

Santral Venöz Kateterizasyon ve Monitörizasyonu ve Komplikasyonları

Dr. Fatma ÜLGER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Santral venöz kateterizasyon kritik hastada cerrahi ve medikal birçok durumda kullanılabilen önemli bir girişimsel yöntemdir. Santral venöz kateterizasyon kritik hastanın yoğun bakım sürecindeki izleminde sıklıkla kullanılan invaziv bir girişimdir. İlk kullanıldığı 1952 yılından beri santral venöz kateterizasyonun kullanım alanı giderek artmıştır. Endikasyonları arasında sıklıkla santral venöz basıncın hemodinamik monitorizasyonu, hiperalimentasyon, kemoterapotiklerin ve diğer tedavilerin santral yol ile verilmesi, transvenöz pace-maker yerleştirilmesi ve damar yolu gereksinimi sayılabilir.

SUMMARY

Central venous catheterization is an essential part of the management of many clinical condition today both of medical and surgical. Central venous catheterization is one of the most commonly used invasive procedures in critically ill patients. The indication for central venous catheters have greatly expanded when it was first described in 1952. Common indicators include hemodynamic central venous pressure measurement, hyperalimentasyon, central delivery of chemotherapeutic agents and the other medications, transvenous pacing and lack of the peripheral access.

GİRİŞ

Kullanımı 1900'lü yılların ikinci yarısından sonra güncellik kazanan santral venöz kateterler gelişen yoğun bakım koşulları ile birlikte kritik hastanın izleminde vazgeçilmezler arasında yer almıştır. İlk defa 1952 yılında Aubanic¹ subklavian venöz (SV) girişimi tanımlamıştır, izleyen zaman diliminde Seldingerin² kılavuz tel yol gösterici ile tanımladığı teknik, intravenöz kateterizasyon işleminin başarısına önemli katkılarda bulunmuştur. Hughes ve Magoven³ 1959 yılında torakotomi vakalarının olduğu bir seride santral venöz basıncı (SVB) tanımlamışlardır.

Infraklaviküler santral venöz kateterizasyon işlemi SVB monitorizasyonunda kolaylık sağlamıştır Rams ve ark. eksternal juguler venöz kateterizasyonun yaygınlaşmasına katkıda bulunmuşlardır.⁴ English ve arkadaşlarının internal juguler ven (IJV) kateterizasyonu ile ilgili çalışmalarını girişimlerin popülerliğini arttırmışlardır.⁵ Antekübital venler aracılığı ile periferik olarak yerleştirilebilen santral venöz kateterler kullanım kolaylığı nedeni ile tercih edilmektedirler.

Endikasyonlar

Yoğun bakım koşullarında santral venöz kateterizasyon gereksinimine hastanın klinik özellikleri göz önünde tutularak karar verilir. Ancak santral venöz kateterlerin primer endikasyonları arasında sadece SVB ölçümü yoktur (Tablo I). Hastanın günlük sıvı gereksiniminin idamesi için özellikle uzun süreli damar yolu gereksinimi olan hastalarda uygundur ancak sadece sıvı vermek için tercih edilmemektedir. Periferden yerleştirilecek 16 gauge bir anjiokat ile santral katetere göre daha yüksek miktarlarda sıvı verilebilmektedir.⁶

TABLO I. Santral Kateterizasyon Endikasyonları

Santral venöz basınç monitorizasyonu
Travma
Majör cerrahi
Hava embolisinin aspirasyonu
Pulmoner arter kateterizasyonu
Total Parenteral Nutrisyon
Akut hemodiyaliz/plazmaferez
Kardiyopulmoner arrest
Acil transvenöz kalp pili
Hipovolemi,
Periferik venöz girişimde başarısızlık
Preoperatif hazırlık
Nöroşiruji girişimleri
Genel amaçlı venöz girişimler
Vazoaktif ajanlar, kostik ilaçların verilmesi
Radyolojik girişimler
Koagülopati

Hipovolemide, periferik dolaşım bozukluklarında, tromboza eğilimli hastalarda, periferik ödemi olanlarda, uzun süre hastanede yatma yüküsü olan hastalarda damar yatağının yeterince değerlendirilememesi nedeni ile periferik kateterizasyon mümkün olmayabilir. Bu durumlarda santral venöz kateterizasyon tercih



edilmelidir. Ancak venöz tromboz eğilimi olan hastalarda, tromboza eğilimin artması nedeni ile femoral ven (FV) çok kabul görmez.^{7,8} Çok sayıda farmakolojik ajanın tedavi amacıyla verildiği kritik hastalarda verilen ajanların kimyasal yapısı, yoğunluklarının damar yatağını etkilemesi, tanı ve tedavi amaçlı radyolojik girişimlerde venöz yol santral kateterizasyon ile sağlanabilmektedir. Bu durumda en uygun yol, düşük komplikasyon riski ve güvenilirliği nedeni ile IJV'dir. Ancak IJV kateterizasyonu özellikle kritik hastalarda ağız yolu ile gelen sekresyonların etkisi ile kolaylıkla enfekte olabilmektedir. Bu nedenle deneyimli klinisyenler SV tercih etmektedirler. Uzun dönem total parenteral beslenmede SV kullanımı oldukça günceldir. Uzun süreli dializ uygulamalarında darlık oluşumuna neden olabileceğinden subklavian ven yerine IJV tercih edilmektedir.⁹ Akut kısa dönem diyalizde özellikle mobilize olamayan hastalarda FV tercih edilmektedir ancak enfeksiyon riski nedeni ile kullanımı kısa süreli olmakta ve sonlandırılması gerekmektedir.

Acil durumlarda venöz yol ile yerleştirilen kalp pilleri, pulmoner arter kateterleri, sağ ventriküle kolay yönlendirilebilmesi için sağ IJV den kolaylıkla uygulanabilir. Kôagülopatisi olan hastalarda tercih edilen birincil yol IJV iken ikincil olarak SV tercih edilir. Pulmoner arter kateterizasyonu için sağ IJV ve sol SV en uygun bölgedir. Anestezi altındaki santral venöz girişimleri genellikle IJV den yapılır bu durumda pnömotoraks riski düşüktür. SVB ölçümü genellikle major cerrahilerde sıvı giriş çıkışının takibi, venöz tromboemboli komplikasyonu nedeni oturur pozisyondaki posterior kraniotomiler, kritik hastanın sıvı dengesinin sağlanması için yoğun bakım servislerinde yapılmaktadır.¹⁰ Nöroşirurji operasyonlarında santral kateterizasyon için kraniyal venöz dönüşü bozmayan, SV ya da antekübital venler tercih edilir. (Tablo II)

TABLO II. Santral venöz basınç monitorizasyon komplikasyonları

Mekanik
Vasküler hasarlar (Arterial, venöz)
Kardiyak tamponat
Solunum depresyonu
Hematom nedeni ile hava yolu basısı
Pneumothorax
Sinir hasarları
Aritmiler
Thromboemboli
Venöz tromboz
Pulmonary embolizm
Arterial tromboz and embolizm
Kateter ya da tel yol gösterici embolisi
İnfeksiyon
Kateter giriş yeri enfeksiyonu
Kateter enfeksiyonu
Kan dolaşımı enfeksiyonu
Endokardit
Elde edilen verilerin değerlendirilmesi

Kardiyopulmoner canlandırma sırasında hastanın damar yolu bulunamıyor ise gerek verilen ajanların etkinliğinin başlama süresi, gerekse sıvı desteğinin sağlanabilmesi için santral yol denenmelidir. Bu durumda genellikle üst venöz sistem tercih edilmelidir. Çünkü femoral girişimle sağlanan kateterizasyonda bile verilen ajanların etkinliğinin başlama süresi uzayabilmektedir.¹¹ Klinisyenlerin yaptığı canlandırma sırasında damar yolunun bulunması hayati önem arz etmektedir, eğer bulunamıyor ise santral yolun deneyimli bir el tarafından mümkün olduğu kadar çabuk sağlanması gerekmektedir.

SANTRAL VEN KATETERİZASYONU

Ana toraks venlerine giriş IJV kateterizasyon ile kolaylıkla sağlanabilir. English ve arkadaşlarının serilerine ek olarak 1974 yılında Blitt ve ark. J şeklinde kılavuz tel kullanarak EJV den kateterizasyonu, IJV'e göre başarı şansı düşük olmasına rağmen seçilmiş olgularda iyi bir yöntem olarak kullanılabılmışlardır.¹²

Anatomi

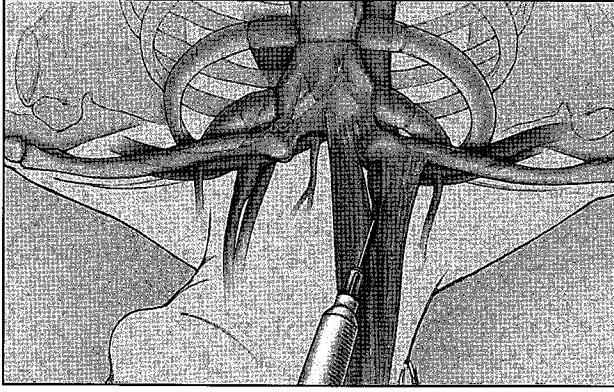
IJV, juguler forameniden çıkarak internal karotis arter ile birlikte ilerler ve arteri postero-lateralinden çaprazlayarak sterno-kleidomastoid (SKM) kasın altından ilerler. İnternal karotis arterin arkasında kılıfın hemen dışında, stellat ganglion ve servikal sempatik gövde bulunur, arka tarafta boyun kökünde frenik sinir ve vagus yer alır. IJV sterno-kleidomastoid kasın üst bölümünde ve anterior iç kısmında yer alır ve SV girmeden önce kasın iki başının oluşturduğu üçgenin medialinden ilerler (Resim I). İnnominat ven ve sağ SV ile birleşince düz bir hat oluşturur bu durum kateter ile ilgili pozisyon problemlerini ortadan kaldırır. Sol IJV girişimi sırasında kateter, sol juguler-subklavian bileşkeden sert bir açı ile döndüğünden damar erozyonlarına, gerilme ve dönmelere yol açar.¹³ Akciğerin apeksi sol tarafta daha yüksektir, torasik duktus IJV nin arkasında seyredir ve sol jugulo-subklavian bileşkenin kenarından sol SV üst kenarından girer. Sağ lenfatik duktusta aynı anatomik yapılanmayı göstermesine rağmen çapı küçük olduğu için şilöz effüzyonlar açısından sola göre daha az risk altındadır.

Girişim Tekniği

IJV girişimleri farklı yöntemler ile yapılabilir, ponksiyon yeri ve iğnenin pozisyonu farklı olmasına rağmen hedeflenen nokta aynıdır. Yaklaşım anterior, posterior ve santral yolla yapılabilir. Ağırlıklı olarak santral yol tercih edilse de klinisyenin deneyimi, kişisel anatomik özellikler farklı yöntemlerin tercihine neden olabilmektedir. Standart üç lümenli kateter setleri temel olarak 7 French (Fr), 20 ve 30 cm'lik iki farklı uzunluk, kılavuz J tel, 18 nolu ince duvarlı iğne, 7 Fr dilatatör, 5



cc'lik enjektör içerir. Kılavuz tel ve kateter girişim öncesinde hazırlanmalı bütün lümenlerden serum fizyolojik geçirilmeli ve kılavuz telin çıkabilmesi için distal lümenin kapağı açılmalıdır. Hava embolisi riski nedeni ile baş 15° trandelenburga alındıktan sonra girişim yapılacak tarafın ters yönüne çevrilerek girişim yapılacak alan ortaya çıkarılmalıdır.



Resim I. İnternal Juguler Ven Kateterizasyonu

Girişim yapılacak anatomik bölgenin tanımlanabilmesi için mandibula açısı SKM kasının iki başı, klavikula, EJV ve trakeanın yeri belirlenmelidir. Boyun uygun antiseptik solusyonlar ile silindikten sonra klinisyen maske, bone taktıktan sonra steril şartlarda giyinilmeli, girişim yapacağı bölgeyi seril olarak örtüp işleme başlamalıdır. Girişimin başlangıç noktası SKM'nin iki kasının ve klavikulanın oluşturduğu açıklığı aşağıya bakan üçgenin tepesidir.

Karotis internanın pulsasyonu genellikle bu noktanın 1-2 cm medialinde SKM'nin sternal ucunun hemen iç kısmında yer alır. Ponksiyon yapılacak noktaya 22 nolu iğne ile % 1 lik lidokain infiltrasyonu yapılır. IJV lokalizasyonu için küçük çaplı iğnelerin kullanılması karotid arterin istenmeyen ponksiyonunu ve çevredeki dokuların hasarını aza indirir ya da engeller. Uygulayıcı sol elini karotid arterin üzerine koyarken sağ elindeki kılavuz iğneyi üçgenin tepesinden cilde 30-45° lik açı ile yönlendirilerek aynı taraftaki meme ucuna doğru ilerletilmelidir.

İğne ilerlerken aspire edilerek 3-5 cm içerisinde ilerler iken IJV ponksiyonu beklenmelidir. İlk denemede başarılı olunmaz ise iğne geri çekilir iken aspirasyona devam edilmelidir. Tekrarlayan girişimlerde hafifçe mediale ve laterale yönelerek ponksiyon yapılmaya çalışılır. Kılavuz iğne ile ven ponksiyonu yapıldığında kılavuz iğne çekilerek aynı yönde geniş çaplı iğne ile hemen bunun üzerinden girilir. Setler çoğunlukla kılavuz telin geçebileceği 18 nolu ince duvarlı bir iğne ile üzerinden 16 nolu kateterin geçirildiği diğer bir iğne içerir. İkinci malzeme ile iğne vene girdikten sonra kateter ilerletilir

ve iğne daha sonra çekilerek kılavuz tel kateter boyunca ilerletilir. Hangi teknikle ponksiyon yapılırsa yapılsın ven bulunduktan sonra gelen kanın arteriyel olup olmadığına pulsasyona bakılarak karar verilir. J tel iğnenin içerisinde geçirilerek 15-20 cm kadar ilerletilir. Tel ilerletilir iken ritmi ve perforasyon olabileceğinden dikkatli olunması gereklidir. Eğer ilerleme sırasında güç ile karşılaşılır ise tel geri çekilip venden gelen kanın aspirasyonu tekrar değerlendirilmelidir. İğne ucunun pozisyonu ayarlanarak kılavuz tel tekrar ilerletilmelidir. Aşırı manüplasyonlardan ve zorlayıcı hareketlerden kaçınılması olabilecek komplikasyonların engellenebilmesi için oldukça önemlidir. Kılavuz telin giriş yeri 7 Fr damar dilatatörünün geçişi için bistüri ile cilde 90° olacak şekilde yerleştirilir. Dilatatör kılavuz telin üzerinden aşırı zorlanmadan ilerletilir. Yeterince genişlediğinden emin olununca dilatatör geri çekilir ve hava embolisi ve kan sızıntısını engellemek için giriş yeri steril bir ped ile kapatılır. Kateter tel yol göstericinin üzerinden kaydırılır iken kılavuz tel yavaşça geri çekilir. Kateter 16-17 cm ilerletildikten sonra cilde sütüre edilir, ve steril bir şekilde kapatılır. Olası komplikasyonlar açısından ve kateterin uç kısmının lokalizasyonunun görülmesi amacı ile direkt radyografi ile durum belirlenmelidir. Klasik anatomik girişim yerinin aksine farklı anatomik bölgelerde girişim yapılabilmektedir. Anterior ve posterior yaklaşımlar teknik olarak biri birine benzer ancak sadece girişim yeri ve yönü açısından farklılıklar gösterir. Anterior girişim için mandibuler açı ve sternum yaklaşık 5 cm uzağı, SKM nin başıdır. Bu noktada karotid arter sternal başın lateral kenarının 1 cm medialinde palpe edilebilir. Sol elin işaret parmağı arteri palpe ederken kılavuz iğne ile arterin 0.5-1 cm lateralinden girilerek iğne ilerletilir. Karotise 30-45° paralel meme başına doğru ilerletilir. IJV'e 2-4 cm de ulaşılması beklenir, iğne ilerler iken aspire edilemeyen kan iğne geri çekilir iken gelir. İlk girişimin başarısızlığı halinde açı genişletilerek tekrar denenir sonrasında karotisin zararlanmasına izin verilemeyecek şekilde mediale yönlenerak işlem tamamlanılmaya çalışılır. Posterior yaklaşımda EJV'nin SKM kasının posterior kenarından 1 cm dorsale doğru veya klavikuladan 5 cm sefale doğru girilir. İğne suprasternal çentiğe doğru sagittal planda 45° ve yukarı doğru 15° açı yapacak şekilde kaudale ve ventrale doğru ilerletilir. 5-7 cm de vene ulaşılır. Girişim başarısız ise sefale yönlendirilerek işlem tamamlanır.

Komplikasyonlar

İnternal juguler venin kateterizasyon girişiminde elektif şartlarda genellikle ilk girişimde % 90 başarı oranı vardır, pozisyonel hata nadiren olur.¹⁴ Acil girişimlerde başarı



şansı özellikle baş boyun bölgesini ilgilendiren travmalarda anatomik işaretlemenin düzgün yapılamaması nedeni ile düşüktür. Ultrason ve doppler eşliğinde yapılan girişimler genellikle işlemin başarısını arttırmaktadırlar ancak önceki girişimlerin başarısız olduğu durumlarda kullanımları faydalı olabilmekte ve komplikasyonları azaltabilmektedir.¹⁵ Ultrason çalışmaları IJV kanülasyonunun başarısının artırılmasında etkin olmuştur. Girişim direkt olarak ven lümen çapı ile ilgilidir, lümen çapını değiştiren manüplasyonlar, hipovolemi, karotid arter palpasyonu ve parmakların oluşturduğu aşırı baskıdır. PEEP basıncının yüksekliği ve trandelenburg pozisyonu lümen alanını artırır. Genellikle IJV kanülasyonu ilk denemede kolaylıkla yapılabilir, tekrarlayan denemelerdeki başarısızlık anatomik varyasyonlar nedeni ile olabilmektedir, ultrasonografi bu durumlarda girişimin başarısına yardımcı olabilmektedir. Ancak tekrarlayan denemelerin komplikasyon oranlarını arttırabilmektedir. Uygulayıcının deneyimi komplikasyon riskinin azalmasına neden olur. Sırlanacak olur ise internal karotid arter (IKA) ponksiyonu, pnömotoraks, damar erozyonları, tromboz ve enfeksiyonlardır. En sık rastlanılan IKA ponksiyonudur % 80-90 sıklıkla görülür. Kanama diyatezinin olmadığı durumlarda arteriyel ponksiyonlar benign olup konservatif tedavi çoğu zaman yeterlidir. 10 dakikalık bası ile sekelsiz iyileşme sağlanır.

Pıhtılaşma sorunlarının olmadığı durumlarda bile oluşabilen hematoma sonraki denemelerin başarısız olmasına ve çevre dokularda basıya yol açabilmektedir. Fark edilemeyen arteriyel ponksiyonlar IKA da geniş çaplı bir kateter veya intraducer yerleşmesine ve özellikle heparin uygulanan vakalarda kötü sonuçlara yol açabilir.¹⁶

İnternal karotid arterin ponksiyonundan sonra kronik komplikasyonlar gelişebilir. Bunlar cerrahi gerektiren hematoma, arteriovenöz fistüller ve pseudo anevrizmalar sayılabilir. Koagülopati IJV kateterizasyonu için göreceli bir kontrendikasyon olup geniş kapsamlı deneyimler genellikle güvenli olduğunu bildirmektedir. Bu nedenle bu tip hastalarda öncelikle EJV ve FV kateterizasyonu denenmelidir eğer IJV kateterizasyonu isteniyor ise kılavuz iğne olarak geniş çaplı iğne ile IKA ponksiyonu engellenmelidir. Pnömotoraks IJV kateterizasyonu için nadir bir komplikasyondur.^{17, 18} Klavikula yakın ponksiyonlar veya nadiren de diğer nedenlerle ortaya çıkabilir.

EKSTERNAL JUGULER VEN

Santral venöz girişimlerde EJV yüzeysel kullanımı ve pıhtılaşma sorunu olan hastalarda pnömotoraks riski ortadan kalkmaktadır. Ancak bu kolaylıklarına rağmen

EJV kateterizasyonunda kateter ucunun santrale ulaşacağı konusunda bir garanti yoktur.

Anatomi

EJV, mandibulanın kulak ile yaptığı açıda, kulağın anterior ve kaudalinde, posterior avrikuler ve retromandibuler venlerin birleşmesi sonucunda ortaya çıkar. SKM'yı geçen EJV kasın hemen arkasından fasiyayı bölerek klavikulanın orta 1/3 kısmında SV ile birleşir. Hastaların % 5-15 inde EJV ayrı bir yapılanma göstermeden aynı taraftaki sefalik ven ile venöz yapılanma gösterebilir. Eksternal juguler ven subklavian ven ile birleşmesi dar açı ile olabileceğinden kateterin ilerlemesi güç olabilmektedir. Hastaya girişim trandelenburg pozisyonunda kolları yanda ve başı ters tarafa döndürülmüş pozisyonda bırakılmalıdır. Öncelikle sağ tarafın tercih edilmesi daha uygundur. Girişim yapılacak bölgede gerekli sterilizasyondan sonra sol elin başparmağı ile alt taraftan bası yapılan venin şişirilmesi sağlanarak 16 nolu iğne ile girişim yapılır.

Cilt girişi klavikulanın üzerinde ki boşluktan yapılmalı ve iğne frontal düzlemde vene 20 derecelik açı yapacak şekilde ilerletilmelidir. Damara ait kapakçıklar ve düzgün olmayan damar doğrultusu nedeni ile SV ulaşamayabilir. İğne birkaç santimetre ilerletildikten sonra kılavuz telin üzerinden kaydırılarak çıkarılır ve kateter kılavuz telin üzerinden kaydırılarak ilerletilir ve kılavuz tel çıkarılır. Kılavuz telin ilerlemesi sırasında telin rotasyonu gerekebilir ama bu işlem aşırı zorlamadan yapılmalıdır. Girişimden sonra akciğer grafisi ile hasta komplikasyonlar açısından değerlendirilmelidir. EJV ile kateterizasyonda başarı % 80 dir.¹⁹⁻²¹

Kateter ucu yönlenebiliyorsa, EJV-SV bileşkenin geçilememesi, tel yol göstericinin düğüm oluşturması ve aynı taraftaki kola doğru retrograd pasaj oluşması olasılıklar arasındadır. Venöz ponksiyon sırasında ortaya çıkan kanama eğilimleri anatomik olarak bası ile kontrol altına alınabildiği için genellikle önemli sonuçlara yol açmaz, koagülopati eğiliminin arttığı durumlarda özellikle tercih edilmektedir. Enfeksiyon trombotik ve mekanik komplikasyonların sıklığı diğerlerine göre farklıdır.

SUBKLAVİAN VEN

Deneyimli uygulayıcılar için SVK düşük enfeksiyon riskinin azlığı, yüksek hasta konforu ve uzun dönem kateterin bakımındaki kolaylıklar nedeni ile tercih edilmektedir.



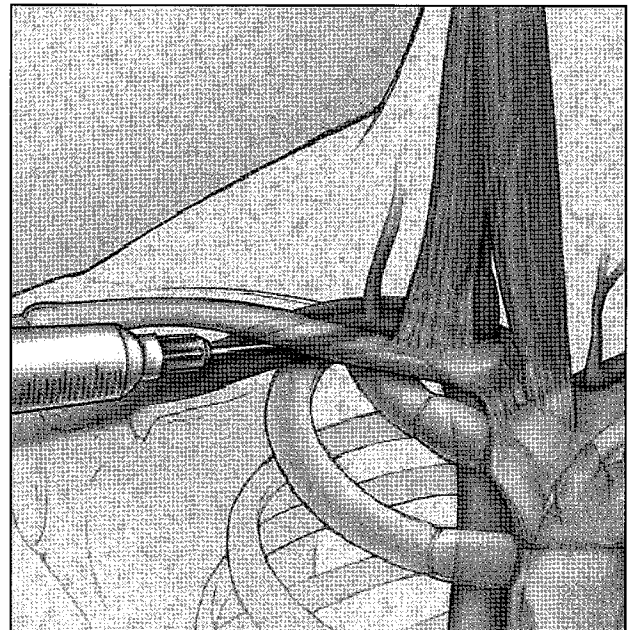
Anatomi

Aksiller ven birinci kostanın lateral kısmından itibaren subklavian ven olarak klavikulanın alt yüzeyi boyunca 3-4 cm uzanır ve brakioyosefalik ven olarak sternoklaviküler eklem altına aynı taraftaki İJV ile bir araya gelir.^{22,23} Ven 1-2 cm çapındadır ve EJV' nin distaline kadar valfler içerir, klavikula ile arasında fibröz bağlar ile sabit bir ilişki vardır. Bu ilişki şiddetli volum açığında bile venin kollapsını engeller. Subklavian kas, klavikula, kosto-klaviküler eklem, pektoral kas ve epidermis ile venin ön yüzü boyunca komşuluk eder iken, arkada kalınlığı yaklaşık 10-15 mm olan anterior skalen kas ile subklavian arter ve brakial pleksustan ayrılır. Subklavian venin medial kısmının gerisinde toraksa doğru devam eden frenik sinir ve internal mamarian arter bulunur. Üstteki komşuluklar ise deri, platisma ve superficial aponörozlardır. Venin altında birinci kosta üzerinde, Sibson fasiyası, pleura kubbesi (venin 0.5 cm arkasında) ve pulmoner apeks bulunur. Soldaki torasik duktus ve sağ lenfatik duktus, anterior skalen kas SV'in üst kısmı ile birleşmek üzere geçer. SV kateterizasyonu için infraklaviküler^{24,25} veya supraklaviküler²⁶ olmak üzere iki yaklaşım söz konusudur. Başarı oranı iki yerleşim arasında kateter ucunun yanlış pozisyonu ve komplikasyonlar açısından farklılık göstermese de, olası komplikasyonlar supraklaviküler kanülasyonda daha düşük olma eğilimindedir.^{27,28} Subklavian ven için 18 nolu ince iğne tercih edilmelidir.²⁹ Hastanın omuzlarının arasına yerleştirilen küçük bir rulo ile 15-30 derece açıyla trandelenburg pozisyonunda yatırılır. Kollar yanda ve baş karşı tarafa hafifçe döndürülür. Uygun işaret noktaları klavikula, SKM kasının kabarıklığı, supra-sternal çentik ve manubriyosternal bileşkedir. İnfraklaviküler yaklaşım için uygulayıcı girişimin yapılacağı omuz tarafında olmalıdır.

Ancak pulmoner arter kateterizasyonu için sol tarafın seçilmesi daha uygundur. Cilt ponksiyonu klavikulanın orta kısmının 2-3 cm altında klavikulanın omzundan manubrium sternuma doğru yönlendirileceği yerden yapılır. Cilt ponksiyonu klavikuladan iğnenin klavikula ön yüzünü yalamasını engelleyecek kadar uzaklıkta olmalıdır. Cildin ve klavikular periostun % 1 lidokain ile infiltrasyonundan sonra 18 nolu iğneye içinde serum fizyolojik olan 10 ml enjektör takılır ve iğne ucu klavikulayı geçene kadar ilerletilir. Daha sonra klavikuladan aşağıya inferior kısma kadar ilerletilir. İğne ilerletilirken klavikulanın alt yüzeyi iğne ile nazikçe sıyrılır, işlem ile iğnenin ucunun pleurayı hasarlaması engellenebilir. İğne nefes tutma veya nefes verme sırasında suprasternal çentiğe doğru ilerletilir ve venöz ponksiyon iğne ucu klavikulanın medial yüzünün altına ulaştığında gerçekleşir (Resim II).

Venöz ponksiyon iğnenin yavaşça geriye çekilmesi sırasında gerçekleşebilir. Eğer ilk girişimde ponksiyon söz konusu değil ise sonraki deneme için iğnenin ucu sefale yönlendirilmelidir. Eğer venöz ponksiyon 3. veya 4. girişimde de olmaz ise başka girişim yerleri seçilmelidir. Tekrarlayan denemelerin başarısızlığı halinde girişim yeri değiştirilmelidir. Enjektöre kan aspire edildiğinde iğnenin eğimi kalbe doğru 90 derece yönlendirilmelidir. İğne sol el ile sıkıca sabitlenirken sağ el ile enjektör ayrılmalıdır. Aspire edilen kanın pulsasyonu arter ponksiyonunun değerlendirilmesi açısından çok önemlidir. Hava embolisine dikkat edilerek kılavuz tel iğne boyunca 15 cm ilerletilir ve iğne çekilir. Sonraki işlemler önceki girişimlerdeki ile aynıdır. Üç lümenli kateterlerin ucunun intrakardiyak yerleşimi engellemek için sağ tarafta 16-17 cm ve solda 18-19 cm derinlikte tesbit edilmelidir. Supraklaviküler yaklaşım için önemli işaret noktaları SKM kasının klaviküler girişimi ve sternoklaviküler eklemidir. SKM kasının klaviküler girişi ve sternoklaviküler eklemidir. Girişim yapan kişi girişim yapılacak tarafta olmalıdır. Cilt-ponksiyonunun yeri SKM açılı olup klavikulanın üstündedir ve SKM kasının klaviküler başı giriş yerinin lateralindedir.

İğne karşı taraftaki meme ucuna doğru klavikulanın hemen altında kaudale doğru yönlendirilmelidir. Sternoklaviküler eklem ve sternokleidomastoid kasın klavikulaya yapıştığı yer arasından 45 derecelik açı ile cilt ponksiyonu yapılır.³⁰ Giriş derinliği SKM kasının klaviküler başı altında koronal düzlemde 10-15 derece açı ile olmalıdır. İğne jugulo-subklavian venöz yapıya 1-4 cm de girmeli ve daha sonra kateterizasyon yapılmalıdır.



Resim II. Subklavian ven kateterizasyonu



Komplikasyonlar

Genellikle ilk denemede % 90-95 başarılıdır.^{31,32} Şok varlığı başarı şansını IJV kateterizasyonundaki kadar etkilemez. Başarısız kateterizasyonlar genellikle venöz ponksiyonların yapılamaması veya kılavuz telin ya da kateterin ilerletilememesi nedeniyledir.³³ Kateter ucunun yanlış yerleşimi, % 5-20 oranında olup infraklaviküler yaklaşımlarda daha sıktır. Yanlış yerleşim, sıklıkla aynı tarafta IJV ve ters tarafta SV yerleşim şeklinde olabilir. Enfeksiyöz olmayan komplikasyonlar uygulayıcının deneyimi ve kateterin yerleştirildiği ortama göre değişir. Büyük seri çalışmalarda major komplikasyon insidansını % 1-3 en fazla % 5 olarak vermektedir.³⁴

Daha küçük klinikle ilişkili çalışmalarda major komplikasyon oranı %1-10 arasında değişmektedir.^{35,36} Yüksek komplikasyon oranına neden olarak faktörler arasında uygulayıcının deneyimsizliği tekrarlayan venöz ponksiyon denemeleri acil durumlar, standart tekniklerden sapmalar, ve vücut kitle endeksi sayılabilir.³⁷ Enfeksiyon dışındaki major komplikasyonlar pnömotoraks arteriyel ponksiyon ve tromboembolizmdir.

Pnömotoraks % 1-5 sıklıkla görülebilir.^{38,39} İnsidans uygulayıcının deneyimi ve teknikteki aksaklıklar ile orantılıdır.⁴⁰ Uygulayıcının deneyimli duruma geçmesi ile ilgili bir kalite tanımı yoktur ama deneyimli uygulayıcıların ellerinde pnömotoraks insidansı % 1 den azdır. Girişim sırasında gelişen pnömotoraksların çoğu akciğer ponksiyonu sonucunda gelişir. Fakat geç gelişen pnömotorakslar bildirilmiştir ve girişimin ertesi gününde radyografik görüntülemenin yapılması gerekmektedir. Pnömotoraksların çoğu küçük bir göğüs tüpü ve Heimlich valfli torakostomi tüp drenajı gerektirir fakat bazıları sadece iğne aspirasyonu ile tedavi edilebilir. Nadiren tansiyon pnömotoraks hemotoraks intravenöz sıvıların infüzyonu (kateterin yerleşiminden hemen veya günler haftalar sonra) şilotoraks ve masif subkütanöz amfizem görülebilir. Bilateral pnömotoraks tek taraflı venöz ponksiyon girişimlerinde oluşabilir. Pnömotoraks özellikle fark edilmediğinde ölüm ile sonuçlanabilir. Subklavian arter ponksiyonu olguların 0.5-1 inde oluşabilir, genellikle klavikulanın altına ve üzerine bası yapılarak kolaylıkla tedavi edilebilir. Koagülopatili hastalarda kanama dramatik olabileceği gibi arteriyel ponksiyonlar arteriyo venöz fistül ve pseudo-anevrizmlar ile sonuçlanabilir. Santral venöz trombozun klinik bulgularından olan superior vena cava sendromu, omuz civarında kollateral gelişimi ve pulmoner embolizm SV kateterlerin % 0-3 ünde görülür.^{41,42}

Kateterin çekilmesinden sonra çekilen rutin filebografide çok daha yüksek insidanda trombotik oluşum

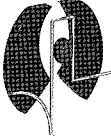
gözlenmiştir. Klinik ve radyolojik bulgular arasındaki uyumsuzluğun önemi bilinmektedir, fakat bu problem SVK'nın tüm yolları için geçerlidir. Kateterin kalış süresi, materyali ve hasta özellikleri tromboz sıklığı üzerinde etkili olabilir. Ancak bunun sıklığı bilinmemektedir. Akciğer ponksiyonundan sonra bronkopleural fistül gelişme riski olan ve pnömotoraksı tolere edemeyecek hastalarda veya şiddetli koagülopatili hastalarda ilk tercih olmamalıdır. Deneyimsiz uygulayıcılar çok yakından izlenmeli ve tek başına SV kateterizasyon yapılmasına izin verilmemelidir.

ANTEKÜBİTAL VENLER

Antekübital venler, hem santral venöz ve hem de periferik santral venöz kateterlerin periferden yerleştirilmesi için uygun olabilir. Yoğun bakım hastalarında periferden santral venöz kateter kullanımı (PSVK) yüzey anatomisi elverişsiz olan obes ve ödemli hastalarda, teknolojik yetersizlikte (basınç monitorizasyonunun sınırlı olduğu durumlarda) lümen darlıkları ve yatak başı uygulamalarında başarılı olunamaması, girişim süresinin uzaması gibi durumlarda söz konusudur.⁴³ Nöröşirurjik girişim planlanan seçilmiş koagülopatili hastalarda veya parenteral nutrisyon ve uzun süreli ilaçlar için santral venöz yolun gerekli olduğu rehabilitasyon fazındaki yoğun bakım hastalarında PSVK' ler potansiyel faydalar sağlayacaktır.⁴⁴

Anatomi

Bazilik ven elin dorsal venöz ağının ulnar kısmında, genellikle mediyan bazilik ven ile birleştiği yer olan antekübital çukurun iç kısmındadır. Ve kolun iç kısmında biceps brachii ve pronator teres arasındaki oluktan yukarı doğru ilerleyerek brakiyal venin aksiller ven ile birleştiği kolun orta kısmının distalinde derin fasiyayı deler. Bazilik ven sert bir yapıda olup anatomisini belirlemek kolaydır. Aksiller ven olarak devam eder ve santral venöz dolaşıma ulaşır.^{45,46} Sefalik ven elin dorsal ağının radyal kısmı ile başlayan yoluna ön kolun radyal kenarından devam eder ve antekübital çukurun lateral kısmında mediyan bazilik venle anastomoz oluşturur. Biceps brachii'nin lateral olduğundan kolun dış kısmında ilerler. Clavi pectoral fasiyayı, deltopektoral üçgende delerek aksiller venin proksimal kısmına ulaşır. Sefalik venin değişen anatomisi SVK için bazilik veni kullanıma uygun hale getirir. Sefalik venin aksiller ven ile oluşturduğu dik açı kateterin geçişini zorlaştırabilir. Sefalik ven klavikulanın altından geçmek yerine veni komprese ederek kateterin ilerlemesini güçleştirecek şekilde klavikula boyunca ilerleyebilir. Hastaların çoğunda sefalik ven aksiller vene dökülmeyerek, küçük dallara veya venöz pleksusa bölünerek aynı taraftaki EJV'e dökülür. Sefalik ven



antekübital çukurun proksimalinde tamamen sonlanabilir. Antekübital girişimde farklı kateter tipleri kullanılabilir. Santral venöz ve periferik santral venöz ve periferik santral venöz kateterler silikon ve poliüretandan yapıp kateterin sertliğine ve boyuna uygun olarak kateter boyunca uzanan bir intradüser içerirler. Anatomik konumundan ve daha yüksek başarı şansı olduğundan sağ bazilik ven PSVK' da tercih edilmelidir.^{47,48}

Her iki koldan yapılan girişimlerin başarı şansı benzer oranlardadır. Hastanın kolu uygun pozisyona getirilerek aseptinin sağlanması sonra örtülür. Proksimal bölgeye turnike bağlanır ve eğer yüzeysel anatomik yapıda uygun ven gözlenemez ise bazilik ven veya onun dallarının belirlenmesinde yatak başı ultrasonografi cihazı kullanılabilir. Lokal anesteziden sonra kateterin kırılmasını veya embolizmi engellemek amacı ile antekübital kıvrımın proksimalinden ince duvarlı girişim iğnesi ile vene girilir. Venöz kan akımı yeterli olduğunda turnike açılır ve kılavuz tel ven içerisinden 15-20 cm ilerletilir. Kılavuz tel içeride bırakıldıktan sonra bistüri ile damar girişi genişletilir ve kılıflı intradüser rotasyon ile ilerletilir ve tel yol gösterici geri çekilerek intradüser yerinde bırakılır ve PSVK girişime uygun hale gelir. İlerletilecek kateterin boyu genellikle girişim yerinden manubriyo-sternal ekleme kadar olan uzunluk kadardır. Hedeflenen bölgeye ulaşıldığında PSVK / obturator uygun yere kadar ilerletilir ve intradüser ayrılır. Obturator çıkarılır PSVK tesbit edilerek kateter ucunun yeri direkt radyografi ile belirlenir. PSVK yerleştirilmesi sırasında direnç ile karşılaşılıyor ise yapılabilecekler sınırlıdır, eğer kateter boyunca veya iğne üzerinden ilerletilen malzemeler kullanılıyor ise embolisi riskinin azaltılması için kateter çekilmelidir. PSVK yerleştirilmesi %75 -95 arasında olup bu başarı girişimcinin deneyimi büyük damarların seçilmiş olması veya fluroskopik yöntemlerin varlığı ile artar.⁴⁹⁻⁵¹

Periferden yerleştirilen kateterler diğer santral kateterler kadar güvenlidir fakat steril flebit, tromboz (özellikle SV ve IJV) enfeksiyon lenfödem ve perikardiyal tamponad gibi komplikasyonları içerir. Antekübital venlerden yapılan ponksiyonlarda kan akımının düşük olması girişimin olduğu bölge kadar, proksimal bölgede de flebit sıklıkla görülebilir. Perikardiyal tamponad riski, kateter ucunun migrasyonuna neden olan kol hareketleri ile artabilir.

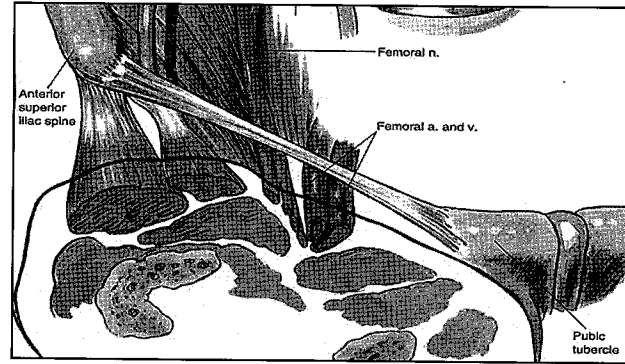
FEMORAL VEN

Femoral ven, santral venöz girişimler arasında anatomik yerleşimi nedeni ile farklıdır, vene direkt kompresyon söz konusudur. Hava yolu ve pleuradan uzak olması tekniği kolaylaştırır ve girişim sırasında trandelenburg

pozisyonu gerektirmez. Femoral ven kateterizasyonu 1900'ü yılların ortasında sıklıkla tercih edilmekte iken enfeksiyon tromboz ve komplikasyon oranlarının artışının kullanımı kısıtlamıştır.⁵² Uzun dönem FV kateterizasyonu ile ilgili yayınlarda derin ven trombozuna eğilim olasılığı yüksek olmasına rağmen komplikasyon oranlarının diğer yollardan fazla olmadığı belirtilmektedir.⁵³⁻⁵⁵

Anatomi

Femoral ven inguinal ligament düzeyinde eksternal iliak ven ile popliteal venin devamıdır. FV cildin sadece birkaç cm altında inguinal kılıfın orta kısmında femoral arterin medialinde ilerler (ResimIII). Mediyal kompartman lenfatik kanalları ve clouquet nodunu içerirken, eksternal iliak ven, inguinal ligamentten iliopsas kasını ön yüzü boyunca yukarıya doğru diğer bacadan gelen kısmı ile birleşmek üzere ilerler ve beşinci lomber vertebraının ön kısmının sağında inferior vena kavayı oluşturur. Femoral venin kateterizasyonu özellikle deneyimsiz girişimciler için oldukça uygundur. Hazırlık aşamaında hasta sıft üstü pozisyonda dizler uzatılmış kalça abdüksiyonda yatırılır fazla tüylerin kesilerek hastanın hazırlanmasından sonra cilde % 1 lidokain enjekte edilmelidir. Femoral arter pulsasyonu olmayan hastada FV anterior superior iliak çıkıntı ile pubik tüberkül arasındaki mesafe üçe bölünerek lokalize edilebilir.⁵⁶ Femoral arter genellikle mediyal segmentin iki lateral parça ile birleştiği yerde olup, FV bunun 1-1.5 cm mediyalinde bulunur.



Resim III. Femoral ven

Bu noktadan 18 nolu kalın duvarlı bir iğne ile girilir ve venöz ponksiyonun inguinal ligamentin kaudalinde olmasına dikkat edilerek inguinal ligamentin 2-3 cm inferior kısmından girişim yapılır ve bu şekilde arteriyel ponksiyon yapılsa bile retroperitoneal hematoma riski minimale indirilir. Enjektör ile aspirasyon uygulayarak ucunu sefale yönlendirilmiş iğne frontal düzleme 45-60 derecelik açı olacak şekilde ilerletilmelidir. Venöz ponksiyon, iğne yavaşça geri çekilinceye kadar oluşmayabilir. Eğer ilk girişim başarısız ise, işaret noktaları tekrar belirlenmeli ve sonraki denemeler hafifçe



mediale ve laterale doğru yönlendirilmelidir. Sık yapılan yanlış iğne ucunun umbilikusa doğru olacak şekilde mediale yönlendirmesidir. Femoral damarlar inguinal ligamende saggital düzlemde bulduklarından iğne bu yönde ilerletilmelidir. Eğer arteriyel ponksiyon oluştursa 5-10 dk bası uygulanmalıdır. Venöz dönüş sağlandığında enjektör cilt seviyesine kadar indirilmeli ve kanın gelişi doğrulanmalıdır. Enjektör iğneden ayrıldıktan sonra kanın pulsatil olmadığından emin olunup tel yol gösterici ilerletilmelidir. Bazen rotasyon ve manüplasyonlar gerekse de kılavuz telin dirençle karşılaşması durumunda ilerleme için zorlanmamalıdır. Daha sonra iğnenin çekilmesi ile üzerinden dilatatör ile genişletme sağlandıktan sonra kateter ilerletilmeli ve tel yol gösterici geri çekilmelidir.

Kateter sütür ile sabitlenerek cilt temizliği yapılır ve steril şekilde kapatılır. Şoktaki ve kardiyopulmoner arrest durumundaki hastalarda FV kateterizasyonun başarı şansı % 90-95 dir.⁵⁷ Başarısız kateterizasyon girişimleri venöz ponksiyonun başarısızlığı, hematoma oluşumu veya venin içerisinden kılavuz telin ilerletilememesidir. Uygulayıcının deneyimsizliği girişim ve komplikasyon sayısını arttırabilir fakat başarı şansının düşüşü üzerine belirgin etkisi yoktur. Femoral ven kateterizasyonu ile bölgesel kanama, kanmasız arter ponksiyonu, enfeksiyon ve trombotik olaylardır. Nadir komplikasyonlar skrotal hemoraji, sağ alt kadranda barsak perforasyonu, retroperitoneal kanama, böbrek ponksiyonu, inferior vena cavanın perforasyonudur. Bu komplikasyonlar cilt ponksiyonu inguinal ligamenden sefale doğru yönlendirildiğinde veya FV içinde uzun kateterlerin ilerletildiğinde oluşur. Erişkinlerde femoral arter ponksiyonu % 5-10 arasındadır. Arteriyel ponksiyonlar genellikle büyük sorunlar oluşturmaz fakat hastalarda %1 oranında major hematoma oluşabilir. Koagülopati varlığında uyluğu tehdit edici veya retroperitoneal hemoraji bildirilen nadir yayınlara rağmen 18 nolu iğne ile genellikle sorun çıkmaz. Arteriyel ponksiyonda arterivenöz fistüller ve pseudoanevrizmalar nadirdir. Arteriovenöz fistüller her iki femoral damarın aynı tarafta kanülasyonu ile sıklıkla görülür. Enfeksiyöz komplikasyonlar FV kateterinde, SV kateter enfeksiyonlarında daha siktir fakat IJV kateterleri ile kıyaslanabilir düzeydedir. Erişkinlerde ve çocuklarda uzun dönem ve kısa dönem FV kateterizasyonu içeren serilerde belirgin kateter ilişkili enfeksiyon oranını % 5 veya daha az olarak bildirmektedir.⁵⁸ Inguinal bölgenin doğası gereği daha kirli olduğu düşüncesine rağmen femoral arter kateterlerinin, radyal arter kateterleri ile olan enfeksiyonlarla kıyaslanabilir olduğu belirtilmiştir.⁵⁹

Femoral ven kateterizasyonun en korkulan komplikasyonu derin ven trombozudur. Kateter ile ilişkili tromboz, girişim yerinden bağımsız olarak tüm santral venöz kateterler için bir risk faktörüdür. Kontras venografi empedans pletismografi veya doppler ultrason ile yapılan çalışmalar. FV kateterleri ile tromboz eğiliminin, üst ekstremiteden daha fazla olmadığını göstermiştir.⁶⁰⁻⁶² Santral venöz kateterizasyona bağlı olarak ortaya çıkan üst ekstremitte trombozunu takiben pulmoner emboli geliştiğini bildirilmiştir.⁶³ Femoral kateter ile ilişkili tromboz riski bilinmemektedir. Açıkçası FV kateterizasyonlarının olası tromboembolik komplikasyonları göz ardı edilemez.⁶⁴ Fakat bunlar bu girişimin tamamen terk edilmesini mazur göstermez. Trombotik komplikasyonlar açısından yüksek risk altında olan hastalarda seri empedans pletismografi kullanılması, femoral kateter ile ilişkili trombozu görümlenmede faydalı olabilir.⁶⁵

Erişkin yoğun bakım hastalarında FV' in güvenle kanüle edilebilmektedir, yüksek başarı şansı ve düşük major komplikasyon insidansı nedeni ile özellikle deneyimsiz uygulayıcılar için faydalıdır. Femoral ven kateterizasyonu, acil hava yolu açılması gereken durumlarda ve kardiyopulmoner arrest sırasında koagülopatili hastalarda ve düz yatması gereken mümkün olmayanlarda uygulanabilir. Venöz ponksiyon sırasında en önemli komplikasyon arteriyel girişim olup kolaylıkla tedavi edilebilir. Enfeksiyon IJV kateterlerden daha çok değildir. Kateter ile ilişkili tromboz JV ve SV kateterlere benzer sıklıktadır fakat klinik olarak belirgindir.⁶⁶

GENEL KOMPLİKASYONLAR

Enfeksiyon Komplikasyonları

Yapılan tüm girişimlerde olduğu gibi santral venöz kateterizasyon girişimlerinde de anatomik bütünlüğün yabancı bir cisim ile bozulması özellikle enfeksiyon gibi istenmeyen komplikasyonların ortaya çıkışını kolaylaştırabilmektedir.^{67,68}

Girişimcilerin eğitimi, klinik tecrübeleri ve girişim sırasında asepsi ve antisepsi kurallarına uyulması, girişim sırasında steril giysiler giyilmesi ile enfeksiyon oranlarının azalması paralel gelişme göstermiştir. Kateterler genellikle girişim sırasında kontamine olurlar dikkatli aseptik bir çalışma ile kontaminasyon engellenebilmektedir. Kateter girişimi veya bakımı yapacak titiz bir şekilde el yıkanması ve steril elbise ve eldiven giyimesi gereklidir.⁶⁹ Teknik sırasında sterilitede bir bozulma olur ise girişimin sonlandırılması ve kontamine malzemelerin değiştirilmesi şarttır. Cilt temizliği için, % 10 povidon iyot gibi dezenfektanlar kullanılmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar klorheksidin preparatlarının daha üstün olduğunu



göstermiştir. Doğru uygulama giriş bölgesinden başlayıp genişleyen daireler şeklinde silmektir.⁷⁰ İnguinal tüylerin temizleme işlemi sırasında ortaya çıkan cilt hasarları epidermal bariyerin bozulması ile enfeksiyon riskini arttıracığından tüylerin makas ile kesilmesi uygundur. Enfeksiyon genellikle cilde giriş yeri kateter ucu, hematogen yayılım ve mayi kontaminasyonu sırasını izleyebilir. Kateterin dış yüzeyi enfekte olduğunda bakteri kateter boyunca hızla ilerler ve kateter ucunu hızla enfekte eder.⁷¹ Komplikasyonlar sadece enfeksiyon ile sınırlı değildir. Santral kateterizasyon girişimi uygulanan hastaların % 15 ten fazla hastada katetere bağlı komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır. Mekanik komplikasyonlar %5-19 arasında tanımlanır iken, infeksiyöz komplikasyonlar %5-26 arasında ve trombotik komplikasyonlar % 2-26 arasında ortaya çıktığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Kateterler silikon, polivinilklorid, teflon ve poliüretan gibi materyallerden üretilmektedir. Bunlara ek olarak yüzeyine bakterinin yapışmasını engelleyen materyallerin kaplandığı kateterler klorheksidin, gümüş sulfodiyazin, minosiklin ve rifampin emdirilmiş olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan randomize klinik çalışmalarla bu kateterlerin kullanımı ile katetere bağlı kan yolu ile bulaşan enfeksiyonların azaldığı gösterilmiştir.⁷²

Klorheksidin ve gümüş sulfodiyazin emdirilmiş kateterler her 1000 kateter gününde 7.6 (kateterlerin % 4.6'sında) dan 1000 kateter gününde 1.6 ya kadar (% 1) azaltmıştır. (relative risk, 0.21; % 95 güvenlik aralığı, 0.03 den 0.95; p= 0.03). Multilümen kateterler tek lümenli kateterlere göre daha yüksek enfeksiyon riski olduğu düşünülmesine rağmen kateter seçiminde hastanın gereksinimleri göz önünde tutulmaktadır. Yapılan çalışmalarda kateter lümenlerinin sayısı kateter enfeksiyonlarını direkt olarak etkilememektedir, bu durumda kateter seçiminde lümen sayısı hastanın tedavi gereksinimine göre belirlenmektedir.⁷³

Santral venöz kateterlerin % 5 i kateter yerleştirildiğinde % 30 sıklıkla staphylococcus epidermitis ile enfekte olur. Staphylococcus aureus % 8, streptococi % 3, gram negatif koklar % 18, difteroidler % 2, candida speciesler % 24 ve diğer patojenler % 15. Hem santral venöz kateterlerin kolonizasyonu ve hemde sistemik sepsis kateterlerin rutin bakımı ve periodik değiştirilmeleri ve yeniden yerleştirilmeleri sayesinde azalmıştır.⁷⁴

Diğer komplikasyonlar

Kateter takılacak bölgedeki cerrahi ya da diğer nedenlere bağlı skarlar, doğuştan gelen iskelet deformiteleri, anatomik varyasyonlar morbid obesite kateter yerinin seçimini kısıtladığı gibi pozisyon zorlukları nedeni ile komplikasyonların da artışına neden olabilmektedir. İnguinal bölgede enfeksiyon varlığında femoral kateterizasyondan

kaçınılmalıdır. Genel mekanik komplikasyonlar arteriyel ponksiyon, hematoma ve pnomotoraks olarak sıralanabilir. İnternal juguler ven ve Subclavian ven mekanik komplikasyonlar açısından benzer riskler taşımaktadırlar. SC kateterizasyon sıklıkla hemotoraks ile ilişkili iken İJV kateterizasyonunda ortaya çıkan hemotoraks arteriyel ponksiyonla ilişkilidir. Femoral ven kateterizasyonu sıklıkla arter ponksiyonuna bağlı hematoma ile yakından ilişkilidir. Mekanik komplikasyonlar femoral bölgede daha sık görülmektedir. Bu nedenle gereksinim durumunda sırtüstü yatan fazla hareket etmeyen hastalarda tercih edilmektedir.

Olası komplikasyon nedeni ile sıklıkla İJV ya da SV kateterizasyon için kullanılmaktadır.

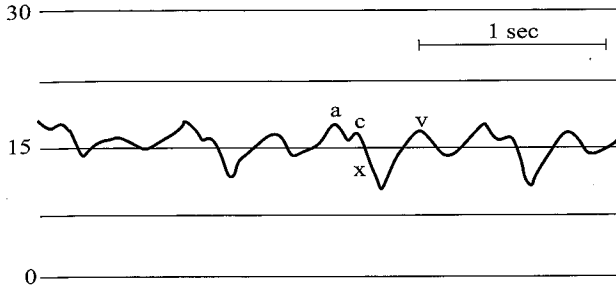
Santral venöz kateterizasyon sırasında arter ponksiyonu % 2 sıklıkla ortaya çıkar. Superior vena kavanın perforasyonu % 67 mortalite ile seyrederek iken sağ ventrikül perforasyonunda bu % 100 mortalite ile seyrederek. Perforasyon tel yol gösterici ile ilişkili olabileceği gibi, kateterin erozyonuna bağlı olarakta ortaya çıkabilir.⁷⁵ Hasarlanan dokular brakial pleksus, stellat ganglion ve frenik siniri içerebilir. Hava embolisi nadir olarak görülmektedir. Katetere ilişkili geç komplikasyonlar migrasyona kateter migrasyonu, embolizasyonu ve enfeksiyonuna bağlı ortaya çıkabilir. Aksiller ve subklavian ven arasındaki kateter ilişkili tromboz sıklığı % 16.5-46 arasındadır. Yapılan son çalışmalarda anjiyografi ile parenteral nutrisyon kullanılan hastalarda % 80-90 sıklıkla venöz tromboz görüldüğü belirlenmiştir. Ancak bunların ancak dörtte biri klinik bulgu vermiştir.

SANTRAL VENÖZ BASINÇ

Santral venöz basınç (SVB) sistemik venöz dönüş ve kardiyak out-put arasındaki dengenin yansımadır. Ancak klasik tanımlama miyokardiyal end-diastolik liflerin gerginliği (end -diastolik volüm ile uyumlu olarak), preload ve kardiyak kontraktilite arasındaki ilişkinin, (Frank Starling yasası) sağ atrial basınç ve kardiyak out-put ile klinik yansımaları eş zamanlı ölçmek için yapılan bir uygulamadır.⁷⁶ Ancak SVB sağ ventrikül end-diastolik volumunu yansıtması ventriküler kontraktilite ve afterloadın, end diastolik volüm ve kardiyak out-putu değiştirebilmesi nedeni ile her zaman güvenli değildir. Bununla birlikte SVB monitorizasyonu sağ kalbin gücü ve klinik değerlendirmesinde karar verme yetisi sağlar. Normal kalpte sağ kalp sol kalbe göre daha az karmaşıktır. Bu farklılığın nedeni Frank starling eğrisi ile ilişkilidir. SVB birincil olarak sağ ventrikül end diastolik basıncın değişimlerini yansıtır ve pulmoner venöz dönüşü ve sol tarafın basıncını ikincil olarak yansıtır. Santral venöz basıncın ölçümü su ya da cıva basıncı ile değerlendirilir.



Ancak civa sudan daha yoğun olduğu için su manometresi ile ölçülen basınç 1.36 ya bölünerek farklılık hesaplanabilir. SVB normal değerleri -4 ile + 15 arasındadır.



Şekil I. Santral venöz basınç dalgası

Elektronik transdüserler yalnızca basınç konusunda bilgilendirmekle kalmaz aynı zamanda dalga görüntüsü hakkında da bilgi verebilir. Tipik SVB dalgası üç pozitif yön değişimi (a,c ve v) ve iki iniş (x ve y) şeklindedir. Venöz basıncın atrial kontraksiyonu artırması sonucunda a dalgası ortaya çıkar. C dalgası ise triküspid valv sağ atriuma açılması ile ventriküler kontraksiyon başladığında ortaya çıkar. X inişi ise kalpten kanın boşaldığı ventriküler ejeksiyon periyoduna eş zamanlı ortaya çıkar, v dalgası atrial basıncın artması ile ortaya çıkar, venöz dönüş devam ediyorken triküspit valv kapatılır. Y dalgası triküspid valv açılırken ventriküler kontraksiyonun sonucunda sağ ventrikül kan ile dolar.⁷⁷

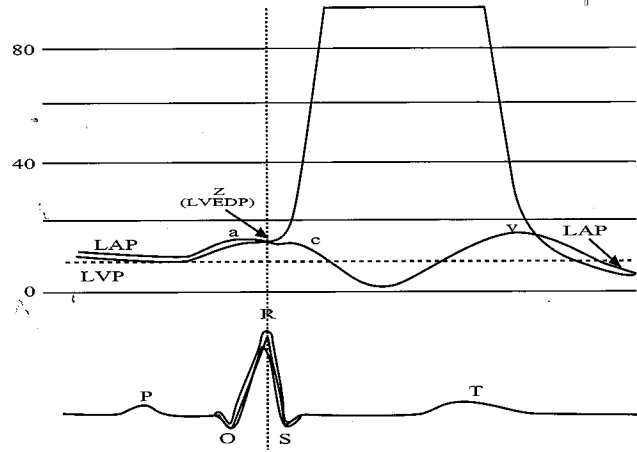
TABLO III. Santral venöz basınç dalga bileşenleri

Dalga formu	Kardiyak pozisyon	Mekanik durumlar
a dalgası	End-diastol	Atrial kontraksiyon
c dalgası	Erken diastol	Triküspit kapak sağ atriuma açılır iken ortaya çıkan izovolumetrik ventriküler kontraksiyon,
v dalgası	Geç sistol	Atriumun sistolde doluşu
x inişi	Midsistol	Atrial gevşeme, sistolik kollaps
y inişi	Erken diastol	Erken ventriküler doluş, diastolik kollaps

A dalgasının yokluğu atrial fibrillasyon ve triküspid stenoza bağlı ortaya çıkar. (cannon dalgası) X dalgası atrial fibrillasyonun yokluğu ile ortaya çıkabilir. X ve y dalgalarının her ikisinde konstriktif perikardit ile değişebilir. Kardiyak tamponad x dalgasını büyütürken, y dalgasının azalmasına neden olur.

Triküspit regürjitasyon olduğunda c dalgası ve x dalgası tek büyük bir regürjitasyon dalgası ortaya çıkar. Pulmoner hipertansiyon sağ ventrikül kompliyansı azaltır ve v dalgası belirginleşir. (Tablo III)

SVB kardiyak hastalık olmaksızın kalbin ve venöz dönüşün değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Hipovolemi ya da kardiyojenik yetmezlik nedeni ile kan basıncı düşmüş hastalarda hızlı intravenöz sıvı yüklemesi yapılırken kalbin durumunun değerlendirilmesini sağlar.



Şekil II. Kalp atımı santral venöz basınç dalgası arasındaki ilişki.

SVB ölçümü ventilasyondan etkilenir çünkü transtorasik basınç perikardiyumdan ve ince duvarlı vena kavadan iletilir. Spontan ventilasyon sırasında inspirasyonda SVB düşerken ekspirasyonda artar. Mekanik ventilasyon sırasında bu durum tersine döner inspirasyonda intratorasik basıncın artması SVB arttır. Bu basıncın artışı akciğerlerin kompliyansına ve intravasküler volüme bağlıdır ve hastalar arasında farklılıklar gösterir. Bu durumda SVB ölçümü en iyi end -ekspirasyonda yapılabilir. PEEP uygulandığında pozitif basınç sağ atrium içerisinden geçerek venöz dönüşü azaltır ve SVB artmasına neden olur.^{78,79}

Santral venöz basınç ölçümünün yapılabilmesi yoğun bakım koşullarında klinisyene hastanın kardiyak performansını değerlendirerek intravenöz sıvı rejimini düzenleme, gerekli tedavilerin verilebilmesi için damar yolu, veno-venöz dializ, kardiyak pace-maker yerleştirilmesi gibi olanaklar sağlayabilmektedir. Teknolojik gelişmelerle, kateter takılırken uyulacak asepti antisepti, deneyimli klinisyenler ve kateter bakımında uyulacak kurallar sayesinde kateter ilişkili komplikasyonların oranı daha da azalacaktır. Klinisyenin kateter gereksinimi konusundaki titiz kararlarında da bu duruma katkısı büyük olacaktır.

KAYNAKLAR

- 1- Aubaniac R (1952) L'injection intraveuse sousclaviculaire avantage et technique. Presse Med 60:1456
- 2- Seldinger SI (1953) Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. Acta Radiol 39: 368
- 3- Hughes RE, Magovern GJ (1959) The relationship between right atrial pressure and blood volume. Arch Surg 79:238.
- 4- Rams JJ, Dalcoff GR, Moulder PV(1966) A simple method for central venous pressure measurements. Arch Surg 92:886.
- 5- English ICW, Frew RM, Pigott JF, et al (1969) Percutaneous cannulation of the internal jugular vein. Thorax 24:496.
- 6- Graber D, Dailey RH (1977) Catheter flow rates updated. JACEP 6:518.
- 7- Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et. Al (2001) Complications



of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients. *JAMA* 286:700.

8- Durbec O, Viviani X, Potie F, et al (1997) A prospective, randomized, controlled trial in comatose or sedated patients undergoing femoral vein catheterization. *Crit Care Med* 25:

9- Firek AF, Cutler RE.(1987) St. John Hammond PG: Reappraisal of femoral vein cannulation for temporary hemodialysis vascular access. *Nephron* 47:227.

10- Landow L (1989) Complications of pulmonary artery catheter insertion. *Crit Care Med* 17:845.

11- Emerman CL, Pinchak AC, Hancock D, et al (1988) Effect of injection site on circulation times during cardiac arrest. *Crit Care Med* 16:1138.

12- Blitt CD, Wright WA, Petty WC, et al (1974) Central venous catheterization via the external jugular vein: a technique employing the Jwire. *JAMA* 229:817.

13- Malatinsky J, Faybik M, Griffith M, et al(1983) Venipuncture, catheterization, and failure to position correctly during central venous circulation. *Resuscitation* 10: 259.

14- Defalque RJ (1974) Percutaneous catheterization of the internal jugular vein. *Anesth Analg* 53:1

15- Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, et al (1996) Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* 24:2053,

16- Schwartz AJ, Jobes CR, Greenhow DE, et al (1980) Carotid artery puncture with internal jugular cannulation. *Anesthesiology* 51:S160.

17- Johnson FE (1978) Internal jugular vein catheterization. *N Y State J Med* 78:2168,

18- Tyden H (1982) Cannulation of the internal jugular vein: 500 cases. *Acta Anaesthesiol Scand* 26:485,

19- Jobes DR, Schwartz AJ, Greenhow DE (1983) Safer jugular vein cannulation. Recognition of arterial puncture and preferential use of the external jugular route. *Anesthesiology* 59:353,

20- Schwartz AJ, Jobes DR, Levy WJ, et al (1982) Intrathoracic vascular catheterization via the external jugular vein. *Anesthesiology* 56:400,

21- Blitt CD, Carlson GL, Wright WA, et al (1982) J-wire versus straight wire for central venous system cannulation via the external jugular vein. *Anesth Analg* 61:536.

22- Black IH, Blosser SA, Murray WB (2000) Central venous pressure measurements: peripherally inserted catheters versus centrally inserted catheters. *Crit Care Med* 28:3833.

23- Kaiser CW, Koornick AR, Smith N, et al (1981). Choice of route for central venous cannulation: subclavian or internal jugular vein? A prospective randomized study. *J Surg Oncol* 17:345.

24- Linos DA, Mucha P, Van Heerden JA (1980) Subclavian vein: a golden route. *Mayo Clin Proc* 55:315

25- MacDonnell JE, Perez H, Pitts SR, et al (1992) Supraclavicular subclavian vein catheterization: modified landmarks for needle insertion. *Ann Emerg Med* 21:421.

26- Dronen S, Thompson B, Nowak R, et al (1982) Subclavian vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation: comparison of supra- and infraclavicular percutaneous approaches. *JAMA* 247: 3227.

27- Sterner S (1986) A comparison of the supraclavicular approach and the infraclavicular approach for subclavian vein catheterization. *Ann Emerg Med* 15:421.

28- Seneff MG (1987) Central venous catheterization: a comprehensive review, Pt II. *J Intensive Care Med* 2:218.

29- Andrews RT, Bova DA, Venbrux AC (2000) How much guidewire is too much? Direct measurement of the distance from subclavian and internal jugular vein access sites to the superior vena cava-atrial junction during central venous catheter placement.

Crit Care Med 28: 138.

30- Adlany Z, Dewald CL, Heffner JE (1998) MRI of central venous anatomy. Implications for central venous catheter insertion. *Chest* 114:820.

31- McGee WT, Ackerman BL, Rouben LR, et al (1993) Accurate placement of central venous catheters: a prospective, randomized, multicenter trial. *Crit Care Med* 21:1118.

32- MacDonnell JE, Perez H, Pitts SR, et al (1992) Supraclavicular subclavian vein catheterization: modified landmarks for needle insertion. *Ann Emerg Med* 21:421.

33 - Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, et al (1994) Complications and failures of subclavian- vein catheterization. *N Engl J Med* 331:1735.

34- Eerola R, Kaukinen L, Kaukinen S (1985) Analysis of 13,800 subclavian catheterizations. *Acta Anaesthesiol Scand* 29:293.

35- Simpson ET, Aitchison JM (1982) Percutaneous infraclavicular subclavian vein catheterization in shocked patients: a prospective study in 172 patients. *J Trauma* 22:781.

36- Malatinsky J, Faybik M, Griffith M, et al (1983) Venipuncture, catheterization, and failure to position correctly during central venous circulation. *Resuscitation* 10:259,

37- Dailey RH (1985) "Code red" protocol for resuscitation of the exsanguinated patient. *J Emerg Med* 2:373.

38- Defalque RJ (1968) Subclavian venipuncture: a review. *Anesth Analg* 47:677.

39- Ryan JA, Abel RM, Abbott WM, et al: (1974) Catheter complications in total parenteral

40- Durbec O, Viviani X, Potie F, et al (1997) A prospective, randomized, controlled trial in comatose or sedated patients undergoing femoral vein catheterization. *Crit Care Med* 25:

41- Brismar B, Hardstedt C, Jacobson S (1981) Diagnosis of thrombosis by catheter phlebography after prolonged central venous catheterization. *Ann Surg* 194:729,

42- Efsing HO, Lindblad B, Mark J, et al (1983) Thromboembolic complications from central venous catheters: a comparison of three catheter materials. *World J Surg* 7:419.

43- Prandoni P, Polistena P, Bernardi E, et al (1997) Upper-extremity deep vein thrombosis. Risk factors, diagnosis, and complications. *Arch Intern Med* 157:57.

44- Black IH, Blosser SA, Murray WB (2000) Central venous pressure measurements: peripherally inserted catheters versus centrally inserted catheters. *Crit Care Med* 28:3833.

45- Heffner JE (2000) A guide to the management of peripherally inserted central catheters. *J Crit Illness* 15:165.

46- Merrell SW, Peatross BG, Grossman MD, et al (1994) Peripherally inserted central venous catheters: low-risk alternatives for ongoing venous access. *West J Med* 160:25,

47- Lam S, Scannell R, Roessler D, et al (1994) Peripherally inserted central catheters in an acute-care hospital. *Arch Intern Med* 154:1833.

48- Williams PL, Warwick R (eds) (1980) *Gray's Anatomy*. 8th ed. Philadelphia, WB Saunders,

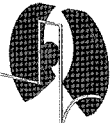
49- Netter FH (1989) *Atlas of Human Anatomy*. Summit, NJ, Ciba-GEIGY.

50- Webre DR, Arens JF (1973) Use of cephalic and basilic veins for introduction of central venous catheters. *Anesthesiology* 38:389.

51- Cardella JF, Cardella K, Bacci N, et al (1996) Cumulative experience with 1,273 peripherally inserted central catheters at a single institution. *JVIR* 7:5,

52- Friedman B, Akers S, Gerber D, et al (1992) The risk in ICU patients of deep venous thrombosis due to femoral vein catheterization. *Chest* 102:119S.

53- Williams JF, Friedman BC, McGrath BJ, et al (1989) The use of femoral venous catheters in critically ill adults: a prospective



study. Crit Care Med 17:584

- 54- Murr MM, Rosenquist MD, Lewis RW, et al (1991) A prospective safety study of femoral vein versus nonfemoral vein catheterization in patients with burns. J Burn Care Rehabil 12:576.
- 55- Getzen LC, Pollak EW (1979) Short-term femoral vein catheterization. Am J Surg 138:875,
- 56- Gilston A (1976) Cannulation of the femoral vessels. Br J Anaesth 48:500.
- 57- Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et. al (2001) Complications of femoral and Subclavian venous catheterization in critically ill patients. JAMA 286:700.
- 58- Norwood S, Wilkins HE, Vallina VL, et al (2000) The safety of prolonging the use of central venous catheters: a prospective analysis of the effects of using antiseptic-bonded catheters with daily care. Crit Care Med 28:1376.
- 59- Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, et al (1998) Risk of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. Infect Control Hosp Epidemiol 19:842.
- 60- Stenzel JP, Green TP, Fuhrman BP, et al (1989) Percutaneous femoral venous catheterizations: a prospective study of complications. J Pediatr 114:411.
- 61- Russell JA, Joel M, Hudson RJ, et al (1983) Prospective evaluation of radial and femoral artery catheterization sites in critically ill adults. Crit Care Med 11:936.
- 62- Brismar B, Hardstedt C, Jacobson S (1981) Diagnosis of thrombosis by catheter phlebography after prolonged central venous catheterization. Ann Surg 194:729.
- 63- Friedman B, Akers S, Gerber D, et al (1992) The risk in ICU patients of deep venous thrombosis due to femoral vein catheterization. Chest 102:119S.
- 64- Jimenez CA, Huaranga AJ, Darwish AA, et al (1996) Does upper limb deep venous thrombosis have the same significance than lower limb deep venous thrombosis? Chest 110:54S,
- 65 - Lynn KL, Maling TMJ (1977) A major pulmonary embolus as a complication of femoral vein catheterization. Br J Radiol 50:667.
- 66- Healy B, Seneff M, Massarin E, et al(1995) Thrombotic complications following femoral vein catheterization. Crit Care Med 23:A30.
- 67- Merrell SW, Peatross BG, Grossman MD, et al(1994) Peripherally inserted central venous catheters: low-risk alternatives for ongoing venous access. West J Med 160:25
- 68- Cobbs CG, Carr MB (1992) Endocarditis and other intravascular infections in the critically ill. In: Principles of Critical Care. Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH (editors). McGraw-Hill,
- 69- Raad II, Hohn DC, Gilbreath J, et al (1994) Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. Infect Control Hosp Epidemiol 15:231.
- 70- Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ (1991) Prospective randomized trial of povidone- iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. Lancet 338:339.
- 71- Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, et al (1996) Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. Crit Care Med 24:1818.
- 72- Raad II (1998) Intravascular catheter-related infections. Lancet 351:893.
- 73- David C. McGee, M.D. and Michael K. Gould, M.D (2003) Preventing Complications of Central Venous Catheterization N Engl J Med;348:1123-33.
- 74- Frederic S. Bongard, Darryl Y. Sue (2002) CURRENT Critical Care Diagnosis & Treatment 2nd edition: Publisher: McGraw-Hill/Appleton & Lange
- 75- Aldridge HE, Jay AWL (1986) Central venous catheters and heart perforation. Can Med Asso J;135:1082-4.
- 76- Karnachow PN (1986) Cardiac tamponade from central venous catheterization. Can Med Assoc J;135:1145-7.
- 77- Otto CW (1985) Central venous pressure monitoring. In: Monitoring in Anesthesia and Critical Care Medicine. Blitt CD (editor). Churchill Livingstone,
- 78- Purdue GF, Hunt JL (1991) Placement and complications of monitoring catheters. Surg Clin North Am;71:723-31.
- 79- Mark JB (1991) Central venous pressure monitoring: clinical insights beyond the numbers. J Cardiothorac Vasc Anesth;5:163-73