

A máj ritka vérellátási variációja járulékos arteria hepatica dextra és sinistra jelenlétével

Szűcs Adél oh.¹ ■ Fábián Bálint dr.²
Karlínger Kinga dr.³ ■ Ruttkay Tamás dr.²

¹Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Budapest

²Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstan Intézet, Alkalmazott és Klinikai Anatómiai Laboratórium, Budapest

³Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Képzőközpont Klinikai, Budapest

A dolgozat a Dr. Fehér János Emlékére Alapítvány 2022. évi pályázatának díjazott pályamunkája.

Az elmúlt évtizedekben számos tanulmány készült, melyek a májat ellátó artériák különböző megjelenési formáit vizsgálták anatómiai preparáció és képalkotó eljárások (angiográfia, CT) segítségével. Ezen megfigyelések talaján többféle klasszifikáció született a vérellátási típusok és előfordulási arányaik meghatározására. Célunk egy anatómiai preparátumon keresztül bemutatni a máj artériás vérellátásának egy ritka variációját. A leírásban szereplő cadaver hasi szerveiről postmortalis natív CT-felvétel készült, melyet háromdimenziós rekonstrukció követett. A képalkotó vizsgálat után formalinnal fixáltuk a hasi blokkot, majd réteges anatómiai preparálással tettük láthatóvá az ereket. A máj a normálisan is megtalálható, kettéoszlott a. hepatica propria mellett az a. gastrica sinistrából és az a. mesenterica superiorból is kap járulékos ágakat. Ez a variáció a széles körben használt Michels-féle klasszifikáció szerinti VII. típusba sorolható, előfordulási valószínűsége pedig 0,2% és 0,73% közé esik. Az érvariációk nemcsak anatómiai szempontból figyelemre méltóak, hanem preoperatív feltérképezésüknek is igen fontos szerepük van a területen végzett műtéti beavatkozások szövődésménymentes elvégzése céljából.

Orv Hetil. 2022; 163(32): 1281–1286.

Kulcsszavak: anatómia, boncolás, májkeringés, májtranszplantáció

Rare variation of hepatic blood supply with accessory right and left hepatic artery

In recent decades, multiple studies have examined the various manifestations of the hepatic blood supply using anatomical preparation and imaging procedures (angiography, CT). Based on these observations, several classifications have emerged to determine blood supply types and their incidence rates. Our aim is to present a rare variation of the arterial blood supply of the liver through an anatomical preparation. Postmortem native CT scans of the abdominal organs of the described cadaver were performed, followed by three-dimensional reconstruction. After imaging, the abdominal block was fixed with formalin, then the vessels were visualized by layered anatomical preparation. The liver is supplied not only from the bifurcated proper hepatic artery, but also receives accessory branches from the left gastric artery and the superior mesenteric artery. This variation represents the widely used Michels' classification type VII, found in 0.2–0.73% of the cases. Vascular variations are not only remarkable from an anatomical point of view, but their preoperative mapping also plays a significant role in performing surgical interventions without any complications.

Keywords: anatomy, dissection, liver circulation, liver transplantation

Szűcs A, Fábián B, Karlínger K, Ruttkay T. [Rare variation of hepatic blood supply with accessory right and left hepatic artery]. Orv Hetil. 2022; 163(32): 1281–1286.

(Beérkezett: 2022. április 14.; elfogadva: 2022. április 22.)

Rövidítések

3D = háromdimenziós; CT = (computed tomography) komputertomográfia; DICOM = (digital imaging and communications in medicine) digitális képkezelés és kommunikáció az orvostudományban

A májat ellátó artériák különböző megjelenési formáiról elsőként *Haller* tett említést 1756-ban [1]. Az ezt követő számos tanulmány közös célja, hogy minél több esetet megvizsgálva feltérképezze és kategorizálja a variációkat. Az artériák tanulmányozására használt fő módszer kezdetben az anatómiai preparálás volt [2, 3], melyet a technika fejlődésével felváltottak az angiográfiák [4], illetve CT-angiográfiák vizsgálatok [5–9]. Ezek mellett készültek olyan tanulmányok is, melyek éröntvényeket [10], transzplantációra szánt donormájakat, illetve azokról készült műtéti leírásokat vizsgáltak [11, 12]. Az artériás variációk kategorizálására az évtizedek során több törekvés volt, de a legszélesebb körben az 1966-ban megjelent Michels-féle klasszifikáció terjedt el. Ez az osztályozás 10 csoportba sorolja a különböző morfológiákat olyan módon, hogy elkülönít a normális érrajzhoz képest két variációs artériatípust [2]. A szakirodalomban fellelhető statisztikák némiképp különböznek, de a normálistól eltérő esetek előfordulása 20–50% közé tehető. Az erek különféle lefutása nemcsak anatómiai szempontból érdekes, hanem klinikailag is kiemelt jelentőségű, mivel sérülésük veszélyeztetheti a területen végzett műtéti beavatkozások sikerességét. Közleményünk célja, hogy anatómiai preparátumon mutassuk be a máj egy ritka vérellátási variációját.

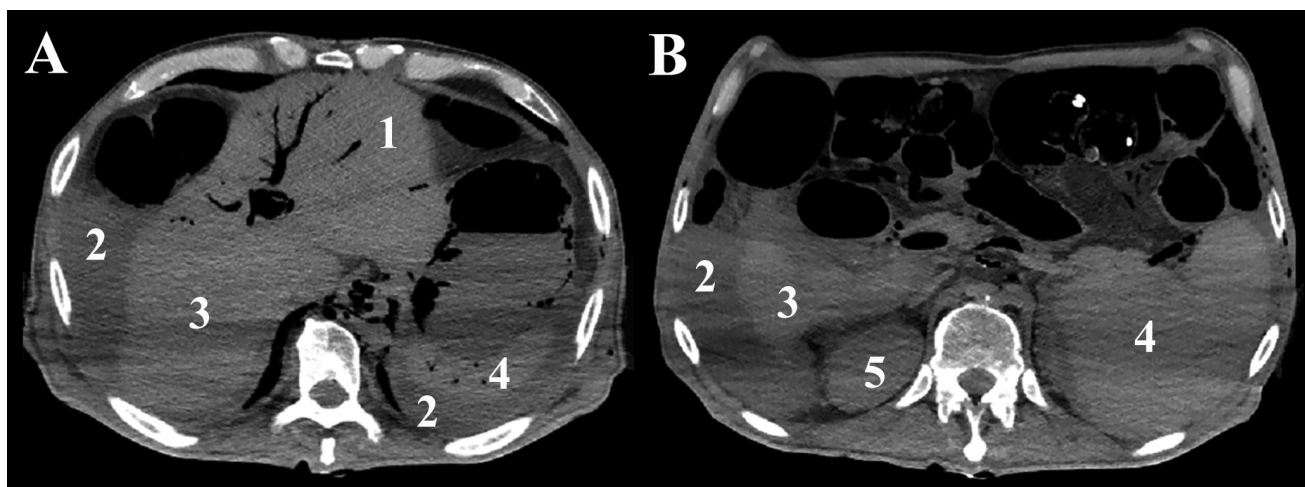
Esettanulmány

A 67 éves férfi még életében oktatási és kutatási célra ajánlotta fel holttestét a Semmelweis Egyetem Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézetének. A halála utáni

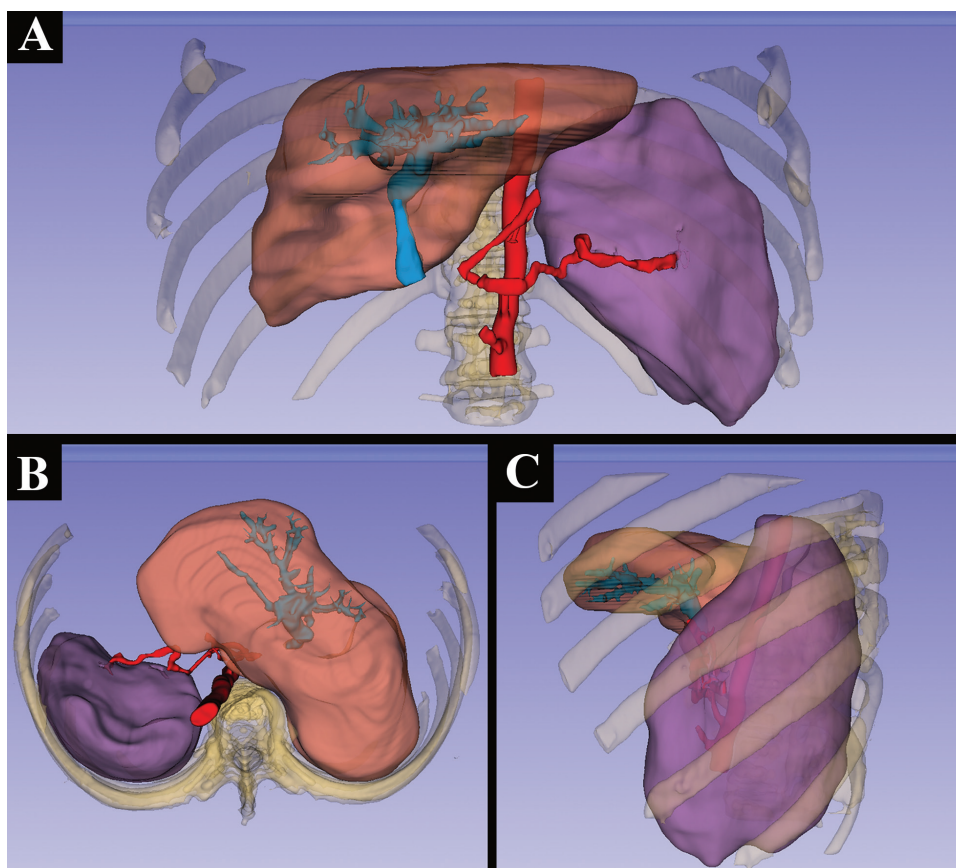
második napon került részlegünkre, igen hiányos kórtörténettel. A halottvizsgálati bizonyítványon 20 éve fennálló koszorúér-szűkület, 5 évvel korábban elszenvedett akut szívizominfarktus és következményes szívelégtelenség talaján bekövetkezett légzési elégtelenség került halálókként leírásra. További anamnézisében magas vérnyomás és cukorbetegség szerepelt.

A holttest bekerülése után postmortalis natív CT-vizsgálatot végeztünk (harántszeletek a rekesztől a XII. borda lateralis ívének alsó széléig). Sem az erekbe, sem pedig a gastrointestinalis traktusba nem juttattunk sugárfogó kontrasztanyagot. A cadaver vénáit szakaszosan, különösen a vena (v.) portae ágait öntvényyszerűen gáz töltötte ki. Ezenkívül számos intra- és extravasalis gázgyülem ábrázolódott, melyek postmortalis elváltozásokként írhatók le. A máj jobb lebenye kis méretű, karéjos felületű, míg a bal lebeny kontúrja lekerekített, kompenzatorikusan megnagyobbodott volt. A májban körülírt kóros terime nem, mellette és alatta azonban széles sávban ascitesre utaló folyadékdenzitás volt látható, mely ujjnyi szélesen megjelent a lép körül is. Ez a májelváltozással együtt értékelve is cirrhotisra utalt. Az epehólyag hypodens, sima kontúrú volt, benne kőre utaló denzitásetérés nem ábrázolódott. A lép megnagyobbodott, hilusi átmérője 9 cm volt, hilusában egy 1,5 cm átmérőjű melléklep helyezkedett el. Az aortán és a hasi erekben egy-két apró meszes plakk volt látható, mely oly csekély mértékű, hogy ebben a korban és nemben szinte szokatlan (1. ábra).

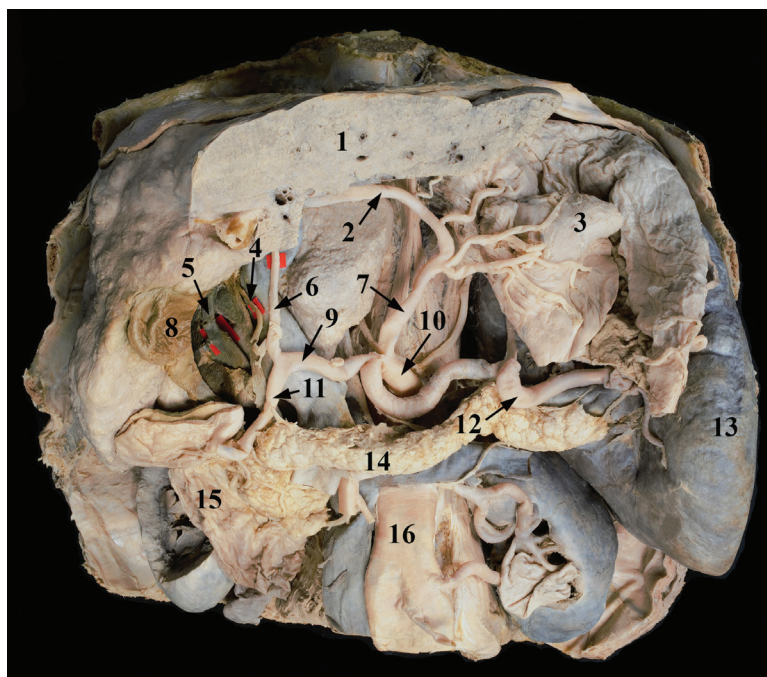
A készült natív CT-felvételek felhasználásával 3D rekonstrukciót végeztünk 3D Slicer program segítségével. Az utófeldolgozáshoz a natív hasi CT képanyagát DICOM-formátumban exportáltuk. A szegmentálás során a nagyobb érkepletek (v. portae, aorta, aorta páratlan zsigeri ágai), illetve a máj és a lép parenchymájának megjelenítése szemiautomata módszerekkel történt. A vénák és artériák további lefutásához, finomabb ágrendszer-



1. ábra | Az esettanulmányban szereplő cadaver natív hasi CT-felvételei (harántszeletek). 1) máj bal lebenye, 2) ascites, 3) máj jobb lebenye, 4) lép, 5) jobb vese
CT = komputertomográfia



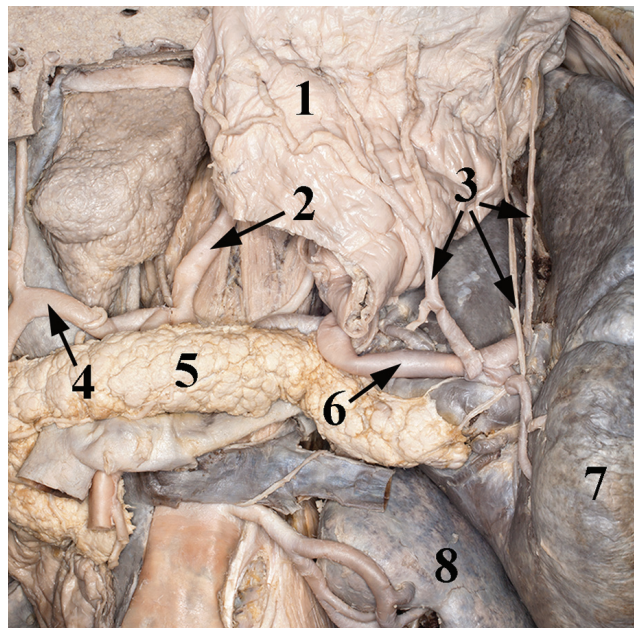
2. ábra | A máj (barna), a lép (lila), az aorta és páratlan zsigeri ágainak (piros), illetve a vena portae ágrendszerének (kék) háromdimenziós rekonstrukciós modellje
 A) előlnézet; B) felülnézet; C) bal laterális nézet



3. ábra | A hasi blokk parenchymás szervei és artériái
 1) máj, 2) a. hepatica sinistra, mely az a. gastrica sinistra ága, 3) gyomor félrehajtva, 4) a. hepatica dextra, 5) a. hepatica dextra, mely az a. mesenterica superior ága, 6) a. hepatica sinistra, 7) a. gastrica sinistra, 8) epehólyag, 9) a. hepatica communis, 10) truncus coeliacus, 11) a. gastroduodenalis, 12) a. lienalis, 13) lép, 14) hasnyálmirigy, 15) patkóbél, 16) aorta abdominalis

hez, valamint a szervhatárok pontos kijelöléséhez manuális módszereket alkalmaztunk (2. ábra).

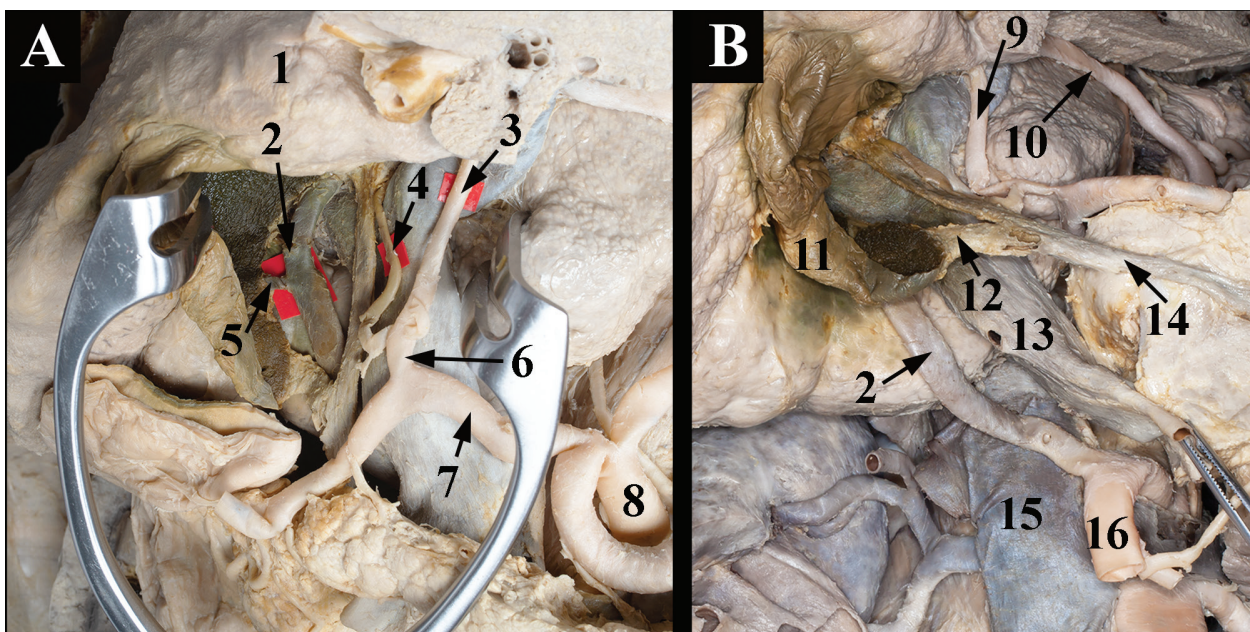
A test megbontása után a hasi blokk fixálásra került. Artériás 8%-os formalinos perfúziót követően 16 hónapra 4%-os formalinban úsztattuk a blokkot. A preparátumon a hasfál eltávolítása után a vastag- és vékonybeleket, illetve a gyomor egy részét is reszekáltuk. A truncus coeliacus a hasnyálmirigy felső pereménél eredt, és rövid lefutás után három ágra oszlott (3. és 4. ábra). A máj felé indult az arteria (a.) hepatica communis, melynek ága volt az a. hepatica propria is. Az a. hepatica propria még a máj állományába való belépése előtt két ágra vált szét, kialakítva az a. hepatica dextrát és sinistrát. Az a. hepatica sinistra a dextrához képest jelentősen markánsabb érként volt jelen. Ezen erek mellett találtunk a preparátumon egy kifejezettebb a. hepatica dextrát is, mely azonban az a. mesenterica superiorból eredt, és a caput pancreatis, a v. portae, illetve a ductus choledochus mögött futott a máj felé. Az a. cystica is ebből az érből került leadásra. A truncus coeliacusnak a gyomor kis görbületét ellátó ága volt az a. gastrica sinistra, melynek folytatásába esett szintén a májat járulékosan ellátó markáns a. hepatica sinistra. A máj artériás vérellátásának a preparátumon fellelhető variációja a Michels-féle klasszifikáció szerinti VII. típusba tartozik, mivel az a. hepatica propria a májba való belépése előtt a. hepatica dextrára és a. hepatica sinistrára válik, emellett jelen volt az a. mesenterica superiorból induló a. hepatica dextra és az a. gastrica sinistrából induló a. hepatica sinistra is. A máj vérellátását így négy artéria biztosította (5/A és 5/B ábra). Az elkészült preparátumról színes fényképfelvételeket készítettünk.



4. ábra | Az a. lienalis ágai és az aa. gastricae breves ellátják a gyomor fundusát. A lép jelentősen megnagyobbodott
1) gyomor félrehajva, 2) a. gastrica sinistra, 3) aa. gastricae breves, 4) a. hepatica communis, 5) hasnyálmirigy, 6) a. lienalis, 7) lép, 8) bal vese

Megbeszélés

A májat tápláló erek eredhetnek a truncus coeliacusból, az a. mesenterica superiorból és közvetlenül az aorta abdominalisból is. A máj artériás vérellátási rendszerének



5. ábra | A májkapu képletei. A duodenum és a caput pancreatis félrehajtásával láthatóvá vált az a. mesenterica superiorból eredő járulékos a. hepatica dextra
A) 1) máj, 2) a. hepatica dextra, mely az a. mesenterica superior ága, 3) a. hepatica sinistra, 4) a. hepatica dextra, 5) a. cystica, 6) a. hepatica propria, 7) a. hepatica communis, 8) truncus coeliacus;
B) 9) a. hepatica sinistra, 10) a. hepatica sinistra, mely az a. gastrica sinistra ága, 11) epehólyag, 12) ductus cysticus, 13) v. portae, 14) ductus choledochus, 15) v. cava inferior, 16) a. mesenterica superior

leggyakrabban előforduló normál megjelenési formája, amikor a máj a vérét az aorta abdominalisból kapja a truncus coeliacuson keresztül. A truncus coeliacus máj felé induló ága az a. hepatica communis, mely két ágra válik: az a. gastroduodenalisra és az a. hepatica propria-ra. Az utóbbi a ligamentum hepatoduodenalében halad a májkapu irányába, és még a máj állományába való belépése előtt ágazik a. hepatica dextrára és a. hepatica sinistrára, melyek a nevüknek megfelelő májlebenyek vérellátását biztosítják. Az a. cystica az esetek nagyobb részében az a. hepatica dextrából ered. Ez a morfológia az esetek 42–80%-ában fordul elő [2–12]. A többi esetben a máj vérellátását tekintve a „tankönyvi” sémától eltérő érrajzolatot találunk. A variációk pontosabb leírására az angol nyelvű szakirodalom az „accessory” és a „replaced” jelzőket használja. „Accessory” jelzővel illeti azt az eret, amely a normális érlefutás mellett járulékosan, mintegy másodlagosan látja el az adott szervet. A „replaced” artéria olyan, a szervet elsődlegesen ellátó ér, mely nem a fejlődéstani helyének megfelelő helyről ered [2]. Az utóbbi esetben tehát a truncus coeliacusból származó a. hepatica propria nem válik jobb és bal ágra, így az a. hepatica dextra és sinistra más erek ágaként látja el a májat.

A területen végzett kutatásokban a mai napig referenciaként szolgáló klasszifikációt Michels alkotta meg 1966-ban publikált tanulmányában, mely 200 anatómiai preparátumon feltárt eredményeit összesítette, és az előforduló variációkat 10 kategóriába sorolta. A későbbiekkel szemben ezen klasszifikáció előnyének tartják, hogy a fent leírtak alapján elkülöníti a járulékos és a helyettesítő artériákat. Michels tanulmányában a normális megjelenés az I. típus, mely 55%-ban fordult elő. A Michels-féle II. típusba a helyettesítő a. hepatica sinistra tartozik, mely az a. gastrica sinistrából ered (10%). A III. típus a helyettesítő a. hepatica dextra jelenléte az a. mesenterica superiorból (11%). A IV. típus a II. és a III. variáció együttes megjelenése (1%). Mivel a csoportosítás elkülöníti a járulékos és a helyettesítő ereket, az V. (8%), VI. (7%) és VII. (1%) csoportba tartoznak azok a variációk, melyek megfeleltethetők a II., III. és IV. csoportnak, azaz a különbséggel, hogy esetükben az a. hepatica propria kettéválik jobb és bal ágra. Így az atípusosan eredő erek járulékosnak tekintendők. VIII. típusnak felel meg az az eset, amikor egy járulékos jobb májartéria egy helyettesítő bal artériával kombinálódik vagy ennek a fordítottja (2%). A IX. típus esetében az a. hepatica communis ered az a. mesenterica superiorból (2,5%), míg a X. típusnál az a. hepatica communis az a. gastrica sinistra ága (0,5%) [2].

Az általunk készített anatómiai preparátum a Michels-féle VII. típusba tartozik [2]. Más tanulmányok szerint ez a variáció ritkábban fordul elő, csupán 0,2–0,73%-ban találkozhatunk vele [4, 7–9, 12].

A járulékos és a helyettesítő erek képkalkoló technikával való elkülönítésének nehézsége miatt *Hiatt és mtsai*

1994-ben létrehoztak egy új klasszifikációt, mely nem tesz különbséget a két variáció között. Ebben a tanulmányban 1000 eset elemzését végezték el, és hat csoportot hoztak létre. A normális morfológia 75,5%-ban fordult elő [11]. További tanulmányok a fentiekől eltérő variációkról is beszámolnak, illetve a csoportosításnál egyéb szempontokat is figyelembe vettek.

A variációk klinikai jelentősége többrétű. A májat ellátó érvariációk ismerete nemcsak a májon végzett műtétek során elengedhetetlen, hanem a variációk topográfiai viszonyaiból adódóan számolni kell vele a gyomrot, a patkóbelet, a hasnyálmirigyfejet és az epeutakat érintő műtétek során is. Az a. mesenterica superiorból eredő a. hepatica dextra a v. portae, a hasnyálmirigyfej, az epeutak, illetve az epehólyag mögött vagy közvetlen közelében halad. Amennyiben ezt az anatómiai szituációt nem ismerik fel időben, az többek között hasnyálmirigyfeszítés és epeúti műtétek során technikai nehézségeket okozhat. Az a. gastrica sinistrából eredő a. hepatica sinistra gastrectomia és sérvhelyreállító műtétek alkalmával kerülhet veszélyeztetett helyzetbe. Sérülése a máj bal lebenyének ischaemiás károsodását okozhatja, mely különösen akkor veszélyes, ha az ér a normálist helyettesítő variáció volt. A variációk döntő jelentőségűek lehetnek a máj teljes vagy részleges reszekciója és transzplantációja során, mivel az artériák sérülése az újonnan beültetett szerv károsodásához, akár elhalásához vezethet [4, 7, 9, 10].

Következtetés

Az esettanulmányunkban leírt anatómiai preparátum képi dokumentációja segít a szemünk elé tárni a máj egy ritkán előforduló vérellátási variációjának 3D képét. A klinikai anatómia önmagában érdekes volta mellett pedig tágabban nézve kijelenthetjük, hogy a mindennapi sebészi gyakorlatban a beteg biztonsága és a műtét sikere szempontjából felbecsülhetetlen jelentősége van az érvariációk ismeretének és azok preoperatív feltérképezésének.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: Sz. A., R. T.: A cikk koncepciójának kialakítása, preparatív munka, irodalomkutatás, a kézirat szövegezése. F. B.: A radiológiai felvételek háromdimenziós rekonstrukciója, a kézirat szövegezése. K. K.: A radiológiai felvételek elkészítése, elemzése, a kézirat szövegezése. A cikk végleges változatát valamenyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Haller A. Icones anatomicae quibus praecipuae aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur et arteriarum potissimum historia continentur. Vandenhoock, Gottingae, 1756.
- [2] Michels NA. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. *Am J Surg.* 1966; 112: 337–347.
- [3] Saeed M, Murshid KR, Ruffai AA, et al. Coexistence of multiple anomalies in the celiac-mesenteric arterial system. *Clin Anat.* 2003; 16: 30–36.
- [4] Koops A, Wojciechowski B, Broering B, et al. Anatomic variations of the hepatic arteries in 604 selective celiac and superior mesenteric angiographies. *Surg Radiol Anat.* 2004; 26: 239–244.
- [5] Chen H, Yano R, Emura S, et al. Anatomic variation of the celiac trunk with special reference to hepatic artery patterns. *Ann Anat.* 2009; 191: 399–407.
- [6] Vivian PA, Lindemann IL, Carlotto FM, et al. Right hepatic artery originated from the superior mesenteric artery: what is the standard anatomic position? *Rev Col Bras Cir.* 2020; 47: e20202379.
- [7] Saba L, Mallarini G. Anatomic variations of arterial liver vascularization: an analysis by using MDCTA. *Surg Radiol Anat.* 2011; 33: 559–568.
- [8] Gkaragkounis A, Fanariotis M, Tepetes K, et al. Celiac trunk and hepatic arteries: anatomical variations of liver arterial supply as detected with multidetector computed tomography in 1,520 patients and its clinical importance. *Clin Anat.* 2020; 33: 1091–1101.
- [9] Löschner C, Nagel SN, Kausche S, et al. Hepatic arterial supply in 1297 CT-angiographies. *Rofo* 2015; 187: 276–282.
- [10] Németh K, Deshpande R, Máthé Z, et al. Extrahepatic arteries of the human liver – anatomical variants and surgical relevancies. *Transpl Int.* 2015; 28: 1216–1226.
- [11] Hiatt JR, Gabbay J, Busuttill RW. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases. *Ann Surg.* 1994; 220: 50–52.
- [12] López-Andújar R, Moya A, Montalvá E, et al. Lessons learned from anatomic variants of the hepatic artery in 1,081 transplanted livers. *Liver Transpl.* 2007; 13: 1401–1404.

(Ruttkay Tamás dr.,
Budapest, Tűzoltó u. 58., 1094
e-mail: ruttkay.tamas@med.semmelweis-univ.hu)

ELADÓ PRAXIS

Somoskőújfalu (Salgótarján mellett) nyugdíjba vonulás miatt, praxis eladó, 2022. 12. 31. átadással.

A praxis vállalkozás formájában működik NEAK finanszírozással, területi ellátási kötelezettséggel (Somoskőújfalu és Somoskő). Kártyaszám: 1300.

Jól képzett nővér segíti a munkát. A rendelő saját tulajdonú épületben van, amely megvehető, de az önkormányzat is biztosíthatja a rendelő helyiségeit.

Igény szerint orvoslakás az épületen belül megoldható, teljesen elkülönítetten, külön bejárattal.

Az épülethez udvar és 2 garázs is tartozik.

A falu hegyekkel, erdővel övezett természeti környezetben van.

Központi ügyeletben a részvétel nem kötelező. Praxisközösséghez is lehet csatlakozni.

A praxis az önkormányzattal egyeztetve közalkalmazottként is működtethető.

Érdeklődni a +36 20/9451–990-es telefonszámon a drreveszjohanna@gmail.com email címen lehet.