



BÖLÜM 43

Mitral Kapağın Cerrahi Anatomisi

Hüseyin ŞAŞKIN¹
Çağrı DÜZYOL²

GİRİŞ

Mitral kapak gelişimi halen araştırılmakta olup embriyolojik olarak kalp tüpü 4. hafta sonunda fetal dört odacıklı bir konfigürasyona katlanır ve 5. haftaya kadar dış miyokardial tabaka sıkıştırılarak gelecekteki sol ventrikül (LV) boşluğu içinde trabeküler yapılar oluşmaya başlar. Mitral kapağın anterior lifleti, sol atrioventriküler kanaldaki üst ve alt yastık dokusundan, posterior lifleti ise sol yan yastık dokusundan meydana gelir. İntra-uterin 8-10. haftalar arasında LV intrakaviter trabeküler köprüler kompakt olup 10. haftaya kadar anterolateral ve posteromedial papiller kaslar, LV kavitesinde küçük tabakalara ayrılmış olarak gözlenebilir.¹ Fetal 11-13. haftalar arasında lifletler oluşmaya devam ederek papiller kaslar daha belirgin hale gelirken 15. haftadan sonra da mitral kapak aparatı büyümeye devam etmektedir.²

Mitral kapak, kalbin içinde oblik bir pozisyonunda ve aort kapak ile yakın komşulukta bulunmaktadır.³ Bu pozisyonunda triküspit kapak ile pulmoner kapaktan bir kas bandı ile ayrılırken aort kapağı ile fibröz devamlılık göstermektedir.⁴ Mitral kapak, anterolateral ve posteromedial komissür olarak

adlandırılan iki girinti tarafından ayrılan, anterior ve posterior iki lifletten oluşur.⁵ Mitral kapak, **mitral kapak aparatı** olarak bilinen üç boyutlu yapıda olup, diyastol sırasında sol atriyum(LA)'dan LV'e normal kan akışına izin vermek ve sistol sırasında geriye kaçışı önlemek için subvalvüler aparatla(korda tendinea ve papiller kaslar) uyum içinde çalışmaktadır.³ Schubert ve ark. mitral kapak aparatını, mitral anulus, ön ve arka lifletler, korda tendinealar, papiller kaslar, papiller kasların yapıştığı LV duvarı ve LA kasından oluşan bir kompleks olarak tanımlamışlardır.⁶ (**Resim 1**)

1. MİTRAL ANULUS

Mitral anulus, LA'ı LV'den ayıran, kalbin fibröz iskeleti ile devamlılığı olan, atrium ve ventrikülün musküler lifleri ile mitral lifletlerin birleştiği oval bir halkadır.⁷ Mitral anulusun en alt noktasında yer alan anterolateral ve posteromedial komissür ile kapak halkasının normal konfigürasyonu üç boyutta düzlemsel olmayan bir eyer şeklindedir.⁸ Üç boyutlu ekokardiyografi ve Manyetik Rezonans görüntülemelerle, anterior mitral anulusun hem insanlarda hem koyunlarda posterior mitral anulusdan daha eğik olduğu görülmüştür.⁹ Mitral

¹ Doç. Dr. Hüseyin ŞAŞKIN, Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü sueda_hs@yahoo.com

² Dr. Öğr. Üyesi Çağrı DÜZYOL, S.B.Ü. Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü cdzyol@hotmail.com



divertikül olan sol atrial apendiks, palmiye yaprağına benzer dizilimli kas dalları içerir ki bunlar trombüs veya intraatrial kitleler ile karıştırılabilir.²⁶ Ostium, boyun ve lobe olmak üzere üç bölgeye ayrılır ancak gerek içerden, gerek dışarıdan bakıldığında LA'nın geri kalanından, bir oyuntu veya çıkıntı ile ayırım göstermez.²⁹ Ölçüleri değişken, uzun eksen mitral anüluse göre oblik yerleşimli küçük bir oval ağız ile atrial boşluğa bağlanan apendiks içinde Cx arter ve büyük kardiyak ven bulunan atrioventriküler oluğun sol tarafı üzerinde yer alması önemlidir.²⁸

Sağ atriumdaki gibi, vestibüler kısım LA çıkım yolunu sınırlar.²⁹ Bu alanda, atrioventriküler nod ve demet sıkı bağlantı içindedir. Endokardiyal tarafta pektinat kasları içermeyecek şekilde düz yüzevidir ve mitral lifletleri destekler. Arka tarafta, atrioventriküler olukta yer alan koroner sinüsü destekler. Vestibülün distal sınırı sıklıkla mitral kapak tarafından oluşturulur. Belirgin olmasa da, vestibüler miyokard dokusu mitral lifletlerin atrial tarafı üzerine, posteromedial mitral komissür tarafında ise, aortikomitral fibröz devamlılığın sağ fibröz üçgen kısmı üzerine uzanır.²⁷

İnferior pumoner ven ağız ile mitral menteşe bölgesi arasındaki kas dokusu mitral istmüstür. İstmus, pulmoner ven ağzından takip edilirse, LA'un posteroinferior duvarından başlayarak, büyük kardiyak ven, koroner sinus ve Cx arter ile atrial vestibülün doğrudan karşılaştığı bölgeye kadar devam eder.²⁵

7. MİTRAL KAPAĞIN KOMŞULUKLARI

Mitral kapak lifletlerinin asılma çizgisini oluşturan anulus, yuvarlak kenarlı prostetik kapaklardan farklı olarak D şeklindedir. Bu şeklin aortik kapağa denk gelen düz kenarı, aortik kapağın ventriküler septum ve mitral kapak arasına kama şeklinde oturduğu yerde bulunur. Bu alanda aortik kapak, mitral anterior liflet ile fibröz devamlılık gösterir.¹⁵ Bu devamlılık, aortik kapağın non-koroner ve sol koroner kusp'ları ile mitral anterior

liflet arasında olup "aortikomitral perde" olarak tarif edilir. Bu perdenin her iki yanında anterior mitral lifleti ventrikül miyokardına bağlayan sağ ve sol fibröz üçgenler bulunur. Sağ fibröz üçgen, membranöz septum ile devamlılık göstererek santral fibröz cisim adını alır ki, atriyoventriküler ileti eksenini, membranöz septumun bu yapı içinde bulunan atrioventriküler komponentini delerek aşağıya uzanır¹¹.

Varyasyonlar göstermekle birlikte, bireylerin %90'ında koroner sinus LA alt duvarına teğet geçerek, daha derindeki atrioventriküler bileşkeenden daha üst seviyede seyredir³⁰. Posterior lifletin orta segmenti hizasında atrioventriküler bileşkenin lateral segmentine en yakın konumda, mitral koaptasyon zonunun en uç noktalarında en uzak konumda yer alır. Özellikle iskemik kardiyomiopatiye sekonder kaydadeğer regürjitasyon durumunda, koroner sinus posterior segmentten uzağa doğru yükselerek, mitral koaptasyon zonunun uçlarına yaklaşır.¹⁵ Koroner sinus her zaman Cx koroner arterin yakın komşusu olup, hastaların 4/5'inde venöz yapıyı çaprazlar. Çaprazlanma noktası, üst üste bindikleri uzunluk, paralel seyir mesafesi ve çaprazlanma noktasının atrioventriküler oluğa uzaklığı oldukça değişkendir. Büyük kardiyak ven, hastaların 1/6'sında diyagonal veya intermediyer koroner arter dallarını çaprazlayarak seyredir.³⁰

KAYNAKLAR

1. Dal-Bianco JP, Levine RA. Anatomy of the mitral valve apparatus: role of 2D and 3D echocardiography. *Cardiol Clin.* 2013 May;31(2):151-64.
2. Schoen FJ. Evolving concepts of cardiac valve dynamics: the continuum of development, functional structure, pathobiology, and tissue engineering. *Circulation.* 2008;118:1864-80.
3. Yağdı T, Değirmenciler K, Engin Ç, et al. Mitral Kapağın Cerrahi Anatomisi. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2007, 3(41):1-6.
4. Enache M, Anghel D, Furnica C, et al. Surgical Anatomy of The Mitral Valve Leaflets. *Clinical Anatomy. Romanian Journal of Functional and Clinical, Macro-and Microscopical Anatomy and of Anthropology.* 2016(4):409-13.
5. Krawczyk-Ozóg A, Hołda MK, Bolechała F, et al. Anatomy of the mitral subvalvular apparatus. *J Thorac Car-*



- diovasc Surg. 2018 May;155(5):2002-10.
6. Schubert SA, Mehaffey JH, Charles EJ, et al. Mitral Valve Repair: The French Correction Versus the American Correction. *Surg Clin North Am.* 2017 Aug;97(4):867-88.
 7. Muresian H. The clinical anatomy of the mitral valve. *Clin Anat.* 2009 Jan;22(1):85-98.
 8. Abramowitz Y, Jilaihawi H, Chakravarty T, et al. Mitral Anulus Calcification. *J Am Coll Cardiol.* 2015 Oct 27;66(17):1934-41.
 9. Itoh A, Ennis DB, Bothe W, et al. Mitral anüler hinge motion contribution to changes in mitral septal-lateral dimension and anüler area. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009 Nov;138(5):1090-9.
 10. Carpentier AAD, Filisoufi F. *Surgical Anatomy and Physiology [of the mitral valve]*. Saunders: Elsevier; 2010
 11. Saremi F, Sánchez-Quintana D, Mori S, et al. Fibrous Skeleton of the Heart: Anatomic Overview and Evaluation of Pathologic Conditions with CT and MR Imaging. *Radiographics.* 2017 Sep-Oct;37(5):1330-51.
 12. Noack T, Wittgen K, Kiefer P, et al. Acute Effect of Mitral Valve Repair on Mitral Valve Geometry. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2019 Oct;67(7):516-23.
 13. Jiang L, Owais K, Matyal R, et al. Dynamism of the mitral anulus: a spatial and temporal analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2014 Oct;28(5):1191-7.
 14. Topilsky Y. Mitral Regurgitation: Anatomy, Physiology, and Pathophysiology—Lessons Learned From Surgery and Cardiac Imaging. *Front. Cardiovasc. Med.* 2020;7:84.
 15. Ho SY. Anatomy of the mitral valve. *Heart.* 2002 Nov;88 Suppl 4(Suppl 4):iv5-10
 16. Quill JL, Hill AJ, Laske TG, et al. Mitral leaflet anatomy revisited. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009, 137(5):1077-81.
 17. Karaca Ö, Ülger H. İnsan Kalbinde Mitral Kapağa Ait Chordae Tendinea ve Musculus Papillaris'lerin Morfolojik İncelenmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)*, 2009, 18(2):72-80.
 18. Lam JH, Ranganathan N, Wigle ED, et al. Morphology of the human mitral valve. I. Chordae tendineae: a new classification. *Circulation.* 1970;41:449-58.
 19. Tandler J. *Anatomie des Herzens: handbuch des anatomie des menschen. bandelben gustav fischer. Abt i, Jena, Verlagsbuchhandlung 1913; 3:84.*
 20. Taylor S, Buchan KG, Espino DM. The role of strut chordae in mitral valve competence during anüler dilation. *Perfusion.* 2021 Apr;36(3):253-60.
 21. Gunnal SA, Wabale RN, Farooqui MS. Morphological study of chordae tendinae in human cadaveric hearts. Gunnal SA, Wabale RN, Farooqui MS. *Heart Views.* 2015 Jan-Mar;16(1):1-12.
 22. William CR, Cohen LS. Left ventricular papillary muscles *Circulation.* 1972;46:138-54.
 23. Morokuma H, Katayama Y, Koga S, et al. Anterior and posterior papillary muscle rupture after myocardial infarction. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2014 Jul;22(6):728-30
 24. Berdajs D, Lajos P, Turina MI. A new classification of the mitral papillary muscle. *Med Sci Monit.* 2005 Jan;11(1):BR18-21.
 25. Whiteman S, Alimi Y, Carrasco M, et al. Anatomy of the cardiac chambers: A review of the left ventricle. *Translational Research in Anatomy.* 23 (2021) 1000952
 26. Farré J, Anderson RH, Cabrera JA, et al. Cardiac anatomy for the interventional arrhythmologist: I. Terminology and fluoroscopic projections. *Pacing. Clin. Electrophysiol.*, 33 (2010), pp. 497-507.
 27. Ho SY, Cabrera JA, Sanchez-Quintana D. Left atrial anatomy revisited, *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 5 (2012) 220-8
 28. Ho SY, McCarthy KP, Faletra FF. Anatomy of the left atrium for interventiona echocardiography, *Eur. J. Echocardiogr.* 12 (2011) 11-5.
 29. Sánchez-Quintana D, López-Mínguez JR, Macías Y, et al. Left atrial anatomy relevant to catheter ablation, *Cardiol. Res. Pract.* 2014 (2014) 289720.
 30. Tops LF, Van de Veire NR, Schuijff JD, et al. Noninvasive evaluation of coronary sinus anatomy and its relation to the mitral valve anulus: implications for percutaneous mitral annuloplasty. *Circulation* 2007; 115:1426-32.