'sinde okudum. 1999 yılında tıp eğitimime başladığım Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 2005 yılında mezun oldum. 2008 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak uzmanlık eğitimime başladım ve kasım 2013'de uzmanlık eğitim sürecimi tamamladım.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen başta anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Gülsen Korfalı'nın şahsında tüm hocalarıma, mesleki bilgi ve becerilerimin gelişmesinde emeği büyük olan çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım ve biricik hocam sayın Prof. Dr. Elif Başağan Moğol'a, bu zorlu eğitim sürecimde dostluklarını esirgemeyen, zorlu çalışma şartlarını ve keyifli vakitleri paylaştığım mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan bugünlere ulaşmamı sağlayan ve desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme, hayatıma girdiği andan itibaren beni her konuda destekleyen ve asla yalnız bırakmayan değerli eşim Ahmet Dinçyürek'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. İyiki varsınız...Ve tabiki kızım Ceren, oğlum Kerem, ve çok yakında dünyaya gelecek olan minik kızım sizleri çok seviyorum....