

Internal juguler vene landmark yöntemiyle veya ultrasonografi eşliğinde uygulanan santral venöz kateterizasyon işleminin değerlendirilmesi*

Comparison of an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique for internal jugular vein cannulation*

Zerrin Özçelik¹, Yücel Gültekin², Sinan Çetin³

¹Balıkesir Devlet Hastanesi, Genel Yoğun Bakım Ünitesi, Balıkesir

²Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Mersin

³Serik Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Yoğun Bakım Ünitesi, Antalya

Zerrin Özçelik [orcid.org/ 0000-0001-5761-2022](https://orcid.org/0000-0001-5761-2022)

Yücel Gültekin [orcid.org/ 0000-0002-1974-1242](https://orcid.org/0000-0002-1974-1242)

Sinan Çetin [orcid.org/ 0000-0002-5642-6647](https://orcid.org/0000-0002-5642-6647)

Öz

Amaç: Santral venöz kateterizasyon (SVK), yoğun bakımlarda sıklıkla uygulanmaktadır. Periferik damar yolunun açılmaması, diyaliz, total parenteral beslenme, pulmoner arter kateterizasyonu veya ilaç uygulamaları gibi durumlarda SVK gerekebilmektedir (1). Bu çalışmada USG kılavuzluğunda veya Landmark yöntemi ile sağ veya sol internal juguler venlere SVK işlemi uygulandı. İki yöntemin uygulanabilirliği, iğne ponksiyon sayısı, total işlem süreleri ve iğne ponksiyon süresi ve işlem komplikasyon oranları araştırıldı ve her iki yöntemin etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Genel Yoğun Bakım Ünitesi'nde, 1 Mayıs 2019- 30 Kasım 2019 tarihleri arasında USG rehberliğinde veya landmark yöntemi ile sağ veya sol internal juguler ven kateterizasyon uygulanan hastalar değerlendirildi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, tanıları ve SVK endikasyonları, başarılı venöz girişe kadar yapılan venöz ponksiyon sayısı; arteryal ponksiyon sayısı ve SVK sırasında gelişen aritmi varlığı (bradikardi, ventriküler erken vuru, asistol vb.), USG'de gösterilen hematoma, pnömotoraks, hemotoraks gibi komplikasyonlar kayıt altına alındı.

Bulgular: Çalışmamıza toplam 92 hasta alındı. SVK, 50 hastaya landmark yöntemiyle (Landmark Grubu), 42 hastaya ise ultrason eşliğinde (USG Grubu) uygulandı. Ponksiyon süresi ve total kateterizasyon süresi açısından USG grubu istatistiksel anlamlı uzun bulunmuştur. ($p<0,001$). Komplikasyon açısından gruplar arası farklılık saptanmamıştır. ($p>0,05$).

Sonuç: Çalışmamız da landmark tekniği ile USG eşliğinde uygulanan SVK arasında istatistiksel komplikasyon açısından farklılıklar saptanmadı. Ancak seçilmiş hastalarda USG kullanılmasının komplikasyonları azaltacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Santral venöz katete, internal juguler ve, landmark, ultrasonografi

Abstract

Objective: Central venous catheterization (CVC) is frequently performed procedure in intensive care units. CVC is performed for central venous pressure, long term fluid therapy, antibiotherapy, chemotherapy, hemodialysis and accessing vessels (1). In this study, CVC procedure was performed to the right or left internal jugular veins with USG guidance or Landmark method. The number of needle punctures, the total procedure times and the needle puncture time and the procedure complication rates were evaluated, and it was aimed to compare the effectiveness of both methods.

Material and Methods: Right or left internal jugular vein catheterization procedures between the dates of May 1th, 2019 and November 30th, 2019 in the General Intensive Care Unit under USG guidance or landmark method were evaluated. Patients' age, gender, diagnoses and indications of CVC, number of venous and arterial punctures performed and arrhythmias (bradycardia, asystole etc.), hematoma, pneumothorax, haemothorax shown in USG are recorded.

Results : A total of 92 patients were included. The landmark method (Landmark Group) is performed in 50 patients and ultrasound guided catheterization (USG Group) is performed in 42 patients. The duration of puncture time and total catheterization time in USG group was found significantly longer ($p<0,001$). No statistical difference was found in terms of complications between groups. ($P> 0,05$).

Conclusions: In our study, there was no differences in terms of complications between landmark technique and USG guided catheterization. We believe that using USG guidance in selected patients will reduce complications.

Key words: Central venous cathete, internal juguler vei, landmark, ultrasonography

Giriş

Santral venöz kateterizasyon (SVK), yoğun bakımlarda sıklıkla uygulanmaktadır. Hemodinamik monitorizasyon, hemodiyaliz, uzun dönem sıvı tedavisi, total parenteral beslenme, pulmoner arter kateterizasyonu, kemoterapi veya ilaç uygulamaları gibi durumlarda SVK gerekebilmektedir (1).

Deneyimli ellerde bile, pnömotoraks, hemotoraks, trakeal yaralanma, hava embolisi, hidrotoraks, şilotoraks, kateter malpozisyonu, katetere bağlı enfeksiyon, tromboz, arter ponksiyonu gibi komplikasyonlar görülebilmektedir.

SVK işlemi için anatomik lokalizasyonun kullanıldığı Landmark yöntemi veya eş zamanlı ultrason (USG) tekniği tercih edilmektedir. Landmark tekniği kullanılarak uygulanan SVK'larda, ultrasonografi (USG) kılavuzluğu ile uygulanan SVK'lara göre daha yüksek komplikasyonların olduğunu ileri süren çalışmalar olmakla birlikte her iki yöntem arasında fark olmadığını bildiren çalışmalar da vardır.

Bu çalışma da USG kılavuzluğunda veya Landmark yöntemi ile sağ veya sol internal juguler venlere SVK işlemleri uygulandı. İki yöntemin uygulanabilirliği, iğne ponksiyon sayısı, total işlem süreleri ve iğne ponksiyon süresi ve işlem komplikasyon oranları araştırıldı ve her iki yöntemin etkinliği karşılaştırıldı.

Gereç ve Yöntem

Genel Yoğun Bakım Ünitesinde, 1 Mayıs 2019- 30 Kasım 2019 tarihleri arasında, USG rehberliğinde veya landmark yöntemi ile sağ veya sol internal juguler ven kateterizasyon uygulanan hastalar değerlendirildi. Çalışmaya, intravenöz damar yolu girişimi zor olan, parenteral beslenme, inotrop, hemodiyaliz ihtiyacı olan veya antibiyoterapi için kateter uygulanma endikasyonları bulunan hastalar dahil edildi. Trombosit sayısı 30.000/mm³ altında olan, 18 yaş altı ve INR değeri 1,5 üzerinde olan ve girişimin uygula-

nacağı sağ ve sol internal jugüler bölgede enfeksiyonu bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, tanıları ve SVK endikasyonları, başarılı venöz girişe kadar yapılan venöz ve arteryal ponksiyon sayıları ve SVK sırasında gelişen aritmi (bradikardi, ventriküller erken vuru, asistol vb.), USG'de gösterilen hematoma, pnömotoraks, hemotoraks gibi komplikasyonlar kayıt altına alındı. Tüm SVK uygulamalarından sonra kateter yerleşim yeri yatak başı posterior-anterior akciğer grafisi ile doğrulandı.

Gerekli asepsi koşulları sağlandıktan sonra landmark yöntemi ile veya USG (Fukuda Denshi UF-450 AX, Tokyo, Japonya) lineer probu kullanılarak internal juguler vene ponksiyon yapıldı. Venöz giriş iğnesinin perkütan ven içerisine girmesi ve rahat venöz kan aspirasyonu gözlenmesi başarılı ven ponksiyonu olarak tanımlandı. İşlemin başlangıcından başarılı ven ponksiyonuna kadar geçen zaman (ponksiyon süresi) ve total kateterizasyon işlem süresi kaydedildi. SVK uygulaması, USG ile kateterizasyon tecrübesi olan deneyimli anesteziyoloji ve reanimasyon ve yoğun bakım uzmanları tarafından gerçekleştirildi. Tüm hastalardan veya birinci derece yakınlarından yazılı aydınlatılmış onam formu alındı.

İstatistiksel analiz SPSS-15 (SPSS, Inc., Chicago, IL) kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik (Kolmogorov/Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) olarak incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapmalar, normal dağılmayan değişkenler için ortanca ve çeyrekler arası kullanılarak verildi. Her iki grup arasında komplikasyon sıklıkları açısından fark bulunup bulunmadığı yerine göre Ki-kare testi ya da Fisher testleri kullanılarak karşılaştırıldı. Ponksiyon süreleri ve total işlem sürelerinin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. P-değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bu çalışma için lokal etik kurul onay alınmıştır. Çalışmamız Helsinki deklarasyonuna uygun olarak hazırlanmıştır.

Internal juguler vene landmark yöntemiyle veya ultrasonografi eşliğinde uygulanan santral venöz kateterizasyon işleminin değerlendirilmesi - Özçelik Z, Gültekin Y. ve Çetin S.

SVK Teknikleri

Landmark tekniği

Hastaların monitorizasyonu sonrası, SVK uygulama bölgesinin povidon iyot ile sterilizasyonu sağlandı. Gerekli durumlarda hastalar sedatize edildi. Enfeksiyon riski açısından steril örtülerle bariyer önlemleri alındı. İşlemler hastanın baş tarafından uygulandı. Krikoid kıkırdak bulundu ve bu seviyede karotid arter palpe edildi. Sternokleidomastoid kasın klaviküler ve sternal bacaklarının oluşturduğu üçgenin apeksi ponksiyon noktası olarak kullanıldı. Bu bölgede deriye, lidokain HCl 20 mg/ml, epinefrin HCl 0.0125 mg/ml içeren (Jetokain, ADEKA, İstanbul, Türkiye) lokal anestetik ile lokal infiltrasyon yapıldı (2-3 ml). Parmak hafifçe arteri hissedecek şekilde tutulurken iğne ile deriden 30-40 derece açıyla girildi ve aynı taraftaki meme başına doğru yönlendirildi. Ven genellikle deriye girdikten sonra 2-3 cm içinde bulundu. Ponksiyon iğnesine rahat kan akışı gözlemlendikten sonra kılavuz tel ilerletildi. Bu sırada monitörde aritmi kontrol edildi. Dilatatör ile dilatasyon uygulandı. Kateter kılavuz tel üzerinden yerleştirildi (3). Kateterler cilde 2/0 ipek-sütür ile tespit edildi.

Eş zamanlı USG eşliğinde SVK yerleştirme tekniği

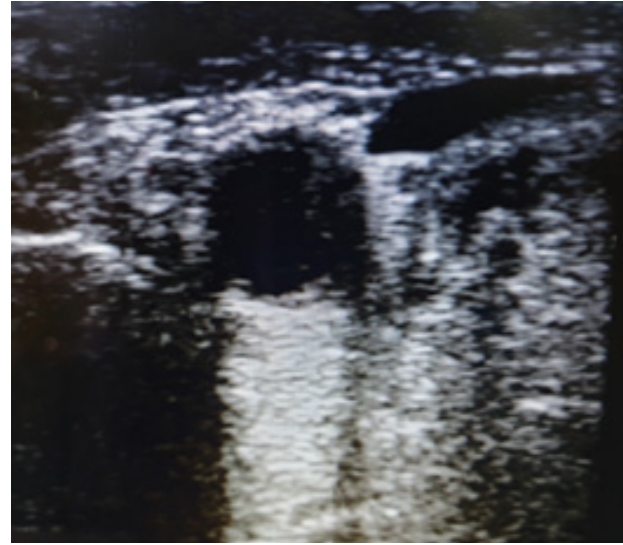
Landmark tekniğinde olduğu gibi hastaların monitorizasyonu sonrası, SVK işlem bölgesi povidon iyot ile sterilize edildi. Gerekli durumlarda hasta sedasyonu sağlandı. Enfeksiyon riski açısından steril örtülerle bariyer önlemleri alındı. İşlem bölgesinde deriye, lidokain HCl 20 mg/ml, epinefrin HCl 0.0125 mg/ml içeren (Jetokain, ADEKA, İstanbul, Türkiye) lokal anestetik ile lokal infiltrasyon yapıldı (2-3 ml). Ultrason jeli ve probu steril kılıfa geçirildi. Lineer US probu steril kılıf ile kapatıldıktan sonra, sternokleidomastoid kası iki başı arasına yerleştirilerek internal juguler ven ve karotis arter kısa eksen görüntüsü elde edildi. Juguler ven görülmesi sonrası, proba bası yapılarak kollabe olduğu doğrulandıktan sonra ven görüntüsü ekranda ortalandı, İğne ucunu görmenin zor olduğu durumlarda, transvers görüntü alındı, iğne ucu aşağı yukarı hareket ettirilerek yeri gözlemlendi veya longitudinal görüntü kullanılarak iğnenin vene girişi gözlemlendi (İğne ucu görüntülenmese bile venin derinliği ultrasonun monitöründen ölçülebilir ve iğnenin ne kadar derine ilerleyeceği belirlenebilir). Ponksiyon yapıldı, kan aspirasyonu gözlemlendi ve

kateter takılma prosedürü landmark tekniğinde olduğu gibi aynen uygulandı (3). (Resim 1,2,3)

Resim 1.



Resim 2.



Resim 3.



Bulgular

Çalışmamıza toplam 92 hasta alındı. SVK, 50 hastaya landmark yöntemiyle (Landmark Grubu), 42 hastaya ise ultrason eşliğinde (USG Grubu) uygulandı.

Landmark grubuna 27 erkek (%54) ve 23 kadın (%46) hasta alındı. Yaş ortalaması 72,7±12,1 yıl olarak bulundu. USG grubuna ise 22 erkek (%52,4) ve 20 kadın (%47,6) hasta alındı. Yaş ortalaması 67,8±16,9 yıl olarak bulundu. Landmark grubunda 42 hastaya (%84) sağ juguler, 8 hastaya (%16) sol juguler venöz kateterizasyon uygulanırken, USG grubunda 37 hastaya (%88,1) sağ juguler ve 5 hastaya (%11,9) sol juguler venöz kateterizasyon uygulandı. (Tablo 1) Landmark grubunda ponksiyon süresi ortalama 93,9 ± 77,6 saniye ve total kateterizasyon süresi ortalama 239,2 ± 96,8 idi. USG grubunda ise ponksiyon süresi ortalama 140,3 ± 84,8, total süre ortalama 304 ± 105 saniye olarak bulundu. Ponksiyon süresi ve total kateterizasyon süresi açısından iki grup arasında istatistiksel anlamlılık saptandı (p<0,001). Landmark grubunda başarılı venöz ponksiyon ortalaması 1,67 (1-5) iken, USG grubunda başarılı venöz ponksiyon ortalaması 1,36 (1-3) ponksiyon olarak bulundu.(Tablo 2) Başarılı venöz giriş sayısı açısından iki gruplar arası istatistiksel anlamlılık saptanmadı (p=0,13). Landmark grubunda arteryel ponksiyon varlığı oranı %12 idi, bu oran USG grubunda %9,5 olarak tespit edildi, iki grup arasında istatistiksel olarak fark yoktu (p=0,75). Landmark grubunda, 11 hastada ventriküler erken vuru, 1 hastada bradikardi, 5 hastada ciltaltı hematoma üzere toplam 17 (%58,6) hastada komplikasyon görüldü. USG grubunda ise 12 (%41,4) hastada (8 hastada ventriküler erken vuru, 4 hastada ciltaltı hematoma) komplikasyon tespit edildi. (Tablo 3) Komplikasyon açısından gruplar değerlendirildiğinde istatistiksel anlamlılığa rastlanılmadı. (p= 0,58). Kateter enfeksiyonu sadece Landmark grubunda bir hastada saptandı, kateter enfeksiyonu için gruplar kıyaslandığında istatistiksel bir anlamlılık görülmedi.

Tablo 1. Gruplara ait demografik veriler ve komplikasyon oranları.

n:92	USG GRUBU n: 42	LANDMARK GRUBU n: 50
Yaş (yıl)	67,8±16,9	72,7±12,1
Cinsiyet	22 erkek(%52,4) 20 kadın(%47,6)	27 erkek (%54) 23 kadın (%46)
Tamı		
Solunumsal nedenler (KOA, pnömoni, astım, restriktif akciğer hastalıkları)	%14	%47
Kardiyovasküler nedenler (KAH, KKY, HT, aritmi)	%48	%16
Nörolojik nedenler (SVO, Alzheimer, Demans)	%14	%36
Üriner sistem bozuklukları (ABY, KBY, İYE)	%50	%60
Diğer (travma, GİS kanaması, hematolojik nedenler)	%2	%9

KOA: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, KKY: Konjestif Kalp Yetmezliği, HT: Hipertansiyon, SVO: Serebrovasküler Hastalık, ABY: Akut Böbrek Yetmezliği, KBY: Kronik Böbrek Yetmezliği, İYE: İdrar Yolu Enfeksiyonu, KAH: Koroner Arter Hastalığı, GİS: Gastrointestinal Sistem.

Tablo 2. İğne Ponksiyon Sayısı ve Sürelerinin Kıyaslanması.

	USG GRUBU	LANDMARK GRUBU
Ponksiyon süresi (sn)*	140,3 ± 84,8	93,9 ± 77,6
Total süre(sn)	304 ± 105	239,2 ± 96,8
Ponksiyon sayısı(sn)	1,38(1-3)	1,67(1-5)
Girişim yeri sağ juguler ven	%88	%84
Girişim yeri sol juguler ven	%11,9	%16

*sn:saniye

Tablo 3. Gruplar Arası Komplikasyon Oranlarının Kıyaslanması.

KOMPLİKASYON	USG GRUBU	LANDMARK GRUBU
Arter ponksiyonu (%)	9,5	12
Aritmi (ventriküler erken vuru, bradikardi) (%)	22	19
Cilt altı hematoma (%)	10	9
Pnömotoraks, hemotoraks, şilotoraks (%)	Yok	Yok
Katetere bağlı enfeksiyon (%)	Yok	2

Tartışma

Santral venöz kateterizasyon işlemi, yoğun bakımlarda sık olarak uygulanmaktadır. Deneyimli kişiler tarafından uygulanan SVK uygulamalarında dahi, aritmi, pnömotoraks, hemotoraks, arteryel ponksiyon, hematoma, şilotoraks gibi ciddi komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. USG rehberliğinde santral kateter tanımı ilk kez 1984'te yapılmıştır. Günümüze kadar landmark tekniği ile USG eşliğinde uygulanan SVK işlemini kıyaslayan birçok çalışma yapılmıştır. USG kullanımıyla anatomik varyasyonlar saptandığından, işleme ait komplikasyonların azalacağı düşünülmüştür (4). USG'nin SVK'da kullanılmasıyla yine ponksiyon süresinin ve başarısız ponksiyon sayısının da azalacağı belirtilmektedir (5).

Kunhahamed ve ark.'ları yaptıkları çalışmada, USG eşliğinde yapılan kateterizasyon işleminde, ponksiyon süresinin ve başarısız ponksiyon giriş sayısının anlamlı olarak azaldığını bulmuşlar, ancak total kateterizasyon süresinin landmark yöntemi ile USG kullanılan grupta benzer olduğunu belirtmişler (6). Yapılan farklı çalışmalarda da Kunhahamed ve ark.'larının bulgularını destekleyen sonuçlar elde edilmiştir (7, 8). Bizim çalışmamızda, başarısız ponksiyon giriş sayıları için gruplar arası bir farklılık saptanmadı fakat USG kullanılan grupta total işlem süresi istatistiksel anlamlı uzun bulunmuştur.

Dolu ve ark.'ları, landmark yöntemine göre uyguladıkları SVK'larda, arteryel ponksiyon oranı %8 iken, bu oranı USG kullanılan grupta istatistiksel olarak daha az saptamışlar. Çalışmalarında 2 hastada hematoma tespit etmişler. Total komplikasyon açısından gruplar değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (9). Çakıcı ve ark.'larının yaptığı çalışmada ise, USG kullanımının yanlış ponksiyon oranını istatistiksel anlamlı olarak azalttığı bulunmuş (10). Yine yapılan bir çalışmada landmark tekniği ile yanlış ponksiyon oranı %8.4 iken, USG kullanımıyla bu oranın %1'e kadar gerilediği saptanmış (11). Bizim çalışmamızda da USG kullanımıyla arter ponksiyon oranı landmark grubuna göre daha düşük bulundu, fakat istatistiksel anlamlılık saptanmadı. Komplikasyon açısından da gruplarımız arasında bir farklılık gözlemlenmedi.

Çalışmamızda hemotoraks, pnömotoraks komplikasyonu her iki grupta da saptanmadı. Sadece bir hastamızda katetere bağlı enfeksiyon saptadık.

İlk ponksiyonda başarı oranı yapılan bir çalışmada, landmark yöntemiyle %48,6, üç ponksiyon sonrası başarılı girişim oranı %7,14 olarak bulunmuştur. Araştırmanın USG grubunda ise ilk ponksiyonda başarı oranı %91,4 olarak bulunmuştur (6). Denys ve ark.'larının yaptığı çalışmada ise, USG kullanıldığında ilk ponksiyonda başarı oranı %77,8 olarak bulunmuştur (12). Biz çalışmamızda ilk ponksiyonda başarı oranını landmark grubunda %72, USG grubumuz da ise %75 olarak bulduk. Her iki grupta ilk ponksiyondaki bu benzer başarı oranını santral kateterizasyon uygulayan hekimlerin kateter konusunda çok deneyimli olmasına bağladık.

Amerikan Anesteziyoloji Derneği'de, yayınladıkları rehberde, SVK uygulamalarında eş zamanlı USG kullanımı ile ilk seferde başarılı ponksiyon oranının arttığı, başarısız ponksiyon sıklığı ve arter ponksiyon sayısının azaldığı gösterildiğinden, SVK'larda USG kullanımını önermektedir (13).

Oom ve arkadaşlarının 3572 kateterizasyon uygulamasını değerlendiren tek merkezli çalışmalarında USG rehberliğinde açılan SVK işlem komplikasyon oranlarının yıllara oranla %7.5'tan %1.1'e kadar gerilediğini belirtmişlerdir. Bunun nedenini USG kullanımında deneyimin artması olarak belirtmişlerdir (14). Bizim kliniğimizde de son 3 yıldır aktif olarak USG rehberliğinde kateterizasyon işlemi uygulanmaktadır. Kateterizasyon işlemini uygulayan anestezi uzmanlarının Landmark tekniği deneyimleri daha fazladır. Bu nedenle USG deneyimi arttıkça sonuçlarımızın değişebileceği kanaatindeyiz.

USG kullanımı hastane koşullarına bağlıdır ve teknik bilgi gerektirir. SVK'larda USG kullanımı üzerine Bailey ve ark.'larının yaptığı çalışmada, kardiyovasküler anestezi hekimlerinin %15'inin santral kateterizasyon işleminde USG kullanımını her zaman tercih ettiklerini, diğer %67'sinin ise, kateterizasyon işleminde cihaza erişimdeki kısıtlılıklardan dolayı USG'yi hemen hemen hiç kullanmadıklarını ifade etmişlerdir (15). Yaptığımız araştırma da USG kullanımı ile Landmark yöntemi arasında komplikasyon açısından anlamlı bir farklılık saptamadık. Ancak SVK'larda, eş zamanlı USG

kullanımıyla venin çapı, derinliği, anatomik çeşitlilik görüldüğünden kullanıcıların kendilerini işlem esnasında daha güvende hissettiklerini düşünüyoruz. Özellikle servikal kısıtlılık, kısa boyun, ödem ve obezite gibi durumlarda, USG kullanılmasının komplikasyonları azaltacağı ve daha güvenli olacağı kanaatindeyiz.

Çalışmaya alınan hasta sayısının az olması, kateterizasyon sonrası takip süremizin kısalığı, Landmark yöntemiyle santral kateterizasyon deneyiminin USG rehberliğinde santral kateterizasyon uygulanmasına göre daha fazla olması çalışmamızın kısıtlılıklarıdır.

Sonuç

USG kullanımı teknik bilgi gerektirmekte, bazen cihaza ulaşım konusunda kısıtlılıklar yaşanmaktadır. Çalışmamız da landmark tekniği ile USG eşliğinde uygulanan SVK arasında komplikasyon açısından istatistiksel farklılık saptanmadı. Ancak seçilmiş hastalarda USG kullanılmasının komplikasyonları azaltacağı kanaatindeyiz.

Kaynaklar

1. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L et al. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. Cochrane Database Syst Rev 2015;1:CD006962.
2. Wyatt C. Vascular access. In: Tintinalli JE, editor. Tintinalli's Emergency Medicine. 8th ed. United States: McGraw-Hill Education; 2016. p. 200-3.
3. Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA et al. Real-time ultrasound-guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation. Ann Emerg Med 1997;29:331-6.
4. McGrattan T, Duffy J, Gren JS. A survey of the use of ultrasound guidance in internal jugular venous cannulation. Anaesthesia 2008;63:1222-5.
5. Taylor RW, Palagiri AV. Central venous catheterization. Crit Care Med 2007;35:1390-6.
6. Kunhamed MO, Abraham SV. A Comparison of Internal Jugular Vein Cannulation by Ultrasound-Guided and Anatomical Landmark Technique in Resource-Limited Emergency Department Setting. J Med Ultra 2019; 27: 1-4
7. Miller AH, Roth BA, Mills TJ et al. Ultrasound guidance versus the landmark technique for the placement of central venous catheters in the emergency department. Acad Emerg Med 2002;9:800-5.
8. Tseng M, Sadler D, Wong J et al. Radiological placement of central venous catheters: rates of success and immediate complications in 3412 cases. Can Assoc Radiol J 2001; 52:379e84.
9. Dolu H., Goksu S. Comparison of an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique for internal jugular vein cannulation. J Clin Monit Comput 2014.
10. Tseng M, Sadler D, Wong J, et al. Radiological placement of central venous catheters: rates of success and immediate complications in 3412 cases. Can Assoc Radiol J 2001; 52:379e84.
11. Çakıcı M., Baran Ç. Et al. Santral Venöz Kateterizasyonda Ultrason Kullanımının Mekanik Komplikasyonlar Üzerine Etkisi: Tek Merkezli Retrospektif Analiz. Damar Cer Derg 2016;25:122-7.
12. Denys BG, Uretsky BF, Reddy PS. Ultrasound-assisted cannulation of the internal jugular vein. A prospective comparison to the external landmark-guided technique. Circulation 1993;87:1557-62.
13. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C et al. Practice guidelines for central venous access. Anesthesiology. 2012;116:539-73.
14. Oom R, Casaca R, Barroca R. Transitioning from anatomic landmarks to ultrasound guided central venous catheterizations: guidelines applied to clinical practice. J Vasc Access 2017; 18: 328-33.
15. Bailey PL, Glance LG, Eaton MP, Parshall R, McIntosh SPhD. A survey of the use of ultrasound during central venous catheterization. Anesth Analg. 2007;104:491-7.