

Perkütan internal jugüler ven kanülasyonu ile kalp cerrahisi

Percutaneous internal jugular vein cannulation for cardiac surgery

Fikret Maltepe,¹ Kıvanç Sadık Metin,² Hasan Hepağuşlar,¹ Volkan Hancı,¹ Baran Uğurlu,² Öztekin Oto²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada açık kalp ameliyatlarında perkütan internal jugüler ven kanülasyonunun kullanımı değerlendirildi ve kullanılan kanül ve işlemle ilgili deneyimlerimiz bildirildi.

Çalışma planı: Şubat 2010 - Ekim 2012 tarihleri arasında perkütan internal jugüler ven kanülasyonu ile ameliyat edilen 42 hasta (23 erkek, 19 kadın; ort. yaş 45±21.9 yıl; dağılım 2-82 yıl) retrospektif olarak değerlendirildi. Arteriyel kullanım için tasarlanmış Edwards® Fem-Flex II perkütan femoral arter kanülleri kullanıldı. Kanülasyonlar Seldinger tekniği ile perkütan olarak yapıldı. Vücut yüzey alanı 1.7 m² altında olan erişkinlerde 16 Fr, 1.7 m² üstünde olan erişkinlerde 18 Fr kanüller kullanıldı. Hastaların 25'i minimal invaziv kalp cerrahisi yapılan hastalar, 17'si tekrar ameliyat gerektiren hastalardı. Superior vena kava drenajının yeterliliğini izlemek için sol internal jugüler venden ilerletilen kanüller ile santral venöz basınç kaydedildi.

Bulgular: Çalışma grubunda hastane mortalitesi gözlenmedi. Tüm olgularda internal jugüler ven kanülasyonu majör bir perkütan komplikasyon olmadan başarı ile yapıldı. Üç hastada femoral ven kanülü tam yerleştirilemediği için medyan sternotomi sonrası ek atriyal kanül gerekti. On altı ve 18 Fr kanül konulan erişkin hastalar arasında santral ven basıncı ve vakum kullanılması açısından anlamlı bir fark gözlenmedi.

Sonuç: Femoral arter kanüllerinin internal jugülerden perkütan uygulanması, teknik olarak kolaydır ve ciddi bir komplikasyona yol açmadan uygulanabilir. Ayrıca superior vena kavanın yeterli drenajını sağlamakta ve sağ taraflı kardiyak yapıların atriyumun açılmasını gerektiren işlemlerin periferik vasküler kanüllerle yapılabilmesine olanak vermektedir.

Anahtar sözcükler: Kanülasyon; ekstrakorporeal dolaşım; internal jugüler ven; perkütan.

Background: In this study, we evaluated the use of percutaneous internal jugular vein cannulation for open cardiac surgeries and reported our experience on the cannulation and the procedure.

Methods: Between February 2010 and October 2012, 42 patients (23 males, 19 females; mean age 45±21.9 years; range 2-82 years) who were operated through percutaneous internal jugular vein cannulation were retrospectively analyzed. An Edwards® Fem-Flex II percutaneous femoral artery cannula which was designed for arterial procedures was used. Cannulation was performed percutaneously with the Seldinger technique. Sixteen Fr cannulas were used for adults with a body surface area less than 1.7 m², while 18 Fr cannulas were used for patients adults with a body surface area above 1.7 m². Minimally invasive cardiac surgery was performed on 25 patients, whereas redo operations were required in 17 patients. Central venous pressure was recorded by cannulae which were advanced through the left internal jugular vein to monitor the adequacy of superior vena cava drainage.

Results: No hospital mortality was observed in the study group. Internal jugular venous cannulation was accomplished without a major percutaneous complication in all patients. An additional atrial cannula was inserted following median sternotomy due to displacement of the femoral venous cannula in three patients. There was no significant difference in central vein pressure and vacuum use among the adult patients who were inserted 16 and 18 Fr cannulas.

Conclusion: The use of femoral artery cannulas for percutaneous internal jugular vein cannulation is technically easy and can be performed with no serious complications. It also offers adequate superior vena cava drainage and facilitates procedures which require opening of right-sided cardiac structures with peripheral vascular cannulas.

Key words: Cannulation; extracorporeal circulation; internal jugular vein; percutaneous.



Kalp cerrahisinde yeterli kan dolaşımının sağlanması ve sürdürülmesi esastır. Dolaşım geleneksel olarak göğsün açılmasını takiben santral venlerin ve arterlerin göğüs kafesi içinde kanülasyonu ile gerçekleştirilir. Kardiyopulmoner baypas (KPB) için gerekli olan kanülasyon işleminin perkütan kanüllerle periferik damarlardan yapılması son dönemde geliştirilen yeniliklerden biridir. Perkütan periferik kanülasyon sayesinde göğüs açılmadan ekstrakorporeal dolaşım sağlanabilmektedir.

Bu yaklaşım, minimal invaziv kalp cerrahisi gerektiren olgularda, riskli tekrar ameliyatlarda, robotik kalp cerrahisinde, ekstrakorporeal membran oksijenasyon gerektiren olgularda, kardiyopulmoner resüsitasyonda ve karaciğer nakli gibi dolaşım desteği gerektiren farklı cerrahi türlerinde uygulanabilmektedir.^[1] Kanülasyon için femoral, aksiller, subklaviyan, internal jugüler ve iliak damarlar kullanılabilir.^[2]

Bu çalışmada elektif koşullarda kardiyak cerrahi yapılan ve perkütan yöntemlerle internal jugüler ven (İJV), femoral ven ve femoral arter kanülasyonu kullanılan hastalar sunuldu.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesinde Şubat 2010 - Ekim 2012 tarihleri arasında elektif kalp cerrahisi için perkütan İJV kanülasyonu yapılarak periferik ekstrakorporeal dolaşıma girilen 42 hasta (23 erkek, 19 kadın; ort. yaş 45 ± 21.9 yıl; dağılım 2-82 yıl) çalışmaya alındı. Bu retrospektif araştırma için üniversitenin etik kurul izni, arşiv verilerine (anestezi ve perfüzyon kayıtları, elektronik kayıtlar) ulaşmak ve kullanmak için gerekli olan yasal izinler alınmıştır. Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu gereken hastalar ve acil hastalar çalışma dışında bırakıldı.



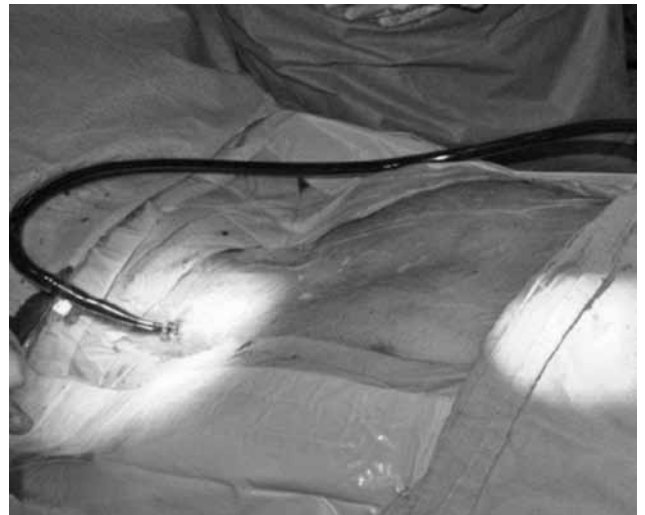
Şekil 1. Internal jugüler vene ponksiyon yapılarak bir kılavuz telin yerleştirilmiş hali.

Kanülasyon yöntemi

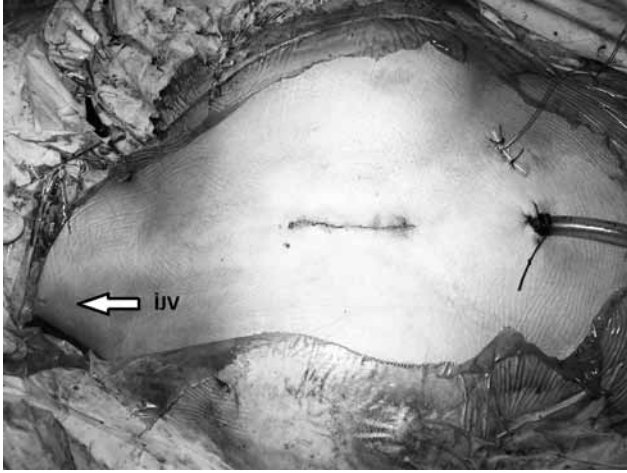
Tüm hastalar genel anestezi ve endotrakeal intübasyon altında ameliyat edildi. Ekstrakorporeal dolaşım öncesi sol İJV yoluyla 7 F üç yollu santral venöz kateter (Certofix Trio V720) ve sol radial arter yoluyla 20 G (Becton Dickinson insypte cannula, Swindon, UK) arter kateteri yerleştirildi.

Hastalar ameliyat için usulüne uygun hazırlandı ve steril örtüldü. Anestezi doktoru cerrahi ekiple birlikte yıkandı ve steril giyinerek ameliyat sahasına katıldı. Pompa hatları cerrahi sahaya steril olarak alındı. Uygun pozisyonun verilmesini takiben İJV ponksiyonu yapıldı ve Seldinger yöntemi ile bir kılavuz teli (guidewire) damar içine yerleştirildi (Şekil 1). Hastalar 1.5 mg/kg heparin ile kısmi antikoagüle edildi. Dilatasyonu takiben sağ İJV'den Edwards® Fem Flex II arter kanülü yerleştirildi. Vücut yüzey alanı 1.7 m²'nin altında olan erişkin hastalarda 16 Fr kanül kullanılırken 1.7 m²'nin üzerinde olan hastalarda 18 Fr kanül kullanıldı. Kanül yaklaşık sağ atriyum girişine (erişkinde yaklaşık 15 cm) kadar ilerletildi ve tespit edildi (Şekil 2).

Eş zamanlı olarak cerrahi ekip tarafından aynı taraf femoral arter ve ven ponksiyonu yapılarak kılavuz teli yerleştirildi. Femoral vene Edwards® VFem/Fem Trac (Edwards Lifesciences LLC, USA) venöz kanül dilatasyonu takiben sağ atriyuma ulaşacak şekilde kılavuz tel üzerinden kaydırılarak eksternal ölçümle belirlenen yere kadar (erişkinlerde yaklaşık 50 cm) ilerletildi. Aynı şekilde femoral artere Edwards® Fem Flex II kanül, 1.5-2 cm uzunluğunda bir cilt insizyonu sonrasında yapılan arter ponksiyonunu takiben Seldinger



Şekil 2. Bir 18 Fr venöz kanülün internal jugüler venden sağ atriyuma kadar ilerletilerek tespit edilmiş hali.



Şekil 3. Kanül çekilerek topikal bası uygulanan internal jugüler venin ameliyat sonundaki hali.

yöntemiyle yerleştirildi. Femoral arter ve ven için hastaların vücut yüzey alanlarına göre 18-22 Fr kanüller kullanıldı.

Ekstrakorporeal dolaşıma geçilmeden önce heparin dozu 3 mg/kg'a tamamlandı ve uygun aktive koagülasyon zamanı değerine ulaşıncaya kardiyopulmoner baypasa (KPB) geçildi. Minimal invaziv cerrahi hastaları genelde normotermik veya hafif derecede (32 °C) hipotermide ameliyat edildi. Tekrar ameliyat hastalarında ihtiyaca göre daha düşük derecelere inildi.

Cerrahi işlemlerin tamamlanmasını takiben hastaya protamin verilip hemen sonrasında İJV kanül çekildi ve yaklaşık 8-10 dakika topikal bası uygulandı (Şekil 3). Femoral ven ve arter kanülleri çekildikten sonra topikal bası uygulandı ve kanama kontrolü sonrasında cilt cerrahi dikişle onarıldı.

Hastalar İJV'ye takılan kanülün özelliğine göre (16 ya da 18 Fr) iki gruba ayrılarak, venöz drenaj, akım ve komplikasyon yönünden karşılaştırıldı.

İstatistiksel değerlendirme

Ölçülen değerler Mann Whitney iki ortalama arasındaki farkın önemi testi, kategorik değerler ise Fisher exact test ile değerlendirildi, $p \leq 0.05$ değerleri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların ortalama ağırlığı 64.8 ± 23.9 kg (dağılım, 8-100 kg) ve vücut yüzey alanları 1.6 ± 0.4 m² (dağılım, 0.39-2.14 m²) idi. Hastaların vücut kütle indeksleri ortalama 24.4 ± 5.3 kg/m² olup en az 13.9 kg/m², en fazla 32.5 kg/m² idi. Hasta özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Hastaların 25'i minimal invaziv cerrahi uygulanan, 17'si tekrar ameliyat uygulanan hastalar idi, yapılan ameliyatlar Tablo 2'de verilmiştir.

Hastalarda perkütan İJV kanülasyonuna bağlı hemotoraks ve pnömotoraks gözlenmedi. Tüm hastalarda İJV kanülü başarı ile yerleştirildi ve yeterli venöz drenaj sağlandı. Üç hastada kılavuz teli yerleştirilmesi için multipl ponksiyon gerekti. Bir hastada İJV'den ilerletilen kılavuz teli sonrası geçici atriyal fibrilasyon gözlemlendi. Femoral venöz kanül üç hastada (%7.1) sağ atriya kadar ilerletilemedi. Bu hastalarda yeterli akım sağlanmadığı için göğüs açıldıktan sonra sağ atriya ek ince bir venöz kanül yerleştirildi. Tüm hastalar ortalama 2.46 ± 0.16 L/m²/dk akım ile ameliyat edildi. Venöz drenajın sağlanması için altı hastada (%14) vakum uygulandı.

Hastalara uygulanan minimal invaziv cerrahinin tamamı ministernotomi ile gerçekleştirildi. Aortik kros klemp çıkan aorttan standart klemler kullanılarak

Tablo 1. Hasta özellikleri

	Sayı	Ort.±SS	En az - en çok
Hasta sayısı	42		
Cinsiyet			
Erkek	23		
Kadın	19		
Yaş (yıl)		45±21.9	2-82
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)		24.4±5.3	13.9-32.5
Vücut ağırlığı (kg)		64.8±23.9	8-100
Vücut yüzey alanı (m ²)		1.6±0.45	0.39-2.14
Ejeksiyon fraksiyonu (%)		52.0±7.1	35-65
Aortik kros klemp süresi (dk)		65.7±39.1	20-160
Baypas süresi (dk)		131.7±79.1	49-380
Maksimum akım (L/m ² /dk)		2.46±0.16	2.4-3.0

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma.

Tablo 2. Yapılan ameliyatlara

	Tekrar ameliyat		Minimal invaziv	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
<i>Toplam sayı</i>	17	40	25	60
<i>Ameliyat tipi</i>				
Tekrar yapılan koroner arter baypas greftleme	4		–	
Tekrar yapılan aort kapak replasmanı	5		–	
Tekrar yapılan triküspit kapak replasmanı	6		–	
Tekrar yapılan mitral kapak replasmanı	2		–	
Aort kapak replasmanı	–		9	
Atrial septal defekt onarımı	–		7	
Triküspit kapak replasmanı	–		6	
Mitral kapak replasmanı	–		2	
Atriyoventriküler septal defekt onarımı	–		1	

konuldu. Kardiyopleji standart kanül ile aort kökünden verildi. Hava çıkarma işlemi hasta sağ yanına çevrilip Trendelenburg pozisyonu verildikten sonra, bir 16 G branül kullanılarak transseptal olarak yapılan ventrikül ponksiyonu ile sağlandı, ayrıca aort kökünden hava çıkarıldı. Vent kateteri sağ üst pulmoner ven veya pulmoner artere konulan kanüller ile yapıldı. Gerektiğinde defibrilasyon işlemi, ameliyat öncesi sırta yapıştırılan eksternal defibrilasyon pedleri ile yapıldı. Tekrar ameliyat yapılan hastalarda aort kapak replasmanı (AKR) uygulanan bir hasta dışındaki tüm hastalarda tam sternotomi uygulandı.

Hastaların tamamında ameliyat başarı ile gerçekleştirildi. Tekrar ameliyat hastalarında kardiyak yaralanma gözlenmedi. Söz konusu grup içinde hastane mortalitesi olmadı. Ameliyat sonrası hastaların hiçbirinde İJV kanülasyon yerinde hematoma gelişmedi. Femoral kanülasyon yerinde üç hastada yara yeri sorunu oluştu.

Hastaların beşi pediatrik yaş grubundaydı. Bu hastalara ait özellikler Tablo 3'de verilmiştir. Pediatrik yaş grubundaki hastalarda İJV kanülü perkütan olarak başarı ile yerleştirildi. Yenidoğan döneminde aortik ark kesintisi

tamiri sonrası kanülasyon yerinde çıkan aort darlığı gelişen iki yaşında ve 8 kg olan bir tekrar ameliyat hastasında arteriyel kanül retroperitoneal yaklaşımla iliak artere yerleştirildi. Tüm pediatrik hastalarda ekstrakorporeal dolaşımında 2.8 L/m²/dk maksimum akım sağlanabildi.

Hastalarda uygulanan İJV kanül boyutları ve hastaların ağırlık ve vücut yüzey alanları Tablo 4'de verilmiştir. Sekiz ve 12 Fr kanül uygulanan hastalar sayı azlığından analiz dışı bırakıldı. On altı ve 18 Fr kanül uygulanan hastalar karşılaştırıldığında 16 Fr kanül uygulanan hastaların gerek vücut yüzey alanları gerekse ağırlıklarının 18 Fr kanül uygulanan hastalardan daha düşük olduğu gözlemlendi. Hastaların KPB süresince sol İJV'den yerleştirilen kateter yoluyla ölçülen ve kaydedilen santral venöz basınç (SVB) değerleri karşılaştırıldığında, 16 ve 18 Fr kanül yerleştirilen hastaların gerek ortalama değer olarak gerekse en yüksek ölçülen SVB değeri olarak aralarında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi (Tablo 5).

TARTIŞMA

Günümüzde minimal invaziv, *port girişi* ve robotik kalp cerrahisi yöntemlerinin gelişmesi KPB'nin

Tablo 3. Pediatrik yaş grubuna ait özellikler

Hasta no	Minimal invaziv		Sternotomi		
	1	2	3	4	5
Yaş (yıl)	7	8	2	3	7
Vücut ağırlığı (kg)	23.5	24	8	13.9	22
Vücut yüzey alanı (m ²)	0.9	0.9	0.39	0.6	0.9
Perfüzyon süresi (dk)	54	79	115	50	40
İnternal jugüler ven kanülü (Fr)	12	12	8	8	12
Femoral ven kanülü (Fr)	20	20	8	12	20
Femoral arter kanülü (Fr)	12	12	8	12	12

Tablo 4. İnternal jugüler ven kanül boyutları ve hasta bulguları

Kanül no	8 Fr			12 Fr			16 Fr			18 Fr		
	Sayı	Ort.±SS	En az-en çok	Sayı	Ort.±SS	En az-en çok	Sayı	Ort.±SS	En az-en çok	Sayı	Ort.±SS	En az-en çok
Hasta sayısı	2			3			25			12		
Vücut yüzey alanı (m ²)		0.49±0.14	0.39-0.6		0.9±0.0	0.9		1.73±0.21	1.39-2.08		1.87±0.13	1.77-2.14
Vücut ağırlığı (kg)		10.9±4.1	8-13.9		23.16±1.04	22-24		68.2±14.1	41-92		77.3±9.7	70-100

Tablo 5. Onaltı ve 18 Fr kanül yerleştirilen hastaların hemodinamik ölçümleri

Kanül no	16 Fr			18 Fr			p
	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	
Ortalama santral ven basıncı (mmHg)			3.1±0.4			2.9±0.6	0.21
Maksimum santral ven basıncı (mmHg)			7.3±1.6			8.1±2.1	0.35
Ortalama akım (L/dk)			2.4±0.2			2.4±0.4	0.45
Vakum ihtiyacı	4	16		2	16.6		1.000

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma.

perkütan kanüller ile sağlanması yöntemleri üzerine ilginin artmasına yol açmıştır. Perkütan kanülasyon ile kanüller ve bağlantıları cerrahi saha dışında kalmakta böylece küçük insizyonlar yapılabilen ve endoskopik olarak bile yeterli görüş sağlanabilmektedir.^[3] Perkütan kanülasyonun bir diğer kullanım sahası da yoğun sternal yapışıklıkların olduğu tekrar ameliyat hastalarıdır. Bu tür hastalarda KPB bağlantılarının göğüs açılmadan yapılması hastada resternotomi ve kardiyak diseksiyonun çok daha güvenli yapılabilmesini sağlamaktadır.^[4]

Femoral ven ve arterden perkütan kanülasyon ile KPB oldukça sık uygulanan bir yöntem olmasına karşın bu amaçla perkütan İJV kanülasyonu nispeten yeni geliştirilmiştir. Tek başına femoral venin kanülasyonu yeterli olmayıp ikinci bir kanül gerektirebilmektedir.^[5] Bu yöntemle hem vücut yüzey alanı büyük hastalarda hem de ancak küçük kanül konulabilen çocuklarda bile yeterli venöz drenaj sağlanabilmektedir. İnternal jugüler ven kanülasyonu ile özellikle baş ve üst ekstremitelerde venöz dönüşü daha iyi olmaktadır. Superior venöz kanülasyonun çok önemli bir diğer yararı sağ atriyumun açılmasını gerektiren atriyal septal defekt (ASD), ventriküler septal defekt (VSD), triküspit kapak replasmanı (TKR) gibi ameliyatların da perkütan kanüllerle yapılabilmesini sağlamaktadır.^[4]

İnternal jugüler ven kanülasyonunun bir dezavantajı yerleştirme esnasında potansiyel olarak ölümcül komplikasyonları olabilesidir.^[6,7] Damar ponksiyonuna bağlı komplikasyonları azaltmak amacıyla özellikle az deneyimli cerrahlar için eş zamanlı ultrason kullanımı tavsiye edilmektedir.^[8,9] Halbuki santral ven basıncı ölçümü amacıyla İJV'nin ponksiyonu kardiyak anestezi doktorlarınca çok sık ve kolaylıkla yapılmaktadır.

Anestezi doktorları damar içine kılavuz teli yerleştirip yeterli dilatasyonu yaptıktan sonra perkütan femoral arter için tasarlanan kanülleri jugüler vene kolayca yerleştirebilir. Bizim deneyimlerimizde İJV kanülasyonu tüm hastalarda komplikasyonsuz ve başarılı bir şekilde yapıldı. Literatürde karaciğer nakli hastalarında yapılmış perkütan İJV kanülasyonu ile ilgili iki derlemede %0.32-0.7 oranında mortalite, %1.28-4.1 oranında morbidite bildirilmiştir.^[10,11] Bu tür hastalarda işleme bağlı ciddi komplikasyon görülmesinin nedeni bu hastalarda daha geniş lümenli 20-22 Fr baypas kanüllerin kullanılması ve karaciğer yetmezliğinin neden olduğu vasküler ve hematolojik olumsuzluklar olabilir.

Perkütan İJV kateterizasyonu için Landmark yöntemi ile ultrason (US) yönlendirmesinin karşılaştırıldığı iki çalışmada Landmark yönteminin başarı oranı daha iyi ya da US kullanımı ile eşit bulunmuştur.^[12,13] Bizim deneyimlerimize göre de elektif kalp cerrahisi hastalarında deneyimli bir anestezi uzmanı tarafından yapılan perkütan İJV kanülasyonu için ultrason yönlendirmesine ihtiyaç olmadı. Ultrason kullanımı hem ek maliyet getirmekte hem de cerrahi sahanın sterilizasyonunu olumsuz etkileyebilmektedir. Hatta literatürde deneyimsiz kişilerce bile yapıldığında iki yöntem arasında bir fark olmadığı, komplikasyonların ultrason kullanımından çok uygulayıcının deneyim ve eğitim derecesine bağlı olduğu bildirilmiştir.^[9,14] Nispeten daha ince boyutlu kanüllerin kullanıldığı, genel durumu daha iyi olan kalp cerrahisi hastalarında benzer sorunlarla daha nadir karşılaşılacağını düşünüyoruz. Bizim araştırmamızda perkütan kanülasyon işlemleri cerrahi sterilizasyon ve örtünmeden sonra drape üzerinden yapıldı. Bu durum deneyimsiz uygulayıcılar için Landmark tanımlanmasını zorlaştırabilir. Böyle durumlarda hastalar örtünmeden

önce Landmark'ların bir kalemle işaretlenmesi yararlı olabilir. Deneyim derecesi yüksek uygulayıcıların ise kendilerine özgü gelişmiş algılama becerileri vardır. Perkütan İJV kanülasyonu çocuk hastalarda da kolayca uygulanabilmektedir. Erişkinlerde olduğu gibi femoral arter kanülasyonu için geliştirilen kanüller bu amaç için yeterlidir.

Bizim araştırmamızda perkütan İJV ponksiyonuna ilişkin birden fazla girişim ve geçici atriyal fibrilasyon dışında bir komplikasyona rastlanmadı. Aritminin nedeni genellikle kılavuz telin ucunun miyokardı irite etmesidir ve bir miktar geri çekilmesi bu aritmileri önler.

Perkütan kanülasyon ile venöz drenajın yetersiz olduğu durumlarda ayrıca vakum uygulanabilir. Bizim çalışmamızda sadece %14 hastada vakuma gereksinim oldu. Perkütan kanülasyon sonrası vakum kullanımı bir çalışmada %20 olarak bulunmuştur.^[4] Ancak femoral ven kanülünün iliyak seviyede kalması genelde venöz drenajın yetersiz olmasına neden olmaktadır ve bizim hastalarımızın üçünde (%7) bu nedenle ek atriyal kanül gereksinimi oldu.

Perkütan İJV kanülasyonu için halen özel üretilen bir kanül piyasada bulunmamaktadır. Bu amaçla Edwards Life Sciences tarafından üretilen perkütan femoral arter kanülü yeterli olabilmektedir. Kanül ince duvar yapısı, yumuşak ve esnek olması nedeniyle uygulama esnasında herhangi bir zorluk yaratmamaktadır. Bu kanül daha önce başka hekimlerce de aynı amaçla kullanılmıştır.^[15] Kanülün ucundaki delik dışında yan tarafında bir delik daha olması venöz drenajın engelsiz bir şekilde akmasına ayrıca katkıda bulunmaktadır.

İnternal jugüler ven için perkütan kanül boyutu seçilirken öncelikle hastaların vücut yüzey alanları gözetildi. Ancak tüm hastalarda bu kural tam olarak uygulanmadı ve cinsiyet, vücut kütle indeksi ya da boyun yapısı gibi ek belirleyici faktörler de kanül tercihimizde rol oynadı. Kanül boyutlarının venöz drenaj üzerine etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla KPB süresince kaydedilmiş olan santral venöz basınç değerleri karşılaştırıldı. Seçtiğimiz kanül boyutlarının ortalama ve maksimum santral venöz basınç değerleri üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı görüldü.

İnternal jugüler ven kanülü takıldığı gibi perkütan olarak kolayca çekilebilmektedir. Protamin ile heparin etkisinin giderilmesi sonrası kanülün çekilmesi ile 10-15 dk. topikal bası kanamanın durması ve hematoma oluşmaması için yeterli olmaktadır. Femoral arter ve ven kanüllerinin "cut down" yerine küçük bir cilt insizyonundan perkütan takılması, kanülasyon işlemini kolaylaştırmakta ve işlem süresini kısaltmaktadır.

Kanüllerin çekilmesi sırasında femoral arterdeki ponksiyon yeri küçük insizyondan kolayca kontrol edilerek dikilebilmekte böylece yara yeri sorunları en aza indirilebilmektedir. Bu yöntemle minimal travma ile minimal sorun prensibi desteklenmektedir.

Sonuç olarak, femoral arter için tasarlanmış olan kanüllerin İJV kanülasyonunda perkütan kullanılmasına ilişkin veriler değerlendirilmiş, literatür bilgileri ile karşılaştırılmış ve şu sonuca varılmıştır; bu kanüller femoral arter için tasarlanmış olmalarına rağmen İJV'nin perkütan kanülasyonunda kullanılabilir, yeterli venöz dönüşü sağlamaktadır ve komplikasyon oranları çok düşüktür.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Ludwig K, Segesser V. Peripheral cannulation for cardiopulmonary bypass. Multimedia Manual of Cardiothoracic Surgery, 2006 European Association for Cardio-Thoracic Surgery. doi:10.1510/mmcts.2005.001610.
2. Ateş M, Sensöz Y. Toward the perfect heart-lung machine. [Article in Turkish] Anadolu Kardiyol Derg 2002;2:253-8.
3. Iribarne A, Easterwood R, Chan EY, Yang J, Soni L, Russo MJ, et al. The golden age of minimally invasive cardiopulmonary surgery: current and future perspectives. Future Cardiol 2011;7:333-46.
4. Luciani N, Anselmi A, De Geest R, Martinelli L, Perisano M, Possati G. Extracorporeal circulation by peripheral cannulation before redo sternotomy: indications and results. J Thorac Cardiovasc Surg 2008;136:572-7.
5. Riley W, FitzGerald D, Cohn L. Single, percutaneous, femoral venous cannulation for cardiopulmonary bypass. Perfusion 2007;22:211-5.
6. Hirose H, Yamane K, Marhefka G, Cavarocchi N. Right ventricular rupture and tamponade caused by malposition of the Avalon cannula for venovenous extracorporeal membrane oxygenation. J Cardiothorac Surg 2012;7:36.
7. Jankovic Z, Boon A, Prasad R. Fatal haemothorax following large-bore percutaneous cannulation before liver transplantation. Br J Anaesth 2005;95:472-6.
8. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. J Am Soc Echocardiogr 2011;24:1291-318.

9. Mitre CI, Golea A, Acalovschi I, Mocan T, Caea AM, Ruta C, et al. Ultrasound-guided external jugular vein cannulation for central venous access by inexperienced trainees. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:300-3.
10. Budd JM, Isaac JL, Bennett J, Freeman JW. Morbidity and mortality associated with large-bore percutaneous venovenous bypass cannulation for 312 orthotopic liver transplantations. *Liver Transpl* 2001;7:359-62.
11. Navarro F, Le Moine MC, Fabre JM, Belghiti J, Cherqui D, Adam R, et al. Specific vascular complications of orthotopic liver transplantation with preservation of the retrohepatic vena cava: review of 1361 cases. *Transplantation* 1999;68:646-50.
12. Turker G, Kaya FN, Gurbet A, Aksu H, Erdogan C, Atlas A. Internal jugular vein cannulation: an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique. *Clinics (Sao Paulo)* 2009;64:989-92.
13. Aponte H, Acosta S, Rigamonti D, Sylvia B, Austin P, Samolitis T. The use of ultrasound for placement of intravenous catheters. *AANA J* 2007;75:212-6.
14. Bodenham A. Reducing major procedural complications from central venous catheterisation. *Anaesthesia* 2011;66:6-9.
15. Sakai T, Planinsic RM, Hilmi IA, Marsh JW. Complications associated with percutaneous placement of venous return cannula for venovenous bypass in adult orthotopic liver transplantation. *Liver Transpl* 2007;13:961-5.