

SAFRA SİSTEMİ ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ

Yüksel ALTINEL¹

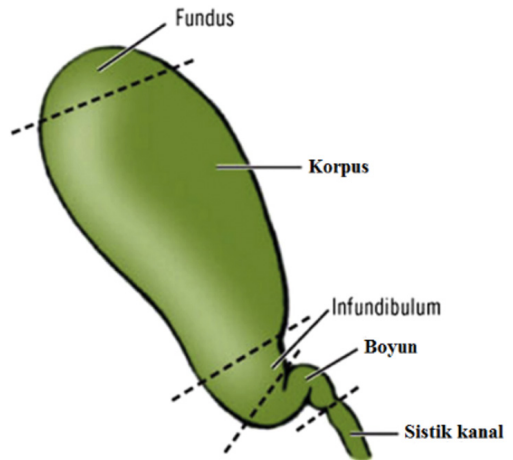
GİRİŞ

Safra, özellikle yağların sindirimi olmak üzere, hidroliz ve emilimin önemli bir bileşenidir. Safra üretimi, dengesi ve enterohepatik dolaşımı karmaşık gibi görünse de muazzam bir döngü ile her gün defalarca kusursuzca tekrarlar. Safra, hepatositlerde üretilerek en küçük safra kanalını oluşturan hepatositin kanaliküler yüzeyinden safra yollarına dökülür, lübül içi kanallar, lobuller arası kanalları, gittikçe büyüyen bir nehir gibi sağ ve sol hepatik kanallar nihayetinde ana hepatik kanalı oluştururlar. Ardından kesenin bir uzantısı gibi olan sistik kanal ile ana hepatik kanal birleşerek ana safra kanalını oluşturur. Koledok olarak anılan bu ana safra kanalı ile karaciğerin sekresyonu olan safra duodenuma dökülür. Hepatosit kanaliküler yüzeyinden duodenuma ulaşan koledoğun son kısmına kadar herhangi bir patoloji kolestatik hastalık olarak kliniğe yansır. Safranın en önemli görevi, duodenumda yağların emülsifiye edilmesi ve lipaz ile etkileşime girerek emilebilmesine yardımcı olmaktır.

Gerek ülkemizdeki safra taşı hastalığının sık olması, gerek hepatobiliyer cerrahinin komplikasyonlarının tedavisinin güç olacak olması nedeniyle bu sistemin anatomisi çok iyi bilinmelidir. Tüm bunların yanında safra sistemi, vücutta en çok varyasyon gösteren yapılardandır.

SAFRA KESESİ;

Safra kesesi, karaciğerin ön ve alt yüzünde, sağ ve sol lobunun birleşim yerinde bulunur. Yedi-10 cm uzunluğunda olan bu yapının hacmi yaklaşık olarak 30-50 ml kadardır. Fundus, korpus, infundibulum, boyun ve sistik kanal olmak üzere beş bölümden oluşur (Şekil 1). Anatomik olarak safra yolları, vasküler yapılar, lenfatik yollar ve sinirlerin dağılımı incelendiğinde hastaların üçte ikisinde safra yolları ile ilgili varyasyonlar ile karşılaşılır (1).



Şekil 1. Safra kesesinin bölümleri

¹ Uzm. Dr. Yüksel ALTINEL, Bağıcılar Eğitim Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Bölümü, dryukselaltinel@gmail.com

Tablo 1. Safra yolu tıkanıklığı ile ilişkili durumlar

Tam tıkanıklık	Aralıklı tıkanıklık	Kronik yarı tıkanıklık	Segmental tıkanıklık
Pankreas başı tümörleri	Koledokta	Yaygın safra kanalı darlıkları	Travmatik / İatrojenik
Ortak safra kanalı ligasyonu veya transeksiyonu	Periampüler tümörler	Doğuştan	İntrahepatik taşlar
Kolanjiyokarsinom	Duodenal divertikül	Travmatik / İatrojenik	Kolanjiyokarsinom
Parankimal karaciğer tümörleri	Koledok kistleri	Primer sklerozan kolanjit	
	Polikistik karaciğer hastalığı	Radyasyon sonrası terapi	
	Safra kanalları parazitleri	Biliyer-enterik anastomoz stenozu	
	Hemobilia	Kronik pankreatit	
		Sistik fibrozis	
		Oddi darlığının sfinkteri	

duodenumda yağların emülsifiye edilmesi ve lipaz ile etkileşime girerek emilebilmesine yardımcı olmaktır. Gerek ülkemizdeki safra taşı hastalığının sık olması, gerek hepatobiliyer cerrahinin komplikasyonlarının tedavisinin güç olacak olması nedeniyle bu sistemin anatomisi çok iyi bilinmelidir. Tüm bunların yanında safra sistemi, vücutta en çok varyasyon gösteren yapılardandır.

KAYNAKLAR

1. Sureka,B, Bansal, K, Patidar,Y. Magnetic resonance cholangiographic evaluation of intrahepatic and extrahepatic bile duct variations. *Indian Journal of Radiology and Imaging*. 2016, 26(1): 22–32.
2. Blumgart, LH, Hann, LE. (2012). Surgical and radiologic anatomy of the liver, biliary tract, and pancreas. In: Jarnagin WR, editor. *Blumgart's surgery of the liver, biliary tract, and pancreas*, vol. 1. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; p. 31–57.
3. Bikramaditya, S, Ranjan, KS, Kamal, KS. Evaluation of intrahepatic and extrahepatic biliary tree anatomy and its variation by magnetic resonance cholangiopancreatography in Odisha population: a retrospective study. *Anatol Cell Biology*, 2020; 53(1): 8–14. doi: 10.5115/acb.19.177
4. Lemaigre, FP, Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease Development of the Intrahepatic and Extrahepatic Biliary Tract: A Framework for, *Understanding Congenital Diseases*, 2020; 15:1-22
5. Blumgart, LH, Hann, LE. Surgical and radiologic anatomy of the liver, biliary tract, and pancreas. In: Jarnagin WR, editor. *Blumgart's Surgery of the Liver, Biliary Tract, and Pancreas*. 1. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012. Figure 1B.26. p. 45
6. Schwegler, Jr RA, Boyden, EA. The development of the pars intestinalis of the common bile duct in the human fetus, with special reference to the origin of the ampulla of Vater and the sphincter of Oddi. *Anatomical Record*.1937;67(4):441–67.
7. Saldinger, PF, Bellorin-Marin, OE, (2019), Anatomy, Embryology, Anomalies, and Physiology of the Biliary Tract, *Shackelford's Surgery of the Alimentary Tract*, Set (Eighth Edition), Volume 2, Pages 1249-1266
8. Harlaftis, N, Gray, SW, Skandalakis, JE. Multiple gallbladders. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, 1977;145(6):928–34.
9. Kasi, PM, Ramirez, R, Rogal, SS. Gallbladder agenesis. *Case Reports in Gastroenterology*, 2011;5(3):654–62. PubMed Pubmed Central PMCID: 3250652.
10. Rocko, JM, Di Gioia, JM. Calot's triangle revisited. *Case Reports in Gastroenterology*, 1981;153(3):410–4.
11. Moosman, DA. Where and how to find the cystic artery during cholecystectomy. *Case Reports in Gastroenterology*, 1975;141(5):769–72.
12. Northover, JM, Terblanche, J. A new look at the arterial supply of the bile duct in man and its surgical implications. *British Journal of Surgery*,1979;66(6):379–84.
13. Benson, EA, Page, RE. A practical reappraisal of the anatomy of the extrahepatic bile ducts and arteries. *British Journal of Surgery*,1976;63(11):853–60.
14. Michels, NA. The hepatic, cystic and retroduodenal arteries and their relations to the biliary ducts with samples of the entire celiac blood supply. *Annals of Surgery*, 1951;133(4):503–24. PMCID: 1616853.
15. Constanzo, LS. (2006), *Physiology*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier
16. Kazuya, P, Akihito, M, Masahiro, O , Quantitative investigation of hepatobiliary transport of (11C)telmisartan in humans by PET imaging. *Drug Metabolism and Pharmacokinetics* 2019; 34, 293-299

17. Holzbach, RT, Marsh, M, Olszewski, M. Cholesterol solubility in bile. Evidence that supersaturated bile is frequent in healthy man. *Journal Of Clinical Investigation*, 1973;52(6):1467-79. PMID: 302412.
18. Iyanagi, T, Emi, Y, Ikushiro, S. Biochemical and molecular aspects of genetic disorders of bilirubin metabolism. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1998;1407(3):173-84.
19. Appelman, MD, Robin, MJDR, Vogels, EWM. The Lipid Raft Component Stomatin Interacts with the Na+ Taurocholate Cotransporting Polypeptide (NTCP) and Modulates Bile Salt Uptake, *Cells*, 2020; 9(4), 986.
20. Crawford, JM. Role of vesicle-mediated transport pathways in hepatocellular bile secretion. *Seminars In Liver Disease*,1996;16(2):169-89.
21. Keppler D. Multidrug resistance proteins (MRPs, ABC-Cs): importance for pathophysiology and drug therapy. *Handbook of experimental pharmacology*, 2011;201:299-323.
22. Deleuze, JF, Jacquemin, E, Dubuisson, C. Defect of multidrug-resistance 3 gene expression in a subtype of progressive familial intrahepatic cholestasis. *Hepatology*. 1996;23(4):904-8.
23. Lang, C, Meier, Y, Stieger, B. Mutations and polymorphisms in the bile salt export pump and the multidrug resistance protein 3 associated with drug-induced liver injury. *Pharmacogenet Genomics*. 2007;17(1):47-60.
24. Briz, O, Serrano, MA, MacIas, RI, Role of organic anion- transporting polypeptides, OATP-A, OATP-C and OATP-8, in the human placenta-maternal liver tandem excretory pathway for foetal bilirubin. *Biochemistry Journal*. 2003;371(Pt 3):897-905. PMID: 1223347.
25. van de Steeg, E, Stranecky, V, Hartmannova, H. Complete OATP1B1 and OATP1B3 deficiency causes human Rotor syndrome by interrupting conjugated bilirubin reuptake into the liver. *Journal Of Clinical Investigation*, 2012;122(2):519-28. PMID: 3266790.
26. Marinelli, RA, Pham, L, Agre, P. Secretin promotes osmotic water transport in rat cholangiocytes by increasing aquaporin-1 water channels in plasma membrane. Evidence for a secretin-induced vesicular translocation of aquaporin-1. *International journal of biological chemistry*, 1997;272(20):12984-8.
27. Reuss L. Ion transport across gallbladder epithelium. *Physiological Reviews*, 1989; 69(2):503-45.
28. Nielsen S, Smith BL, Christensen EI, Agre P. Distribution of the aquaporin CHIP in secretory and resorptive epithelia and capillary endothelia. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1993;90(15):7275-9. PubMed Central PMCID: 47119.
29. Spring, KR. Fluid transport by gallbladder epithelium. *Journal Of Experimental Biology*, 1983;106:181-94.
30. Donovan JM. Physical and metabolic factors in gallstone pathogenesis. *Gastroenterology Clinics Of North America*, 1999;28(1):75-97.
31. Higashijima, H, Ichimiya, H, Nakano, T, Deconjugation of bilirubin accelerates coprecipitation of cholesterol, fatty acids, and mucin in human bile-in vitro study. *Journal Of Gastroenterology*, 1996;31(6):828-35.
32. Dosch,AR, MDa, Imagawa, DK, Zeljka Jutric, MD. Bile Metabolism and Lithogenesis. *Surgical Clinics*,2019; 99, 215-229.
33. Afdhal, NH, Ostrow, JD, Koehler, R. Interaction of bovine gallbladder mucin and calcium-binding protein: effects on calcium phosphate precipitation. *Gastroenterology*. 1995;109(5):1661-72.
34. Klinksppoor, JH, Kuver, R, Savard, CE. Model bile and bile salts accelerate mucin secretion by cultured dog gallbladder epithelial cells. *Gastroenterology*. 1995;109(1):264-74.
35. Pitt, H, Gadacz, TR. (2013), Biliary tract: anatomy, embryology, anomalies, and physiology. In: Yeo CJ, Matthews JB, editors. *Shackelford's surgery of the alimentary tract*, vol. 2. 5th ed. Philadelphia: Saunders.
36. David , C, Kuo, VB. (2020), Gastroduodenal anatomy and physiology,Editor: Rao, SSC, Lee, YY, Ghoshal,UC, *Clinical and Basic Neurogastroenterology and Motility*, Pages 89-100, Academic Press.
37. Fisher, RS, Rock, E, Malmud ,LS. Cholinergic effects on gallbladder emptying in humans. *Gastroenterology*. 1985;89(4):716-22.
38. Wang, HH, Portincasa, P, Liu, M. Effect of gallbladder hypomotility on cholesterol crystallization and growth in CCK-deficient mice. *Biochimica et Biophysica Acta* 2010;1801(2):138-46. PMID: 2830894.
39. Portincasa, P, Di Ciaula, A, Wang, HH. Coordinate regulation of gallbladder motor function in the gut-liver axis. *Hepatology*. 2008;47(6):2112-26.
40. van Erpecum, KJ, Venneman, NG, Portincasa, P. Review article: agents affecting gall-bladder motility--role in treatment and prevention of gallstones. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 2000;14, 2:66-70.
41. Wang, HH, Afdhal, NH, Gendler, SJ. Evidence that gallbladder epithelial mucin enhances cholesterol cholelithogenesis in MUC1 transgenic mice. *Gastroenterology*. 2006;131(1):210-22.
42. Portincasa, P, Di Ciaula, A, Baldassarre, G. Gallbladder motor function in gallstone patients: sonographic and in vitro studies on the role of gallstones, smooth muscle function and gallbladder wall inflammation. *Journal Hepatology*. 1994;21(3):430-40.
43. Xiao, ZL, Rho, AK, Biancani, P. Effects of bile acids on the muscle functions of guinea pig gallbladder. *American Journal Of Physiology. Gastrointestinal And Liver Physiology*. 2002;283(1):G87-94.