



# BÖLÜM 44

## ROBOTİK KALP CERRAHİSİ

Hakkı Kürşat ÇETİN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Robot yardımcı kalp cerrahisinin hız kazanması 1990'lı yılların sonlarında, ilk koroner ve mitral kapak cerrahilerinin gerçekleştirilmesinden bu yana aralıksız devam etti. Teknolojideki ilerlemeler, daha fazla esnekliğe sahip gelişmiş ergonomik aletler, 3 boyutlu görsel sistemler, entegre enerji kaynaklarına sahip yeniden programlanabilir cihazlar, robotik kalp cerrahisinin sürekli olarak gelişmesine olanak sağladı. Özellikle, kalp damar cerrahisinde, kardiyak operasyonların büyük çoğunluğu, göğsün orta hattında yapılan büyük bir sternotomi insizyonu ile gerçekleşmesi ve bu insizyonun komorbiditesinin fazla olması kalp damar cerrahileri arasında robotik cerrahinin popüler olmasında rol oynamıştır.

Kardiyovasküler hastalıkların, önemli bir mortalite nedeni olduğu ve ABD'de her yıl 500,000' den fazla kardiyovasküler cerrahi işlemin yapıldığı göz önünde bulundurulduğunda minimal invaziv kardiyak işlemleri kolaylaştıracak yöntem ve teknolojiler için ciddi bir arayış ortaya çıkmıştır (1). Da Vinci sistemi (Intuitive Surgical, Inc, Sunnyvale, CA, USA), kalp cerra-

hisinde en yaygın olarak kullanılan ticari robotik sistemdir. Robotik yaklaşımın sağladığı kolaylık ve avantajların farkına varıldığında, yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde 2007 ve 2009 yılları arasında satın alınan Da Vinci sistemlerinin sayısında %75' lik bir artış izlenmiş olup bunu takiben 4 yıllık bir süre içinde robot yardımcı kardiyovasküler cerrahisinde de 6 katlık bir artış izlendi (2). Yapılan çalışmalarda robot destekli cerrahi girişimlerde daha az oranda perioperatif ve postoperatif komplikasyonlar izlenmiştir. Bu da robotik cerrahinin kardiyovasküler cerrahide kullanım alanının genişlemesine neden olmuştur. Son zamanlarda, koroner revaskülarizasyonu gerçekleştirmek, mitral kapak tamiri, atriyal septal defekt kapatma, sol ventrikül elektrotunun yerleştirilmesi, atriyal fibrilasyon ablasyonu, kardiyak tümör rezeksiyonu ve aort kapak cerrahisi için yaygın olarak robotik sistemler kullanılmaya başlanmıştır (3).

Kardiyovasküler cerrahide robotik cerrahinin kullanımına baktığımızda ise, robotik koroner arter bypass operasyonu dünya çapında yapılan tüm robotik kalp cerrahisi prosedürlerinin yaklaşık yarısını oluşturduğu görülür. Robotik mit-

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi AD, hakkikursatcvs@gmail.com

hastanın daha kısa hastanede kalış süresi, daha hızlı postoperatif iyileşme, daha az perioperatif komplikasyon ve daha erken işe dönüşü ile birlikte dengelenebilir.

## SONUÇ

Günümüzde yapılan bilimsel çalışmalar robotik kardiyovasküler cerrahinin zamanla gelişmeye devam edeceğini göstermektedir. Daha yüksek çözünürlüklü optikler, daha ince motor kontrolü ve koordinasyonu sağlayan daha düşük profilli, küçültülmüş enstrümanlar yardımıyla operasyonel zorluklar minimize edilecektir. Bununla beraber robotik sisteme dokunsal geri bildirim sisteminin dahil edilmesi, robot kollarının tutarlı, tekrarlanabilir sonuçlarla daha hızlı, daha sorunsuz işlemleri gerçekleştirmesiyle sonuçlanacaktır. Robotikte devam eden yenilik, şüphesiz, torasik aort prosedürlerinde, pediatrik vakalarda , yeni konsept uygulamalardan sayabileceğimiz ventriküler septal defekt kapatılması ve hatta transkater kapak tedavileriyle birlikte kullanım potansiyeli ile kalp damar cerrahisinde daha geniş bir uygulamaya dönüşecektir.

## KAYNAKLAR

1. Chitwood WR, Elbeery JR, Chapman WH, et al. Video-assisted minimally invasive mitral valve surgery: the 'micro-mitral' operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113: 413-414.
2. Barbash GI, Glied SA. New technology and health care costs—the case of robotassisted surgery. *N Engl J Med* 2010;363:701-4.
3. Falk V, Diegeler A, Walther T, et al. Total endoscopic computer enhanced coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17: 38-45.
4. Doulamis IP, Spartalis E, Machairas N, et al. The role of robotics in cardiac surgery: a systematic review. *J Robot Surg* 2019;13:51-2.
5. Marescaux J, Leroy J, Gagner M, et al. Transatlantic robotassisted telesurgery. *Nature* 2001; 413: 379-380.
6. Dogan S, Aybek T, Risteski P, et al. Totally endoscopic coronary artery bypass graft: initial experience with an additional instrument arm and an advanced camera system. *Surg Endosc* 2004; 18(11): 1587-1591.
7. Walther T, Falk V, Metz S, et al. Pain and quality of life after minimally invasive versus conventional cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 1643-1647
8. Poston RS, Tran R, Collins M, et al. Comparison of economic and patient outcomes with minimally-invasive versus traditional off-pump coronary artery bypass grafting techniques. *Ann Surg* 2008;248:638-46.
9. Kolh P, Windecker S, Alfonso F, et al. 2014 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization: the Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for CardioThoracic Surgery (EACTS). Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur J Cardiothorac Surg* 2014;46:517-92.
10. Gorki H, Patel NC, Balacumaraswami L, et al. Long-term survival after minimal invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) surgery in patients with low ejection fraction. *Innovations (Phila)* 2010;5:400-6.
11. Balacumaraswami L, Patel NC, Gorki H, et al. Minimally invasive direct coronary artery bypass as a primary strategy for reoperative myocardial revascularization. *Innovations (Phila)* 2010;5:22-7.
12. Daniel WT, Liberman HA, Kilgo P, et al. The impact of clopidogrel therapy on postoperative bleeding after robotic-assisted coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2014;46:e8-13.
13. Bonatti J, Schachner T, Bonaros N, et al. Simultaneous hybrid coronary revascularization using totally endoscopic left internal mammary artery bypass grafting and placement of rapamycin eluting stents in the same interventional session. The COMBINATION pilot study. *Cardiology* 2008;110:92-5.
14. Kon ZN, Brown EN, Tran R, et al. Simultaneous hybrid coronary revascularization reduces postoperative morbidity compared with results from conventional offpump coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:367-75.
15. Gaudino M, Bakaen F, Davierwala P, et al. New strategies for surgical myocardial revascularization. *Circulation* 2018;138:2160-8.

16. Patel NC, Hemli JM, Kim MC, et al. Short and intermediate-term outcomes of hybrid coronary revascularization for double-vessel disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018;156:1799–807.
17. Yang M, Wu Y, Wang G, et al. Robotic total arterial off-pump coronary artery bypass grafting: seven-year single-center experience and long-term follow-up of graft patency. *Ann Thorac Surg* 2015;100:1367–73.
18. Harskamp RE, Brennan JM, Xian Y, et al. Practice patterns and clinical outcomes after hybrid coronary revascularization in the United States: an analysis from the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac database. *Circulation* 2014;130: 872–9.
19. Hemli JM, Henn LW, Panetta CR, et al. Defining the learning curve for robotic-assisted endoscopic harvesting of the left internal mammary artery. *Innovations (Phila)* 2013;8:353–8.
20. Cooley DA. Con: beating-heart surgery for coronary revascularization: is it the most important development since the introduction of the heart-lung machine? *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1779–81.
21. Contini M, Lacò A, Lovino T, et al. Current results in off pump surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: S69–72.
22. Polomsky M, Puskas JD. Off-pump coronary artery bypass grafting—the current state. *Circ J* 2012; 76: 784–90.
23. Calafiore AM, Giammarco GD, Teodori G, et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1658–63; discussion 1664–5.
24. Loulmet D, Carpentier A, d’Attelis N, et al. Endoscopic coronary artery bypass grafting with the aid of computer assisted instruments. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118: 4–10.
25. Tatroles AJ, Pappas PS, Gordon PJ, Slaughter MS. Minimally invasive mitral valve repair using the da Vinci robotic system. *Ann Thorac Surg* 2004; 77(6): 1978–1982.
26. Grossi EA, Lapietra A, Applebaum RM, et al. Case report of robotic instrument-enhanced mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 120: 1169–71.
27. Chitwood WR, Nifong LW, Elbeery JE, et al. Robotic mitral valve repair: trapezoidal resection and prosthetic annuloplasty with the da vinci surgical system. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 120: 1171–2.
28. Suri RM, Antiel RM, Burkhart HM, et al. Quality of life after early mitral valve repair using conventional and robotic approaches. *Ann Thorac Surg* 2012; 93: 761–9.
29. Cohn LH, Adams DH, Couper GS, et al. Minimally invasive cardiac valve surgery improves patient satisfaction while reducing costs of cardiac valve replacement and repair. *Ann Surg* 1997; 226: 421–6.
30. Reichenspurner H, Boehm DH, Welz A, et al. 3-D-video- and robot-assisted minimally invasive ASD closure using the port-access techniques. *Heart Surg Forum* 1998; 1(2): 104–106.
31. Wimmer-Greinecker G, Dogan S, Aybek T, et al. Totally endoscopic atrial septal repair in adults with computer-enhanced telemanipulation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126(2): 465–468.
32. Argenziano M, Oz MC, Kohmoto T, et al. Totally endoscopic atrial septal defect repair with robotic assistance. *Circulation* 2003; 108(suppl 1): II191–194.
33. Reade CC, Johnson JO, Bolotin G, et al. Combining robotic mitral valve repair and microwave atrial fibrillation ablation: techniques and initial results. *Ann Thorac Surg* 2005; 79(2): 480–484.
34. Gerosa G, Bianco R, Buja G, di Marco F. Totally endoscopic robotic-guided pulmonary veins ablation: an alternative method for the treatment of atrial fibrillation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26(2): 450–452.
35. Schilling J, Engel AM, Hassan M, et al. Robotic excision of atrial myxoma. *J Card Surg* 2012;27:423–6.
36. Murphy DA, Miller JS, Langford DA. Robot-assisted endoscopic excision of left atrial myxomas. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;130:596–7.
37. Tarui T, Ishikawa N, Ohtake H, et al. Totally endoscopic robotic resection of left atrial myxoma with persistent left superior vena cava. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2016;23:174–5.
38. Gao C, Yang M, Wang G, et al. Excision of atrial myxoma using robotic technology. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:1282–5.
39. Morgan JA, Thornton BA, Peacock JC, et al. Does robotic technology make minimally invasive cardiac surgery too expensive? A hospital cost analysis of robotic and conventional techniques. *J Card Surg* 2005; 20(3): 246–251.
40. Kypson AP, Nifong LW, Chitwood WR. Robot-assisted surgery: training and re-training surgeons. *Int J Med Robot Comput Assist Surg* 2004; 1: 70–76.v