

Variabilita segmentace truncus coeliacus a arteria mesenterica superior: zobrazení pomocí CT angiografie

Variability of the celiac trunk and superior mesenteric artery: imaging with CT-angiography

Barbora Ferdová, Jiří Ferda

Klinika zobrazovacích metod LF UK a FN, Plzeň

Anatomický ústav LF UK, Plzeň

Hlavní stanovisko práce

Bylo zaznamenáno celkem 17 vzorců větvení tr. coeliacus a a. mesenterica superior, nejčastější byla v 80,3 % klasická varianta větvení, v 9 % odstupovala a. hepatica sinistra z a. gastrica sinistra.

SOUHRN

Ferdová B, Ferda J. Variabilita segmentace truncus coeliacus a arteria mesenterica superior: zobrazení pomocí CT angiografie

Cíl: Zhodnotit variabilitu větvení truncus coeliacus a a. mesenterica superior pomocí CT angiografie a porovnat hodnocení, které prováděl student 1. ročníku všeobecného lékařství a zkušený radiolog.

Metodika: Bylo provedeno trojrozměrné zobrazení CT angiografie pomocí volume rendering techniky (VRT) z dat arteriální fáze nástřiku dvoufázového CT břicha provedeného na dvouzdrojovém CT přístroji. CT angiografií u 1000 po sobě následujících vyšetření hodnotili nejprve student 1. ročníku všeobecného lékařství, který provedl záznam vyšetření v podobě minimálně tří projekcí. Student zaznamenal variantu větvení. Výsledky byly porovnány s nálezem, který vyhodnotil nezávisle k výsledkům studenta zkušený radiolog s praxí 23 let výpočetní tomografie.

Výsledky: Bylo zaznamenáno celkem 17 vzorců větvení tr. coeliacus a a. mesenterica superior, nejčastější byla v 80,3 % klasická varianta větvení, v 9 % odstupovala a. hepatica sinistra z a. gastrica sinistra. Všechny ostatní varianty segmentace byly v četnosti pod 5 %. Shoda hodnocení studenta a radiologa byla v 89,3 %, v zbylých 10,7 % neshody bylo pouze v rozdílech hodnocení segmentace za úrovní odstupu a. gastroduodenalis.

Závěr: Klasické varianty větvení tr. coeliacus a a. mesenterica superior jsou přítomny

Major statement

Celiac trunk and superior mesenteric artery divide the most frequent in 80.3% in the classical variant of branching, in 9% left hepatic artery from left gastric artery. A total of 17 branching patterns were recorded.

SUMMARY

Ferdová B, Ferda J. Variability of the celiac trunk and superior mesenteric artery: imaging with CT-angiography

Aim: To evaluate the variability of branching of the celiac trunk and superior mesenteric artery using CT angiography and to compare the evaluation performed by a 1st year student of General Medicine and an experienced radiologist

Methodology: Three-dimensional imaging of CT angiography using volume rendering technique (VRT) was performed based on the arterial phase data of biphasic abdominal CT performed on a dual-source CT machine. CT angiography in 1000 consecutive examinations was first evaluated by a 1st year student of General Medicine, who recorded the examination in the form of three projections at least. The student recorded a variant of branching. The results were compared with those findings, which were evaluated independently of the student's results by an experienced radiologist with 23 years of experience in computed tomography.

Results: A total of 17 branching patterns were recorded. Celiac trunk and superior mesenteric artery divide the most frequent in 80.3% in the classical variant of branching, in 9% left hepatic artery from left gastric artery. All other segmentation variants were below 5% in frequency. The agreement between the evaluation of the student and the radiologist was in 89.3%, in the remaining 10.7% there

Přijato: 28. 9. 2023

Korespondenční adresa:

prof. MUDr. Jiří Ferda, Ph.D.
Alej Svobody 80, 328 00 Plzeň
e-mail ferda@fnplzen.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Podpořeno projektem MZ ČR Koncepční rozvoj výzkumné instituce 00669806 – FN Plzeň a projektem COOPERATIO, basic sciences Univerzity Karlovy.

Práce byla přednesena v rámci Studentské vědecké konference Lékařské fakulty UK v Plzni v roce 2023.

v naprosté většině případů, správné hodnocení CT angiografie je možné i méně zkušeným hodnotitelem.

Klíčová slova: truncus coeliacus, arteria mesenterica superior, CT angiografie.

was only in the differences in the evaluation of segmentation beyond the level distant from the gastroduodenal artery origin.

Conclusion: Classic variants of celiac trunk and superior mesenteric artery are present in most cases; correct evaluation of CT angiography is possible even by a less experienced evaluator.

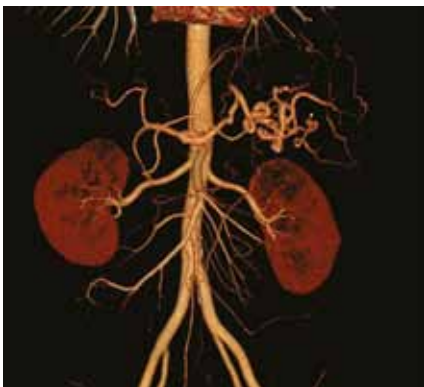
Key words: celiac trunc, superior mesenteric artery, CT angiography.

ÚVOD

Ventrální nepárové větve abdominální aorty jsou truncus coeliacus (COE), arteria mesenterica superior (AMS) a arteria mesenterica inferior (AMI) (1–5). Tyto tepny zásobují abdominální orgány, které vznikají z primitivního střeva – tedy žaludek, tenké střevo, tlusté střevo, játra, pancreas a slezinu. Klasický vzorec větvení těchto tepen jsou tři samostatné odstupy. Nejsložitějším větvením pak prochází truncus

coeliacus, který se větví na zleva – a. lienalis, a. gastrica sinistra a a. hepatica communis. Truncus coeliacus je také hlavní tepnou, která zásobuje játra ve většině případů. Znalost segmentace ventrálních aortálních větví v oblasti břicha je důležitá při plánování chirurgických a dále pak endovaskulárních výkonů na játrech, protože varianty zásobení jater mohou být důležité při správném podvazu tepny, nebo při nalezení správného způsobu katetrizace tepen, které zásobují patologické

1a



1 Normální segmentace
Normal segmentation

1b



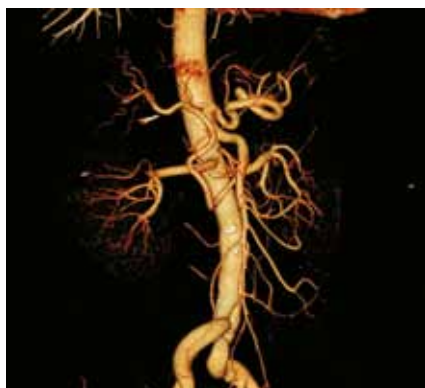
1c



2a



2b



2c



2 AHC a AGDUO odstupují z AMS
AHC and AGDUO arise from AMS

3a



3b



3c



3 AHD odstupuje z AMS, AHS odstupuje z AGS
AHD arises from AMS, AHS arises from AGS

4a



4b



4c



4 AHC odstupuje z AMS
AHC arises from AMS

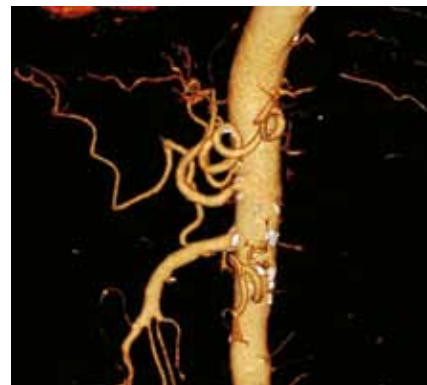
5a



5b



5c



5 AHD odstupuje z AMS, AHS odstupuje z AGS a ta odstupuje samostatně z aorty
AHD arises from AMS, AHS arises from AGS, AGS independently arises from aorta

ložisko v játrech. CT angiografie je dnes snadno použitelným neinvazivním zobrazením cév a je snadno proveditelnou rekonstrukcí z dat, která jsou pořízena při nejčastěji prováděném vyšetření břicha – při dvofázovém vyšetření po podání kontrastní látky v arteriální a portální fázi. Arteriální fáze nástřiku je pak použitelná pro trojrozměrné zobrazení tepen pomocí techniky volume

rendering (VRT). Cílem práce bylo zhodnotit variabilitu segmentace COE a AMS zejména s ohledem na zásobení jater, posoudit četnost jednotlivých vzorců a dále zjistit, zda i méně zkušený hodnotitel je schopen správně hodnotit segmentaci tepen z CT angiografie.

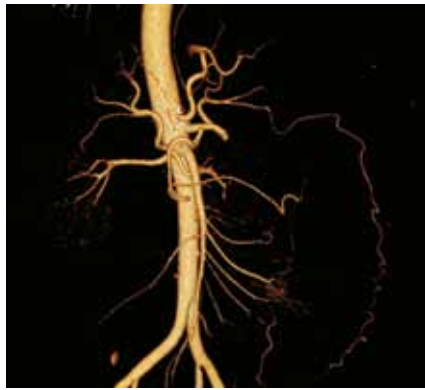
METODIKA

Bylo provedeno celkem 1000 CT angiografií s rekonstrukcí 3D modelu tepen pomocí VRT u 526 mužů a 474 žen, v průměrném věku 65,8 v rozpětí 23–97 let. Data byla použita z dvofázového vyšetření břicha bez selekce u po sobě následujících vyšetření. Vyšetření byla provedena na dvouzdrojovém

6a



6b



6c



6 AHD odstupuje z AMS, AHS odstupuje z AGS a ta odstupuje samostatně z aorty
AHD arises from AMS, AHS arises from AGS, AGS independently arises from aorta

7a



7b



7c



7 Čtyři hepatické tepny, pravá z AMS, dvě střední z AHC a jedna z AGS
Four hepatic arteries, AHD from AMS, two middle from AHC, AHS from AGS

8a



8b



8c



8 Truncus coeliacomesentericus

CT (Somatom Flash, nebo Somatom Drive) po intravenózní aplikaci 80 ml jódové kontrastní látky (Iomeron 350, Bracco Milano, Itálie) průtokem 4 ml/s, zobrazení v arteriální fázi bylo zahájeno pomocí automatického spuštění akvizice dat pomocí techniky bolus tracking. Byly použity axiální obrázky v šíři 0,75 mm s inkrementem 0,6 mm, rekonstruována byla algoritmem

s hodnotou kernelu I36. Vyšetření byla nejprve hodnocena studentkou 1. ročníku studia všeobecného lékařství, která zaznamenala minimálně tři projekce větvení tepen a provedla záznam o vzorci segmentace. Následně tyto projekce rekonstruoval radiolog s 23letou praxí v CT. Nález byl zhodnocen ve smyslu jednotlivých variací větvení a dále shody mezi hodnotiteli.

VÝSLEDKY

Bylo zjištěno, že nejčastější varianta větvení odpovídá takzvané normální variantě segmentace, tato se vyskytla u 803 případů. Na druhém místě v četnosti bylo 90 případů levé hepatické tepny, která odstupovala z levé gastriční tepny a současně pravé hepatické tepny odstupující z horní mezenterické

9a



9b



9c

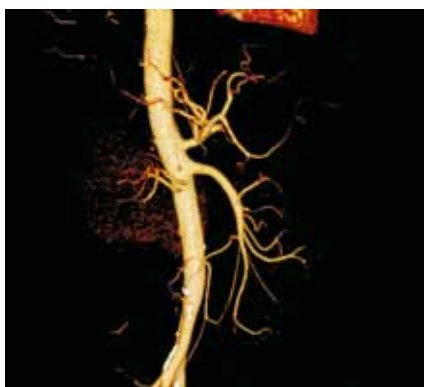


9 AHD a AHS z AHC, samostatná AGS z aorty
AHD and AHS from AHC, independent arise of AGS from aorta

10a



10b



10c



10 AHS odstupuje samostatně z COE, z ní pak odstupuje AGDUO
AHS arises from COE, AGDUO arises from AHS

tepny. Na třetím místě s 33 případy byla varianta, kdy odstupovala a. hepatica communis z horní mezenterické tepny.

Z méně častých variant jsou zajímavé tři případy truncus coeliacomesentericus – tedy společný kmen pro tr. coeliacus

a a. mesenterica superior a dva případy tří samostatných odstupů základních větví tr. coeliacus z abdominální aorty.

Při hodnocení shody mezi hodnotiteli bylo shodně hodnoceno 893 případů, v 107 případech bylo jinak hodnocení posuzováno v oblasti zásobení levého jaterního laloku a odlišně tepny, které odstupovaly distálně od a. gastroduodenalis. Rekonstrukce provedené studentkou bylo možné dále správně interpretovat pro posouzení segmentace tepen. Podrobnější výsledky přináší tabulka 1.

Tab. 1. Výsledky

Table 1. Results

COE normální, AMS normální	803
COE (AGS+AL+AGD), AMS (+AHP)	9
COE (AGS+AL), AMS (+AHC)	33
COE NORM AHS z AGS AHD z AHC, AMS normální	90
COE - AHP z AGS, AMS normální	1
COE (AGS+AL+AGD – z ní AHS) AHD samostatná z AMS	1
COE NORM, + 2 AHS z AHC, AMS normální	6
COE NORM, + 2 AHS z AHC, AHD z AMS	3
Truncus coeliacomesentericus	3
AHS z AGDUO	13
Samostatný odstup AGS	19
AGO z AMS	2
Tři samostatné odstupy větví COE z abdominální aorty samostatně AGS a AL z AHC AHD, z AGS AHS	2
AHS z AGS	1
AHS samostatně z COE	11
AHS z AHP, AHD z AGD	1
Celkem	1000

AGD – a. gastrica dextra, AGDUO – a. gastroduodenalis, AGO – a. gastroenteralis, AGS – a. gastrica sinistra, AHC – a. hepatica communis, AHD – a. hepatica dextra, AHS – a. hepatica sinistra, AL – a. lienalis, AMS – a. mesenterica superior, COE – truncus coeliacus

DISKUSE

Klasická učebnice topografické anatomie Platzera rozlišuje celkem 18 vzorců větvení (1) a uvádí, že podíl a. mesenterica superior na zásobení jaterní tkáně je až ve 24%. Naše výsledky ukazují menší podíl ve skutečném souboru pacientů bez selekce. Naproti tomu shodně jsou výsledky u podílu zásobení levého jaterního laloku z levé gastrické

tepny. Platzer uvádí 12%, naše výsledky ukazují na 11,3%. Velká Michelsova sestava pacientů udává celkem deset různých vzorců větvení tepen (3, 4). Podrobnější klasifikaci, která vychází z klasifikace Michelsovy, udává Löschner (2), který posuzoval jaterní zásobení a našel celkem 17 vzorců, kdy u původní Michelsovy uvádí další podtypy. Zajímavým porovnáním našich výsledků je již podobný podíl základního typu v 72,6% se zahrnutím i podtypů, tedy jde o četnost podobnou naší. Löschner však uvádí nižší podíl zásobení levého jaterního laloku z levé gastrické tepny – 4,4%.

Je zřejmé, že výsledky opírající se o pitevni nálezy se odlišují od našich výsledků, ale i od ostatních velkých studií, které využívaly CT angiografii

k posouzení segmentace tepen. V jednotlivých sestavách se podíl variant liší a liší se také varianty segmentace. Michelsova klasifikace má jednu hlavní slabinu, neuvádí tepny samostatně odstupující z aorty a také neuvádí společný odstup tr. coeliacus a a. mesenterica superior, tedy tzv. coeliacomesentericus, to doplňuje Löschnerova studie (2–4, 6).

Vedlejším, ale podstatným výsledkem studie, který je nutné zmínit, je velmi vysoký podíl správného hodnocení větvení tepen a zásobení jater studentkou 1. ročníku všeobecného lékařství. Hodnocení detailního zásobení jater je však již často komplikované na úrovni akcesorních tepen.

Význam CT angiografie a správného hodnocení cévního zásobení jater je

v přípravě embolizačních výkonů (7), kdy mimořádnou důležitost má správné posouzení eventuálních akcesorních větví u plánování radioembolizací, neboť u radioembolizací je nutné tyto akcesorní spojky uzavřít, aby bylo možné předejít nežádoucímu vyplavení radioembolizačního materiálu mimo játra.

ZÁVĚR

CT angiografie je výborným nástrojem pro hodnocení zásobení jater tepnami jak hlavními, tak akcesorními. CT angiografii je možné využít v plánování chirurgických a zejména radiointervenčních výkonů. Hodnocení zásobení jater je možné i u hodnotitelů s nízkou úrovní zkušeností. ●

LITERATURA

1. **Platzer W.** Atlas topografické anatomie. Praha: Grada Publishing 1996.
2. **Löschner C, Nagel SN, Kausche S, Teichraeber U.** Hepatic Arterial Supply in 1297 CT-Angiographies. *Fortschr Röntgenstr* 2015; 187: 276–282.
3. **Michels NA.** Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. *Am J Surg* 1966; 112(3): 337–347.
4. **Michels NA.** Variations in the blood-supply of the liver, gall bladder, stomach, duodenum, pancreas and spleen; 200 dissections. *Am J Med Sci* 1948; 216(1): 115.
5. **Garg S, Kumar KH, Sahni D, Yadav TD, Aggarwal A, Gupta T.** Anatomy of the hepatic arteries and their extrahepatic branches in the human liver: A cadaveric study. *Ann Anat* 2020; 227: 151409. doi: 10.1016/j.aanat.2019.07.010 [Epub 2019 Aug 7]. PMID: 31400446.
6. **Gkaragkounis A, Fanariotis M, Tepetes K, Fezoulidis I, Vassiou K.** 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(7): 1091–1101.
7. **Kobe A, Deschamps F, Meyblum L, Varin E, Delpla A, Hakime A, Teriitehau C, Roux C, Boileve A, Gelli M, de Baère T, Tselikas L.** Coil Embolization of Variant Hepatic Arteries During Percutaneous Arterial Port Catheter Placement for Intraarterial Chemotherapy: Analysis of Intrahepatic Perfusion Redistribution and Treatment Efficacy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2023; 46(1): 69–79.