

Nasıl yapalım?

How to?

Kol venlerinden sağ kalp kateterizasyonu nasıl yapılır?

How to perform right heart catheterization via the arm veins?

Dr. Yalçın Velibey

Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

Sağ kalp kateterizasyonu, özellikle kalp yetersizliği ve pulmoner hipertansiyon hastalarında hemodinamik izlem, tedavi seçeneklerinin belirlenmesi ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesi amacı ile uygulanan önemli bir girişimsel tanı yöntemidir. Sağ kalp kateterizasyonu ilk kez 1929 yılında Werner Theodor Otto Forssmann^[1] tarafından kol venleri kullanılarak yapılmış olup, yıllar geçtikçe antekübital erişim bölgesi yerine proksimal venöz erişim bölgeleri tercih edilmeye başlanmıştır.^[2] Günümüzde sağ kalp kateterizasyonu genellikle femoral, internal juguler veya subklavyen venler gibi proksimal venler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, son yıllarda radyal arter yolu ile yapılan sol kalp kateterizasyonu (koroner anjiyografi) oranlarındaki belirgin artış ve sağ kalp kateterizasyonunun kol venlerinden güvenilir ve uygulanabilir olduğuna dair dikkat çekici çalışmaların yayımlanması konuyu yeniden gündeme getirmiştir.

Bu yazıda, sağ kalbe erişim sağlandıktan sonra operatörün, standart kateterizasyon teknikleri ile sağ ventriküle ilerleme, pulmoner artere geçme ve kama basıncını ölçmede ayrıntılı yöntemleri bildiği varsayılarak, kol venlerinden sağ kalp kateterizasyonu uygulamasında venlere giriş ve sağ kalbe doğru ilerleme tekniği ile ilgili genel olarak bilinmesi gerekenlerin kapsamlı şekilde ele alınması amaçlanmıştır.

Sağ kalp kateterizasyonunun kol venlerinden yapılmasının avantajları

Sağ kalp kateterizasyonunun kol venleri aracılığı ile yapılmasının en önemli avantajı, proksimal ven

yaklaşımına kıyasla hem hasta hem de hekim için konforlu olmasıdır. Ayrıca antikoagülan ilaç alan hastalarda, tedavi durdurulmadan

işlem güvenle yapılabilir. Shah ve ark.^[3] tarafından yapılan geriye dönük bir gözlemsel çalışmada, bazilik veya sefalik venlerin tercih edildiği antekübital ven yaklaşımı ile sağ kalp kateterizasyonunun uygulanabilir ve güvenli olduğu, femoral, internal juguler veya subklavyen venlerin tercih edildiği proksimal ven yaklaşımı ile benzer başarı oranlarına (sırasıyla %91'e karşı %96, p=0.12) sahip olduğu ve neredeyse hiçbir komplikasyon ile ilişkili olmadığı (sırasıyla %0'a karşı %3, p=0.16) gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın sonucunda floroskopi süresinin antekübital ven yaklaşım grubunda belirgin derecede kısa olduğu (3.32±0.56 dakikaya karşı 4.57±0.9 dakika, p=0.03) da belirlenmiştir. Speiser ve ark.^[4] yaptıkları geriye dönük bir çalışmada, bazilik veya sefalik venlerin tercih edildiği antekübital venöz yaklaşımda, femoral ven yaklaşımına kıyasla floroskopi süresinin daha kısa ve maruz kalınan radyasyon dozunun daha az olduğu bulunmuştur (p<0.01). Ayrıca işlem sonrası hastanın ayağa kalkma zamanının da antekübital ven yaklaşım grubunda daha kısa (47.8±15.1 dakikaya karşı 188.3±41.6 dakika, p<0.01) olduğu belirlenmiştir. Harwani ve ark.^[5] tarafından yapılan geriye dönük bir çalışmada ise kol venleri (giriş için bazilik veya brakial venler kullanılmış) yaklaşımı ile internal juguler ven yaklaşımı karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, kol venleri yaklaşımı ile sağ kalp katete-

Kısaltmalar:

F	French
G	Gauge
IV	İntravenöz
UFH	Unfractionated heparin

Geliş tarihi: 05.07.2020 Kabul tarihi: 18.09.2020

Yazışma adresi: Dr. Yalçın Velibey, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Turkey.

Tel: +90 216 - 542 44 44 e-posta: yalchinvelibey@gmail.com

© 2020 Türk Kardiyoloji Derneği



rizasyonunun, juguler ven yaklaşımı kadar uygulanabilir ve güvenilir olduğu, ayrıca başarı ve komplikasyon oranlarının da benzer olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada, floroskopi sürelerinin juguler ven yaklaşımında daha kısa (3.43 ± 3.81 dakikaya karşı 4.99 ± 5.15 dakika, $p < 0.01$) olduğu belirlense de anksiyete ve ağrı oranlarının kol venleri yaklaşımında daha düşük olması ($p < 0.05$) nedeni ile hastaların bu yaklaşımı daha yüksek oranda ($p < 0.05$) tercih ettikleri belirlenmiştir. Antekübital ven yaklaşımında floroskopi sürelerinin daha uzun olması; juguler ven yaklaşımına göre kat edilen yolun uzunluğu, daha fazla dönüş ve kıvrılmaların olması, kol venlerinde kapakların varlığı, dolayısıyla da işlem süresinin uzaması ile açıklanabilir.

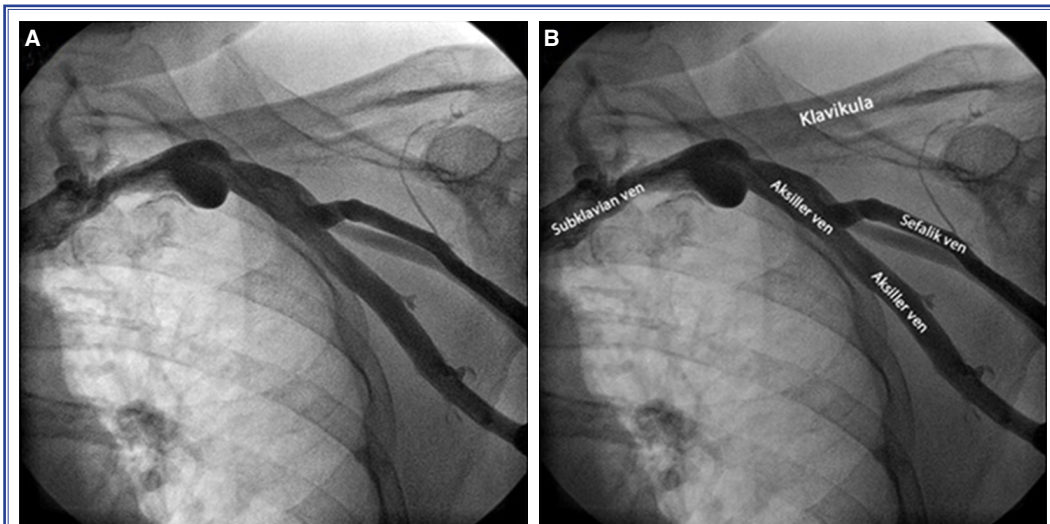
Kol venlerinin anatomisi

Üst ekstremitelerin venöz sistemi yüzeysel ve derin venlerden oluşmaktadır. Derin venöz sistemin önemli venleri ulnar, radyal, brakial, aksiller ve subklavyen venlerdir. Yüzeysel venöz sistemi oluşturan en önemli venler ise bazilik, sefalik, aksesuar sefalik, medyan kübital ve medyan antebrakiyal venlerdir.^[6] Bazilik ven elin arka venöz ağının ulnar kısmında başlar ve ön kolun iç (yani ulnar) tarafının arka yüzüyle dirsek çukuruna doğru seyrederek. Dirsek çukurunun alt kenarında çukurun ön tarafına geçer ve burada medyan kübital ven aracılığı ile sefalik venle bağlantı yapar. Kol boyunca önce pronator teres ve biceps kasları arasındaki olukta oblik şekilde daha sonra biceps kasının iç kenarıyla seyrederek (Video 1) teres majör kasının alt kenarı hizasında brakial venle

birleşerek aksiller veni oluşturur. Aksiller ven de daha sonra birinci kaburga hizasından itibaren subklavyen ven olarak devam eder^[6] (Şekil 1). Bazilik ven, kol venleri içerisinde en geniş çaplı yüzeysel kol venidir ve bu durum kateterlerin geçişine büyük kolaylık sağlamaktadır.^[7]

Sefalik ven, elin arka venöz ağının radyal kısmından başlayarak ön kolun dış (yani radyal) tarafı ile dirsek çukuruna doğru seyrederek ve daha sonra dirsek çukurunun önünde, brachioradialis ve biceps brachii kasları arasındaki olukta ilerler. Kol boyunca biceps kasının dış kenarı ile seyreden sefalik ven, kolun 1/3 üst kısmında pektoralis majör kasıyla deltoid kası arasındaki deltopektoral çukura girer. Deltopektoral çukur boyunca seyreden sefalik ven daha sonra korakoklavikular fasyayı delerek "T-birleşimi" şeklinde aksiller vene açılır^[6] (Şekil 1).

Medyan kübital ven (medyan bazilik ven olarak da adlandırılmaktadır) dirsek çukuru içerisinde sefalik ven ile bazilik ven arasında bağlantı yapan en önemli yüzeysel vendir. Medyan kübital ven, sefalik ven ile bazilik ven arasındaki en büyük bağlantı veni olup, kan örneklerinin alınmasında ve intravenöz (IV) tedavi için genellikle bu ven kullanılır. Aksesuar sefalik ven ise ön kolun arkasındaki küçük bir venöz pleksustan veya elde venöz ağın ulnar kısmından başlar ve dirsek çukurunun altında sefalik vene açılır. Önemli yüzeysel venlerden bir diğeri olan, bileğin ve ön kolun cilt altı dokularının venöz kanını drene eden medyan antebrakiyal ven, dirsek çukuru içerisinde bazilik



Şekil 1. (A, B) Antekübital fossaya yerleştirilen "introducer" kateter aracılığı ile yapılan venogramda sefalik, aksiller ve subklavyen venlerin seyirleri izlenmektedir.

vene veya medyan kübital vene açılmaktadır.^[6] Üst ekstremite venlerinin seyri ve sayısı bireyler arasında değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, bazı durumlarda medyan antebrakiyal ven, medyan sefalik ve medyan bazilik venlere ayrılır. Bu durumda medyan sefalik ven sefalik vene, medyan bazilik ven ise bazilik vene açılmaktadır.

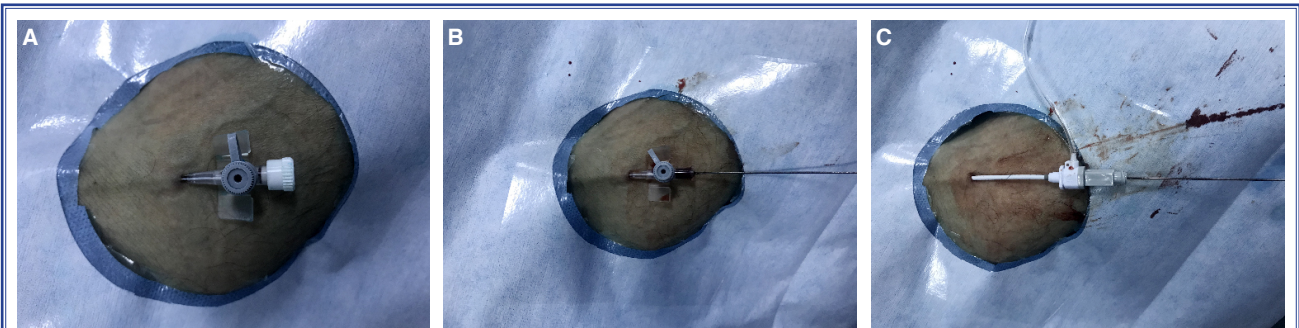
Kol venlerinin uygun seyri ve anatomisi, sağ kalp kateterizasyonunun bu venlerden uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Ancak geçirilmiş cerrahi ve travmanın ven anatomisini bozduğu hastalarda, radyasyon tedavisinin ve kemoterapi için kullanılan santral portların proksimal venleri skleroze ettiği durumlarda, kalıcı kalp pili veya implante edilebilir kardiyoverter defibrilatör elektrotlarının neden olduğu subklayven ven trombozunda sağ kalp kateterizasyonunun kol venlerinden yapılması uygun değildir.

Kol venlerine “Introducer” kateter yerleştirme tekniği

Kol venlerinden sağ kalp kateterizasyonu yaparken venöz giriş için hem antekübital fossa venleri hem de distal venler tercih edilebilir.^[7] Distal venler ağrı açısından daha uygundur ve hemostaz sağlamak daha kolaydır. Ancak distal venler merkezden daha uzak olduklarından, kılavuz tel ve kateterlerin ilerletilmesi sırasında bir sıra zorlukla karşılaşılabilir. Buna karşın antekübital fossa bölgesinden büyük venlere girilmesi hâlinde kılavuz tel ve kateterlerin ilerletilmesi daha kolay olur.^[7] Bu nedenle venöz giriş yapmak için öncelikli olarak antekübital fossa venleri gibi büyük venlerin seçilmesi önerilmektedir.^[7] Ancak antekübital bölge venlerinin komşuluğunda önemli arter ve sinirler bulunduğundan, venöz ponksiyon esnasında bu yapıların hasar görme olasılığı açısından dikkatli olunmalıdır.^[7]

Kol venlerine giriş için iki yöntem kullanılabilir. Birincisi, Seldinger iğnesi (ponksiyon iğnesi) ile doğrudan hedef vene giriş yapılmasıdır.^[7] Yeterli büyüklükte yüzeysel veni olmayan hastalarda ultrasonografi eşliğinde bu teknik kullanılarak venlere kolay ve güvenli bir şekilde girilebilir.^[7,8] Ponksiyon işleminden önce bistüri yardımı ile ponksiyon yapılacak noktada cilt ve cilt altı dokular yaklaşık 2 mm genişliğinde kesilir. Ancak özellikle yaşlı ve zayıf hastalarda, antekübital bölgedeki arter, ven ve sinirlerin hasar görmemesine dikkat edilmelidir.

Kol venlerine giriş için kullanılacak bir diğer yöntem ise hasta kateter laboratuvarına gelmeden önce serviste veya yoğun bakım ünitesinde görevli hemşire tarafından antekübital bölgeye IV kanül yerleştirilmesidir.^[7] Bu kanüller yerleştirildikten sonra uçları kauçuk veya lateks kilitlerle kapatılır. Kateter laboratuvarında IV kanül lümeninden rahatça geçebilecek kılavuz tel [20 veya 22 gauge (G), IV kanül lümeninden 0.018 inç (0.46 mm) kılavuz tel, 16G (1.8 mm) IV kanül lümeninden 5 French (F) ve 6F “introducer” kateterlerin kılavuz telleri, 18G IV kanül lümeninden 5F “introducer” kateterin kılavuz teli rahatlıkla ilerletilebilmektedir], kanül içerisinden ven lümenine doğru ilerletildikten sonra kanül dışarı alınarak “introducer” kateter yerleştirilir^[7] (Şekil 2). Venlerin genişleme kapasiteleri arterlerin genişleme kapasitelerinden daha fazladır ve genel olarak 20G (1.1 mm) IV kanülün yerleştirilebildiği bir vene 5F kılıf yerleştirilebilir^[7] (Şekil 3). Daha büyük çaplı venlere daha büyük (6F veya 7F) “introducer” kateterler kolaylıkla yerleştirilebilir.^[7] Bu yöntem, kateter laboratuvarında venöz damara ulaşmak için harcanan zamandan tasarruf sağlanması açısından daha etkilidir.^[7] Her iki uygulamada da venöz giriş bölgesinin



Şekil 2. Kol venlerine giriş için kullanılan intravenöz kanül yöntemi: **(A)** Bazilik vene yerleştirilmiş olan 16 G intravenöz kanül; **(B)** 5 F femoral “introducer” kateterin kılavuz telinin intravenöz kanül içerisinden bazilik vene doğru ilerletilmesi; **(C)** Intravenöz kanülün dışarı alınarak “introducer” kateterin sefalik vene yerleştirilmesi.



Şekil 3. Floroskopik görüntülemelerde bazilik vene yerleştirilmiş “introducer” kateter (5 F) izlenmektedir.

sterilizasyonuna dikkat edilmelidir. Bu nedenle venöz girişin yapılacağı alan antiseptik solüsyon ile iyice silinmeli ve kuruması beklenmelidir.^[7] Ayrıca hem doğrudan venöz ponksiyon tekniğinden hem de IV kanülün dışarı alınarak “introducer” kateter yerleştirilmesi tekniğinden önce, ağrıyı önlemek için venöz giriş bölgesindeki cilt ve cilt altı dokulara lokal anestezi uygulanmalıdır.^[7]

“Introducer” kateter yerleştirildikten sonra kateter içinin yıkanması gerekmektedir. Bunun için ilk önce enjektörle düşük bir negatif basınç uygulanarak ven içerisinden kan çekilmelidir. Ven duvarlarının ince, IV basıncın düşük, venlerdeki kan akımının ise yavaş olması nedeniyle yüksek negatif basınç uygulanması durumunda emme etkisi ile ven duvarı “introducer” kateter ağzını tıkararak enjektöre kanın gelmesini engelleyebilir.^[7] Bu durumda, kola turnike uygulaması ile kanın pasif olarak boşalmasının beklenmesi denebilir. Ven içerisinden kan çekildikten sonra fizyolojik serum ile “introducer” kateter yıkanır. Sol kalp kateterizasyonu radyal arter yolu ile yapılırken, rutin olarak mutlaka heparin ile parenteral antikoagülasyon yapılmalıdır. Ancak kol venlerinden sağ kalp kateterizasyonu yapıldığında rutin olarak parenteral antikoagülasyon yapılması konusu tartışmalıdır ve bununla ilgili kesin bir veri yoktur.^[7] Konuya dair yapılan bazı çalışmalarda işlem esnasında rutin fraksiyone olmayan heparin [unfractionated heparin (UFH)] uygulansa da bazı çalışmalarda hastalara UFH veril-

memiştir.^[3,4] Ancak kol venlerinden yapılan sağ kalp kateterizasyonu kısa süreli olduğundan ve günümüzde daha küçük çaplı kateterler kullanıldığından akut ven trombozu riskinin oldukça düşük olduğu kabul edilmektedir.^[7] Ayrıca venlerde spazm gelişimi nadir olduğundan “introducer” kateter yerleştirildikten sonra ven içine rutin vazodilatatör ilaç verilmesine de gerek yoktur. Ancak spazm gelişmesi durumunda vazodilatatör ilaç olarak nitroglicerinin tercih edilmelidir.^[7] Kalsiyum kanal blokerleri arteriyel spazm durumunda oldukça etkili olsalar da venöz spazmda etkili değildir.

Sağ kalbe ilerleme tekniği

“Introducer” kateter yerleştirildikten sonra hemodinamik değerlendirme amacı ile kullanılan kateter (Swan-Ganz kateter, “multipurpose” kateter, sağ Judkins koroner kateter, “pigtail” kateter vs.) ve kılavuz tel (0.032 veya 0.035 inç kılavuz teller, hidrofilik tel vs.) mutlaka skopik görüntüleme altında ilerletilmelidir (Video 2, 3). Kılavuz tel ve kateter ilerletilirken herhangi bir direnç ile karşılaşılırsa zorlanmamalıdır.^[6] Ven duvarlarının arter duvarlarına göre hem daha ince ve frajil yapıda hem de gerilmeye karşı daha az esnek olmalarından kaynaklı direnç sonucunda venöz rüptür gelişebilir. Böyle durumlarda, opak madde kullanılarak yapılan venogramlarla kateter veya kılavuz telin neden ilerlemediği gözlemlenebilir.^[7] Eğer balonlu kateter kullanılacaksa sağ atriya ulaşılana kadar balon şişirilmemelidir.^[7] Ancak venöz kapakların geçilemediği durumlarda balonun gereğinden daha küçük bir hacim (0.5–1 mL) ile şişirilmesi faydalı bir yöntem olabilir. Bunu genellikle skopi altında balonun şekline bakarak ve şişirme sırasında hissedilen dirence göre ayarlamak gerekir. Bazilik ven genellikle düz bir seyir göstererek doğrudan önce aksiller sonra subklavyen ven olarak devam ettiği için kılavuz tel ve kateter bazilik ven içerisinden daha kolay ilerletilebilmektedir. Dolayısıyla kılavuz tel ve kateterin öncelikle bazilik ven içerisinden ilerletilmesi tercih edilmelidir (Video 3).^[7] Sefalik venle aksiller venin birleşim yerinin T şeklinde olması, kılavuz tel ve kateterin bu bileşkedan ilerletilmesini zorlaştırmaktadır. Bu durumda hastaya derin nefes aldirarak kılavuz telin ilerletilmesi denenmelidir.^[7] Kılavuz tel ve kateterin ilerletilmesini engelleyen durumlardan biri de venöz kapaklardır. Böyle bir durumda ise kılavuz tel olarak hidrofilik kılavuz teli veya 0.014 inç (0.36 mm) anjiyoplasti kılavuz telin kullanılması venöz kapakla-

rın geçilmesini kolaylaştırmaktadır.^[7] Bunun dışında venöz damar içine sıvı verilmesi, hastaya derin nefes aldırılması, eğer balonlu kateter kullanılacaksa balonun düşük hacimle şişirilerek kateterin ilerletilmesi, kısa süreli turnike uygulanması veya bunların kombinasyonu da venöz kapakların geçilmesini kolaylaştırmaktadır. Kateter ile subklavyen seviyeye ulaşıldığında sağ ventriküle ilerlemek, pulmoner artere geçmek ve kama basıncını ölçmek için uygulanan yöntemler subklavyen veya juguler ven yaklaşımındaki gibidir. Bununla birlikte, pulmoner kama basıncı ölçümü kolay değildir ve teknik hatalara sık rastlanılır. Pulmoner kama basıncı ölçümü yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Pulmoner kama basıncı, pulmoner arter diyastolik basıncından düşük olmalıdır.
2. Basıncı trasesi, atriyal basıncı trasesine benzer olmalıdır.
3. Kateter ucu sabit olmalı, kateter içinden “flush” yapıldığında serbest akım olmalı ve kateterden geri çekilen kanın oksijen miktarı yüksek olmalıdır.

Kateterizasyon işlemi tamamlandıktan sonra hastaya parenteral antikoagülasyon uygulanmış olsa bile (veya hasta antikoagülan ilaç kullanmış olsa bile) “introducer” kateter, kateter laboratuvarında hemen çekilerek kompresyon bandajı veya elle baskı uygulanarak hemostaz sağlanabilir.^[7]

Sonuç olarak, sağ kalp kateterizasyonunun kol venlerinden yapılması hasta ve işlemi yapan hekim konfo-

ru açısından avantajlı olsa da hekimin deneyimine oldukça bağımlı bir tekniktir. Özellikle de kol venlerine giriş ve sağ kalbe doğru ilerleme tekniklerinin iyi bir şekilde uygulanması, işlemin başarısı ve olası komplikasyonların önlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar çatışması: Bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Forssmann W. Catheterization of the heart. *Klin Wochenschr* 1929;8:2085-7. [\[CrossRef\]](#)
2. Meyer JA, Werner Forssmann and catheterization of the heart, 1929. *Ann Thorac Surg* 1990;49:497-9. [\[CrossRef\]](#)
3. Shah S, Boyd G, Pyne CT, Bilazarian SD, Piemonte TC, Jeon C, et al. Right heart catheterization using antecubital venous access: feasibility, safety and adoption rate in a tertiary center. *Catheter Cardiovasc Interv* 2014;84:70-4. [\[CrossRef\]](#)
4. Speiser B, Pearson K, Xie H, Shroff AR, Vidovich MI. Compared to femoral venous access, upper extremity right heart catheterization reduces time to ambulation: a single center experience. *Catheter Cardiovasc Interv* 2017;89:658-64.
5. Harwani N, Chukwu E, Alvarez M, Thohan V. Comparison of brachial vein versus internal jugular vein approach for access to the right side of the heart with or without myocardial biopsy. *Am J Cardiol* 2015;116:740-3. [\[CrossRef\]](#)
6. Bajzer CT. Venous drainage of the upper extremities. In: Bhatt DL (ed). *Guide to Peripheral and Cerebrovascular Intervention*. London: Remedica, 2004.
7. Gilchrist IC. Right heart catheterization via the radial route. *Cardiac Interventions Today* 2010;41-5.
8. Roberts JS, Niu J, Alexander C, Pastor-Cervantes JA. Real-time ultrasound-guided venous access of the arm for right heart catheterization. *J Invasive Cardiol* 2019;31:170-6.