

## BÖLÜM 31

# SAĞ KALP KATETERİZASYONU VE HEMODİNAMİK ÇALIŞMALAR

Mustafa KURŞUN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Sağ kalp kateterizasyonu, sağ kalp basınçlarının doğrudan ölçülmesine ve kalp debisinin hesaplanmasına izin veren invaziv bir hemodinamik işlemdir. Bu bölüm, sağ kalp kateterizasyonunun endikasyonlarını, kontrendikasyonlarını, klinik önemini öğretmek ve bu işlem için profesyoneller arası ekibin rolünü vurgulamak amaçlı yazılmıştır.

1929'da Almanyada Werner Forssmann adında bir cerrahi asistanı, kendi sol antekübital veni yoluyla 65 cm'lik üretral kateter ile bir insan üzerinde ilk sağ kalp kateterizasyonunu gerçekleştirmiştir. Kateteri sağ atriuma ilerletmiştir ve ilaçları doğrudan sağ kalp odalarına vermiştir. Bundan daha önce, bir İngiliz Papaz olan Rahip Stephen Hale, 1700'lerde at venöz kanülasyonu yapmıştır. Fizyolog Claude Bernard, her iki ventrikülün sıcaklık ölçümü için 1844 yılında cam tüpler kullanarak at juguler venöz ve karotis arter kanülasyonu gerçekleştirmiştir. Geçmişte hayvanlarda uygulanmış olmasına rağmen, ilk kez bir insan üzerinde Werner Forssmann tarafından böyle bir işlem yapılmıştır. Bu işlem, X-ışını ile birlikte, açık cerrahi olmadan patolojileri görüntülemek, teşhis etmek ve tedavi etmek için arterler veya venler yoluyla yerleştirilen kateterlerin kulla-

nıldığı kateterizasyon prosedürleri konseptini doğurmuştur. İlerleyen yıllarda sağlık çalışanları, sağ kalp kateterizasyon tekniklerini ve kateterleri daha da geliştirdi. Andre' Frederic Cournand ve Dickinson W. Richards'ın çalışmaları, bugün bildiğimiz merkezi ve periferik kateterizasyon prosedürlerinin önünü açtı. Katkılarından dolayı bu hekimlere 1956'da Nobel Tıp Ödülü verildi.[1]

Sağ kalp kateteri daha sonra kronik akciğer hastalığı, doğuştan kalp hastalığı olan hastalarda kardiyak ve pulmoner hemodinamiyi incelemek için yaygın olarak kullanıldı. Kalp debisini ölçmek için pulmoner arterden gelen karışık venöz kan gerekli olduğundan, kateter pulmoner arter kateteri olarak adlandırıldı.[1]

Dr. Swan, standart bir pulmoner kateterin kateter ucuna bir balon ekleyerek, yüzdürme yoluyla yatak başı yerleştirilmesine ve ayrıca sağ atriyum ve pulmoner arterlerdeki basıncın sürekli olarak ölçülmesine olanak sağlamıştır. Dr. Ganz, termodilüsyon tekniğini kullanarak kalp debisinin doğrudan ölçülmesini sağlayan uçtaki termistör fikrini geliştirdi. Bu kateterin daha sonra yaygın kullanımı nedeniyle, pulmoner arter kateteri yaygın olarak "Swan-Ganz" kateteri olarak bilinir hale geldi.[2][3]

<sup>1</sup> Uzm. Dr. Aydın devlet Hastanesi, mustafakursun35@gmail.com



## SAĞLIK EKİBİ SONUÇLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ

Kardiyak kateterizasyon, pulmoner hipertansiyon tanısı koymada, hastalık şiddetini değerlendirmede ve prognozu ve tedaviye yanıtı belirlemede altın standart olmaya devam etmektedir. Doğrudan basınçları ve kalp debisini ölçerek; sağ kalp kateterizasyonu sağ atriyal basınç, kalp debisi, kardiyak güç debisi, kardiyak indeks, ortalama pulmoner arter basıncı, pulmoner arter pulsatilite indeksi, sağ atriyal: pulmoner kapiller kama oranı vb. gibi çoklu prognostik belirteçlerin belirlenmesine izin verir

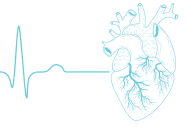
## HEMŞİRELİK, YARDIMCI SAĞLIK VE PROFESYONELLER ARASI EKİP İZLEME

Sağ kalp kateterizasyonu genellikle kardiyak ve pulmoner bozukluğu olan hastalarda yapılıyor gibi görünmektedir. Bu hastalar birinci basamak hekimlerinden, akciğer hekimlerinden ve kardiyologlardan çok disiplinli bakım alırlar. Sağ kalp kateterizasyonu ile uygun şekilde teşhis edilebilecek veya dışlanabilecek durumların tanınması gerekir. Ayrıca, bu prosedürlerin optimal performansı, prosedürün potansiyel risklerine ve komplikasyonlarına karşı güvenliği sağlamak için hemşire, kardiyovasküler teknoloji uzmanları da dahil olmak üzere prosedürü uygulayan tüm ekibe bağlıdır. Sıvı dolu dönüştürücü sistemiyle ilgili olası sorunları belirlemek ve teknik sorunlar nedeniyle anormal dalga biçimlerini tanımak, sağ kalp kateterizasyonunu gerçekleştirmek için kritik öneme sahiptir.

## KAYNAKLAR

1. Nossaman BD, Scruggs BA, Nossaman VE et al. History of right heart catheterization: 100 years of experimentation and methodology development. *Cardiol Rev*. 2010 Mar-Apr;18(2):94-101. [PMC free article] [PubMed]
2. Swan HJ, Ganz W, Forrester J et al. Catheterization of the heart in man with use of a flow directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med*. 1970 Aug 27;283(9):447-51. [PubMed]
3. Forrester JS. A Tale of Serendipity, Ingenuity, and Chance: 50th Anniversary of Creation of the Swan-Ganz Catheter. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Jul 09;74(1):100-103. [PubMed]
4. Dao DPD, Le PH. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): May 7, 2021. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Veins. [PubMed]
5. Nguyen JD, Duong H. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 13, 2020. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Veins. [PubMed]

6. Rivard AB, Kortz MW, Burns B. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Jul 27, 2020. Anatomy, Head and Neck, Internal Jugular Vein. [PubMed]
7. Roule V, Ailem S, Legallois D et al. Antecubital vs Femoral Venous Access for Right Heart Catheterization: Benefits of a Flashback. *Can J Cardiol*. 2015 Dec;31(12):1497.e1-6. [PubMed]
8. Saxena A, Garan AR, Kapur NK et al. Value of Hemodynamic Monitoring in Patients With Cardiogenic Shock Undergoing Mechanical Circulatory Support. *Circulation*. 2020 Apr 07;141(14):1184-1197. [PubMed]
9. Lim HS, Hsich E, Shah KB. International Society of Heart and Lung Transplantation position statement on the role of right heart catheterization in the management of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 2019 Mar;38(3):235-238. [PMC free article] [PubMed]
10. Patel MR, Bailey SR, Bonow RO et al. ACC/SCAI/AATS/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCCM/SCCT/SCMR/STS 2012 appropriate use criteria for diagnostic catheterization: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society of Critical Care Medicine, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2012 May 29;59(22):1995-2027. [PubMed]
11. Krishnan A, Markham R, Savage M et al. Right Heart Catheterisation: How To Do It. *Heart Lung Circ*. 2019 Apr;28(4):e71-e78. [PubMed]
12. Bangalore S, Bhatt DL. Images in cardiovascular medicine. Right heart catheterization, coronary angiography, and percutaneous coronary intervention. *Circulation*. 2011 Oct 25;124(17):e428-33. [PubMed]
13. Sorajja P, Borlaug BA, Dimas VV et al. SCAI/HFSA clinical expert consensus document on the use of invasive hemodynamics for the diagnosis and management of cardiovascular disease. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2017 Jun 01;89(7):E233-E247. [PubMed]
14. Kelly CR, Rabbani LE. Videos in clinical medicine. Pulmonary-artery catheterization. *N Engl J Med*. 2013 Dec 19;369(25):e35. [PubMed]
15. Naidu SS, Aronow HD, Box LC et al. SCAI expert consensus statement: 2016 best practices in the cardiac catheterization laboratory: (Endorsed by the cardiological society of india, and sociedad Latino Americana de Cardiologia intervencionista; Affirmation of value by the Canadian Association of interventional cardiology-Association canadienne de cardiologie d'intervention). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016 Sep;88(3):407-23. [PubMed]
16. Korabathina R, Heffernan KS, Paruchuri V et al. The pulmonary artery pulsatility index identifies severe right ventricular dysfunction in acute inferior myocardial infarction. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2012 Oct 01;80(4):593-600. [PubMed]
17. Kern MJ, Deligonul U. Interpretation of cardiac pathophysiology from pressure waveform analysis: the left-sided V



- wave. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1991 Jul;23(3):211-8. [PubMed]
18. Geske JB, Anavekar NS, Nishimura RA et al. Differentiation of Constriction and Restriction: Complex Cardiovascular Hemodynamics. *J Am Coll Cardiol.* 2016 Nov 29;68(21):2329-2347. [PubMed]
  19. Raina A, Abraham WT, Adamson PB et al. Limitations of right heart catheterization in the diagnosis and risk stratification of patients with pulmonary hypertension related to left heart disease: insights from a wireless pulmonary artery pressure monitoring system. *J Heart Lung Transplant.* 2015 Mar;34(3):438-47. [PubMed]
  20. Bryce YC, Perez-Johnston R, Bryce EB et al. Pathophysiology of right ventricular failure in acute pulmonary embolism and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a pictorial essay for the interventional radiologist. *Insights Imaging.* 2019 Feb 13;10(1):18. [PMC free article] [PubMed]
  21. Talreja DR, Nishimura RA, Oh JK et al. Constrictive pericarditis in the modern era: novel criteria for diagnosis in the cardiac catheterization laboratory. *J Am Coll Cardiol.* 2008 Jan 22;51(3):315-9. [PubMed]
  22. Rosenkranz S, Preston IR. Right heart catheterisation: best practice and pitfalls in pulmonary hypertension. *Eur Respir Rev.* 2015 Dec;24(138):642-52. [PubMed]
  23. Narang N, Thibodeau JT, Levine BD et al. Inaccuracy of estimated resting oxygen uptake in the clinical setting. *Circulation.* 2014 Jan 14;129(2):203-10. [PubMed]
  24. Argueta EE, Paniagua D. Thermodilution Cardiac Output: A Concept Over 250 Years in the Making. *Cardiol Rev.* 2019 May/June;27(3):138-144. [PubMed]
  25. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. SHOCK Investigators. Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock. *N Engl J Med.* 1999 Aug 26;341(9):625-34. [PubMed]
  26. Wayangankar SA, Bangalore S, McCoy LA et al. Temporal Trends and Outcomes of Patients Undergoing Percutaneous Coronary Interventions for Cardiogenic Shock in the Setting of Acute Myocardial Infarction: A Report From the CathPCI Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016 Feb 22;9(4):341-351. [PubMed]
  27. Fincke R, Hochman JS, Lowe AM et al, SHOCK Investigators. Cardiac power is the strongest hemodynamic correlate of mortality in cardiogenic shock: a report from the SHOCK trial registry. *J Am Coll Cardiol.* 2004 Jul 21;44(2):340-8. [PubMed]
  28. Zeymer U, Bueno H, Granger CB et al. Acute Cardiovascular Care Association position statement for the diagnosis and treatment of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: A document of the Acute Cardiovascular Care Association of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2020 Mar;9(2):183-197. [PubMed]
  29. Morine KJ, Kiernan MS, Pham DT et al. Pulmonary Artery Pulsatility Index Is Associated With Right Ventricular Failure After Left Ventricular Assist Device Surgery. *J Card Fail.* 2016 Feb;22(2):110-6. [PubMed]
  30. Kochav SM, Flores RJ, Truby LK et al. Prognostic Impact of Pulmonary Artery Pulsatility Index (PAPi) in Patients With Advanced Heart Failure: Insights From the ESCAPE Trial. *J Card Fail.* 2018 Jul;24(7):453-459. [PubMed]