

UNIVERZITA KARLOVA

FARMACEUTICKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ

KATEDRA BIOLOGICKÝCH A LEKÁRSKYCH VIED



DIPLOMOVÁ PRÁCA

ANOMÁLIE VISCERÁLNYCH TEPIEN

MONIKA LACUŠOVÁ

Vedúci diplomovej práce: PhDr. Zdenka Kudláčková, Ph.D.

Konzultant: doc. MUDr. Filip Čečka, Ph.D.

HRADEC KRÁLOVÉ, 2020

Podakovanie

Rada by som touto cestou poďakovala pani PhDr. Zdenke Kudláčkovej, Ph.D. a pánovi doc. MUDr. Filipovi Čečkovi, Ph.D. za ich odborné vedenie, pomoc, trpezlivosť, konzultácie, pripomienky a rady pri vypracovaní diplomovej práce.

„Čestne prehlasujem, že táto diplomová práca je mojím pôvodným autorským dielom a všetky myšlienky, dáta a ich zdroje, z ktorých som pri spracovaní práce čerpala, riadne citujem. Práca nebola použitá k získaniu iného alebo rovnakého titulu.“

V Hradci Králové

Podpis

Obsah

ABSTRAKT.....	6
ABSTRACT.....	8
1. ÚVOD.....	10
2. ZADANIE – CIEĽ PRÁCE	11
3. TEORETICKÁ ČASŤ	12
3.1 Pečeň.....	12
3.1.1 Povrchová anatómia pečene.....	12
3.1.2 Otlčky, poloha a fixácia pečene.....	15
3.1.3 Stavba pečene	16
3.1.4 Prietok krvi v pečeni.....	18
3.1.5 Segmenty pečene.....	18
3.1.6 Cievne a žilné zásobenie pečene.....	20
3.2 Nádory pečene	23
3.3 Pankreas.....	24
3.3.1 Anatómia pankreasu	24
3.3.2 Fixácia a poloha pankreasu	26
3.3.3 Chirurgické prístupy k pankreasu.....	26
3.3.4 Vývody pankreasu	27
3.3.5 Cievne zásobenie pankreasu	27
3.3.6 Histológia a fyziológia pankreasu.....	29
3.4 Nádory pankreasu	31
3.5 Viscerálne vetvy	32
3.5.1 <i>Pars supramesocolica</i>	33
3.5.2 <i>Pars inframesocolica</i>	33
3.6 Anomálie viscerálnych tepien	34
3.7 Počítačová tomografia – CT – Computed Tomography	38
3.7.1 Základné informácie a princíp CT.....	38
3.7.2 Hlavné časti CT prístroja.....	38

3.7.3	Vznik obrazu	38
3.7.4	Indikácie a kontraindikácie k vyšetreniu pomocou CT.....	39
3.7.5	Kontrastná látka	39
3.7.6	Dynamika rozdelenia kontrastnej látky v organizme	40
3.7.7	Zobrazenie pečene pomocou CT	41
3.7.8	Zobrazenie pankreasu pomocou CT.....	42
4.	EXPERIMENTÁLNA ČASŤ.....	43
4.1	Metodická časť	43
4.1.1	Použitý materiál	43
4.1.2	Charakteristika súboru pacientov	43
4.1.3	Postup práce	43
4.2	Výsledková časť	44
5.	DISKUSIA	59
6.	ZÁVER	64
7.	POUŽITÉ SKRATKY.....	65
8.	ZOZNAM TABULIEK.....	66
9.	ZOZNAM OBRÁZKOV.....	67
10.	POUŽITÁ LITERATÚRA	68

ABSTRAKT

Univerzita Karlova, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové

Katedra Katedra biologických a lekárskeých vied

Kandidát **Monika Lacušová**

Vedúci diplomovej práce **PhDr. Zdenka Kudláčková, Ph.D.**

Konzultant **doc. MUDr. Filip Čečka, Ph.D.**

Názov diplomovej práce **Anomálie viscerálnych tepien**

Úvod: Znalosť výskytu anomálii viscerálnych tepien je dôležitá pre výkon chirurgických zákrokov v oblasti brušnej dutiny. Pri nevedomosti týchto anomálii môže dôjsť k vážnemu poškodeniu ciev a k poruche krvného zásobenia pečene, pankreasu a iných orgánov v brušnej oblasti. Dôležitým opatrením je včasná a správna diagnostika, ktorá sa vykonáva pomocou zobrazovacích metód, najčastejšie pomocou počítačovej tomografie.

Cieľ práce: Cieľom práce bolo zhodnotiť výskyt a druh anomálii viscerálnych tepien pomocou snímok, ktoré boli získané prostredníctvom počítačovej tomografie.

Metódy: Dáta sme získali z lekárskeých záznamov pacientov, prostredníctvom nemocničného informačného systému. Súbor tvorili pacienti, ktorí boli vyšetrení v ambulancii na Chirurgickej klinike vo fakultnej nemocnici v Hradci Králové. Celkovo bolo do súboru zaradených 430 pacientov v období od 1.1.2019 do 31.12.2019. Hlavným prvkom bolo, aby pacientom bolo vykonané vyšetrenie pomocou počítačovej tomografie. Vyradili sme 115 pacientov, u ktorých toto vyšetrenie nebolo vykonané alebo snímky boli nehodnotiteľné. Z pozorovaných snímok sme charakterizovali jednotlivé typy anomálií.

Výsledky: Analýza snímok z počítačovej tomografie bola možná u 315 pacientov. U 69,84 % pacientov neboli preukázané žiadne závažné odchýlky od normálnej anatómie viscerálnych tepien. Najviac zastúpená anomália, kde ľavá pečeneová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny, bola preukázaná u 11,75 % pacientov. U 10,47 % pacientov vychádzala pravá pečeneová tepna z hornej mezenterickej tepny. U 1,27 % pacientov vychádzala ľavá pečeneová tepna z ľavej žalúdočnej tepny a zároveň pravá pečeneová tepna vychádzala z hornej mezenterickej tepny. U 3,18 % pacientov vychádzala spoločná

pečeňová tepna z hornej mezenterickej tepny. U 0,63 % pacientov vychádzala spoločná pečeňová tepna priamo z aorty. U 2,86 % pacientov boli preukázané nové anomálie, ktorým sme vytvorili nové podtypy hodnotenia. Ako sa ukázalo, normálne anatomické usporiadanie viscerálnych tepien, ale aj jednotlivé anomálie môžu mať ešte anatomické variety, ktoré predstavujú odchýlky s minimálnym klinickým dopadom. Jedná sa o situáciu, kedy jedna, dve alebo všetky tri vetvy *truncus coeliacus* môžu vychádzať z aorty samostatne. Tieto variety sme zaznamenali pri type 1, type 2 a type 5.

Záver: Anomálie viscerálnych tepien sú pomerne časté. Ich znalosť je podstatná pre úspešne vykonanie chirurgického zákroku v oblasti brušnej dutiny. Predoperačné snímky a ich analýza zvyšuje bezpečnosť operácie a napomáhajú predchádzať nežiadúcemu krvácaniu a možným komplikáciám.

Kľúčové slová: anomálie, viscerálne tepny, pečeň, pankreas, počítačová tomografia

ABSTRACT

Charles University, Faculty of Pharmacy in Hradec Králové

Department	Department of Biological and Medical Science
Candidate	Monika Lacušová
Consultant	PhDr. Zdeňka Kudláčková, Ph.D.
Thesis Title	Anomalies of visceral arteries

Introduction: Understanding of occurrence of visceral arteries anomalies is important for performing surgeries within abdomen. In case of lack of understanding of these anomalies, serious damage of blood vessels may occur, resulting in disorders of blood supply for liver, pancreas, as well as other organs located in abdomen. Early and accurate diagnostics is of high importance, and it may be performed via display methods, most frequently through computer tomography.

Objective: The aim of this thesis is to evaluate occurrence and types of anomalies of visceral arteries through scans resulting from computer tomography.

Methods: We have obtained the data from medical records of patients through hospital information system. These were the records of patients treated at the Surgery Clinic of the Faculty Hospital in Hradec Králové. Overall, there was a set of 430 patients included in the evaluation of the records taken between January 1, 2019 and December 31, 2019. It was essential, that the patients underwent the examination by computer tomography. Therefore, we ruled out 115 patients, who were not examined in this way or their scans were not evaluable. Based on the scans we studied, we came up with the characteristics of the individual types of anomalies.

Results: We were able to analyse computer tomography scans of 315 patients. 69.84 % of those scans did not prove to contain any deviation from standard anatomy of visceral arteries. The most represented anomaly, where the left hepatic artery emerges from the left gastric artery, occurred in case of 11.75 % patients. In 10.47 % patients, the right hepatic artery emerged from the superior mesenteric artery. In 1.27 % patients the left hepatic artery emerged from the left hepatic artery, and at the same time, the right hepatic artery emerged from the superior mesenteric artery. In case of 3.18 % patients, the common hepatic artery

emerged from the superior mesenteric artery. In case 0.63 % patients, the common hepatic artery emerged directly from the aorta. In case of 2.86 % patients, a set of new anomalies were confirmed, and for these we established new subtypes of evaluation. As it became apparent, the normal anatomic arrangement of the visceral arteries, as well as the individual anomalies, may have anatomic varieties, which represent the deviations with minimum clinical consequences. Specifically, it is a situation, when one, two or all three branches of truncus coeliacus may emerge from the aorta individually. We documented these varieties in the type 1, type 2 and type 5.

Conclusion: Anomalies of visceral arteries occur relatively frequently. Understanding of these anomalies is essential for successful performance of surgeries in abdomen. The evaluation and analysis of scans taken prior to the surgery reduces dangers of surgery and helps prevent undesirable bleeding and possible complications.

Key words: anomalies, visceral arteries, liver, pancreas, computer tomography

1. ÚVOD

Onkologické ochorenia predstavujú závažné ochorenia s vysokou morbiditou a mortalitou. Postihujú veľké množstvo ľudí v Českej republike, na Slovensku a celkovo vo svete. Denne počet pacientov s nádorovým ochorením stúpa, aj v dôsledku zvyšujúcej sa priemernej dĺžky života. Nádorové ochorenia môžu postihovať značné množstvo orgánov v ľudskom tele. Väčšina má nepriaznivú prognózu aj v dôsledku neskorej detekcii nádoru. Dôležitý je pravidelný screening, samovyšetovanie a zdravý životný štýl. Vďaka pokročilým diagnostickým metódam je možné nádory včas zachytiť a tým zvýšiť priaznivú prognózu pre pacienta. Počítačová tomografia je častou zobrazovacou metódou, ktorá sa využíva pri hodnotení a diagnostike týchto onkologických ochorení. Pokiaľ je možný chirurgický zákrok, snímky z CT vyšetrenia podávajú adekvátne informácie o týchto nádoroch, príslušných orgánoch, ich zásobení a lokalizácii. Realizácia zákroku nie je vždy možná, závisí od zdravotného stavu pacienta, lokalizácie a štádia tumoru. Podrobná znalosť anatómie je nutným predpokladom k správne vykonaniu chirurgického zákroku.

Nádorové ochorenia veľmi často zasahujú pečeň a pankreas. Vyznačujú sa vysokou mortalitou a morbiditou. Jedná sa o primárne nádory alebo metastázy. Pacienti zvyčajne nemajú dobrú prognózu a dožívajú sa len niekoľko rokov po diagnostike. Pečeň je dôležitým a nevyhnutným orgánom v ľudskom tele. Predstavuje najväčšiu žľazu, ktorá má mnoho dôležitých funkcií. Tvorí sa v nej žlč a prebiehajú rôzne metabolické procesy. Pankreas je žľazovým orgánom v ľudskom tele, ktorý má exokrinnú aj endokrinnú funkciu. Produkuje pankreatickú šťavu a uvoľňuje hormóny do krvi. Viscerálne vetvy patria do vetiev brušnej aorty, ktorá zásobuje značnú časť ľudského tela. Pečeň aj pankreas sú uložené v brušnej dutine a sú bohato zásobené viscerálnymi tepnami.

Anomálie viscerálnych tepien sú pomerne časté. Abnormálne vetvenie viscerálnych tepien môže počas operácie spôsobiť závažné komplikácie, od ischémie cez krvácanie až k ohrozeniu funkčnosti orgánov a života pacienta. Preto je výskyt anomálii potrebný zhodnotiť ešte pred chirurgickým zákrokom. Zvyčajne sú identifikované pomocou CT a ich jasné zhodnotenie môže zvýšiť úspešnosť operácie.

2. ZADANIE – CIEĽ PRÁCE

Jedným z cieľov diplomovej práce bolo vytvoriť anatomický a histologický popis vybraných viscerálnych orgánov, viscerálnych tepien a ďalej opísať fyziologické aspekty krvného obehu tejto anatomickej oblasti. Ďalším cieľom práce bol stručný popis zobrazovacích metód, ich princípy a možnosti využitia. Hlavným cieľom tejto diplomovej práce bolo zistiť výskyt a bližšiu špecifikáciu anomálií viscerálnych tepien u pacientov, ktorí boli vyšetrení v ambulancii Chirurgickej kliniky vo Fakultnej nemocnici v Hradci Králové.

3. TEORETICKÁ ČASŤ

3.1 Pečeň

Pečeň (*hepar*) predstavuje najväčší parenchymatózny orgán v ľudskom tele a tvorí takmer 1/50 celkovej hmotnosti u dospelého človeka. Je orgánom, ktorý je pre ľudské telo nevyhnutný. K prežitiu je potrebná menej než polovica nepoškodeného pečeňového parenchýmu. Ten má možnosť vysokej regenerácie. Pečeň disponuje rozsiahlym cievny m riečiskom, ktorým pretečie za minútu 1,5 litra krvi (Sherlock, Dooley, 2004, Rokyta, 2008, Čihák, 2013, Hulín, 2016).

Ide o exokrinnú žľazu, ktorá produkuje žlč. Tá je dôležitá pri trávení a vstrebávaní tukov. Postupuje žľčovými cestami do *duodena*. Pečeň je súčasťou všetkých metabolických procesov a má veľa funkcií. V embryonálnom štádiu života je sídlom hemopoézy. Koncom tehotenstva, postupne dochádza k úbytku krvotvorby. Okrem toho má pečeň aj veľa iných podstatných metabolických funkcií ako reguláciu metabolizmu tukov, cukrov a bielkovín. Je to jediné miesto, kde sa tvoria ketolátky, ktoré slúžia ako zdroj energie napríklad pre srdce, svaly a obličky. Vytvára plazmatické bielkoviny a faktory, ktoré sa zúčastňujú na zrážaní krvi. Tvorí sa tu zásoba glykogénu, tuku, minerálnych látok a niektorých vitamínov (A, D, E, K) (Nechutová et al., 2006, Plank et al., 2007, Čalkovská et al., 2010, Čihák, 2013).

Pečeň je mäkký, pružný a krehký orgán v ľudskom tele, ktorý má hnedočervenú farbu. Ide o najväčšiu a najťažšiu žľazu a predstavuje asi 2,5 % hmotnosti ľudského tela. Pozdĺžne meria asi 25 cm a na výšku približne 10 cm. Hmotnosť u dospelého človeka dosahuje približne 1500 g, u novorodenca je to asi 150 g (4 % celkovej hmotnosti tela) (Nechutová et al., 2006, Nováková, 2007, Čihák, 2013).

Tvarovo pečeň pripomína našikmo zrezaný ovoid. Nachádza sa tesne pod bránicou, väčšou časťou pod pravou bráničnou klenbou, presahujúc až pod mediálnu časť ľavej bráničnej klenby. Pečeň je v pravej časti tela zväčša chránená rebrami a horná hranica leží zhruba na úrovni prsných bradaviek (Sherlock, Dooley, 2004, Dylevský, 2009, Čihák, 2013).

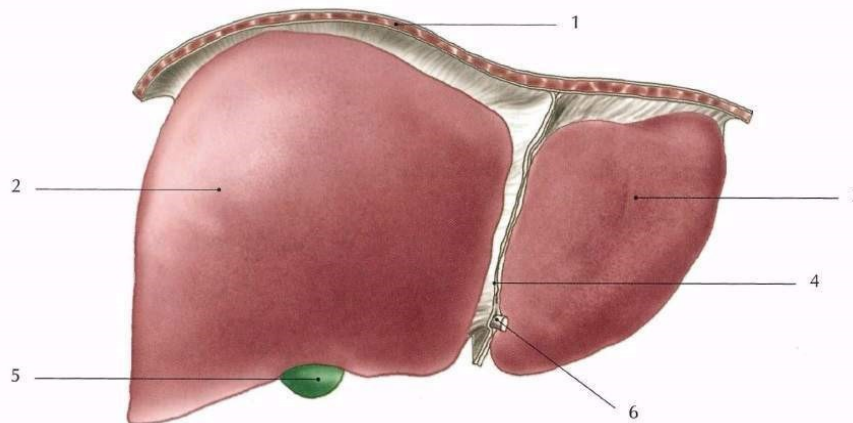
3.1.1 Povrchová anatómia pečene

Facies diaphragmatica tvorí hornú plochu pečene, ktorá nalieha na bránicu. Je plynule zakrivená a postupne prechádza do zadnej a bočnej plochy. Povrch je hladký a predný voľný úsek je pokrytý *peritoneom*. *Peritoneum* alebo inak nazývaná pobrušnica je lesklá blana, ktorá vystieľa brušnú dutinu a časť panvovej dutiny. *Ligamentum falciforme* pripája pečeň v hornej

a prednej časti k *peritoneu* bránice a prednej strane brucha. Na konci sa nachádza silný väzivový povrazec, ktorý je pozostatkom pupočnej žily a nazýva sa *lig. teres hepatis*. Postupuje na voľnom okraji *lig. falciforme* smerom k dolnej hranici pečene a pripája sa k pravej, strednej a ľavej vetve portálnej žily (*vid' obrázok 1*) (Sherlock, Dooley, 2004, Nechutová et al., 2006, Čihák, 2013, Hudák, 2017, Šafka, 2018).

Obrázok 1 Pečeň spredu (pohľad na diafragmatickú plochu) (Web: Sestry 2016a) [vlastná úprava]

- | | |
|--------------------|-----------------------------------|
| 1 – diaphragma | 4 – ligamentum falciforme hepatis |
| 2 – lobus dexter | 5 – vesica biliaris |
| 3 – lobus sinister | 6 – ligamentum teres hepatis |



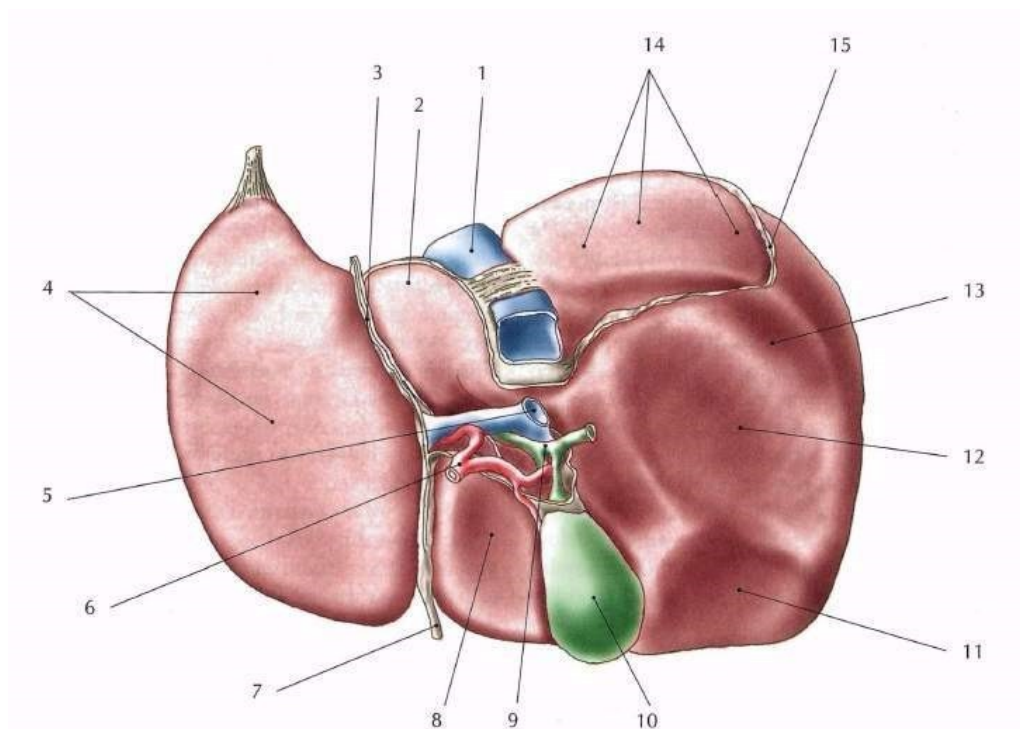
Zadná plocha pečene nalieha na zadnú časť bránice. *Area nuda* je zadná holá plocha, ktorá zrastá spolu s bránicou a *peritoneum* tu chýba. Lemuje ju *ligamentum coronarium*. Na pravej strane vpredu aj vzadu sa delí na *lig. coronarium dextrum* a na ľavej strane vpredu aj vzadu na *lig. coronarium sinistrum*. Táto plocha *area nuda* má približne tvar trojuholníka a je lemovaná prechodmi viscerálneho a nástenného *peritonea*. Výbežky tohto *ligamenta* vpravo a vľavo vytvárajú *ligamenta triangularia dextra et sinistra*. Zakončuje ako väzivový cíp *appendix fibrosa hepatis* a vpredu ako *lig. falciforme*, ktoré rozdeľuje prednú plochu pečene na väčší pravý lalok (*lobus dexter*) a menší ľavý lalok (*lobus sinister*). *Ligamentum hepatorenale* tvorí zadnú časť *lig. coronarium dex.* a vymedzuje zo zadnej strany vstup do *bursa omentalis* (Nechutová et al., 2006, Čihák, 2013, Šafka, 2018).

Facies visceralis tvorí dolnú plochu pečene a je obrátená smerom do brušnej dutiny. Tejto plochy pečene sa dotýkajú orgány ako je žalúdok, dvanástnik, pravá nadoblička a časť hrubého čreva. Leží tu taktiež žľazník a vtačuje sa tam dolná dutá žila. Dolná plocha pečene je z väčšej časti krytá *peritoneom*. Spojenie s tráviacim traktom zabezpečuje *ligamentum hepatoduodenale*. Ide o širší väzivový pruh, ktorý obsahuje *a. hepatica*, *v. portae*, žľčovod

a tukové tkanivo s uzlinami. Pečeňový koniec tohto pruhu sa nazýva *porta hepatis*. Je to miesto vstupu a výstupu týchto štruktúr a zároveň tvorí hranicu medzi *lobus caudatus* a *lobus quadratus* (vid' obrázok 2) (Nováková, 2007, Čihák, 2013, Šafka, 2018).

Obrázok 2 Pečeň zdola (pohľad na viscerálnu plochu) (Web: Sestry 2016b) [vlastná úprava]

- | | |
|---|--|
| 1 – vena cava inferior | 9 – ductus hepaticus communis |
| 2 – lobus caudatus | 10 – vesica biliaris |
| 3 – ľavá sagitálna rýha a v nej prebiehajúce
ligamentum falciforme | 11 – impressio flexura coli dextra |
| 4 – impressio cardiaca
(lobus sinister) | 12 – impressio renalis |
| 5 – vena portae | 13 – impressio suprarenalis |
| 6 – arteria hepatica propria | 14 – area nuda – úsek pečene, ktorý
nie je zrastený s bráničou,
peritoneum chýba |
| 7 – ligamentus teres hepatis | 15 – ligamentum coronarium |
| 8 – lobus quadratus | |



Margo inferior rozdeľuje viscerálnu plochu od tej diafragmatickej z pravej a prednej strany. Vzadu postupne prechádza viscerálna plocha na plochu diafragmatickú (Čihák, 2013).

Tunica serosa je lesklý povlak, ktorý pokrýva takmer celú pečeň. Preniká do rýh a z povrchu pečene postupuje na závesy pečene. Pomocou *tela subserosa* sa pripája k hlbšej *tunica fibrosa*. To tvorí pevný väzivový povlak, taktiež nazývaný *capsula Glissoni* (Čihák, 2013).

Ligamentum venosum je pozostatok po *ductus venosus*, ktorý v období pred narodením zabezpečuje návrat väčšieho množstva placentárnej krvi do dolnej dutej žily mimo pečene parenchým. Vystupuje z ľavej vetvy portálnej žily a potom sa spája v mieste vstupu ľavej pečenevej žily s dolnou dutou žilou (Sherlock, Dooley, 2004, Šafka, 2018).

Pečeň má štyri laloky (*lobi hepatis*), ktoré sú oddelené ryhami. Pravý lalok (*lobus dexter*) je najväčší. Ľavý lalok (*lobus sinister*), ktorý je menší a tvarovo plochý. Pravouhlý lalok (*lobus quadratus*) sa nachádza medzi pravým a ľavým lalokom vpredu a má zaoblený štvorhranný tvar. Chvostový lalok (*lobus caudatus*) je najmenší, nachádza sa medzi pravým a ľavým lalokom vzadu a má oválny tvar (Čihák, 2013)

Na viscerálnej ploche pečene pripomínajú ryhy písmeno H. Diferencujú sa na sagitálne ryhy, pravú a ľavú. Taktiež na priečnu ryhu, ktorá sa nazýva ako *porta hepatis*. Do nej vstupujú *arteria hepatica propria*, *vena portae* a vystupujú pravý a ľavý vývod žlčníka, *ductus hepaticus dexter et sinister*. Tie sa vzápätí spájajú do spoločného vývodu *ductus hepaticus communis*. Pred tým, ako dochádza k rozčleneniu vetiev ciev a vývodov pečene, sa vpredu nachádza *ductus hepaticus communis* vpravo a *a.hepatica propria* vľavo, vzadu je *v. portae*. Takto prebiehajú do *lig. hepatoduodenale*. *Hilus* sa u orgánov označuje miesto, kde vstupujú cievy, nervy a vystupujú vývody (Čihák, 2013).

Ľavá sagitálna ryha sa nachádza na dolnej úrovni povrchovej hranice medzi ľavým a pravým lalokom pečene. V prednom úseku zahŕňa *lig. teres* a v zadnom *lig. venosum*, ktoré je pozostatkom žilnej spojky medzi *vena umbilicalis* a *vena cava inferior*, nazývanej tiež ako *ductus venosus Arantii*. *Tuber omentale* je vyvýšenie na ľavom laloku vedľa ľavej ryhy (Nechutová et al., 2006).

Pravá sagitálna ryha sa skladá z dvoch úsekov. Predný je prehĺbený do žlčníkovej jamy, *fossa vesicae biliaris*. Zadný úsek tvorí rozsiahla ryha (*sulcus venae cavae*) pre *vena cava inferior*. Tá je buď zanorená do parenchýmu pečene alebo je v záreze fixovaná pomocou väzivového prúžku (*lig. venae cavae*). Medzi úsekmi sagitálnej ryhy sa nachádza prúžok tkaniva (*processus caudatus*), ktorý spája pravý a chvostový lalok pečene (Nechutová et al., 2006).

3.1.2 Otlčky, poloha a fixácia pečene

Pečeň je značne mäkký orgán v ľudskom tele. Výsledkom blízkeho kontaktu so susednými orgánmi sú ich otlčky na pečeni. Na ľavom laloku sa vyskytuje otlčok pažeráku (*impressio oesophagea*) a široký otlčok žalúdka (*impressio gastrica*). Na pravom laloku sa vyskytuje menší otlčok nadobličky (*impressio suprarenalis*), široký otlčok pravej obličky (*impressio renalis*), podlhovastý otlčok dvanástnika (*impressio duodenalis*) a otlčok *flexura*

coli dextra (impressio colica). Na diafragmatickej ploche sa vyskytuje plytká vyhlbenina, kde zhora na bránicu nasadá srdce v osrdcovníku (*impressio cardiaca*) (viz obrázok 2) (Čihák, 2013).

Polohou pečeň zachádza až do bráničnej klenby, kde zapíňa celú pravú časť. Zasahuje až do ľavej bráničnej klenby, kde sa ešte nachádza žalúdok a slezina. Pravý lalok sa dotýka s nadobličkou, obličkou, dvanástnikom a s *flexura coli dextra*. Ľavý lalok sa dotýka s pažerákom a žalúdkom. Na týchto orgánoch leží viscerálna plocha pečene (Čihák, 2013).

Pečeň je značne ťažký orgán a jeho upevnenie je zabezpečené viacerými mechanizmami. Najväčší význam má atmosférický tlak, ktorý upevňuje pečeň do bráničnej klenby. Upevnenie pomocou peritoneálnych závesov je menej významné (Čihák, 2013).

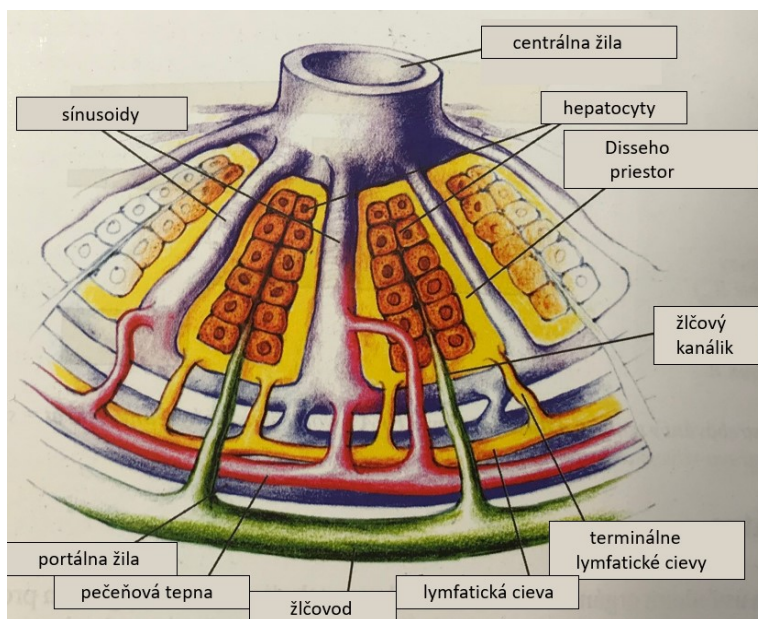
3.1.3 Stavba pečene

3.1.3.1 Hepatocyty

Parenchým pečene je tvorený charakteristickými bunkami, ktoré sa nazývajú hepatocyty, ktoré predstavujú približne 60 % buniek pečene. V nich sa odohrávajú metabolické procesy, biodegradácia xenobiotík, ukladanie lipidov a glykogénu, proces tvorby glukózy, proteosyntéza a tvorba hemokoagulačných faktorov. Žijú približne 300 – 500 dní. Zánik nastáva apoptózou a nekrózou. Obnovujú sa regeneráciou delením okolitých buniek. Hepatocyty majú mnohostranný tvar a ich priemerná veľkosť je 20 – 30 mikrometrov. Povrch pokrývajú mikrokľky, ktoré zväčšujú povrch pečeňových buniek a tým uľahčujú vstrebávanie látok z krvi (Sherlock, Dooley, 2004, Čihák, 2013, Hrušovský, 2015, Balko et al., 2017).

Jednotlivé hepatocyty sú zoskupené do pečeňových trámcov, čo sú rôzne vysoké stĺpce hepatocytov. Niekoľko trámcov sa radiálne zbieha smerom k jednej centrálnej žile, *vena centralis*. Medzi nimi prebiehajú pečeňové sínusoidy, ktoré obmývajú trámce hepatocytov. Sú to krvné kapiláry, ktorými preteká krv z koncových vetiev *a. hepatica* a *v. portae* do *v. centralis*. Z toho vyplýva, že sínusoidná krv je zmes portálnej (70 %) a arteriálnej krvi (30 %). Sínusoidy sú relatívne široké a ich stena je zložená z jednej vrstvy endotelových buniek, ktoré majú veľké fenestrácie. Medzi hepatocytmi a endotelovými bunkami sa nachádza Disseho priestor. Filtruje sa tam plazma pretekajúca sínusoidami a tekutina je odtiaľ odvádzaná do lymfatických ciev. Na výstelke pečeňových sínusoid sa nachádzajú roztrúsené makrofágy hviezdicového tvaru. Nazývajú sa Kupfferove bunky. Sú prítomné pri imunitných a zápalových procesoch, na regulácii tvorby medzibunkového matrixu. Protiahlá časť hepatocytu, ktorá nesusedí s Disseho priestorom, vytvára stenu žľčových kapilár. Začiatok intrahepatálnych žľčových ciest je tvorený membránou dvoch, k sebe priliehajúcich hepatocytov (vid' obrázok 3) (Švíglerová, Slavíková, 2013, Hrušovský, 2015).

Obrázok 3 Usporiadanie hepatocytov do trámecov a cievne zásobenie lalôčiku (Rokyta, 2008)
[vlastná úprava]



3.1.3.2 Pečeňový lalôčik, primárny pečeňový acinus, portálny lalôčik

Pečeň má tri hlavné štrukturálne – funkčné jednotky, a to pečeňový lalôčik, portálny lalok a pečeňový acinus (Web: Játra a biotransformace xenobiotik).

Pečeňový lalôčik, *lobulus venae centralis*, je základnou morfológickou jednotkou pečene. Vytvárajú ho všetky hepatocyty, z ktorých je krv odvádzaná do tej istej centrálnej žily. Na priereze pripomína tvarovo šesťuholník, kde sa v strede nachádza centrálna žila (*vena centralis*). V portobiliárnom priestore, ktorý sa vyskytuje na periférii lalôčiku, sa nachádza interlobulárny žlčovod (*ductus interlobularis*), vetva pečeňovej tepny (*a. hepatica*) a vetva portálnej žily (*vena portae*). Spolu vytvárajú útvar nazývaný *trias hepatica*, pečeňový trias. Taktiež lymfatické cievy a nervy prebiehajú v portobilárnom priestore. Žlč a krv tečie medzi jednotlivými pečeňovými trámcami v protismere. Smer toku žlče postupuje k periférii, naopak krv tečie smerom do centra (Švíglerová, Slavíková, 2013, Hrušovský, 2015).

Primárny pečeňový acinus vytvára základnú funkčnú jednotku pečene. Je ohraničený cievami. Jeden acinus obsahuje všetky hepatocyty, ktoré sú zásobované jednou portálnou venulou a jednou hepatálnou arteriolou. Tieto cievy, súčasne so žlčovodom a lymfatickou cievy vytvárajú osu pečeňového acinu. Na periférii tohto acinu sa nachádzajú centrálna žily, do ktorých je odvádzaná krv z pečeňového acinu. Na priereze má tvar pripomínajúci dva trojuholníky, ktoré sú k sebe privrátené základňami. Ďalej sa delí na tri zóny a hranica medzi nimi nie je pevne stanovená. Periportálna je zóna prvá, ktorá sa nachádza v centre acinu. Krv, ktorou je táto zóna zásobovaná obsahuje najvyššie množstvo kyslíku a živín, ale taktiež najvyšší

obsah vstrebateľných toxínov. Je dostatočne odolná voči poškodeniu a jej bunky sa relatívne rýchlo regenerujú. Prebiehajú tu hlavne oxidačné procesy tvorba glukózy a bielkovín. Pericentrálna je zóna tretia, ktorá sa nachádza na periférii acinu. Je zásobovaná krvou, ktorá obsahuje menšie množstvo kyslíku a živín, ale taktiež toxínov. Prebiehajú tu procesy ako redukčné reakcie, rozklad glukózy, tvorba tukov a pigmentu, detoxikácia. Medzi týmito dvoma zónami sa nachádza druhá zóna – intermediálna, ktorá nie je ostro ohraničená (Švíglerová, Slavíková, 2013, Balko et al., 2017).

Portálny lalôčik možno považovať za funkčnú jednotku pečene. Vytvárajú ho všetky hepatocyty, z ktorých je žlč odvádzaná ďalej do jedného interlobulárneho žlčovodu. Tento útvar býva ohraničený dvoma alebo viacerými centrálnymi žilami, kde sa v strede nachádza portobilárny priestor (Švíglerová, Slavíková, 2013).

3.1.4 Prietok krvi v pečeni

Funkčný obeh privádza približne 75 % krvi. Tá je obohatená o látky, ktoré sa vstrebali v tráviacej trubici a oksyľčuje hepatocyty. Pomocou *vena portae* je privádzaná krv z nepárových brušných orgánov. Následne sa po vstupe do pečene mnohonásobne vetví prostredníctvom lalokových a segmentových vetiev. Postupuje do *vv. interlobulares* z nich odstupujú *vv. circumlobulares* a pomocou prekapilár krv tečie do pečeňových sínusoid. Tie smerujú pomedzi trámce hepatocytov do stredu pečeňového lalôčiku. Nakoniec sa živiny, kyslík a ďalšie metabolity odovzdávajú zo sínusoid hepatocytom (Balko et al., 2017).

Nutritívny obeh privádza približne 25 % krvi do pečene. Je privádzaná pomocou tepien, ktoré sú obohatené o kyslík. Ich úlohou je predovšetkým oksyľčiť stenu žíl, žlčovodu a intersticiálne *väzivo*. Z *aorta abdominalis* je krv privádzaná pomocou *a. hepatica propria*. Následne postupuje cez *aa. interlobulares*. Z nich odstupujú *aa. circumlobulares*, ktoré spolu s *vv. circumlobulares* vytvárajú vlásočnice sínusoid. V týchto pečeňových sínusoidách sa zmiešava krv funkčného a nutritívneho obehu (Balko et al., 2017).

3.1.5 Segmenty pečene

Rozdelenie pečene na konkrétne segmenty má veľký význam pri vykonávaní chirurgických zákrokov. Anatómia pečene môže byť popísaná z dvoch rôznych hľadísk (morfologická a funkčná anatómia). Z hľadiska morfologickej anatómie je základom vonkajší vzhlad pečene, ktorý však ale nepoukazuje na vnútorné znaky vetvenia ciev a žlčových ciest. Tieto znaky sú však veľmi dôležité pri chirurgii pečene (Smithuis, De Lange, 2006, Čihák, 2013).

Francúzsky chirurg a anatóm Claude Couinaud bol prvý, ktorý popísal osem segmentov pečene. Couinaud klasifikácia je v súčasnosti najviac používaným systémom na popis funkčnej anatómie pečene. Segmenty sú číslované rímskymi číslicami I až VIII. Rozdeľuje pečeň anatomicky do ôsmich funkčne nezávislých segmentov. Každý segment má vlastný cievny prítok, odtok a žľčovú kanál. V strede každého segmentu sa nachádza vetva portálnej žily (*vena portae*), pečeňovej tepny (*arteria hepatica*) a žľčovú ciest (*ductus choledochus*). Na okraji každého segmentu je vaskulárny odtok cez pečeňové žily (*venae hepaticae*) (vid' obrázok 4) (Smithuis, De Lange, 2006, Sharma et al., 2018, Web: Couinaud classification of hepatic segments).

Pravá pečeňová žila rozdeľuje pravý lalok pečene na predný a zadný segment. Stredná pečeňová žila rozdeľuje pečeň na pravý a ľavý lalok. Hranicu medzi pravým a ľavým lalokom tvorí hlavná portálna fisura (*fissura interlobaris*). Tá sa premieta na povrch pečene a je známa ako Cantlieho línia (spojnica dolnej dutej žily a pozdĺžnej osy tela žľčníku). *Ligamentum falciforme* rozdeľuje ľavý lalok na stredný segment IV a bočný úsek, segmenty II a III (Nechutová et al., 2006, Smithuis, De Lange, 2006).

Portálna žila rozdeľuje pečeň na hornú a dolnú časť. Ľavá a pravá portálna žila sa vetvia nadradene a podradene, aby sa premietli do stredu každého segmentu (Smithuis, De Lange, 2006).

Segment I je kaudálny lalok a je separovaný od ostatných segmentov. Krv, ktorou je tento lalok zásobovaný nepochádza konkrétne z veľkých portálnych vetiev a taktiež odtok nie je zaistený niektorou z troch pečeňových žil (Sherlock, Dooley, 2004).

Zvyšok pečene je rozdelený pomocou strednej pečeňovej žily na pravú a ľavú časť. Segmenty II, III a IV sa nachádzajú v ľavej časti pečene a sú zásobované vetvami ľavej portálnej žily. Podľa nej sa ďalej ľavá časť delí na dva sektory. Segmenty III a IV sa nachádzajú pred a segment II za ľavou portálnou žilou. Okrem toho je ešte segment III oddelený od segmentu IV pomocou *fissura umbilicalis* a *ligamentum falciforme* (Gazelle et al., 1994).

Segmenty V – VIII sa naopak nachádzajú v pravej časti pečene a sú zásobované vetvami pravej portálnej žily. V prednom sektore sa nachádzajú segmenty V a VIII a v zadom sektore segmenty VI a VII. Sú oddelené pomocou pravej portálnej štrbiny. Ide o mimokoronálnu rovinu, ktorá obsahuje pravú pečeňovú žilu a dolnú dutú žilu. Nakoniec segmenty V a VI sú oddelené od segmentov VII a VIII vodorovne ležiacou časťou pravej portálnej žily (Gazelle et al., 1994).

Obrázok 4 Jednotlivé segmenty pečene (Couinaud klasifikácia) (Sobotta et al., 2018)

I – lobus caudatus

II – segmentum posterius laterale sinistrum

III – segmentum anterius laterale sinistrum

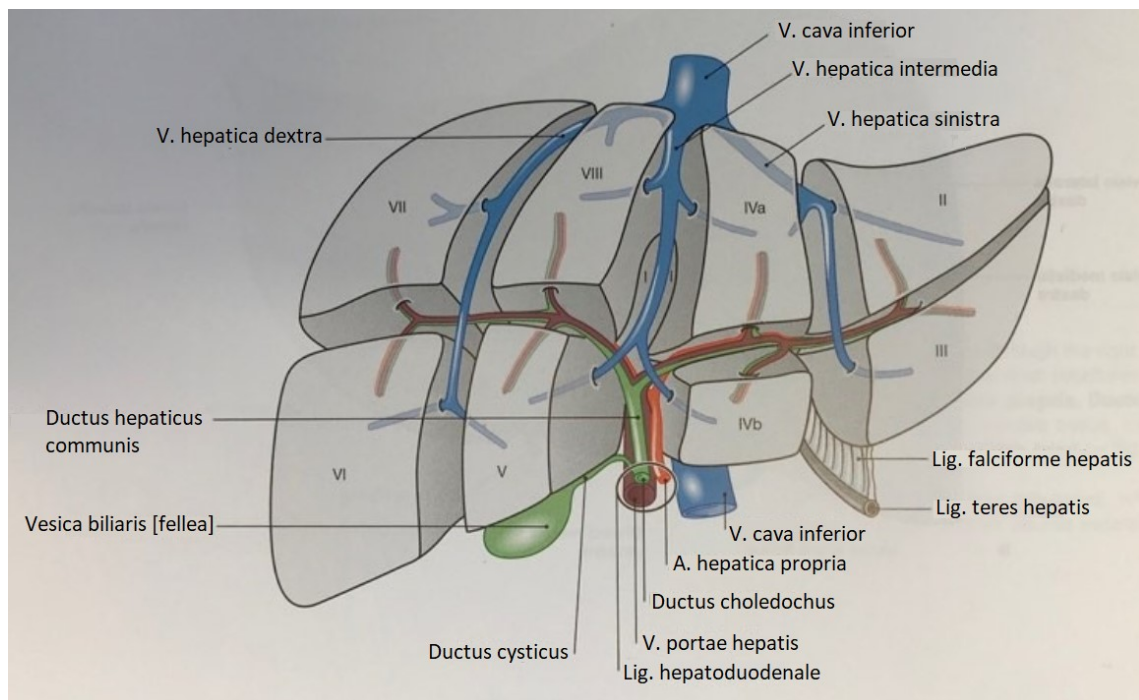
IV – segmentum mediale sinistrum

V – segmentum anterius mediale dextrum

VI – segmentum anterius laterale dextrum

VII – segmentum posterius laterale dextrum

VIII – segmentum posterius mediale dextrum



3.1.6 Cievne a žilné zásobenie pečene

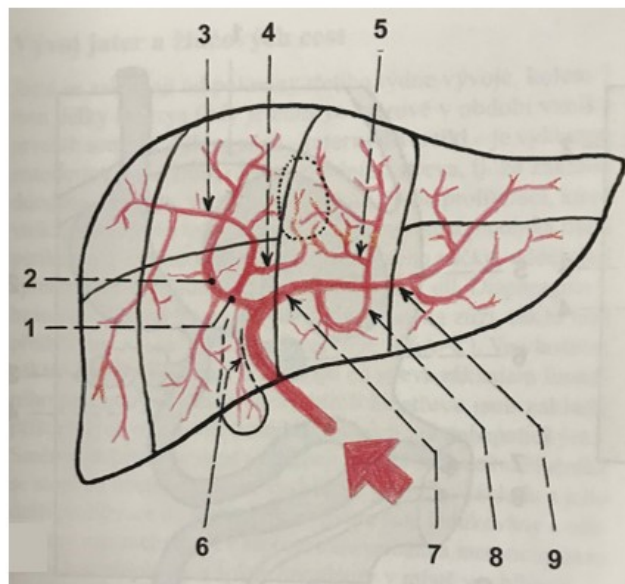
Vetvenie tepien a žíl najčastejšie odpovedá segmentácii pečene a je sprevádzaná príslušnými vetvami žlčového (Čihák, 2013).

Cievne zásobenie pečene začína u *arteria hepatica propria*. Z nej hneď na začiatku vychádza *arteria gastrica dextra*. Tá sa pred vstupom do *porta hepatis* následne rozdeľuje na *ramus dexter* a *ramus sinister* pre príslušné časti pečene. Z *ramus dexter* ešte v *porta hepatis* vychádza *arteria cystica*. Následne dve hlavné vetvy a to *pro divisio medialis dextra*, pre segmenty VIII a V a *pro divisio lateralis dextra*, pre segmenty VII a VI. Z nich potom vystupujú vetvy pre jednotlivé segmenty. Z *ramus sinister* vychádzajú taktiež dve hlavné vetvy, *pro divisio medialis sinistra*, pre segment IV a *pro divisio lateralis sinistra*, pre segment II a III.

Lobus caudatus je zásobovaný približne polovične z ľavostranného a polovične z pravostranného vetvenia (vid' obrázok 5) (Čihák, 2013).

Obrázok 5 Arteriálne zásobenie pečene – vetvenie arteria hepatica propria (Čihák, 2013)

- 1 – *r. dexter pro pars hepatis dextra*
- 2 – *r. anterior pro divisio medialis dextra (pre segmenty VIII a V)*
- 3 – *r. posterior pro divisio lateralis dextra (pre segmenty VII a VI)*
- 4 – *a. lobi caudati (z pravostranného vetvenia)*
- 5 – *a. lobi caudati (z ľavostranného vetvenia)*
- 6 – *a. cystica*
- 7 – *r. sinister pro pars hepatis sinistra*
- 8 – *r. medialis pro divisio medialis sinistra (pre segment IV)*
- 9 – *r. lateralis pro divisio lateralis sinistra (pre segment II a III)*



Žily zásobujúce pečeň sú prívodné a odvodné. Prívodná žila *vena portae* sa pred vstupom do pečene člení na *ramus dexter* a *ramus sinister*. *Ramus dexter* ešte v *porta hepatis* naberá *vena cystica*. Prvotne vysielajú vetvu pre *lobus caudatus*, ktorý môže mať zásobenie sprava aj zľava. Nasledujú dve hlavné vetvy, *pro divisio medialis dextra*, ktoré zásobujú segmenty VIII a V, a *pro divisio lateralis dextra*, ktoré zásobujú segmenty VII a VI. *Ramus sinister* smeruje doľava ako *pars transversa*, odtiaľ vychádzajú vetvy pre *lobus caudatus*, zásobenie zľava. Neskôr vychádzajú vetvy pre segment II a III. Následne pokračuje ako *pars umbilicalis* a odtiaľ vychádzajú vetvy pre tri veľké segmenty v ľavej časti pečene.

Odvodné žily odvádzajú krv z pečene z troch kmeňov- *vena hepatica dextra*, *vena hepatica intermedia* a *vena hepatica sinistra* (vid' obrázok 6) (Čihák, 2013).

Obrázok 6 Žilné zásobenie pečene – vetvenie vena portae (Čihák, 2013)

1 – *r. dexter pro pars hepatis dextra*

2 – *r. anterior pro divisio medialis dextra (pre segmenty VIII a V)*

3 – *r. posterior pro divisio lateralis dextra (pre segmenty VII a VI)*

4 – *r. lobi caudati (z pravostranného vetvenia)*

5 – *r. lobi caudati (z ľavostranného vetvenia)*

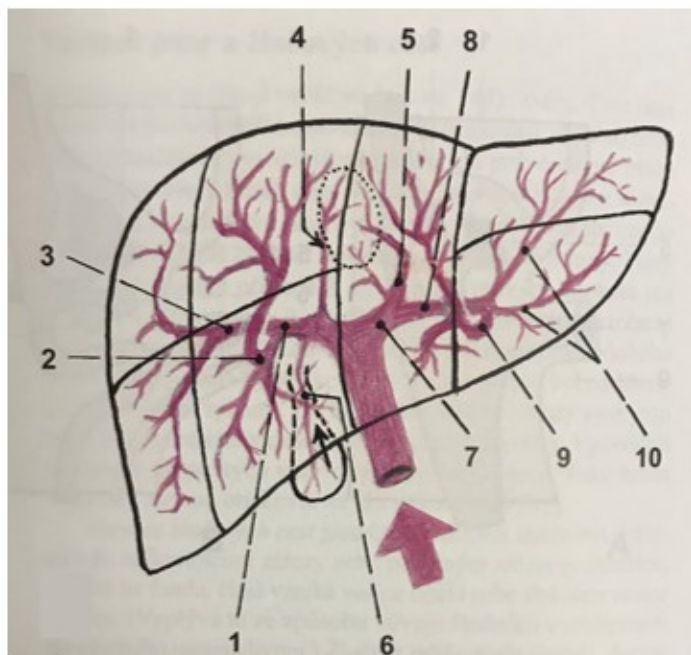
6 – *v. cystica*

7 – *r. sinister pro pars hepatis sinistra*

8 – *pars transversa rami sinistri*

9 – *pars umbilicalis rami sinistri (z neho vychádzajú rr. mediales pre segment IV)*

10 – *rr. laterales (pre segmenty II a III)*



3.2 Nádory pečene

Pečeň je vďaka svojmu centrálnemu uloženiu v ľudskom tele častým miestom výskytu nádorových ochorení (Oliverius, 2018).

Nádory pečene sa delia na základe miesta vzniku alebo povahy. V tabuľke 1 je stručný prehľad rozdelenia nádorov pečene. Primárne nádory sa tvoria v parenchýme pečene. Sekundárne, nazývané tiež metastázy, sa tvoria v iných orgánoch v ľudskom tele a do pečene sa dostávajú zvyčajne krvnou cestou. Pečeň je častým cieľom nádorov hrubého čreva a konečníka, žalúdka, pankreasu, vaječníkov, maternice, prs či pľúc (Heřman, 2017).

Benígne nádory sa zvyčajne objavia ako náhodný nález pri vyšetrení oblasti brušnej dutiny. Bývajú bez nejakých klinických príznakov a operácia je potrebná iba pri väčších rozmeroch nádoru. Medzi najviac vyskytujúci sa primárny nádor pečene patrí hepatocelulárny karcinóm (HCC). Zvyčajne sa zistí v rámci screeningu kvôli cirhóze pečene, čo je najväčší rizikový faktor pre vznik HCC. Ide o veľmi agresívnu formu nádoru s rýchlym rastom, kde doba prežitia sa odhaduje približne na 6 – 12 mesiacov po stanovení diagnózy. Predstavuje asi 90 % nádorov pečene a metastázuje zvyčajne do pľúc a kostí (Kala et al., 2004, Becker, Viebahn, 2005, Heřman, 2017).

Z chirurgickej liečby prichádza do úvahy resekcia alebo transplantácia pečene, kde hrá hlavnú rolu veľkosť nádorového ložiska a stav funkčného zbytku parenchýmu pečene. Zvyčajne môže radikálnu liečbu podstúpiť len 10 – 20 % pacientov (Heřman, 2017).

Sekundárne nádory, taktiež nazývané metastázy sú tie, ktoré sa dostali do pečene pomocou pečeňovej tepny alebo cez portálne riečisko. Metastázuje hlavne z gastrointestinálneho traktu (Kaláb, 2007).

Diagnostika nádorov pečene je založená hlavne na zobrazovacích metódach, ktoré umožňujú lokalizáciu a uloženie zobrazených nádorov a metastáz. Medzi zásadné výkony u pacientov s nádorom pečene patrí chirurgická liečba, ktorá značne predlžuje život pacienta. Resekcia a transplantácia pečene patrí do plánovanej chirurgie nádorov pečene (Becker, Viebahn, 2005, Kala, 2006, Třeška, 2008).

Resekcia pečene je možná zvyčajne len u 20 – 25 % pacientov s primárnym alebo sekundárnym nádorom pečene. Dôležitý je dostatočný objem parenchýmu pečene, ktorý ostane po jeho resekcii (FLRV – future liver remnant volume). Tento faktor zvyčajne spôsobuje neoperovateľnosť týchto nádorov pečene (Třeška et al., 2013).

Tabuľka 1 Prehľad nádorov pečene (Oliverius, 2018) [vlastné spracovanie textu do tabuľky]

Benígne nádory pečene	Epiteliálneho pôvodu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fokálna nodulárna hyperplázia ➤ Hepatocelulárny adenóm ➤ Cholangiocelulárny adenóm
	Mezenchymálneho pôvodu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hemangiómy (vznik z krvných ciev) ➤ Angiolipómy (vznik z tukového tkaniva) ➤ Leiomyómy (vznik zo svalových buniek) ➤ Hamartómy (zmiešaný pôvod, prevažne mezenchymálny)
Malígne nádory pečene	Primárne	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hepatocelulárny karcinóm ➤ Cholangiocelulárny karcinóm ➤ Iné vzácne
	Sekundárne (metastázy)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metastázy hlavne z kolorektálneho karcinómu, prs, pľúc a podobne

3.3 Pankreas

Pankreas (*pancreas*), tiež nazývaný ako podžalúdková žľaza, je žľazový orgán v ľudskom tele. Má dvojitú funkciu a to exokrinnú a endokrinnú. Exokrinná časť pankreasu produkuje pankreatickú šťavu s enzýmami, ktorá je následne odvádzaná do dvanástnika. Endokrinná časť pankreasu uvoľňuje hormóny ako inzulín, glukagón a somatostatín do krvi (Čalkovská et al., 2010, Mellová et al., 2010, Hudák, 2017).

Má dôležitú úlohu v trávení a taktiež v metabolizme organizmu. Produkuje enzýmy, ktoré počas trávenia spôsobujú rozklad tukov, cukrov a bielkovín, ktoré sú následne rozložené na základné časti. Tie sa vstrebávajú v črevách. Inzulín produkovaný pankreasom je podstatný pri premene cukru. Reguluje hladinu cukru v krvi (Šváb, 2000).

Pankreas je podlhovastého tvaru, približne 14 – 18 cm dlhý a 3 – 9 cm široký. Jeho hmotnosť sa pohybuje okolo 60 – 90 gramov. Je šedo ružovej farby s navonok zjavnou kresbou lalôčikov. Nachádza sa za žalúdkom a pokračuje naprieč po zadnej strane brušnej steny od dvanástnika smerom k slezine (Petrovický et al., 2001, Čihák, 2013).

3.3.1 Anatómia pankreasu

Na pankrease sa tvarovo rozlišuje objemná hlava (*caput pancreatis*), na ňu plynule nadväzuje telo (*corpus pancreatis*), kde na konci vybieha do chvosta (*cauda pancreatis*) (vid' obrázok 7) (Petrovický et al., 2001).

3.3.1.1 Caput pancreatis

Tvarovo je hlava pankreasu rozšírená a po okrajoch zaoblená. Táto časť pankreasu je umiestnená pred telom druhého drierkového stavca. Zo spodnej strany sa hlava oddeľuje od tela pankreasu pomocou *incisura pancreatis*. V nej prechádza *a. et v. mesenterica superior*. Za nimi kaudálne vystupuje malý výbežok hlavy pankreasu (*processus uncinatus*). Zo zadnej strany sa pripája pankreas k brušnej stene riedkym väzivom. Za hlavou pankreasu sa nachádza kmeň *v. portae*. Vytvára sa sútokom *v. mesenterica superior* a *v. portae*. Smerom od pečene k *pars descendens duodeni* schádza žlčový vývod (*ductus choleductus*). Ten sa vtláča do zadnej plochy hlavy pankreasu. V zadnej časti sa stretáva s hornou dutou žilou – *vena cava superior*. Od nej a od aorty je pankreas oddelený pomocou väzivovej membrány, taktiež nazývanej ako Treitzova retropankreatická membrána (Čihák, 2013).

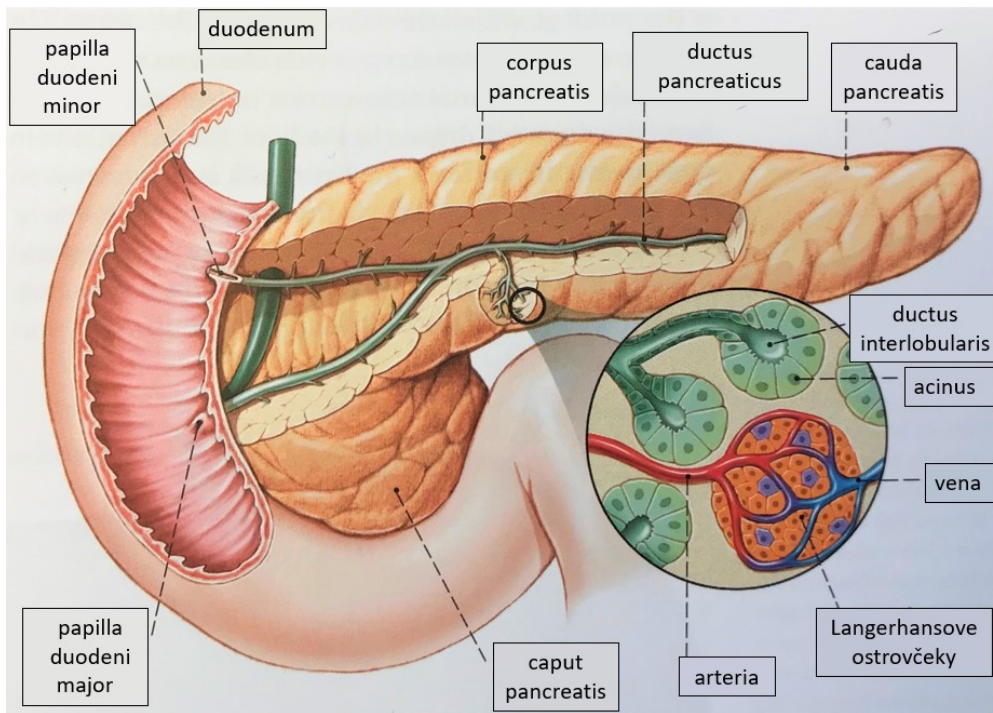
3.3.1.2 Corpus pancreatis

Telo pankreasu sa nachádza smerom doľava, napriek brušnou dutinou až k ľavej slezine. Kríži sa s aortou a v tomto mieste je predná plocha vyklenutá v hrbol – *tuber omentale pancreatis*. Tá sa pomocou svojho peritoneálneho povrchu stretáva so zadnou plochou žalúdka. Dolným okrajom sa stretáva s *flexura duodenojejunalis*. Na tele pankreasu rozpoznávame plochu prednú, zadnú a dolnú – *facies anterior, posterior et inferior*. Tie sú medzi sebou oddelené príslušnými okrajmi – *margo superior, anterior et inferior*. Po zadnej ploche prebieha *v. splenica (lienalis)* a po hornom okraji tela pankreasu *a. splenica (lienalis)* (Petrovický et al., 2001, Čihák, 2013).

3.3.1.3 Cauda pancreatis

Pretiahnutý výbežok tela pankreasu je chvost pankreasu, ktorý smeruje až k slezine. Na zadnej brušnej stene sa nachádza riasa peritonea, *ligamentum pancreaticosplenicum*, v ktorej sa vyskytuje *a. et v. splenica (lienalis)* (Čihák, 2013).

Obrázok 7 Anatómia pankreasu (Peter, 2015) [vlastná úprava]



3.3.2 Fixácia a poloha pankreasu

Pankreas je umiestnený hlboko v brušnej dutine, v podstate na jej zadnej stene, kde je veľmi dobre upevnený. Z prednej strany je fixovaný prebiehajúcim *mesocolon transversum*. Upevnenie podporuje umiestnenie hlavy pankreasu v konkavite dvanástnika a opieranie tela pankreasu o *flexura duodenojejunalis* (Petrovický et al. 2001).

Pankreas je umiestnený v priestore, ktorý sa nazýva *bursa omentalis*. Táto plocha je vzadu ohraničená nástenným *peritoneom* a vpredu žalúdkom a jeho závesmi. V hornej časti je pankreas krytý pečeňou a smerom doľava brániou. V dolnej časti zase priebehom *mesocolon transversum* a *colon transversum*. Naľavo od pankreasu sa vyskytuje slezina s jej závesmi a napravo riasy *peritonea*. Od okraja pankreasu vystupujú riasy nástenného *peritonea*, ktoré obsahujú tepny vychádzajúce z *truncus coeliacus*: *plica hepatopancreatica* s *a. hepatica communis*, *plica gastropancreatica* s *a. gastrica sinistra* a *ligamentum pancreaticosplenicum* s *a. et v. splenica (lienalis)* (Čihák, 2013).

3.3.3 Chirurgické prístupy k pankreasu

Vzhľadom k polohe pankreasu rozlišujeme 3 základné prístupy a to zhora, zo stredy a zdola (Čihák, 2013).

Horný prístup umožňuje dosiahnuť len hlavu a časť tela pankreasu. Vykonáva sa prostredníctvom *omentum minus*, ktoré je umiestnené medzi pečeňou a malým zakrivením žalúdka. Sprístupní sa tiež *truncus coeliacus* a *arteria mesenterica superior* (Kyselá, Kyselová, 2009a, Čihák, 2013).

Stredný prístup umožňuje k dosahu celý pankreas, avšak v ceste stoja cievy *omenta*. Vykonáva sa preťatím *lig. gastrocolicum*, ktoré sa nachádza medzi žalúdkom a priečnym tračníkom (Čihák, 2013).

Dolný prístup taktiež umožňuje dosiahnuť celý pankreas. Vykonáva sa cez *mesocolon transversum* smerom nahor, ale v ceste stoja cievy pre priečny tračník (Čihák, 2013).

3.3.4 Vývody pankreasu

Vývodné cesty pankreasu začínajú ako vsunuté vývody od acinusov. Potom pokračujú ako vývody intralobulárne a interlobulárne. Tie následne ústia do dvoch hlavných vývodov, *ductus pancreaticus* a *ductus pancreaticus accessorius* (Petrovický et al., 2001).

Ductus pancreaticus (Wirsungi) je hlavným vývodom pankreasu. Je približne 10 – 12 cm dlhý a 2 – 3 mm široký. Postupuje celou dĺžkou pankreasu od hlavy až do *pars descendens duodeni*. V rozličnom vzťahu k žlčovodu (v 77 % spolu s ním, inak samostatne) vyúsťuje na *papilla duodeni major*. Pri vývode sa nachádza zvierač, ktorý je vytvorený z hladkej svaloviny. Buď je pre oba vývody spoločný alebo má samostatný – *musculus sphincter ductus pancreatici* pre *ductus pancreaticus* (Petrovický et al., 2001, Čihák, 2013).

Ductus pancreaticus accessorius (Santorini) je prídavným vývodom pankreasu, ktorého úlohou je odvádzať pankreatickú šťavu z hlavy pankreasu. Ústí do *pars descendens duodeni* na *papilla duodeni minor*, nad hlavným vývodom. Je to tak v približne 33 % prípadoch. V 3 % *ductus pancreaticus* úplne chýba a v 5 – 8 % sa napája na vývod z chvosta a tela pankreasu tak, že následne pokračuje hlavou pankreasu ako hlavný vývod (Petrovický et al., 2001, Čihák, 2013).

3.3.5 Cievne zásobenie pankreasu

Cievy, ktoré zásobujú pankreas pochádzajú z *truncus coeliacus*, z *a. mesenterica superior*, z *a. splenica* a z vetiev pre dvanástnik (*vid' obrázok 8*) (Čihák, 2013).

Z *truncus coeliacus* vychádza *a. hepatica communis*, z ktorej odstupuje *a. gastroduodenalis*. Tá sa vetví na *a. pancreaticoduodenalis superior posterior et anterior* a

aa. retroduodenales. Sú to vetvy, ktoré zásobujú hlavu pankreasu smerom k prednej a zadnej ploche pankreasu (Čihák, 2013).

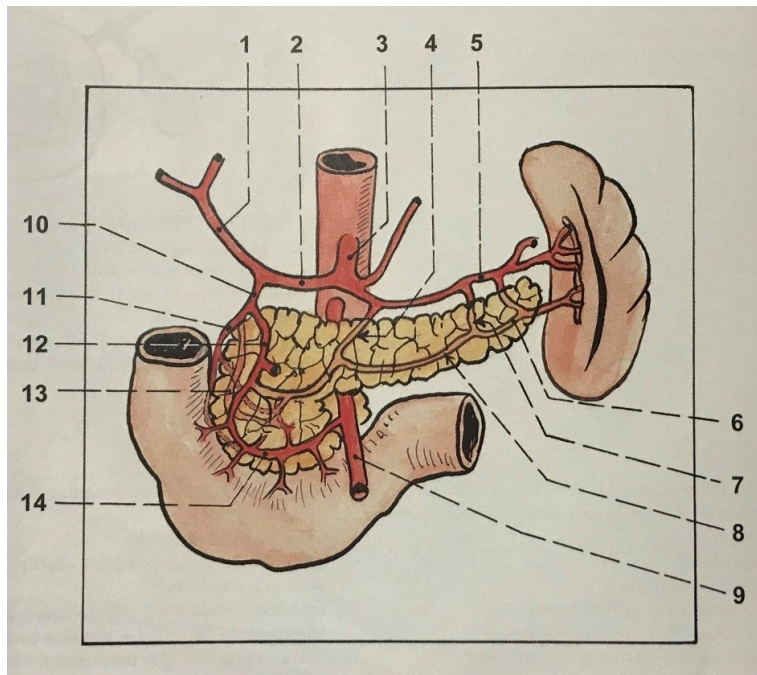
Z *a. mesenterica* vychádza *a. pancreaticoduodenalis inferior* spolu s jej vetvami, ktoré anastomózujú s vetvami *aa. pancreaticoduodenales superiores* (Čihák, 2013).

Z *a. splenica* vychádzajú vetvy nazývané *rr. pancreatici arteriae splenicae* a zhŕňajú *a. pancreatica inferior*, *a. pancreatica magna* a *a. caudae pancreatis* (Čihák, 2013).

Žilný odtok je zabezpečený pomocou *vv. pancreaticoduodenales* a *vv. pancreaticae*, ktoré ústia do *v. splenica* (Čihák, 2013).

Obrázok 8 Cievne zásobenie pankreasu (Čihák, 2013)

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 – <i>a. hepatica propria</i> | 10 – <i>a. gastroduodenalis</i> |
| 2 – <i>a. hepatica communis</i> | 11 – <i>a. retroduodenalis</i> |
| 3 – <i>truncus coeliacus</i> | 12 – <i>a. pancreaticoduodenalis superior anterior</i> |
| 4 – <i>a. pancreatica dorsalis</i> | 13 – <i>a. pancreaticoduodenalis superior posterior</i> |
| 5 – <i>a. splenica (lienalis)</i> | 14 – <i>a. pancreaticoduodenalis inferior</i> |
| 6 – <i>a. caudae pancreatis</i> | |
| 7 – <i>a. pancreatica magna</i> | |
| 8 – <i>a. pancreatica inferior</i> | |
| 9 – <i>a. pancreatica superior</i> | |



3.3.6 Histológia a fyziológia pankreasu

Pankreas sa rozdeľuje na dve zložky. Exokrinná časť predstavuje hlavnú súčasť orgánu. Vylučuje zásaditú tráviacu šťavu do *duodena*. Pankreatická šťava je bohatá na enzýmy. Endokrinná časť pankreasu predstavuje len asi 2 % hmotnosti orgánu. Bunky sa nachádzajú v Langerhansových ostrovčekoch, odkiaľ sa vylučujú hormóny do krvi. Tie sa podieľajú na riadení metabolizmu cukrov, tukov a bielkovín, hlavne inzulín a glukagón (Lüllmann-Rauch, 2012, Balko et al., 2017).

3.3.6.1 Exokrinná časť pankreasu

Exokrinná zložka pankreasu, tiež nazývaná *pars exocrina pancreatis*, je dôležitou žľazou v ľudskom tele. Vytvára množstvo enzýmov, ktoré sú potrebné pre trávenie všetkých živín. Skladá sa z tuboalveolárnych žliaz a jeho lalôčky sú vytvorené zo žľazových acinusov. Tie sú vytvorené pomocou serózných buniek pyramídového tvaru s jadrom, ktoré sa nachádza v bazálnej tretine (Čihák, 2013).

Vsunutý vývod je začiatkový úsek vývodu a čiastočne preniká do acinu. Na neho nadväzuje intralobulárny vývod a na neho následne vývod interlobulárny. Ten sa napája na hlavný vývod pankreasu, *ductus pancreaticus*. Vyúsťuje na Vaterovej papile v *duodenu* samostatne alebo súčasne so žľčovodom (Švíglerová, Slavíková, 2013).

Denne pankreas vyprodukuje približne 1 – 2 litre pankreatickej šťavy, ktorá následne putuje do *duodena*. Skladá sa z viacerých zložiek, avšak obsahuje najmä hydrogénuhličitanové ióny, ktoré sú podstatné pre neutralizáciu kyslej tráveniny zo žalúdka (bohatá na HCl). Ďalej obsahuje vodu, neaktívne prekurzory tráviacich enzýmov, ktoré majú za úlohu štiepiť nukleové kyseliny (nukleázy), cukry (pankreatická amyláza), tuky (pankreatická lipáza, esteráza, fosfolipáza), bielkoviny (trypsinogén, chymotrypsinogén, karboxypeptidáza, elastáza) v tenkom čreve (Silbernagl et al., 2004, Hudák et al., 2017).

Tvorba pankreatickej šťavy prebieha v dvoch stupňoch. Primárny sekret má rovnaké zloženie elektrolytov ako plazma, obsahuje tiež prekurzory tráviacich enzýmov a iné proteíny. Vo vývodných dráhach sa obohacuje o hydrogénuhličitanové ióny výmenou za chloridové anióny, sodné kationy a voda pasívne ich nasledujú (Silbernagl et al., 2004).

Produkcia pankreatickej šťavy je riadená prostredníctvom autonómneho nervového a hormonálneho systému. Aktiváciou parasymptatika sa vylučovanie pankreatickej šťavy zvyšuje, stimuláciou sympatika sa produkcia šťavy znižuje. Produkcia pankreatickej šťavy je

taktiež zvyšovaná pôsobením hormónov a to cholecystokinínu a sekretínu (Čalkovská et al., 2010).

Sekrécia pankreatickej šťavy má tri úrovne. Prvá fáza sa nazýva cefalická a je sprostredkovaná pomocou *nervus vagus*. Zahajuje sa už pred požitím potravy a pokračuje po jej požití. Druhá fáza sa nazýva gastrická. Je to reakcia na rozťahnutie stien žalúdka a zvýšenej produkcie gastrínu. Tretia fáza sa nazýva intestinálna. Spôsobuje prechod kyslej tráveniny žalúdka do dvanástnika a zvyšuje produkciu sekretínu (Čalkovská et al., 2010).

3.3.6.2 Endokrinná časť pankreasu

Endokrinná zložka pankreasu, tiež nazývaná *pars endocrina pancreatis*, sa skladá zo skupiny buniek, ktoré sú rozptýlené v tejto exokrinnej časti pankreasu. Tieto ohraničené ostrovčeky sa nazývajú Langerhansove ostrovčeky (*insulae pancreaticae*). Bunky týchto ostrovčekov produkujú a odvádzajú do krvi hormóny, ktoré riadia metabolizmus cukrov, tukov a bielkovín. Ide hlavne o inzulín a glukagón. Pankreas obsahuje vyše milióna ostrovčekov o veľkosti asi 0,1 – 0,5 mm, kde ich zastúpenie sa sústreďuje najmä na chvostovú časť (Lüllmann-Rauch, 2012 Čihák, 2013, Balko et al., 2017).

Langerhansove ostrovčeky sú ohraničené sieťou krvných kapilár, sínusoid. Tie prechádzajú aj do vnútra ostrovčekov, medzi bunky, ktoré sú usporiadané do nepravidelných trámčov. Povrch ostrovčekov je obklopený vláknami kolagénového a retikulárneho charakteru. Krv, ktorá tečie z ostrovčekov do kapilár v exokrinnej časti pankreasu, vystavuje aciny vysokým koncentráciám hormónov. Tieto hormóny sú povahovo peptidy a sú uskladnené v sekrečných granulách. Na nejaký charakteristický podnet sú vypúšťané (Lüllmann – Rauch, 2012, Čihák, 2013).

Rozoznávame štyri typy buniek a to bunky A, B, D a F. Bunky typu A (alfa) produkujú hormón glukagón, ktorý zvyšuje hladinu glukózy v krvi. Tvoria približne 20 % a nachádzajú sa zvyčajne pri okrajoch ostrovčekov. Bunky typu B (beta) produkujú hormón inzulín, ktorý znižuje hladinu glukózy v krvi. Ide o najviac zastúpený druh buniek (70 %), ktorý je zastúpený najmä v strede. Bunky typu D (delta) produkujú hormón somatostatín, ktorý redukuje možnosť sťahu hladkej svaloviny GIT a tlmí ďalšie uvoľňovanie lokálnych hormónov. Tvoria asi 5 % a ich poloha je rôznorodá. Bunky typu F (PP – bunky) produkujú pankreatický polypeptid, ktorý ovplyvňuje vylučovanie žlče a pankreatickej šťavy. Tvorí asi len 1 % a jeho poloha je taktiež rôznorodá (Schreiber, Marešová, 2003, Balko et al., 2017).

3.4 Nádory pankreasu

Pankreas má ako orgán v ľudskom tele dvojité funkcie, exokrinnú a endokrinnú. Nádory pankreasu vytvárajú heterogénnu skupinu ochorení. Tie, ktoré vychádzajú z exokrinného parenchýmu sa nazývajú karcinómy a tvoria približne 95 % prípadov. V tabuľke 2 je stručný prehľad rozdelenia nádorov pankreasu (Hlavsa et al., 2008, Halámková et al., 2010).

Endokrinné tumory tvoria oveľa menšiu časť prípadov, približne 5 %. Nazývajú sa tiež neuroendokrinné nádory pankreasu, sú pomerne vzácne a vystupujú z buniek difúzneho neuroendokrinného systému. Na základe klinických prejavov ich môžeme rozdeliť na funkčné a nefunkčné. Nefunkčné nádory pankreasu sa manifestujú lokálne, tlakom na susedné štruktúry alebo rozširovaním do okolia. Naopak funkčné nádory pankreasu (s hormonálnou sekréciou), ich klinický obraz je podmienený hormonálnou aktivitou. Ich názvy sú odvodené od hormónu, ktorý produkujú. Medzi najčastejšie vyskytujúce sa patrí inzulínóm a gastrinóm. Endokrinné tumory pankreasu sa môžu nachádzať v akejkoľvek časti pankreasu, avšak výnimkou je gastrinóm, ktorý sa najčastejšie vyskytuje v hlave pankreasu alebo v dvanástniku. Podľa gradingu sa klasifikujú na dobre, stredne a zle diferencované (Hrbková, 2004, Halámková et al., 2010, Kala et al., 2010, Kiňová, 2011, Nagtegaal et al., 2019).

Tumor sa môže rozširovať priamym rastom alebo metastázovaním obehovým a lymfatickým systémom. Najvyšší výskyt metastáz do pankreasu vykazujú svetlobunkové nádory obličky (Špičák, 2000, Čečka et al., 2009).

Medzi najčastejšiu malignitu, ktorá sa nachádza v oblasti pod pečeňou, je duktálny adenokarcinóm (90 %). Ide o primárny nádor pankreasu. Predstavuje devastujúce ochorenie, ktoré vo väčšine prípadov vedie k smrti už v priebehu jedného roka a len 2 – 5 % pacientov s touto malignitou sa dožije ďalších 5 rokov. Najväčším problémom je neskorá diagnostika, nízka možnosť resekcie a agresívna povaha nádoru (Čečka et al., 2010).

Radikálny chirurgický zákrok patrí v súčasnosti medzi jediné možnosti liečby, ktoré umožňujú predĺžiť život chorého pacienta. Z dôvodu pokročilých prejavov ochorenia, je tento chirurgický zákrok možný len u približne 15 – 20 % pacientov. Ostatné spôsoby liečby ako rádioterapia, chemoterapia alebo biologická liečba sú skôr prostriedkami paliatívnej liečby. Jednou z najviac efektívnych metód liečby je radikálne chirurgické odstránenie postihnutej časti pankreasu so štandardnou lymfadenektómiou. V prípade duktálneho adenokarcinómu sa vykonávajú podľa lokalizácie chirurgické výkony ako proximálna pankreatoduodenektómia, ľavostranná pankreatektómia alebo málo častá totálna pankreatektómia (Havlík et al., 2010, Loveček et al., 2010, Ryska, 2010, Ryska, 2018).

Zásadným vyšetrením je CT s použitím kontrastnej látky, ktoré umožní popísať vzťah nádoru k horným mezenterickým cievam a k portálnej žile. CT vyšetrenie s kontrastnou látkou umožňuje určiť lokalizáciu a veľkosť tumoru až s presnosťou 96 % (Čečka et al., 2010, Ryska, 2010).

Tabuľka 2 Prehľad nádorov pankreasu (Krechler, 2007, Litavcová, Bohatá, 2017) [vlastné spracovanie tabuľky]

Benígne exokrinné nádory pankreasu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Serózný cystadenóm ➤ Mucinózný cystadenóm ➤ Intraduktálna papilárna mucinózna neoplázia ➤ Solídny pseudopapilárny tumor
Endokrinné nádory pankreasu (rôzny stupeň biologickej povahy)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Insulinóm ➤ Gastrinóm ➤ VIPóm ➤ Glukagonóm
Malígne nádory pankreasu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Duktálny adenokarcinóm ➤ Veľkobunečný karcinóm ➤ Adenoskvamózny karcinóm ➤ Mikroglanulárny adenokarcinóm ➤ Mucinózný karcinóm ➤ Cystadenokarcinóm ➤ Karinóm z acinózných buniek ➤ Nediferencované karcinómy

3.5 Viscerálne vetvy

Viscerálne vetvy patria do vetiev brušnej aorty – *aorta abdominalis*. Delia sa na párové – *a. suprarenalis media*, *a. renalis*, *a. testicularis* / *a. ovarica* a nepárové vetvy – *truncus coeliacus*, *a. mesenterica superior* a *a. mesenterica inferior*. Tepny brušnej aorty sú zobrazené na obrázku 9 (Čihák, 2016).

Brušná aorta zásobuje značnú časť ľudského tela. Zahŕňa to bránicu, svalstvo a kožu steny brušnej a bedrovej oblasti, bedrovú časť chrbtice, chrbticový kanál, obaly miechy a samotnú miechu, nadobličky, obličky, semenníky s nadsemenníkmi alebo vaječníky. Pomocou nepárových viscerálnych vetiev sú zásobované všetky nepárové orgány brušnej dutiny. V brušnej oblasti rozlišujeme *pars supramesocolica* a *pars inframesocolica* (Čihák, 2016, Rohen, Lütjen – Drecoll, 2018).

3.5.1 Pars supramesocolica

Táto oblasť zahŕňa pečeň, žlčové cesty, abdominálnu časť pažeráka, žalúdok, slezinu, hornú časť dudoena a pankreasu. Hlavnou tepnou je *truncus coeliacus* s tromi hlavnými vetvami (Čihák, 2013, Rohen, Lütjen – Drecoll, 2018).

Arteria gastrica sinistra, ktorá prebieha smerom k žalúdku, pozdĺžne okolo malého zakrivenia (Rohen, Lütjen-Drecoll, 2018).

Arteria hepatica communis vysiela vlastnú vetvu pre zásobenie pečene – *a. hepatica propria* a pre žlčník – *a. cystica*. Ďalej z nej vychádzajú *a. gastrodudoenalis*, vetva k žalúdku a duodenu. *Aa. pancreaticoduodenales*, smerom k duodenu a pankreasu. *A. gastromentalis dextra*, ktorá zásobuje žalúdok a *omentum majus* a *a. gastrica dextra* (Rohen, Lütjen-Drecoll, 2018).

Arteria lienalis (splenica) vedie k slezine a vysiela pankreatické vetvy pre telo a chvost pankreasu. Tiež vysiela vetvy *aa. gastricae breves* k fundu žalúdka. *A. gastromentalis sinistra* sa tiahne pozdĺžne veľkého zakrivenia žalúdka do anastomózy s *a. gastromentalis sinistra* (Čihák, 2016, Rohen, Lütjen-Drecoll, 2018).

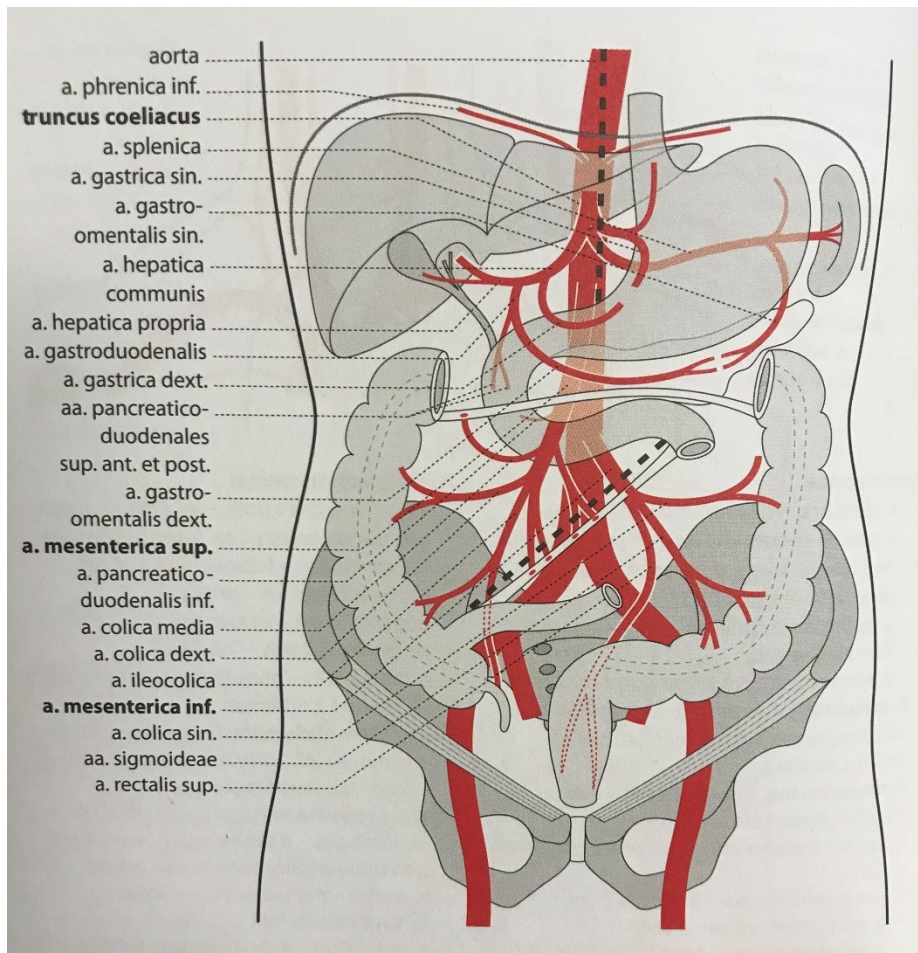
3.5.2 Pars inframesocolica

Táto oblasť sa rozprestiera od *mesocolon transversum* smerom až k malej panvy. Hlavnými tepnami sú *aa. mesentericae – superior et inferior* (Čihák, 2013, Rohen, Lütjen-Drecoll, 2018).

Arteria mesenterica superior vysiela veľké množstvo vetiev, ktoré zásobujú všetky časti čreva až po *flexura coli dextra*. Zahŕňa *a. pancreaticoduodenalis inferior*, *aa. jejunales et ileales*, *a. ileocolica*, *a. colica dextra* a *a. colica media* (Rohen, Lütjen-Drecoll, 2018).

Arteria mesenterica inferior zásobuje od *flexura coli dextra* až po hornú časť rekta. Zahŕňa *a. colica sinistra*, *aa. sigmoideae* a *a. rectalis superior* (Rohen, Lütjen-Drecoll, 2018).

Obrázok 9 Tepny brušnej oblasti (Rohen, Lütjen – Drecoll, 2018)



3.6 Anomálie viscerálnych tepien

Znalosť cievnych anomálií je veľmi dôležitá pre vykonanie operácie, diagnostiky či endovaskulárnych výkonov v brušnej oblasti. Väčšina anomálií pochádza z *truncus coeliacus* alebo *a. mesenterica superior*. Zvyčajne sú identifikované pomocou CT vyšetrenia, ale u niektorých pacientov sa zistia až počas chirurgického zákroku. Znalosť anomálií je potrebná, aby sa predišlo komplikáciám. Mohlo by dôjsť k ich neúmyselnému poškodeniu, čo by mohlo ohroziť cievne zásobenie pečene. Podrobná znalosť anatómie a všetkých anomálií viscerálnych tepien je úplne nevyhnutná (Perwaiz et al., 2010, Gorantla et al., 2012, Padilla Valverde et al., 2013, Rammohan et al., 2013).

V roku 1955 Michels popísal 10 anatomických variácií pečňových tepien, ktoré sú spracované v tabuľke 3 a znázornené na obrázku 10. Popísal ich popri vykonávaní 200 pitiev a vytvoril z toho klasifikačnú schému. V roku 1994 ju doplnil Hiatt (Yang et al., 2007).

Tabuľka 3 Klasifikácia pečeňových tepien podľa Michelsa (Egorov et al., 2010, Ognjanović et al., 2014) [vlastné spracovanie tabuľky]

Popis	Typ
Normálna anatómia – bez anomálií	I
Ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny	II
Pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny	III
Ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny a pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny	IV
Prídavná ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny	V
Prídavná pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny	VI
Prídavná ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny a prídavná pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny	VII
Prídavná ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny a prídavná pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny alebo prídavná pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny a ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny	VIII
Spoločná pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny	IX
Spoločná pečeňová artéria vychádza z ľavej žalúdočnej tepny	X

Obrázok 10 Klasifikácia pečňových tepien podľa Michelsa (Favelier et al., 2015) [vlastná úprava]

AHS – a. hepatica sinistra

AHD – a. hepatica dextra

AHS* – prídavná a. hepatica sinistra

AHD* – prídavná a. hepatica dextra

AHP – a. hepatica propria

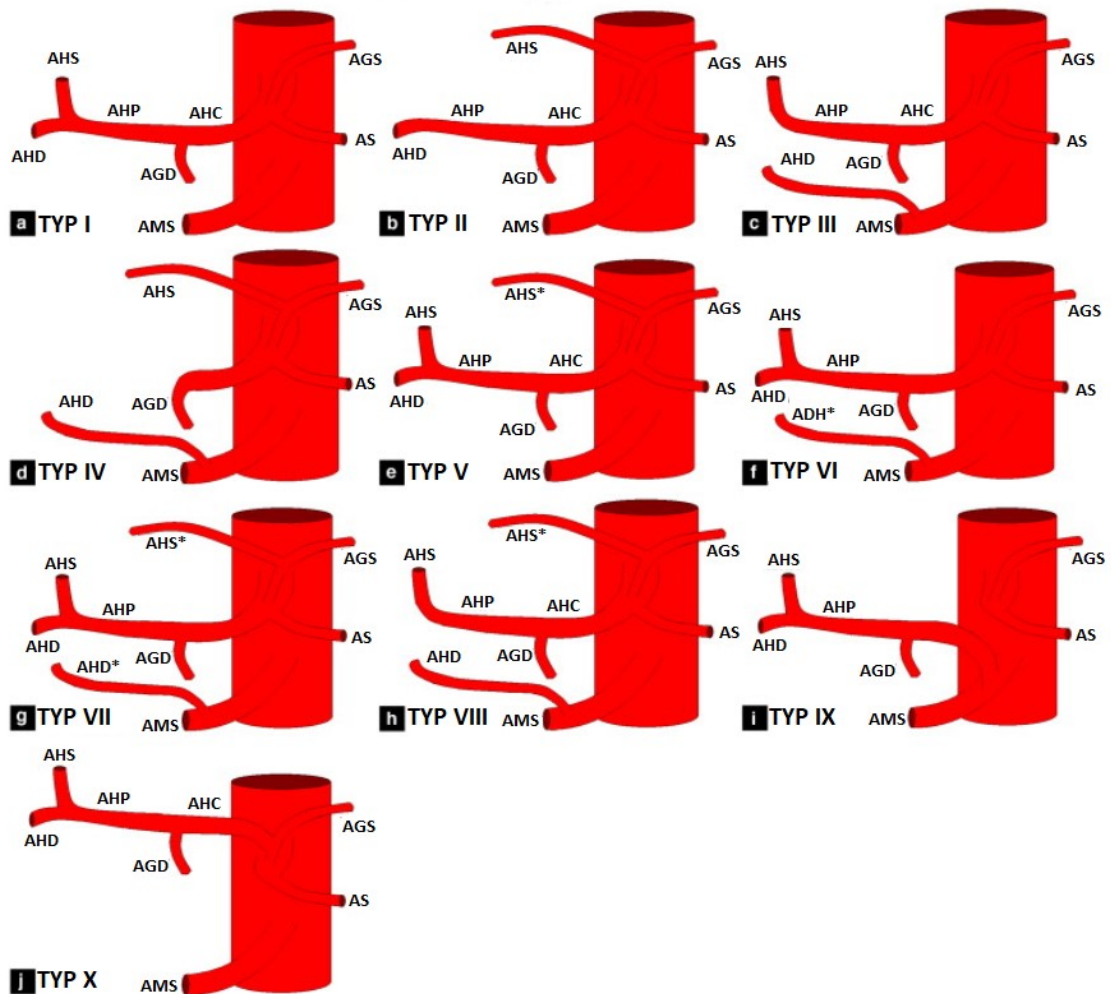
AGD – a. gastroduodenalis

AHC – a. hepatica communis

AMS – a. mesenterica superior

AGS – a. gastrica sinistra

AS – a. splenica



Hiatt-ova klasifikácia bola vytvorená na základe 1000 pacientov, ktorí podstúpili odber pečene na transplantáciu. Jeho klasifikácia obsahuje 5 typov anomálii, ktoré sú zobrazené na obrázku 11 (Hiatt et al., 1994).

Typ 1 – normálne cievne zásobenie a vetvenie vetiev *truncus coeliacus* a *a. mesenterica superior*.

Typ 2 – prídavná *a. hepatica sinistra* alebo náhradná *a. hepatica sinistra*, ktorá vychádza z *a. gastrica sinistra*.

Prídavná pečeňová tepna predstavuje extra tepnu, ktorá zásobuje pečeň, ale pečeň taktiež prijíma krvné zásobenie z normálne umiestnenej pečeňovej tepny.

Náhradná pečeňová tepna predstavuje abnormálnu tepnu, ktorá primárne zásobuje pečeň krvou a chýba normálne umiestnenie pečeňovej tepny.

Typ 3 – prídavná *a. hepatica dextra* alebo náhradná *a. hepatica dextra*, ktorá vychádza z *a. mesenterica superior*.

Typ 4 – *a. hepatica sinistra* vychádza z *a. gastrica sinistra* a zároveň *a. hepatica dextra*, ktorá vychádza z *a. mesenterica superior*.

Typ 5 – celá *a. hepatica communis* vychádza z *a. mesenterica superior*.

Typ 6 – *a. hepatica communis* vychádza priamo z *aorta abdominalis*.

(Hiatt et al., 1994)

Obrázok 11 *Anatómia a anomálie pečeňových tepien podľa Hiatta et al. (Hanif et al., 2020)*
[vlastná úprava]

AHS – *a. hepatica sinistra*

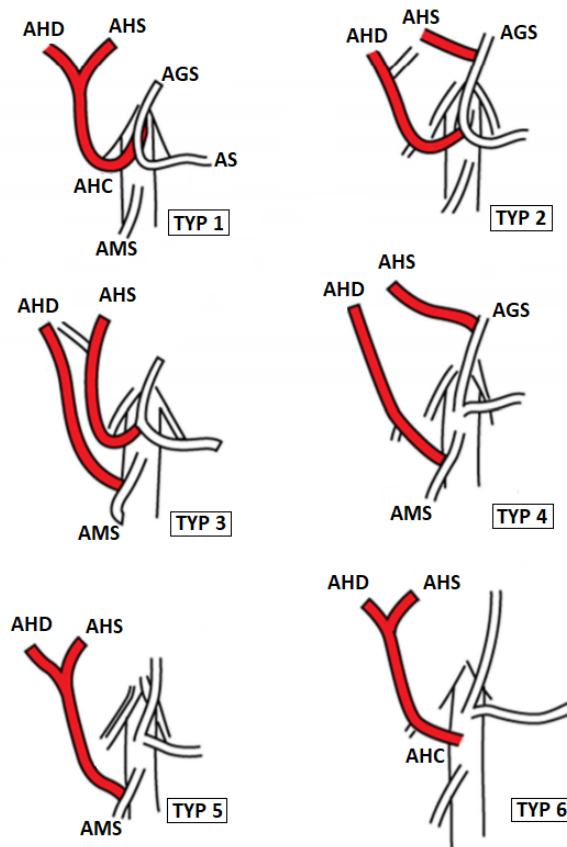
AMS – *a. mesenterica superior*

AHD – *a. hepatica dextra*

AGS – *a. gastrica sinistra*

AHC – *a. hepatica communis*

AS – *a. splenica*



3.7 Počítačová tomografia – CT – Computed Tomography

3.7.1 Základné informácie a princíp CT

V roku 1971 bol uvedený do prevádzky prístroj, ktorý sa nazval výpočtový tomograf. Vtedy vytváral zobrazenie len s malou rozlišovacou schopnosťou, v ráde niekoľkých minút. Postupne sa s vývojom aktivizačné časy znížili a zvýšila sa aj rozlišovacia schopnosť. Veľmi rýchlo sa z toho stala jedna z najpoužívanejších metód (Ferda et al., 2002).

Ide o zobrazovaciu metódu, ktorá využíva digitálne spracovanie dát o prechode röntgenového žiarenia v mnohých projekciách vyšetřovanou vrstvou. Princípom je zoslabovanie zväzku röntgenového žiarenia pri prechode vyšetřovaným objektom. Vyšetřenie je zložené z väčšieho množstva susediacich vrstiev, nazývaných skenov, o šírke 0,5 – 5 mm (Heřman et al., 2014).

3.7.2 Hlavné časti CT prístroja

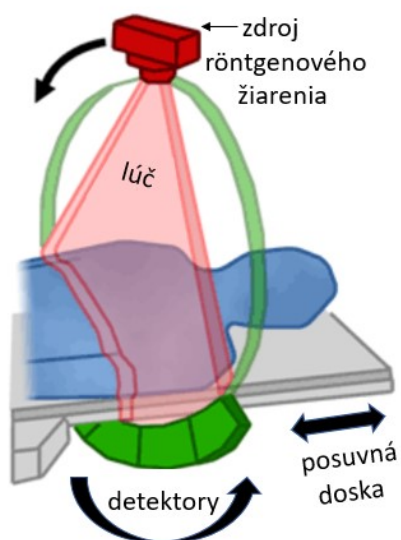
Pacient leží na posúvnej doske vyšetřovacieho stola, ktorý sa postupne posúva do otvoru nosnej konštrukcie, taktiež nazývanej gantry. V jej vnútri je uložená zobrazovacia sústava. Tá sa skladá zo zdroja žiarenia X a detekčného systému (rotor, röntgenka), ktoré sa otáčajú okolo pacienta. Pred gantry sa po ľavej strane nachádza tlaková striekačka, ktorá slúži na podanie kontrastnej látky. V samostatnej miestnosti sa nachádzajú monitory, na ktorých sa sleduje priebeh vyšetřenia a zobrazované získané skeny (Ferda et al., 2002, Heřman et al., 2014).

3.7.3 Vznik obrazu

Zväzok žiarenia, ktorý vychádza z röntgenky je vyklonený do tvaru vejára. Jeho šírka udáva šírku zobrazovanej vrstvy. Žiarenie predchádza pacientom a následne dopadá na detektory uložené v kruhovej časti oproti röntgenke. V detektoroch sa zaznamenáva množstvo dopadajúceho žiarenia. Prevedie sa to na elektrický signál, ktorý sa odošle na spracovanie do počítača. Kým sa vytvorí jedna vrstva, tak sa systém röntgenka – detektory otočí okolo pacienta o 360°. Doba tohto otočenia je približne 0,3 – 2 sekundy. Počas toho sa zmerajú stovky dát každým detektorom, ktorých býva asi 800 – 1200. Z týchto získaných dát si počítač vytvorí obraz vyšetřovanej vrstvy. Získané obrazy sú digitálne. Sú vytvorené maticami bodov. Prístroj určí mieru oslabenia žiarenia v jednotlivých vyšetřovaných vrstvách. Označuje

sa to ako denzita a udáva sa v *Hounsfieldových jednotkách* (HU). Na daných CT skenoch sú denzity predstavované stupňami šedej farby. Človek je schopný rozoznať iba 60 odtieňov šedej. Zvyčajne sú predmetom záujmu rozdiely tkanív s podobnou denzitou. Vyberie sa len určitá časť, takzvané okno. Skúmajú sa obrázky v rôznych oknách o tkanivách s rôznou denzitou a získavajú potrebné informácie (*viď obrázok 12*) (Heřman et al., 2014).

Obrázok 12 CT zobrazovací systém – detektory zachycujúce množstvo prejdeho žiarenia
(Web: *Advances in technology and clinical practise*) [*vlastná úprava*]



3.7.4 Indikácie a kontraindikácie k vyšetreniu pomocou CT

CT ma široké využitie a zahŕňa detekciu takmer všetkých oblastí ľudského tela a všetky skupiny diagnóz. Najčastejšie však ide o potvrdenie alebo vylúčenie prípadných ložiskových poškodení a nádorov. K akútne CT sa môže pristúpiť pri úrazoch, cievnej mozgovej príhode, pri hľadaní abscesov, či pooperačných komplikácií. Pod kontrolou CT sa taktiež uskutočňujú diagnostické biopsie alebo terapeutické drenáže tekutinových kolekcí. Absolútne kontraindikácie nie sú, avšak tehotenstvo sa môže považovať za relatívnu kontraindikáciu (Heřman et al., 2014).

3.7.5 Kontrastná látka

Podľa potreby sa nevyšetruje len natívne, ale môže sa previesť rovnaká séria skenov aj po podaní kontrastnej látky. Dosiahne sa lepšie rozlíšenie ciev od ostatných štruktúr

a rozdielne nasýtenie orgánov zdravých a patologických. Kontrastná látka môže byť podaná perorálne, poprípade aj rektálne, ale taktiež intravenózne (Heřman et al., 2014).

Kontrastná látka (KL) pomáha zlepšiť kvalitu röntgenového obrazu. Spôsobuje rozdiel v absorpcii röntgenového žiarenia v tkanivách. Vďaka nim sa dajú zachytiť štruktúry, ktoré nie sú dobre rozpoznateľné na natívnych snímkach. Existujú dva druhy KL. Pozitívne KL, ktoré zvyšujú absorpciu žiarenia, to znamená, že žiarenie viac zadržujú. Negatívne KL, ktoré absorpciu žiarenia znižujú, zjednodušujú prechod žiarenia (vzduch, CO₂). Medzi pozitívne sa radia baryové a jodové KL. Základnou zložkou baryových KL je síran barnatý a aplikuje sa enterálne. Využíva sa pri vyšetrení tráviacej trubice vo forme suspenzie. Jodové KL sa podávajú vo forme roztoku (olejové, vodné) enterálne ale aj parenterálne. Pri CT vyšetreniach sa využívajú najmä vodné roztoky. Zástupcami sú napríklad Omnipaque, Iomeron (Heřman et al., 2014).

Dostatočný natívny kontrast umožňuje len kostné a tukové tkanivo, pľúcny parenchým a koagulovaná krv vo vnútrolebečnom priestore. Intravenózna aplikácia KL umožňuje pozorovať hlavne cievy a kardiovaskulárny systém. Pri eliminácii obličkami je možné zachytiť dutý systém, močovody a močový mechúr. Pri vyšetrení gastrointestinálneho traktu a perforovaných dutín sa využíva podanie KL perorálne, perrektálne, intrarektálne, intraartikulárne, do peritoneálnej dutiny či močového mechúra (Ferda et al., 2002).

Celkové množstvo kontrastnej látky závisí na type vyšetrenia, rýchlosti aktivizácie dát a stavbe pacientovho tela. Napríklad splachická oblasť je široký kapacitný systém. Je potrebné počítať s väčším objemom kontrastnej látky, aby boli nasýtené súčasne všetky štruktúry mezenteria črevnej steny, parenchýmu pečene, sleziny a pankreasu (Ferda et al., 2006).

3.7.6 Dynamika rozdelenia kontrastnej látky v organizme

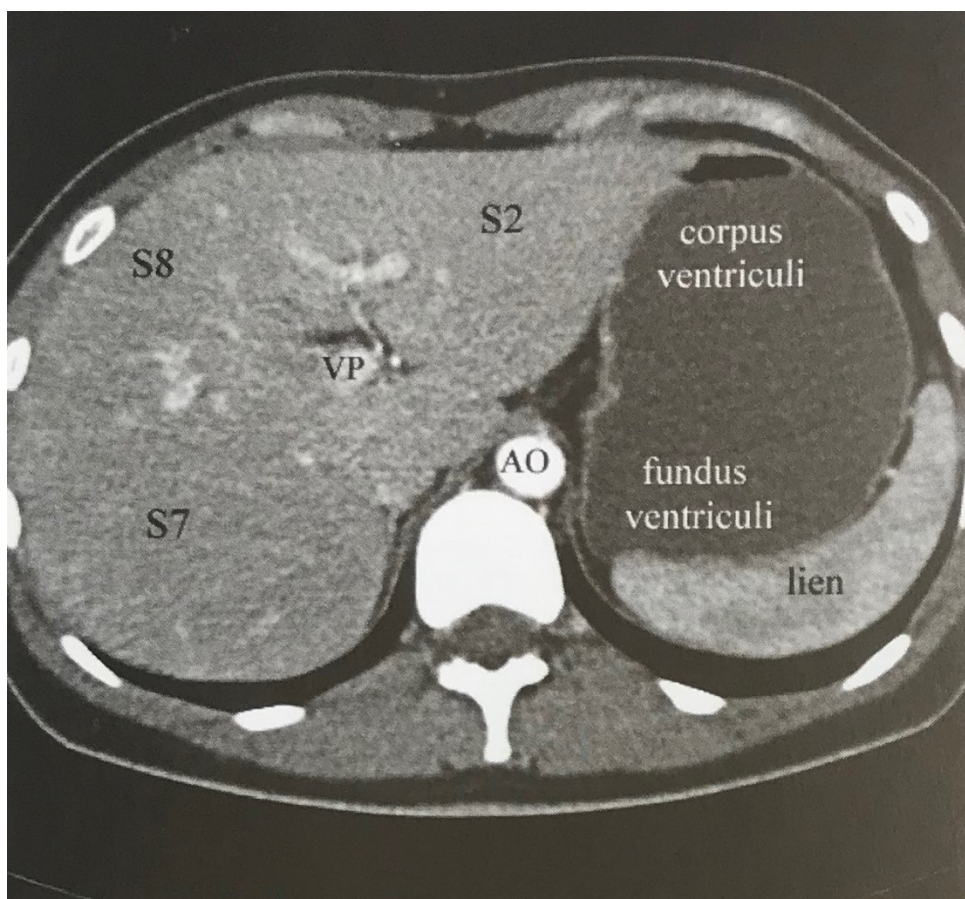
Žilná pred fáza sa používa pri priamom vyšetrení, kedy sa KL podáva do vyšetrovanej žily. Po nej a po redistribúcii cez malý obeh nasleduje arteriálna fáza. Využíva sa len pri skúmaní tepného systému, obličiek, endokrinných nádorov pankreasu a pečene. Včasná arteriálna fáza je do 15 – 20 sekúnd po nástreku. Oneskorená nasleduje po 20 – 30 sekundách po nástreku. Je ovplyvnená pritekajúcou krvou z portálneho obehu spolu s KL. Veľké žilné kmene skúmame po recirkulácii v žilnej fáze. Pokiaľ ide o vyšetrenie pečene, nazýva sa to portálna fáza, kde je vhodné taktiež vyšetrenie pankreasu (Ferda et al., 2002).

3.7.7 Zobrazenie pečene pomocou CT

Pečeň sa zobrazuje pomocou série priečnych vrstiev, ktoré na seba nadväzujú. Potrebných je aspoň 10 - 12 vrstiev. Orientácia strán na obraze je ako keby sme sa pozerali na ňu zo spodnej strany, pravá strana pečene pacienta je na obraze vľavo. Táto metóda nám umožní zachytiť patologické ložiskové procesy a aj niektoré difúzne ochorenia parenchýmu pečene. Parenchým pečene je prvým hematogénnym filtrom pre nádorové procesy v GIT, s výnimkou časti pažeráka a análnej oblasti. Odhalenie metastáz je zásadným diferenciálne diagnostickým znakom (*viď obrázok 13*) (Sherlock, Dooley, 2004, Ferda et al., 2006).

Obrázok 13 CT obraz abdominálnej oblasti – pečeň (Ferda et al., 2006)

Na CT obraze je možno pozorovať telo žalúdka (*corpus ventriculi*), klenbu žalúdka (*fundus ventriculi*), slezinu (*lien*), brušnú aortu (AO – *aorta abdominalis*), vrátnicovú žilu (VP – *vena portae hepatis*) a jednotlivé pečeňové segmenty (S2, S7, S8).

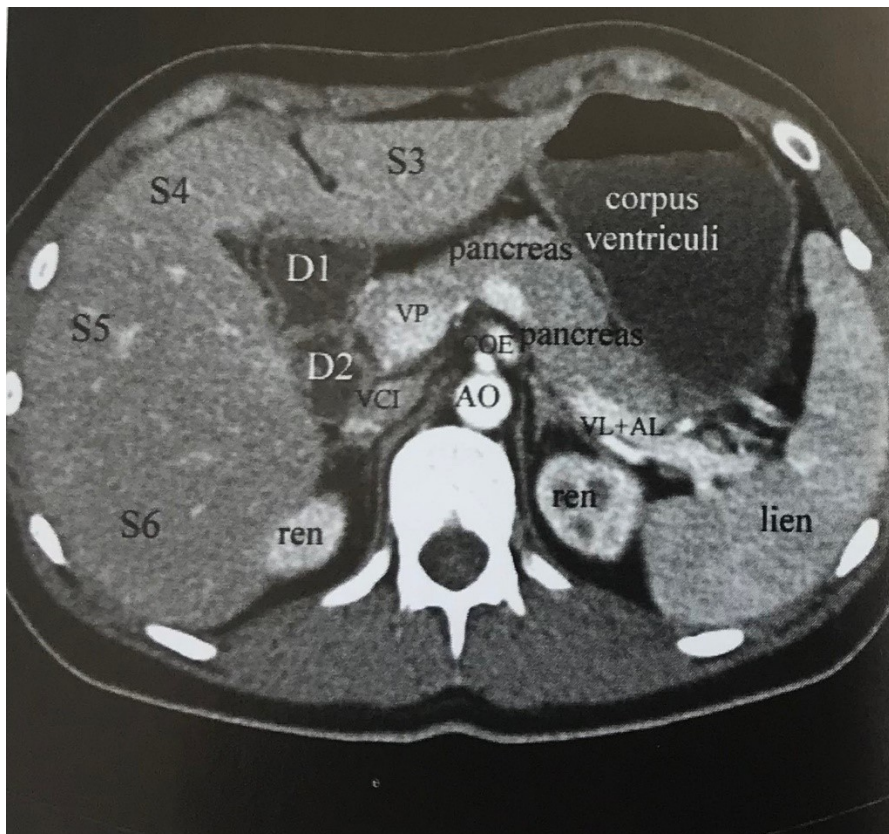


3.7.8 Zobrazenie pankreasu pomocou CT

CT je jednou z domén pri vyšetrovaní pankreasu. Len touto technikou je možné zobraziť pankreatické tkanivo. Ostatné techniky zobrazujú pankreas skôr nepriamo. Zahŕňa to jeho obrys, tvar, veľkosť a vývody. Metóda CT pri vyšetrení pankreasu má asi 90 % senzitivitu. Pri natívnom zobrazení sa drobné nádory neprejavia, pretože majú veľmi podobnú denzitu s pankreatickým tkanivom. Preto je lepšie aplikovať KL. Vo väčšine prípadov sa nádorové ložisko pankreasu prejaví v skorej arteriálnej fáze. V tomto prípade to umožňuje aj dobre odhaliť neuroendokrinné nádory antra žalúdka a dvanástnika (*vid' obrázok 14*) (Petrovický et al., 2001, Brunová, Bruna, 2009, Kysela, Kyselová, 2009b).

Obrázok 14 CT obraz abdominálnej oblasti – pankreas (Ferda et al., 2006)

Na CT obraze je možno pozorovať telo žalúdka (*corpus ventriculi*), slezinu (*lien*), ľadvinu (*ren*), pankreas (*pancreas*), cievu (AL – *arteria lienalis*) a žilu sleziny (*VL – vena lienalis*), brušnú aortu (*AO – aorta abdominalis*), vrátnicovú žilu (*VP – vena portae hepatis*), jednotlivé segmenty dvanástnika (*D1, D2*), jednotlivé segmenty pečene (*S3, S4, S5, S6*), dolnú dutú žilu (*VCI – vena cava inferior*) a *COE – truncus coeliacus*.



4. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

4.1 Metodická časť

4.1.1 Použitý materiál

Dáta, ktoré sme použili, sú získané z kartoték a záznamov pacientov, ktorí navštívili Chirurgickú kliniku vo Fakultnej nemocnici v Hradci Králové.

4.1.2 Charakteristika súboru pacientov

Do súboru bolo zahrnutých 430 pacientov, ktorí podstúpili vyšetrenie v ambulancii Chirurgickej kliniky vo Fakultnej nemocnici v Hradci Králové v čase od 1.1.2019 do 31.12.2019. Hodnotili sme CT záznamy daných pacientov dostupných na tejto klinike. Celkovo sme posudzovali 315 pacientov, zvyšných 115 pacientov sme vyradili z dôvodu nedostupného alebo nehodnotiteľného CT záznamu. Skúmali sme výskyt anomálii viscerálnych tepien a posudzovali o aký druh anomálie sa jedná.

4.1.3 Postup práce

Do súboru pacientov, ktorí sme vytvorili, boli začlenení všetci pacienti za dané obdobie bez akýchkoľvek vylučovacích kritérií. Vytvorili sme rôznorodý súbor pacientov bez ohľadu na pohlavie, vek, ochorenie, či komorbidity.

Pomocou počítača vo Fakultnej nemocnici v Hradci Králové sme hodnotili súbor pacientov. Využívali sme k tomu nemocničný informačný systém, kde sa nachádzali lekárske záznamy pacientov. Presmerovaním na stránku JIVEX DICOM VIEWER, sme získali príslušné CT záznamy daného pacienta, ktoré sme následne hodnotili na základe vytvorenej vlastnej klasifikácie. Na základe výsledkov sme vytvorili a nakreslili všetky skúmané anomálie pomocou programu Drillbook.

4.2 Výsledková časť

Celkovo sa nám podarilo získať záznamy o 430 pacientoch. Z toho 98 pacientov nemalo dostupný CT záznam. Ďalej 17 pacientov malo nehodnotiteľný CT záznam (len natívne CT, nečitateľný záznam pre hodnotenie anomálií). Ostalo 315 pacientov, u ktorých sme zhodnotili CT záznam.

Skúmali sme záznamy z oblasti brušnej dutiny, hlavne v arteriálnej fáze. V niektorých prípadoch boli dostupné snímky vo venóznej fáze, kde bolo ťažšie zhodnotiť výsledok. Vo väčšine prípadov to však bolo možné.

Súbor pacientov sme hodnotili pomocou Hiattovej klasifikácie. Na základe tejto klasifikácie sme vytvorili skupiny jednotlivých typov. Normálne anatomické usporiadanie viscerálnych tepien a jednotlivé anomálie môžu mať ešte anatomické variety, ktoré predstavujú odchýlky s minimálnym klinickým dopadom. Jedná sa o situáciu, kedy jedna, dve alebo všetky tri vetvy *truncus coeliacus* môžu vychádzať z aorty samostatne (vid' tabuľka 4 a 5).

Tabuľka 4 Typológia viscerálnych tepien

CHARAKTERISTIKA TYPOV	TYPY
Bez anomálií – normálne anatómia	Typ 1
<i>A. hepatica sinistra</i> vychádza z <i>a. gastrica sinistra</i>	Typ 2
<i>A. hepatica dextra</i> vychádza z <i>a. mesenterica superior</i>	Typ 3
<i>A. hepatica sinistra</i> vychádza z <i>a. gastrica sinistra</i> a <i>a. hepatica dextra</i> vychádza z <i>a. mesenterica superior</i>	Typ 4
<i>A. hepatica communis</i> vychádza z <i>a. mesenterica superior</i>	Typ 5
<i>A. hepatica communis</i> vychádza z <i>aorty</i>	Typ 6
Nové anomálie	Typ 7

Tabuľka 5 Číselné a percentuálne zastúpenie celkového počtu hodnotených pacientov

Typy	Celkový počet hodnotených pacientov	Z toho variety	Percentuálne vyjadrenie
1	220	5	69,84 %
2	37	1	11,75 %
3	33		10,47 %
4	4		1,27 %
5	10	1	3,18 %
6	2		0,63 %
7	9		2,86 %

V tabuľke 5 sú jednotlivé prehľady anomálii a príslušné variety v číselnej a percentuálnej forme.

Tabuľka 6 Prehľad nových anomálii, ich charakteristika a počet pacientov

Charakteristika typu	Podtypy	Počet
Ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny a prídavná pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny	N1	2
Pravá a ľavá pečeňová tepna majú samostatný odstup	N2	3
Nízke vetvenie pravej a ľavej pečeňovej tepny	N3	4

V tabuľke 6 je uvedený prehľad nových anomálii, ich označenie, charakteristika a počet pacientov.

TYP 1: BEZ ANOMÁLIÍ – NORMÁLNA ANATÓMIA

Na základe skúmania sme zistili, že 220 pacientov nevykazovalo v CT zázname žiadne závažné odchýlky od normálnej anatómie. Čo predstavuje 69,84 % z celkového počtu hodnotených pacientov. Ukázalo sa, že väčšina pacientov zo súboru je bez anomálie, avšak u 5 pacientov sme zaznamenali variety, ktoré predstavujú mierne odchýlky od normálnej anatómie a sú zobrazené v texte nižšie. Normálna anatómia je zobrazená na obrázku 15.

Obrázok 15 Zobrazenie normálnej anatómie

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – Arteria gastrica sinistra

AS – Arteria splenica

AMS – Arteria mesenterica superior

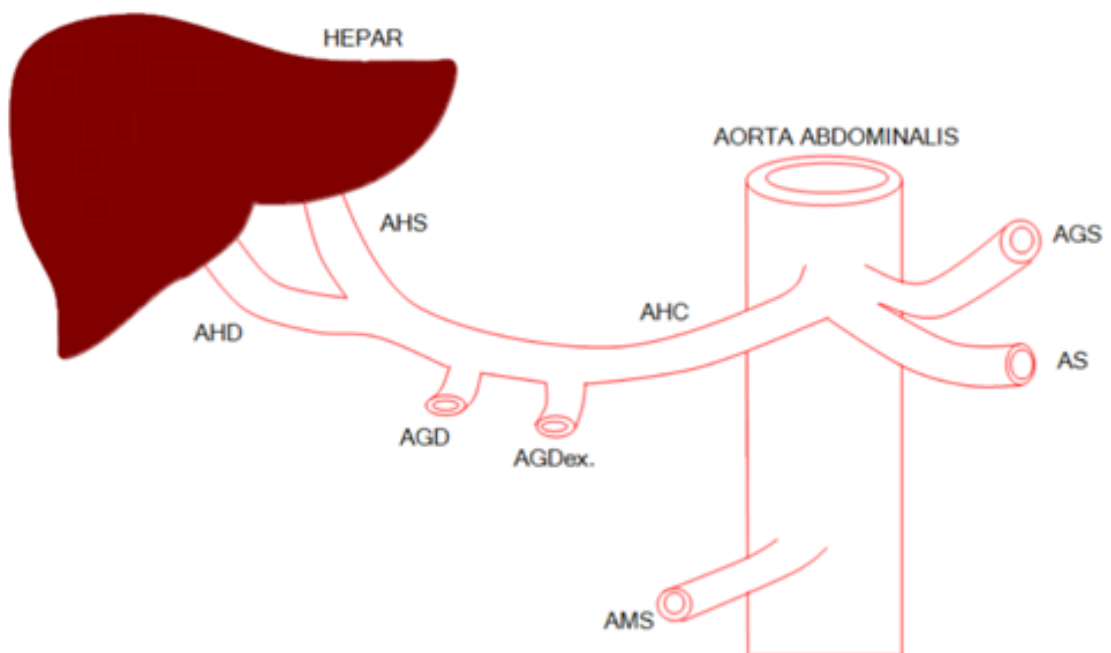
AHC – Arteria hepatica communis

AGDex – Arteria gastrica dextra

AGD – Arteria gastroduodenalis

AHS – Arteria hepatica sinistra

AHD – Arteria hepatica dextra



PRVÁ VARIETA K TYPU 1:

Táto anatomická varieta bola nájdená u 3 pacientov a predstavuje samostatný odstup ľavej žalúdočnej tepny, ktorá je zobrazená na obrázku 16. Pri normálnom vetvení vychádza ľavá žalúdočná tepna – *arteria gastrica sinistra* z *truncus coeliacus*.

Obrázok 16 Zobrazenie prvej variety k typu 1

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – *Arteria gastrica sinistra*

AS – *Arteria splenica*

AMS – *Arteria mesenterica superior*

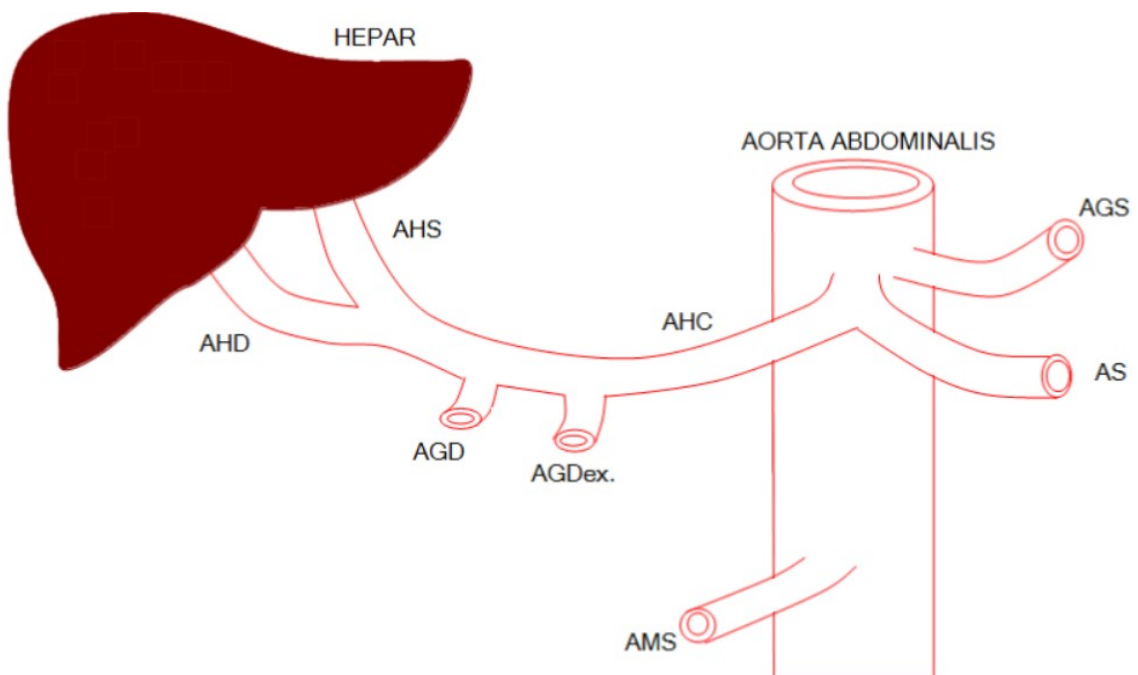
AHC – *Arteria hepatica communis*

AGDex – *Arteria gastrica dextra*

AGD – *Arteria gastroduodenalis*

AHS – *Arteria hepatica sinistra*

AHD – *Arteria hepatica dextra*



DRUHÁ VARIETA K TYPU 1:

Táto anatomická varieta predstavuje samostatný odstup ľavej žalúdočnej tepny – *arteria gastrica sinistra*, spoločnej pečenej tepny – *arteria hepatica communis* a slezinovej tepny – *arteria splenica*. Táto nová anomália bola nájdená u 2 pacientov a je zobrazená na obrázku 17.

Obrázok 17 Zobrazenie druhej variety k typu 1

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – *Arteria gastrica sinistra*

AS – *Arteria splenica*

AMS – *Arteria mesenterica superior*

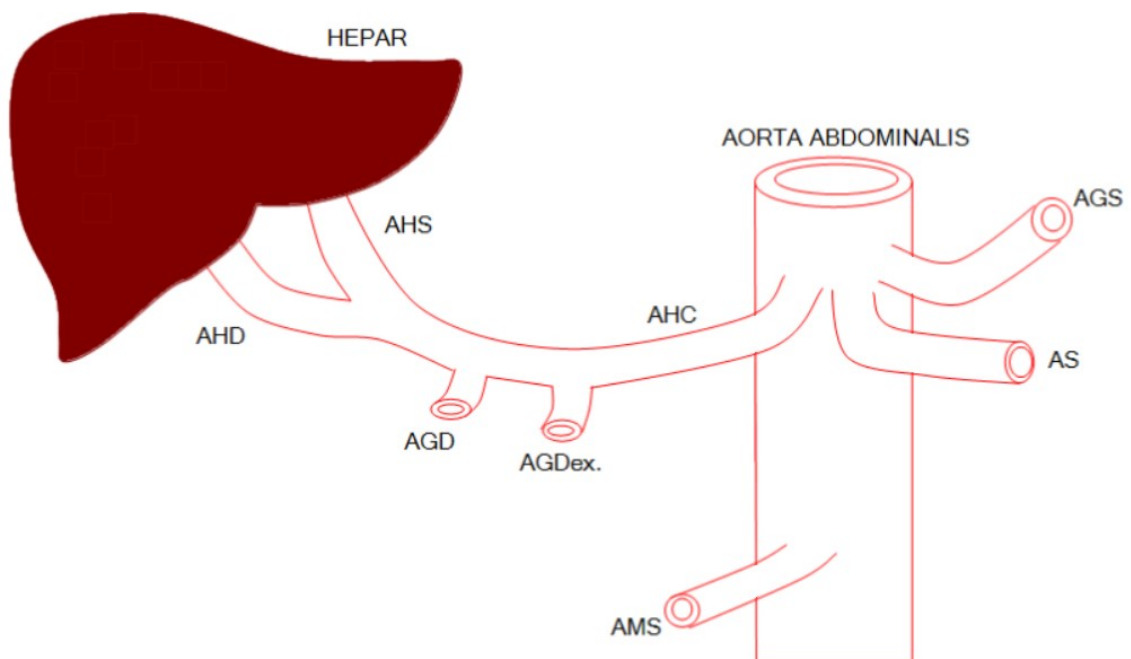
AHC – *Arteria hepatica communis*

AGDex – *Arteria gastrica dextra*

AGD – *Arteria gastroduodenalis*

AHS – *Arteria hepatica sinistra*

AHD – *Arteria hepatica dextra*



TYP 2: ARTERIA HEPATICA SINISTRA VYCHÁDZA Z ARTERIA GASTRICA SINISTRA

Do daného typu 2 sme zaradili 37 pacientov, u ktorých bola táto anomália preukázaná pomocou CT záznamu. Predstavuje 11,75 % z celkového počtu hodnotených pacientov. Táto anomália je zo všetkých hodnotených najviac zastúpená. U jedného pacienta sme zaznamenali varietu tejto anomálie, ktorá je popísaná v texte nižšie. Anomália typu 2 je zobrazená na obrázku 18.

Obrázok 18 Zobrazenie anomálie typu 2

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – Arteria gastrica sinistra

AS – Arteria splenica

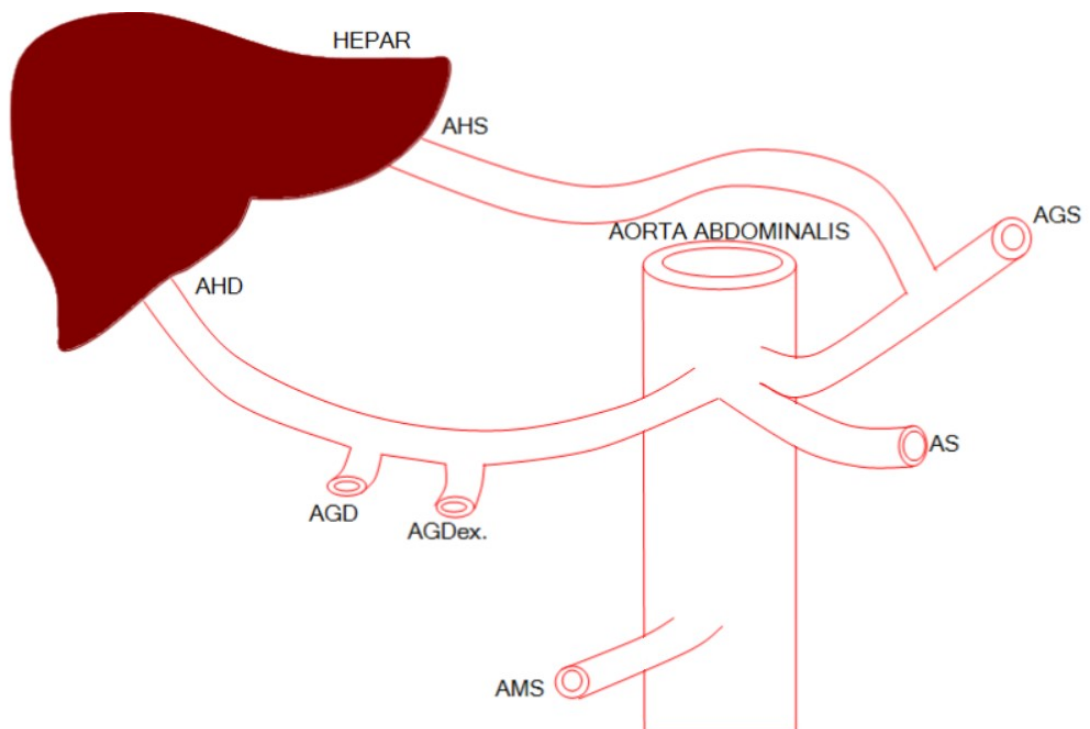
AMS – Arteria mesenterica superior

AGDex – Arteria gastrica dextra

AGD – Arteria gastroduodenalis

AHS – Arteria hepatica sinistra

AHD – Arteria hepatica dextra



VARIETA K TYPU 2:

Táto nová anatomická varieta sa vyskytovala len u 1 pacienta a je zobrazená na obrázku 19. Ľavá pečeňová tepna – *arteria hepatica sinistra* vychádza z ľavej žalúdočnej tepny – *arteria gastrica sinistra*, ktorá má samostatný odstup.

Obrázok 19 Zobrazenie variety k typu 2

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – *Arteria gastrica sinistra*

AS – *Arteria splenica*

AMS – *Arteria mesenterica superior*

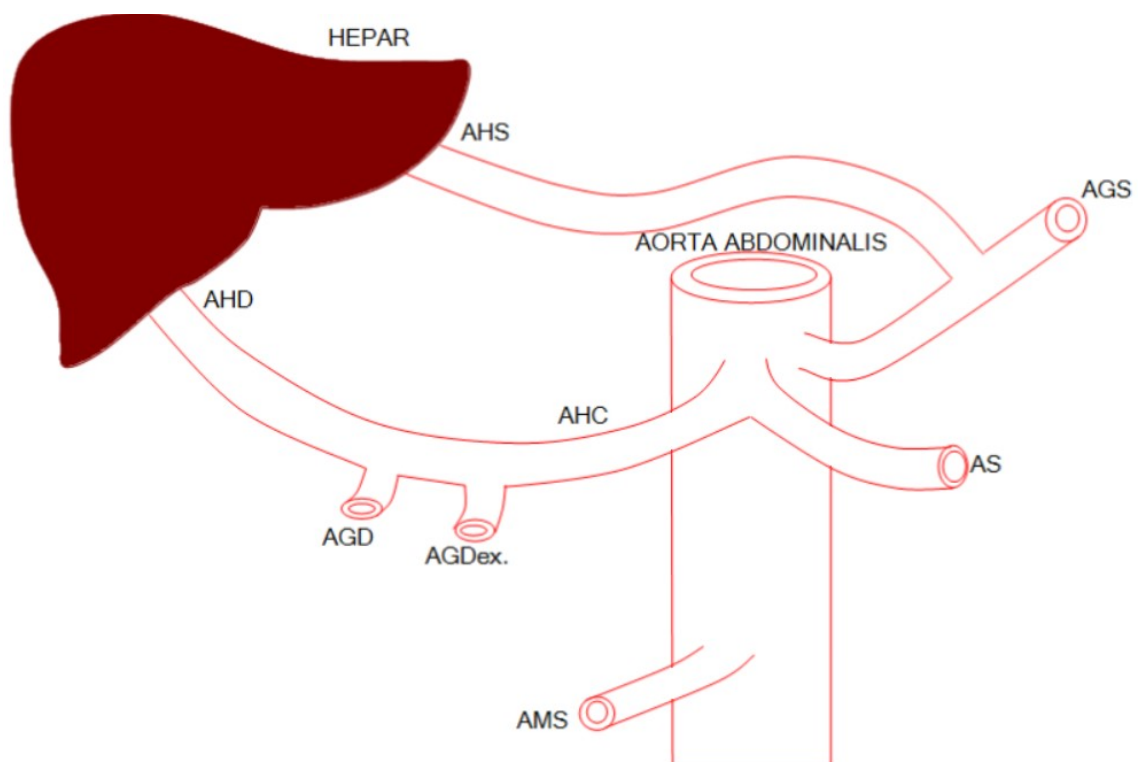
AHC – *Arteria hepatica communis*

AGDex – *Arteria gastrica dextra*

AGD – *Arteria gastroduodenalis*

AHS – *Arteria hepatica sinistra*

AHD – *Arteria hepatica dextra*



TYP 3: ARTERIA HEPATICA DEXTRA VYCHÁDZA Z ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR

Do daného typu 3 sme zaradili 33 pacientov, u ktorých bola táto anomália preukázaná pomocou CT záznamu (*viď obrázok 20*). Predstavuje 10,47 % z celkového počtu hodnotených pacientov. Ide o druhú najčastejšie vyskytujúcu sa anomáliu. Číselne je veľmi blízko od typu 2, kde je rozdiel približne 1 % výskytu.

Obrázok 20 Zobrazenie anomálie typu 3

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – Arteria gastrica sinistra

AS – Arteria splenica

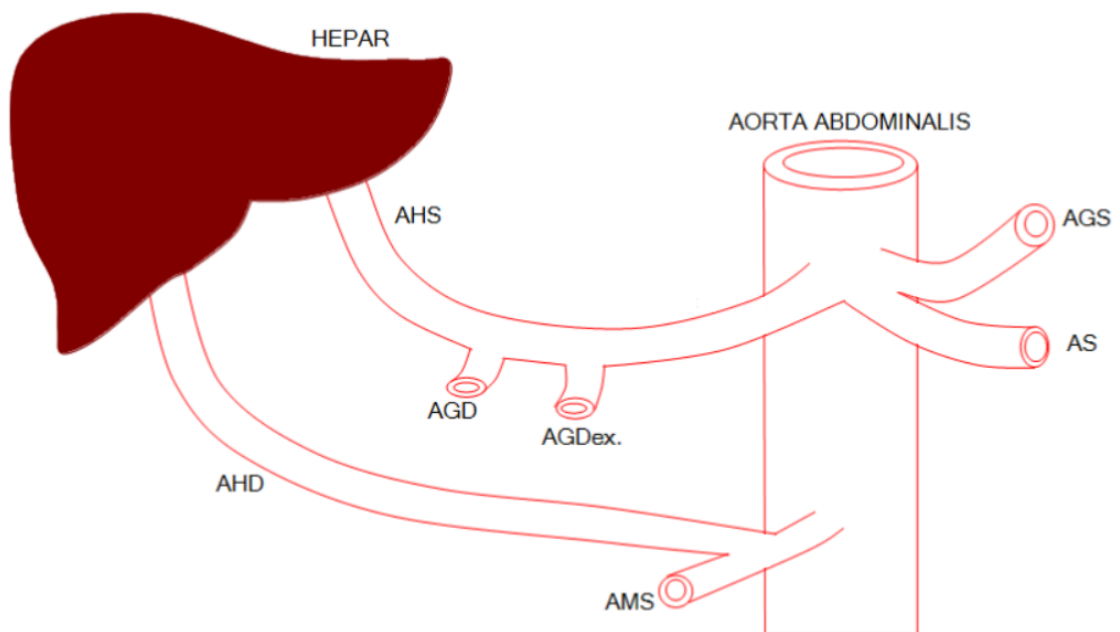
AMS – Arteria mesenterica superior

AGDex – Arteria gastrica dextra

AGD – Arteria gastroduodenalis

AHS – Arteria hepatica sinistra

AHD – Arteria hepatica dextra



TYP 4: ARTERIA HEPATICA SINISTRA VYCHÁDZA Z ARTERIA GASTRICA SINISTRA A ARTERIA HEPATICA DEXTRA VYCHÁDZA Z ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR

Táto anomália sa preukázala pomocou CT záznamu u 4 pacientov, čo tvorí 1,27 % (vid' obrázok 21). Ide o zvláštnu anomáliu, kedy dochádza k dvojitému nahradeniu – spojenie typu 2 a 3 predstavuje typ 4.

Obrázok 21 Zobrazenie anomálie typu 4

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

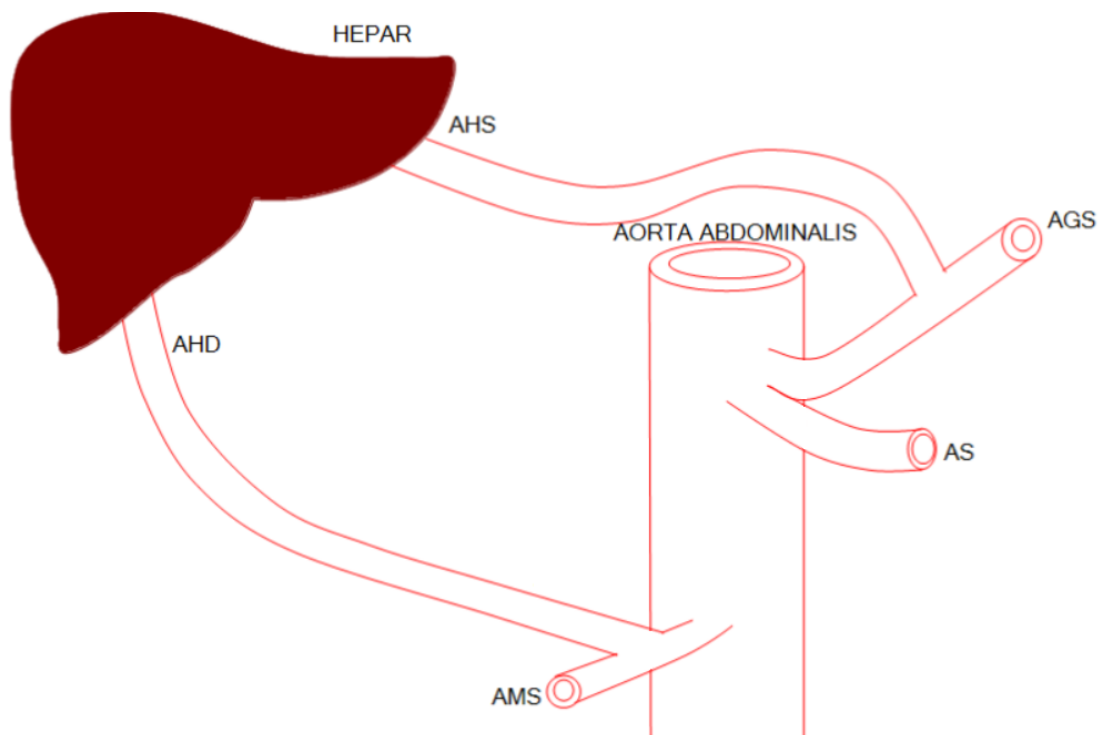
AGS – Arteria gastrica sinistra

AS – Arteria splenica

AMS – Arteria mesenterica superior

AHS – Arteria hepatica sinistra

AHD – Arteria hepatica dextra



TYP 5: ARTERIA HEPATICA COMMUNIS VYCHÁDZA Z ARTERIA MESENTERICA SUPERIOR

U 10 pacientov bola pomocou CT záznamu preukázaná anomália typu 5, čo tvorí 3,18 %. U jedného pacienta sme zaznamenali variету tejto anomálie, ktorá je popísaná v texte nižšie. Anomália typu 5 je zobrazená na obrázku 22.

Obrázok 22 Zobrazenie anomálie typu 5

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – Arteria gastrica sinistra

AS – Arteria splenica

AMS – Arteria mesenterica superior

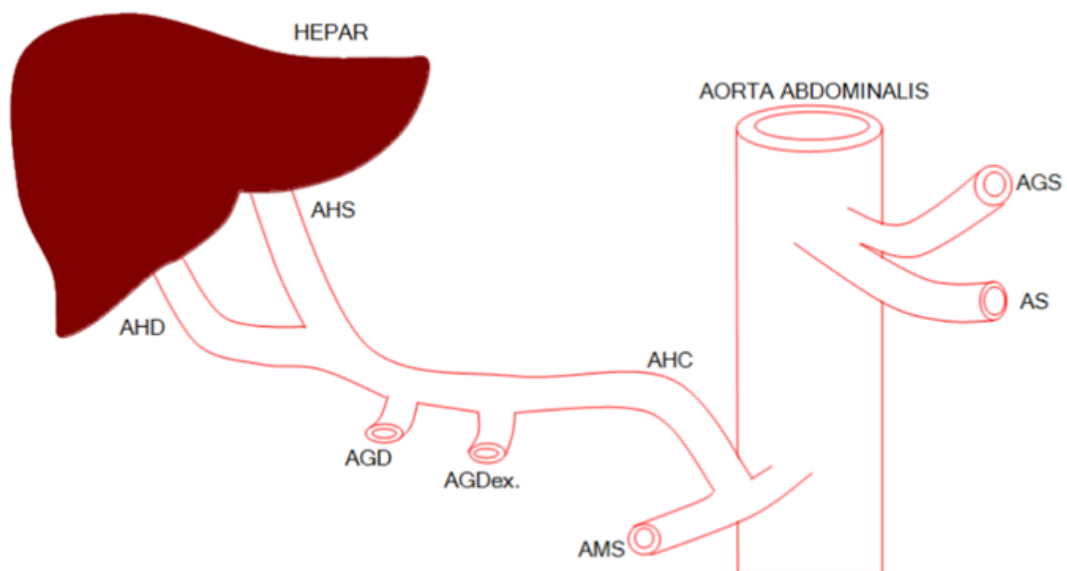
AHC – Arteria hepatica communis

AGDex – Arteria gastrica dextra

AGD – Arteria gastroduodenalis

AHS – Arteria hepatica sinistra

AHD – Arteria hepatica dextra



VARIETA K TYPU 5:

Táto nová anatomická varieta sa vyskytovala len u 1 pacienta. Predstavuje samostatný odstup ľavej žalúdočnej tepny – *arteria gastrica sinistra*. Spoločná pečňová tepna – *arteria hepatica communis* vychádza z hornej mezenterickej tepny – *arteria mesenterica superior*. Táto varieta je zobrazený na obrázku 23.

Obrázok 23 Zobrazenie variety k typu 5

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – *Arteria gastrica sinistra*

AS – *Arteria splenica*

AMS – *Arteria mesenterica superior*

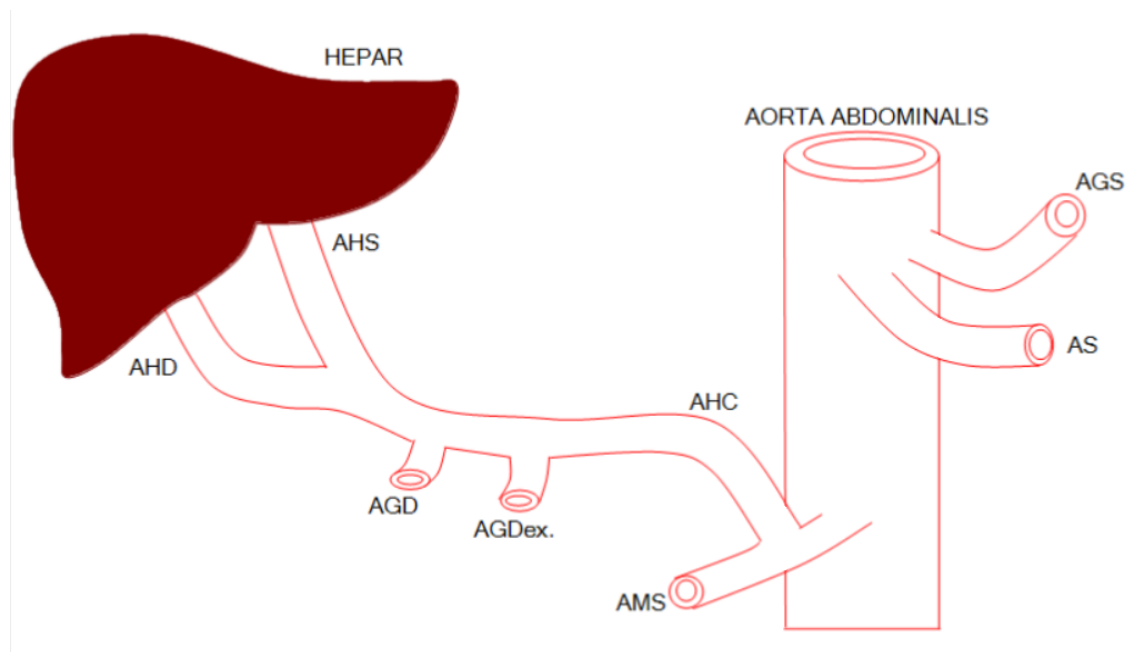
AHC – *Arteria hepatica communis*

AGDex – *Arteria gastrica dextra*

AGD – *Arteria gastroduodenalis*

AHS – *Arteria hepatica sinistra*

AHD – *Arteria hepatica dextra*



TYP 6: ARTERIA HEPATICA COMMUNIS VYCHÁDZA Z AORTY – MÁ SAMOSTATNÝ ODSTUP

Typ 6 sa preukázal ako najmenej vyskytujúcim sa typom v rámci výskytu anomálií. Bol zaznamenaný len u 2 pacientov a predstavuje samostatný odstup spoločnej pečenej tepny, ktorý je zobrazený na obrázku 24. Tvorí 0,63 %. Pri normálnom vetvení vychádza spoločná pečenej tepna – *arteria hepatica communis* z *truncus coeliacus*.

Obrázok 24 Zobrazenie anomálie typu 6

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – *Arteria gastrica sinistra*

AS – *Arteria splenica*

AMS – *Arteria mesenterica superior*

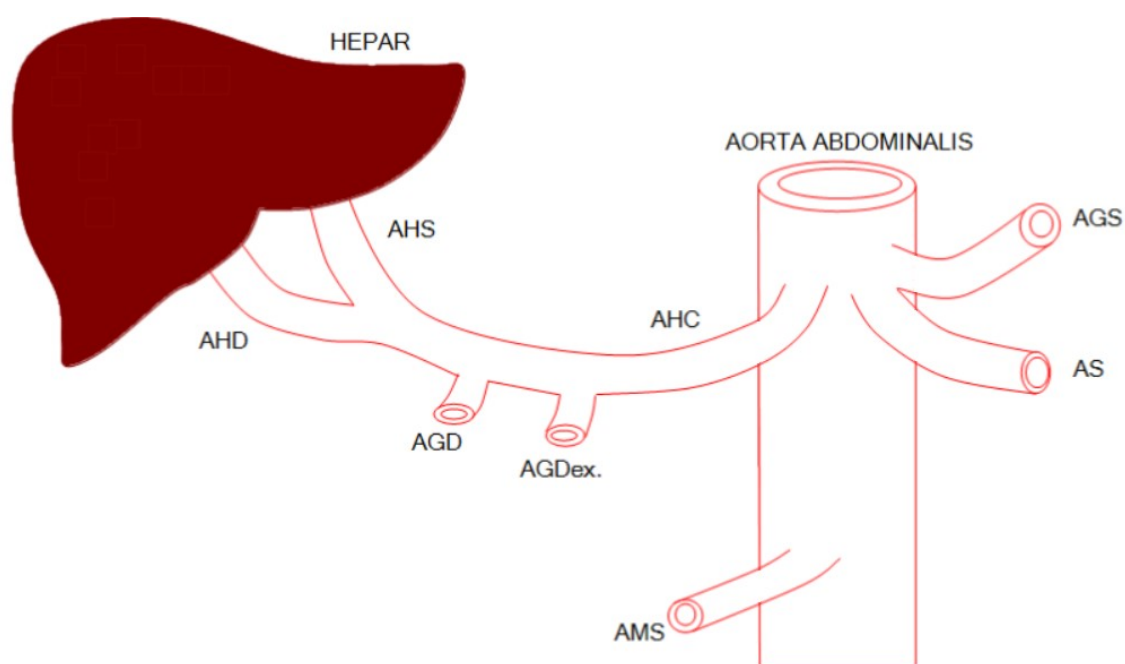
AHC – *Arteria hepatica communis*

AGDex – *Arteria gastrica dextra*

AGD – *Arteria gastroduodenalis*

AHS – *Arteria hepatica sinistra*

AHD – *Arteria hepatica dextra*



TYP 7:

Do tohto typu sme zaradili nasledujúce nové anomálie, ktoré nemali žiadnu blízku súvislosť so základnými typmi anomálií.

N1:

V prípade tejto novej anomálie vychádza ľavá pečeňová tepna – *arteria hepatica sinistra* z ľavej žalúdočnej tepny – *arteria gastrica sinistra*. Prídavná pravá pečeňová tepna – *arteria hepatica dextra* vychádza z hornej mezenterickej tepny – *arteria mesenterica superior*. Anomália bola zaznamenaná u 2 pacientov a je zobrazená na obrázku 25.

Obrázok 25 Zobrazenie anomálie N1

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – *Arteria gastrica sinistra*

AS – *Arteria splenica*

AMS – *Arteria mesenterica superior*

AHC – *Arteria hepatica communis*

AGD – *Arteria gastroduodenalis*

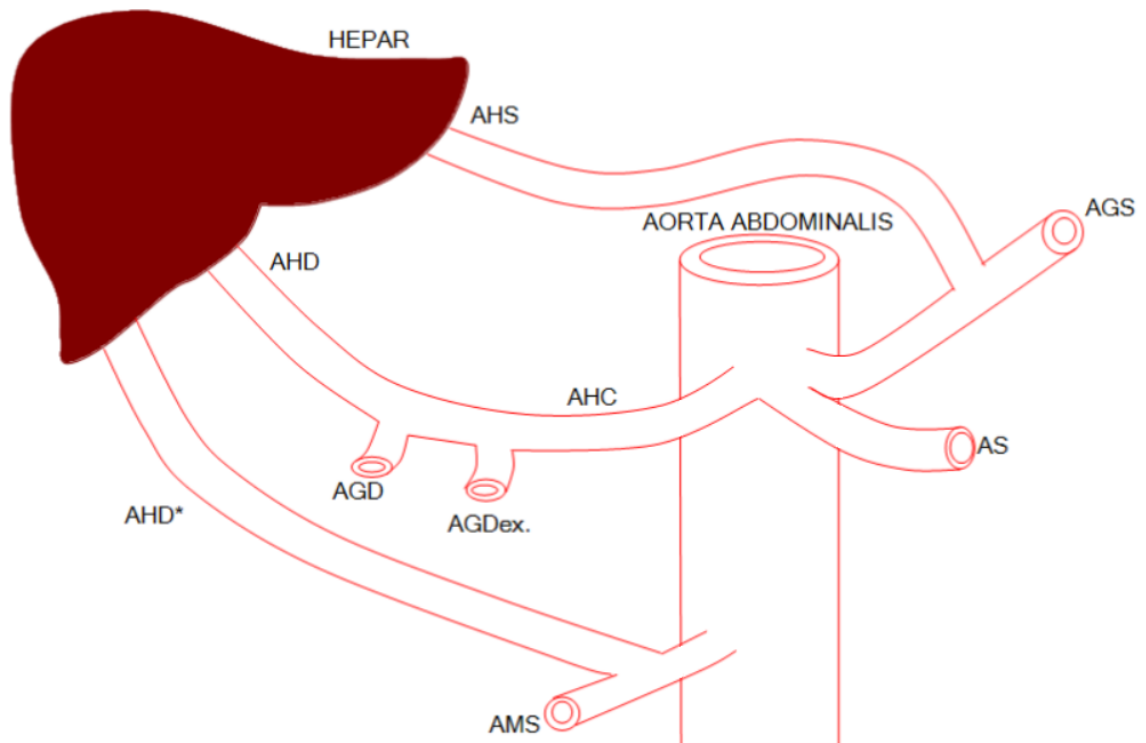
AGDex – *Arteria gastrica dextra*

AHS – *Arteria hepatica sinistra*

AHD – *Arteria hepatica dextra*

*AHD** – Prídavná *arteria hepatica*

dextra



N2:

Pri tejto novej anomálii má pravá – *arteria hepatica dextra* a ľavá pečeneňová tepna – *arteria hepatica sinistra* samostatný odstup. Túto anomáliu sme zaznamenali u 3 pacientov a je zobrazená na obrázku 26.

Obrázok 26 Zobrazenie anomálie N2

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

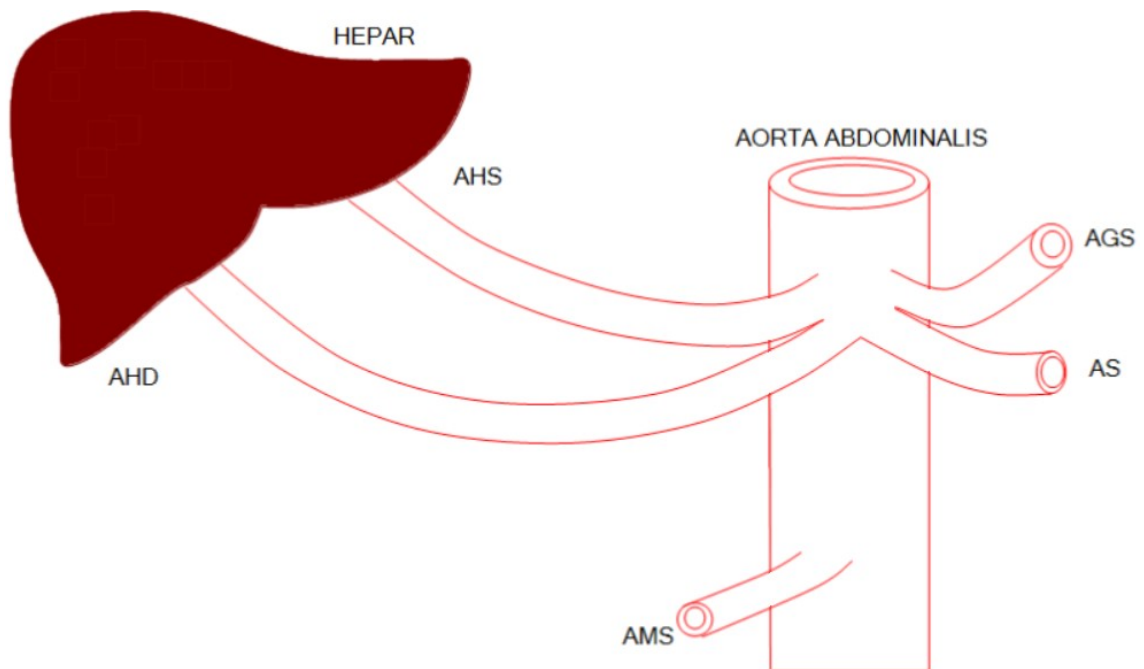
AGS – *Arteria gastrica sinistra*

AS – *Arteria splenica*

AMS – *Arteria mesenterica superior*

AHS – *Arteria hepatica sinistra*

AHD – *Arteria hepatica dextra*



N3:

Táto nová anomália predstavuje nízke vetvenie pravej – *arteria hepatica dextra* a ľavej pečenej tepny – *arteria hepatica sinistra*. Tento stav predstavuje klinicky významný znak, kedy nedochádza k abnormálnemu vetveniu ciev, avšak môže značne ovplyvniť priebeh a bezpečnosť operácie. Preto je jeho znalosť rovnako dôležitá. Bola zaznamenaná u 4 pacientov a je zobrazená na obrázku 27.

Obrázok 27 Zobrazenie anomálie N3

Aorta abdominalis – Brušná aorta

Hepar – Pečeň

AGS – *Arteria gastrica sinistra*

AS – *Arteria splenica*

AMS – *Arteria mesenterica superior*

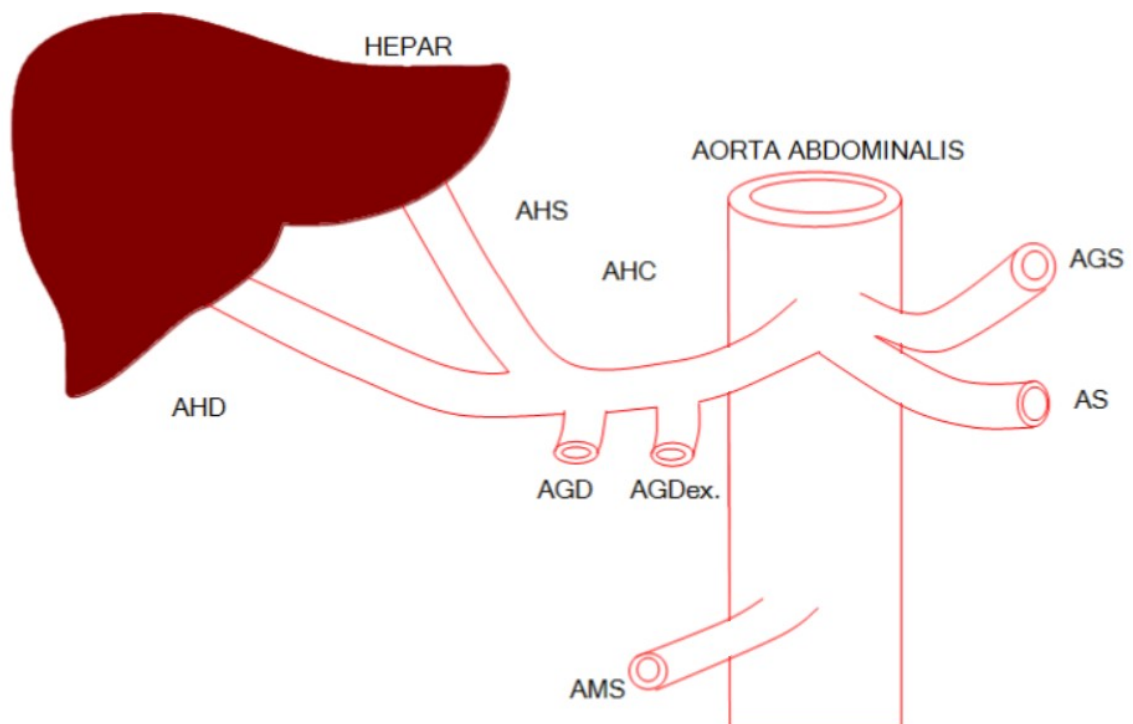
AHC – *Arteria hepatica communis*

AGDex – *Arteria gastrica dextra*

AGD – *Arteria gastroduodenalis*

AHS – *Arteria hepatica sinistra*

AHD – *Arteria hepatica dextra*



5. DISKUSIA

Anomálie viscerálnych tepien sú pomerne často vyskytujúcou sa abnormalitou. Prejavujú sa najčastejšie variáciami pečenej artérie. Jej vývoj nastupuje v 8. týždni tehotenstva, kedy sa vytvára prvý výbežok pečenej artérie, ktorá vychádza z *truncus coeliacus*. V 10. týždni tehotenstva sú v parenchýme pečene viditeľne prvé intrahepatálne arteriálne základy. Postupne sa rozširujú a v 15. týždni tehotenstva dosahujú perifériu pečene. Anomálie viscerálnych tepien vznikajú dôsledkom neobvyklého embryologického vývoja (Collardeau-Frachon, Scoazec, 2008, Ognjanović et al., 2014).

Detailná znalosť anatómie a anomálií u operovaného pacienta je významným krokom v plánovaní chirurgických zákrokov a v ich úspešnom prevedení. Ich neznalosť môže mať výrazne negatívny dopad na klinickú prax. Nedostatočné informácie o vetvení viscerálnych tepien alebo ich neskoré odhalenie môže viesť k závažným komplikáciám ako krvácanie, ischémia či poškodenie, až smrť pacienta. Podľa Shukla et al. (2009) komplikácie spôsobené intra a post operačným krvácaním stále patria medzi hlavný faktor morbiditý a mortality v oblasti pankreatických resekcí. Anomálie viscerálnych tepien, hlavne abnormality pečenej tepny, hornej mezenterickej tepny a taktiež *truncus coeliacus*, zásadne modifikujú prístup chirurga a môžu značne prekážať pri resekcii tumorov, rekonštrukcii zvyškov orgánov alebo znemožnenie transplantácie pečene.

Pri vykonávaní chirurgických zákrokov je úplne zásadné nepoškodiť pečenej tepnu. Ľahko k tomu môže dôjsť pri snahe resekovať nádor. Veľmi podstatné je to aj v prípade transplantácie pečene, kedy dochádza k implantácii pečenej tepny.

Prvým krokom pred výkonom pankreatoduodenektómie by malo byť vždy zistenie a identifikácia cievného zásobenia a možných anomálií viscerálnych tepien. Rutinné predoperačné vyšetrenia by mali vždy napomôcť chirurgovi pri zisťovaní anomálií viscerálnych tepien. Taktiež umožňuje podrobnejšiu prípravu na vykonanie chirurgického zákroku. Ich znalosť zvyšuje úspešnosť operácie, aj keď nie všetky musia znamenať narušenie zákroku. Prípad, kedy ľavá pečenej tepna vychádza z ľavej žalúdočnej artérie, zvyčajne nezasahuje do priebehu resekcie alebo rekonštrukcie (Shukla et al., 2009).

Hodnotenie anomálií pomocou počítačovej tomografie je najčastejšie používanou zobrazovacou metódou, ktorú využili napríklad aj Perwaiz et al. (2010) alebo Yang et al. (2007). Michels naopak využil inú metódu, kedy popísal svojich základných 10 typov anomálií na základe vykonania klasických pitiev. Podarilo sa mu objaviť veľmi zaujímavú anomáliu u 1 pacienta, kedy *a. hepatica communis* vychádza z *a. gastrica sinistra* (Hiatt et al., 1994, Yang et al., 2007).

V našom výskume sme zhodnotili CT záznamy u 315 pacientov. Tvorí to 73,26 % z celkového počtu pacientov za rok 2019 (430 pacientov). Naším zámerom bolo na základe CT záznamu pacienta zistiť výskyt anomálie a jej bližšiu identifikáciu.

Hiatt et al. (1994) uvádza, že anomálie viscerálnych tepien sa vyskytujú u 25 % - 75 % prípadov. V našom výskume sa vyskytli anomálie u 30,16 % pacientov, čo je v rozmedzí, ktoré uvádzajú Hiatt et al. (1994). V jeho štúdiu sa skúmalo 1000 pečeni, ktoré boli od darcov a určené k transplantácii. Štúdia bola vykonaná za obdobie od roku 1984 až 1993. Ukázalo sa, že anomálie sa vyskytli u 24,8 %, čo je takmer o 10 %, menej ako ukázal náš výskum.

Perwaiz et al. (2010) skúmali 200 pacientov, ktorí podstúpili pankreatoduodenektómiu za obdobie od septembra 2003 do mája 2009. U 53 (26,55 %) pacientov sa vyskytli anomálie viscerálnych tepien. Z nich sa u 38 preukázala daná anomália už pomocou predoperačného vyšetrenia, ktoré bolo podobne ako u nás, vykonané pomocou počítačovej tomografie s využitím kontrastnej látky. U zvyšných 15 pacientov sa anomália preukázala až počas operácie.

Padilla Valverde et al. (2013) vo svojej štúdiu retrospektívne opisujú 61 pacientov, u ktorých bola indikovaná pankreatoduodenektómia na ich oddelení v období od roku 2008 do apríla 2010. U 20 (32,79 %) pacientov sa vyskytli anomálie viscerálnych tepien. Huang et al. (2015) uvádzajú, že v ich retrospektívnej štúdiu sa vyskytlo 33,61 % prípadov s anomáliami. Výskyt anomálií viscerálnych tepien v týchto dvoch štúdiách je veľmi podobný nášmu výsledku, kde sa anomálie vyskytovali u 30,16 % pacientov.

Gruttadauria et al. (2001) na základe angiografických záznamov a štúdie darcov preukázali, že zo 701 pacientov sa vyskytli anomálie u 296 pacientov, čo predstavuje 42,22 %, čo je takmer o 10 % vyšší výskyt anomálií ako v našej štúdiu (30,16 %).

Pri normálnom cievnom zásobení sa vyskytuje na priereze *lig. hepatoduodenale* žľčovod, *vena portae* a *arteria hepatica propria*. U anomálii typu 3 a 4 na priereze *lig. hepatoduodenale* vyúsťuje namiesto *a. hepatica propria* – *a. hepatica dextra* a *a. hepatica sinistra*. Pri type 5 sa nachádza *a. hepatica propria* v inej lokalizácii.

Arteria hepatica sinistra vychádza z arteria gastrica sinistra:

V našom výskume sa nám podarilo identifikovať túto anomáliu u 11,75 % hodnotených pacientov. Gruttadauria et al. (2001) uvádzajú vo svojej štúdiu výskyt tejto anomálie u 11,55 % prípadov a Huang et al. (2015) uvádzajú jej výskyt u 13,87 % prípadov. Hodnoty výskytu danej anomálie jednotlivých štúdií sú pomerne blízke a v našej práci tento typ predstavoval najčastejšie vyskytujúcu sa anomáliu.

Arteria hepatica dextra vychádza z arteria mesenterica superior:

Táto anomália bola identifikovaná u 10,47 % hodnotených pacientov. Perwaiz et al. (2010) uvádzajú výskyt tejto anomálie u 14,5 % prípadov, Gruttadauria et al. (2001) u 14,98 % prípadov, Padilla Valverde et al. (2013) u 8 % prípadov a Huang et al. (2015) len u 5,88 % prípadov. V našom výskume bol tento typ anomálie v počte výskytu veľmi blízko typu, kedy *arteria hepatica sinistra* vychádzala z *arteria gastrica sinistra* (výskyt sa líši približne o 1 %).

Arteria hepatica sinistra vychádza z arteria gastrica sinistra a arteria hepatica dextra vychádza z arteria mesenterica superior:

V našom výskume bola táto anomália identifikovaná len u 1,27 % pacientov, čo predstavuje výrazný pokles oproti predchádzajúcim anomáliám. Abdullah et al. (2006) uvádzajú výskyt až u 6,4 % a Hung et al. (2015) len u 2,94 % pacientov.

Arteria hepatica communis vychádza z arteria mesenterica superior:

Táto anomália bola identifikovaná u 3,18 % pacientov. Abdullah et al. (2006) uvádzajú výskyt tejto anomálie u 1,6 % prípadov, Padilla Valverde et al. (2013) až v 5 % prípadov, Gruttadauria et al. (2001) len u 0,86 % prípadov a Huang et al. (2015) u 2,52 % prípadov.

Arteria hepatica communis vychádza z aorty – má samostatný odstup:

V našom výskume bola táto anomália identifikovaná len u 0,63 % pacientov, čo predstavuje najmenej vyskytujúcu sa anomáliu. Abdullah et al. (2006) a Gruttadauria et al. (2001) uvádzajú taktiež výskyt tejto anomálie a to zhodne u 3 pacientov.

Hiatt et al. (1994) v svojej klasifikácii uvádzajú 6 základných typov. Jeho štúdia pozostávala z hodnotenia 1000 pacientov, kde u 24,3 % pacientov sa vyskytli anomálie. V porovnaní s našim výskumom, kde sme hodnotili 315 pacientov, sa anomálie vyskytli u 30,16 % pacientov. Výsledky podľa Hiatta et al. (1994) uvádzajú výskyt normálnej anatómie (typ 1) u 75,7 % prípadov v porovnaní s našim výskumom, kde bol výskyt 69,84 %. Anomáliu, kedy náhradná alebo prídavná pečenná tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny, predstavuje typ 2 a u Hiatta et al. (1994) sa vyskytoval u 9,7 % pacientov v porovnaní s našim výskumom, kde bol výskyt 11,75 %. Typ 3 predstavuje anomáliu, kedy náhradná alebo prídavná pravá pečenná tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny. Hiatt et al. (1994) uvádzajú výskyt u 10,6 % pacientov, pričom u nás bol výskyt 10,47 %. Zvláštna anomália, kedy dochádza k dvojitému nahradeniu – spojenie typu 2 a 3 predstavuje typ 4. Ľavá pečenná tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny a zároveň pravá pečenná tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny. Hiatt et al. (1994) uvádzajú výskyt tejto anomálie u 2,3 % pacientov, avšak v našom

výskume sa táto anomália vyskytla u 1,27 % prípadov. Typ 5 predstavuje anomáliu, kedy celá spoločná pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny. Hiatt et al. (1994) uvádzajú, že sa táto anomália vyskytovala u 1,5 % pacientov. V našom prípade išlo o 3,18 % pacientov. Anomália, kedy spoločná pečeňová tepna vychádza priamo z aorty – má samostatný odstup, predstavuje typ 6. Hiatt et al. (1994) uvádzajú výskyt tejto anomálie len u 0,2 % pacientov v porovnaní s našim výskumom, kde bol výskyt tejto anomálie u 0,63 % pacientov.

Michels (Egorov et al., 2010) uvádza vo svojej klasifikácii 10 typov, podľa ktorých hodnotil 200 pacientov zaradených do jeho štúdie. Výskyt anomálií sa preukázal u 45 % pacientov, v porovnaní sa našou štúdiou, kde sa výskyt anomálií preukázal len u 30,16 % pacientov. Podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) typ 1 predstavuje normálnu anatómiu, ktorá sa v jeho prípade vyskytla u 55 % pacientov v porovnaní s našim výskumom, kde bol výskyt 69,84 %. Typ 2 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje anomáliu, kedy ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej pečeňovej tepny. Udáva výskyt u 10 % pacientov. V našom prípade išlo o 11,75 % pacientov. Typ 3 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje anomáliu, kedy pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny. Udáva výskyt u 11 % pacientov. V našom prípade išlo o 10,47 % pacientov. Typ 4 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje anomáliu, kedy ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny a zároveň pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny. Výskyt tejto anomálie udáva len u 1 % pacientov. V našom výskume sme zaznamenali výskyt u 1,27 % pacientov. Typ 5 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje anomáliu, kedy prídavná ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny. V našom výskume sa táto anomália nevyskytovala ani u jedného pacienta. Michels (Egorov et al., 2010) udáva výskyt až u 8 % pacientov. Typ 6 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje anomáliu, kedy prídavná pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny. Táto anomália sa taktiež v našom výskume nevyskytovala ani u jedného pacienta. Naopak Michels (Egorov et al., 2010) uvádza výskyt až u 7 % pacientov. Typ 7 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje anomáliu, kedy ľavá a zároveň aj pravá pečeňová tepna sú prídavné. Táto anomália sa taktiež v našom výskume nevyskytovala ani u jedného pacienta. Michels (Egorov et al., 2010) udáva výskyt tejto anomálie u 1 % pacientov. Typ 8 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje anomálie, kedy buď prídavná ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny a zároveň pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny alebo prídavná pravá pečeňová tepna vychádza z hornej mezenterickej tepny a zároveň ľavá pečeňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny. Táto anomália sa v našom výskume nevyskytovala ani u jedného pacienta. Michels (Egorov et al., 2010) udáva výskyt tejto anomálie u 2 % pacientov. Typ 9 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje anomáliu, kedy spoločná pečeňová tepna vychádza

z hornej mezenterickej tepny. Uvádza výskyt u 4,5 % pacientov, v porovnaní s našim výskumom, kde sa táto anomália vyskytovala u 3,18 % pacientov. Typ 10 podľa Michelsa (Egorov et al., 2010) predstavuje veľmi zaujímavú anomáliu, kedy spoločná pečeneňová tepna vychádza z ľavej žalúdočnej tepny. Uvádza výskyt len u 0,5 % pacientov, čo predstavuje len 1 pacienta z celej jeho štúdie. V našom výskume sa táto anomália nevyskytla.

Nové anomálie:

V našom výskume sme vytvorili typ, do ktorého sme zaradili všetky nové anomálie. Predstavujú 2,86 % z celkového počtu hodnotených pacientov. Tieto anomálie sa dajú považovať za neobvyklé, pretože ich výskyt nie je veľmi častý. Zahŕňa 3 nové druhy anomálií.

Zaujímavými anomáliami sa ukázali N2 a N3. U N2 má *a.hepatica sinistra* a *a.hepatica dextra* samostatný odstup z *truncus coeliacus*. Vyúsťujú na priereze *lig. hepatoduodenale*, namiesto *a. hepatica propria*. Túto anomáliu tiež zaznamenali u 1 pacienta Abdullah et al. (2006) v porovnaní s našim výskumom, kde sa táto anomália vyskytla u 3 pacientov. Anomália N3 sa môže zdať na prvý pohľad ako normálna anatómia, ale pri podrobnejšej analýze je viditeľné, že dochádza k nízkemu vetveniu *a. hepatica dextra* a *a. hepatica sinistra*, ktoré vychádzajú z *a. hepatica communis*. Ide o klinicky významný znak, kedy dochádza k abnormálnemu vetveniu. Jej znalosť je taktiež dôležitá, pretože tak ako všetky anomálie, aj nízke vetvenie môže spôsobiť závažné komplikácie počas výkonu chirurgického zákroku. Tento typ novej anomálie sme zaznamenali až u 4 pacientov. Gruttadauria et al. (2001) uvádzajú výskyt tohto nízkeho vetvenia až u 15 pacientov.

V tejto diplomovej práci sme sa snažili zhodnotiť výskyt jednotlivých anomálií a ich bližšiu špecifikáciu. Ich výskyt sa nedá predvídať a nie je na ničom závislý. Predoperačné vyšetrenia nám pomocou zobrazovacích metód umožňujú hodnotenie týchto anomálií. Ich znalosť je nevyhnutná pri chirurgických zákrokoch v oblasti brušnej dutiny. Aby nedošlo ku komplikáciám, je potrebné tieto anomálie čo najskôr rozpoznať a čo najlepšie identifikovať.

6. ZÁVER

Anomálie viscerálnych tepien sú dôležitou témou v chirurgii pečene a pankreasu. Ich diagnostika sa prevádza najčastejšie pomocou zobrazovacích metód, najmä počítačovou tomografiou. Podstatné je ich včas a správne rozpoznať, aby sa zabránilo nežiadúcim komplikáciám počas chirurgického zákroku. Ich znalosť napomáha vytvoriť plán operácie a umožňuje lepšiu prípravu na zákrok.

Tieto anomálie sa rozpoznávajú v predoperačných vyšetreniach, najčastejšie pred výkonom pankreatoduodenektómie, rekonštrukcii žlčových ciest, resekcií primárnych nádorov pečene, pankreasu alebo metastáz v brušnej oblasti, ktorá je široko zásobená vetvami *truncus coeliacus* a *arteria mesenterica superior*. Pri ich poškodení by mohlo dôjsť k neúmyselnému krvácaniu či ischemickým poruchám.

Naším cieľom bolo zistiť výskyt a špecifikáciu jednotlivých anomálií v súbore pacientov. Keďže tieto anomálie nie sú ovplyvnené vekom, pohlavím či ochorením, podarilo sa nám vytvoriť rozmanitú skupinu pacientov bez pridaných hodnotiacich kritérií. Výsledky sme vyhodnocovali pomocou počítačovej tomografie, ktorá vo väčšine prípadov dokáže preukázať dané anomálie v brušnej oblasti.

Za obdobie celého roku 2019 sa nám podarilo zhodnotiť snímky u 315 pacientov. Z toho sme u 95 pacientov zaznamenali anomálie rôzneho druhu, ktoré sme následne špecifikovali. Ich zistenie je klinicky významné a napomáha predchádzať komplikáciám. Počas nášho výskumu sme objavili tri nové anomálie. Podarilo sa nám zaznamenať aj variety viscerálnych tepien. Predstavujú odchýlky od normálnej anatómie alebo jednotlivých anomálií a majú minimálny klinický dopad. Jednalo sa o situáciu, kedy jedna, dve alebo všetky tri vetvy *truncus coeliacus* vychádzali z aorty samostatne.

7. POUŽITÉ SKRATKY

a.	arteria
aa.	arteriae
cm	centimeter
CO ₂	oxid uhličitý
CT	Computed Tomography
FLRV	future liver remnant volume
g	gram
HCC	hepatocelulární karcinóm
HCl	kyselina chlorovodíková
HU	Hounsfield unit
KL	kontrastná látka
lig.	ligamentum
mm.	milimeter
PP	pankreatický peptid
r.	ramus
rr.	rami
v.	vena
vv.	venae

8. ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Prehľad nádorov pečene (Oliverius, 2018) [vlastné spracovanie textu do tabuľky] ..	24
Tabuľka 2 Prehľad nádorov pankreasu (Krechler, 2007, Litavcová, Bohatá, 2017) [vlastné spracovanie tabuľky]	32
Tabuľka 3 Klasifikácia pečeňových tepien podľa Michelsa (Egorov et al., 2010, Ognjanović et al., 2014) [vlastné spracovanie tabuľky]	35
Tabuľka 4 Typológia viscerálnych tepien	44
Tabuľka 5 Číselné a percentuálne zastúpenie celkového počtu hodnotených pacientov	45
Tabuľka 6 Prehľad nových anomálii, ich charakteristika a počet pacientov	45

9. ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Pečeň spredu (pohľad na diafragmatickú plochu) (Web: Sestry 2016a) [vlastná úprava]	13
Obrázok 2 Pečeň zdola (pohľad na viscerálnu plochu) (Web: Sestry 2016b) [vlastná úprava] ..	14
Obrázok 3 Usporiadanie hepatocytov do trámcov a cievne zásobenie lalôčiku (Rokyta, 2008) [vlastná úprava].....	17
Obrázok 4 Jednotlivé segmenty pečene (Couinaud klasifikácia) (Sobotta et al., 2018)	20
Obrázok 5 Arteriálne zásobenie pečene – vetvenie arteria hepatica propria (Čihák, 2013)	21
Obrázok 6 Žilné zásobenie pečene – vetvenie vena portae (Čihák, 2013)	22
Obrázok 7 Anatomia pankreasu (Peter, 2015) [vlastná úprava].....	26
Obrázok 8 Cievne zásobenie pankreasu (Čihák, 2013)	28
Obrázok 9 Tepny brušnej oblasti (Rohen, Lütjen – Drecoll, 2018).....	34
Obrázok 10 Klasifikácia pečeňových tepien podľa Michelsa (Favelier et al., 2015) [vlastná úprava]	36
Obrázok 11 Anatomia a anomálie pečeňových tepien podľa Hiatta et al. (Hanif et al., 2020) [vlastná úprava].....	37
Obrázok 12 CT zobrazovací systém – detektory zachycujúce množstvo prejdeného žiarenia (Web: Advances in technology and clinical practise) [vlastná úprava].....	39
Obrázok 13 CT obraz abdominálnej oblasti – pečeň (Ferda et al., 2006)	41
Obrázok 14 CT obraz abdominálnej oblasti – pankreas (Ferda et al., 2006)	42
Obrázok 15 Zobrazenie normálnej anatomie	46
Obrázok 16 Zobrazenie prvej variety k typu 1	47
Obrázok 17 Zobrazenie druhej variety k typu 1	48
Obrázok 18 Zobrazenie anomálie typu 2	49
Obrázok 19 Zobrazenie variety k typu 2	50
Obrázok 20 Zobrazenie anomálie typu 3	51
Obrázok 21 Zobrazenie anomálie typu 4	52
Obrázok 22 Zobrazenie anomálie typu 5	53
Obrázok 23 Zobrazenie variety k typu 5	54
Obrázok 24 Zobrazenie anomálie typu 6	55
Obrázok 25 Zobrazenie anomálie N1	56
Obrázok 26 Zobrazenie anomálie N2	57
Obrázok 27 Zobrazenie anomálie N3	58

10. POUŽITÁ LITERATÚRA

- ABDULLAH, S. S., MABRUT, J., GARBIT, V., DE LA ROCHE, E., OLAGNE, E., RODE, A., MORIN, A., BERTHEZENE, Y., BAULIEUX, J., DUCERF, CH.:** *Anatomical variations of the hepatic artery: study of 932 cases in liver transplantation* [online]. *Surg Radiol Anat* 2006; 28: 468-473. [cit. 2020-4-23]. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00276-006-0121-0>. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00276-006-0121-0>
- BALKO, J., TONAR, Z., VARGA, I.:** *Memorix histologie*. Praha: Triton, 2017. str. 282, 283, 289. ISBN 978-80-7553-249-7.
- BECKER, H. D., VIEBAHN, R.:** *Nádory jater*. In: BECKER, Horst D., Werner HOHENBERGER, Theodor JUNGINGER a Peter Michael SCHLAG. *Chirurgická onkologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. Kapitola 16, str. 364, 365. ISBN 80-247-0720-9.
- BRUNOVÁ, J., BRUNA, J.:** *Klinická endokrinologie a zobrazovací diagnostika endokrinopatií*. Praha: Maxdorf, 2009. str. 342. ISBN 978-80-7345-190-5.
- COLLARDEAU-FRACHON, S., SCOAZEC, J. Y.:** *Vascular development and differentiation during human liver organogenesis* [online]. *The Anatomical Record* 2008 May 16; 291: 614-627. [cit. 2020-4-26]. DOI: <https://doi.org/10.1002/ar.20679>. Dostupné z: <https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ar.20679>
- ČALKOVSKÁ, A., JAVORKA, K., JAVORKA, M., MOKRÁ, D., TONHAJZEROVÁ, I.:** *Fyziológia človeka pre nelekárske študijné programy*. Martin: Osveta, 2010. str. 105-107. ISBN 978-80-8063-344-8.
- ČEČKA, F., JON, B., HÁTLOVÁ, J., TYČOVÁ, V., NEORAL, Č., FERKO, A., MELICHAR, B.:** *Renal cell carcinoma metastatic to the pancreas: A single experience* [online]. *Hepato-gastroenterology*, 2009, vol. 56, no. 94-95: 1529-1532. [cit. 2020-4-26]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/40043922_Renal_cell_carcinoma_metastatic_to_the_pancreas_A_single_center_experience
- ČEČKA, F., JON, B., ŠUBRT, Z., KAŠKA, M., FERKO, A.:** *Současný pohled na diagnostiku a léčbu karcinomu slinivky břišní* [online]. *Prakt. Lék.* 2010; 90(10): 618-621. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/prakticky-lekar/2010-10/soucasny-pohled-na-diagnostiku-a-lecbu-karcinomu-slinivky-brisni-33251>
- ČIHÁK, R.:** *Anatomie 2*. 3. vyd. Praha : Galén, 2013. str. 135-139, 141-145, 147, 149, 158, 160, 165, 169. ISBN 978-80-247-4788.
- ČIHÁK, R.:** *Anatomie 3*. Svazek I – Nauka o cévach. 3., upravené a doplnené vyd. Praha: Grada, 2016. str. 121, 124. ISBN 978-80-247-5636-3.

- DYLEVSKÝ, I.:** *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. str. 331. ISBN 978-80-247-3240-4.
- EGOROV, V. I., YASHINA, N. I., FEDOROV, A. V., KARMAZANOVSKY, G. G., VISHNEVSKY, V. A., SCHEVCHENKO, T. V.:** *Celiaco-Mesenterial Arterial Aberrations in Patients Undergoing Extended Pancreatic Resections: Correlation of CT Angiography with Findings at Surgery* [online]. *Journal of the Pancreas*. 2010 Jul 5; 11 (4): 348-357. [cit. 2020-5-1]. Dostupné z: <https://pancreas.imedpub.com/celiacomesenterial-arterial-aberrations-in-patients-undergoing-extended-pancreatic-resections-correlation-of-ct-angiography-with-findings-at-surgery.php?aid=1809>
- FAVELIER, S., GERMAIN, T., GENSON, P.-Y., CERCUEIL, J.-P., DENYS, A., KRAUSÉ, D., GUIU, B.:** *Anatomy of liver arteries for interventional radiology* [online]. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 2015 June; 96(6): 537-546. [cit. 2020-1-19]. ISSN 2211-5684. DOI: doi.org/10.1016/j.diii.2013.12.001. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211568413003781?fbclid=IwAR051UekAH1beuGhvnd7jKNfosdXSzd0pkfUvLGLly02mkROcqN72vhNwUk#fig0035>
- FERDA, J., NOVÁK, M., KREUZBERG, B.:** *Výpočetní tomografie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2002. str. 11, 18, 19. ISBN 80-7262-172-6.
- FERDA, J., MIRKA, H., FERDOVÁ, E., KREUZBERG, B.:** *CT TRÁVICÍ TRUBICE*. 1. vyd. Praha: Galén, 2006. str. 8, 34. ISBN 80-7262-436-9.
- GAZELLE, G. S., LEE, M. J., MUELLER, P. R.:** *Cholangiographic segmental anatomy of the liver* [online] 1994 Sep 1; 14(5): 1005-1013 [cit. 2019-12-8]. DOI: [10.1148/radiographics.14.5.7991810](https://doi.org/10.1148/radiographics.14.5.7991810). Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7991810>
- GORANTLA, V.R., NAYAK, B.S., POTU, B.K.:** *Variations of the celiac trunk and its branches associated with the shift of vascular hilum (porta hepatis) of the liver* [online]. *Bratisl. Lek. Listy*, 2012; 113(2): 120-122 [cit. 2020-4-22]. DOI: [10.4149/BLL_2012_028](https://doi.org/10.4149/BLL_2012_028). Dostupné z: http://www.elis.sk/download_file.php?product_id=2678&session_id=f04d1ki7d76mn6g2dgeisijs80
- GRUTTADAURIA, S., SCOTTI FOGLIENI, C., DORIA, C., LUCA, A., LAURO, A., MARINO, IR.:** *The hepatic artery in liver transplantation and surgery: vascular anomalies in 701 cases* [online]. *Clin Transplant* 2001; 15: 359-363. [cit. 2020-4-23]. ISSN 1399-6738. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1399-0012.2001.150510.x>. Dostupné z: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1034/j.1399-0012.2001.150510.x?casa_token=JYiOLm6Mb4wAAAAA:yVSSsjMA9_NmaIFRgoFQcVv5kncb2P1TEwn7tHIFgDBezL2eqq4hdPUtEOGR6ajZyubuoC7xctBdauw

- HALÁMKOVÁ, J., TOMÁŠEK, J., KISS, I., PENKA, I., KALA, Z., VÁLEK, V.:** *Karcinom pankreatu*. In: ADAM, Zdeněk, Marta KREJČÍ a Jiří VORLÍČEK et al. *Speciální onkologie: Příznaky, diagnostika a léčba maligních chorob*. 1. vyd. Praha: Galén, 2010. Kapitola 11. str. 81. ISBN 978-80-7262-648-9.
- HANIF, F., FAROOQ, U., MALIK, A. A., KHAN, A., SAYYED, R.H., NIAZI, I.K.:** *Hepatic artery variations in a sample of pakistani population* [online]. *J Coll Physicians Surg Pak* 2020; 30(2): 187-191. [cit. 2020-4-26]. Dostupné z: <https://jcpsp.pk/archive/2020/Feb2020/15.pdf>
- HAVLÍK, R., LOVEČEK, M., KLOS, D., GHOTHIM, M., NEORAL, Č.:** *Synchronní invazivní duktální adenokarcinomy pankreatu a jejich klinický význam* [online]. *Onkologie* 2010; 4(6): 342-343. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://solen.cz/pdfs/xon/2010/06/05.pdf>
- HEŘMAN, M. et al.:** *Základy radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. str. 21-23, 25, 33, 34. ISBN 978-80-244-2901-4.
- HEŘMAN, T.:** *Gastroenterologie*. In: NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství: pro nelekářské zdravotnické obory*. 2., zcela přepracované a doplněné vyd. Praha: Grada, 2017. Kapitola 6, str. 239. ISBN 978-80-271-0210-5.
- HIATT, J.R., GABBAY, J., BUSUTTIL, R.W.:** *Surgical Anatomy of the Hepatic Arteries in 1000 Cases* [online]. *Annals of Surgery* 1994; Vol. 220, No. 1, 50-52 [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1234286/pdf/annsurg00053-0058.pdf>
- HLAVSA, J., MAN, M., KALA, Z., PROCHÁZKA, V., SVATOŇ, R., VÁLEK, V., VÁŠOVÁ, I., NOVOTNÝ, I., STARÝ, K., KISS, I., PRÁŠEK, J.:** *Nádory pankreatu*. *Med. Pro Praxi* 2008; 5(10): 388-392. Dostupné z: <https://solen.cz/pdfs/med/2008/10/11.pdf>
- HRBKOVÁ, V.:** *Neuroendokrinní nádory střeva a pankreatu*. In: ADAM, Zdeněk, Jiří VORLÍČEK a Jiří VANÍČEK. *Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004. Kapitola 13, str. 146. ISBN 80-247-0896-5.
- HRUŠOVSKÝ, Š.:** *Praktická hepatologie*. 3. preprac., aktualiz. A rozšir. Vyd. Bratislava: HERBA, 2015. str. 15 – 17. ISBN 978-80-89631-33-9.
- HUANG, Y., MU, G. C., QIN, X. G., CHEN, Z. B., LIN, J. L., ZENG, Y. J.:** *Study of celiac artery variations and related surgical techniques in gastric cancer* [online]. *World J Gastroenterol*. 2015 June 14; 21(22): 6944–6951. [cit. 2020-4-23]. DOI: doi:10.3748/wjg.v21.i22.6944. Dostupné z : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4462736/>
- HUDÁK, R., KACHLÍK, D., BALKO, J., ZAVÁZALOVÁ, Š.:** *Memorix anatomie*. 4.vyd. Praha: Triton, 2017. str. 200, 201, 289. ISBN 978-80-7553-420-0.
- HULÍN, I.:** *Patofyziologie*. 8. vyd. Bratislava: ProLitera, 2016. str. 491. ISBN 978-80-89668-05-2.

- KALA, Z., SVOBODA, T., KISS, I., POKORNÝ, A.:** *Hepatoceulární karcinom*. In: ADAM, Zdeněk, Jiří VORLÍČEK a Jiří VANÍČEK. Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004. Kapitola 10, str. 121. ISBN 80-247-0896-5.
- KALA, Z. et al.:** *Chirurgie jater*. In: VÁLEK, Vlastimil, Zdeněk KALA a Igor KISS. Maligní ložiskové procesy jater: diagnostika a léčba včetně minimálně invazivních metod. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Kapitola 3, str. 208. ISBN 80-247-0961-9.
- KALA, Z., HLAVSA, J., PROCHÁZKA, V., KYSELA, P., MAREK, F., SVATOŇ, R.:** *Neuroendokrinní nádory pankreatu – pohled chirurga* [online]. *Onkologie* 2010; 4(6): 344-348. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://solen.cz/pdfs/xon/2010/06/06.pdf>
- KALÁB, M.:** *Nádory a ložiskové změny v játrech*. In: LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. Gastroenterologie a hepatologie: učebnice. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Kapitola 15.9, str. 252. ISBN 978-80-247-1787-6.
- KIŇOVÁ, S.:** *Neuroendokrinné tumory z pohledu internistu a endokrinologa* [online]. *Onkológia (Bratisl.)*, 2011; 6(4): 194-98. [cit. 2020-4-26]. Dostupné z: <http://www.solen.sk/pdf/e0200230ebfbb7f4582b75fe64742906.pdf>
- KRECHLER, T.:** *Nádory slinivky břišní*. In: LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. Gastroenterologie a hepatologie: učebnice. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Kapitola 15.8, str. 242. ISBN 978-80-247-1787-6.
- KYSELA, P., KYSELOVÁ, H.:** *Anatomie*. In: KALA, Zdeněk, Igor KISS a Vlastimil VÁLEK. Nádory podjaterní oblasti: diagnostika a léčba. 1. vyd. Praha: Grada, 2009a. Kapitola 1, str. 21. ISBN 978-80-247-2867-4.
- KYSELA, P., KYSELOVÁ, H.:** *Radiologická diagnostika nádorů podjaterní oblasti*. In: KALA, Zdeněk, Igor Kiss a Vlastimil Válek. Nádory podjaterní oblasti. 1. vyd. Praha: Grada, 2009b. Kapitola 2.1, str. 38. ISBN 978-80-247-2867-4.
- LITAVCOVÁ, A., BOHATÁ, Š.:** *Benigní tumory pankreatu* [online]. KRNM FN a LF MU BRNO. Valtice-2017. [cit. 2020-4-26]. Dostupné z: <https://www.fnbrno.cz/valtice-2017-litavcova-benin-pankreat/f3697>
- LOVEČEK, M., KLOS, D., SKALICKÝ, P., KYSUČAN, J., NEORAL, Č., MELICHAR, B., HAVLÍK, R.:** *Chirurgie karcinomu hlavy pankreatu, hodnocení přežívání* [online]. *Onkologie* 2010; 4(6): 338-341. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://solen.cz/pdfs/xon/2010/06/04.pdf>
- LÜLLMANN-RAUCH, R.:** *Histologie*. 1., české vyd. Praha: Grada, 2012. str. 352, 355. ISBN 978-80-247-3729-4.
- MELLOVÁ, Y., HEŠKOVÁ, G., VÝBOHOVÁ, D., MELLO, M., KUNERTOVÁ, L., MARČEKOVÁ, M.:** *Anatómia človeka pre nelekárske študijné programy*. 1. vyd. Martin: Osveta, 2010. str. 88. ISBN 978-80-8063-335-6.

- NAGTEGAAL, I. D., ODZE, R. D., KLIMSTRA, D. et al.:** *The 2019 WHO classification of tumors of the digestive system*. Zverejnené online: 13.11.2019 [online]. *Histopathology*. 2020; 76(2): 182-188. [cit. 2020-4-26]. DOI: 10.1111/his.13975. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7003895/#his13975-note-0006>
- NECHUTOVÁ, H., SVÍŽENSKÁ, I., VÁLEK, V.:** *Základy anatomie, histologie a embryologie jater*. In: VÁLEK, Vlastimil, Zdeněk KALA a Igor KISS. *Maligní ložiskové procesy jater: diagnostika a léčba včetně minimálně invazivních metod*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Kapitola 1, str. 15-17. ISBN 80-247-0961-9.
- NOVÁKOVÁ, Z.:** *Anatomie trávicího traktu*. In: LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. *Gastroenterologie a hepatologie: učebnice*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Kapitola 2, str. 45. ISBN 978-80-247-1787-6.
- OGNJANOVIĆ, N. et al.:** *MDCT: Angiography of anatomical variations of the celiac trunk and superior mesenteric artery* [online]. *Archives of Biological Sciences*. 2014 January; 66(1): 233-240. [cit. 2020-4-22]. DOI: 10.2298/ABS14012330. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Michels-classification-of-the-hepatic-arteries_tbl1_270425482
- OLIVERIUS, M.:** *Nádory a cisty jater*. In: HŮLEK, Petr a Petr URBÁNEK. *Hepatologie*. 3. vyd. Praha: Grada, 2018. Kapitola 19, str. 479 – 502. ISBN 978-80-271-0394-2.
- PADILLA VALVERDE, D., VILLAREJO CAMPOS, P., VILLANUEVA LIÑÁN, J., MENÉNDEZ SÁNCHEZ, P., CUBO CINTAS, T., MARTIN FERNÁNDEZ, J.:** *Radiological-Surgical Methods to Identify Celiac-Mesenteric Anomalies of the Hepatic Artery Before Duodenopancreatectomy* [online]. *CIR ESP*. 2013 June 22; 91(2): 103-110 [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://www.elsevier.es/en-revista-cirugia-espanola-english-edition--436-pdf-S217350771300032X>
- PERWAIZ, A., SINGH, A., SINGH, T., CHAUDHARY, A.:** *Incidence and Management of Arterial Anomalies in Patients Undergoing Pancreaticoduodenectomy* [online]. *Journal of the Pancreas*. 2010 Jan 8; 11(1): 25-30. [cit. 2020-4-22]. ISSN 1590-8577. Dostupné z: http://www.joplink.net/prev/201001/201001_13.pdf
- PETER, S.:** *ed. Atlas of anatomy*. Potsdam: H. F. Ullman, 2015. str. 309. ISBN 978-3-8480-0914-5.
- PETROVICKÝ, P. et al.:** *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi*. II. Svazek, Orgány a cévy. Martin: Osveta, 2001. str. 132, 134, 135. ISBN 80-8063-047-X.
- PLANK, L., HANÁČEK, J., ADAMICOVÁ, K. et al.:** *Patologická anatomie a patologická fyziologie*. Martin: Vydavatelství Osveta, 2007. str. 204. ISBN 978-80-8063-241-0.

- RAMMOHAN, A., SATHYANESAN, j., PALANIAPPAN, R., GOVINDAN., M:** *Transpancreatic Hepatomesenteric Trunk Complicating Pancreaticoduodenectomy* [online]. Journal of the Pancreas 2013 Nov 10; 14(6): 649-652 [cit. 2020-4-22]. DOI: 10.6092/1590-8577/1641. Dostupné z: <https://pancreas.imedpub.com/transpancreatic-hepatomesenteric-trunk-complicating-pancreaticoduodenectomy.pdf>
- ROHEN, J. W., LÜTJEN-DRECOLL, E.:** *Anatomie v přehledech a schématech: překlad 8. vydání.* Praha: Grada, 2018. str. 28, 29. ISBN 978-80-271-0669-1.
- ROKYTA, R.:** *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetrovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech. 2., prepac. vyd.* Praha: ISV nakladatelství, 2008. str. 151 – 153. ISBN 978-80-86642-47-5.
- RYSKA, M.:** *Karcinom pankreatu: chirurgická strategie léčby* [online]. Onkologie 2010; 4(6): 333-337. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://solen.cz/pdfs/xon/2010/06/03.pdf>
- RYSKA, M.:** *Karcinom pankreatu z pohledu pacienta* [online]. Gastroenterologie a hepatologie 2018; 72(5); 385-390. [cit. 2020-4-22]. DOI: 10.14735/amgh2018385). Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-slovenska-gastro/2018-5-6/karcinom-pankreatu-z-pohledu-pacienta-106305>
- SHARMA, M., SOMANI, P., RAMESHBABU, C. S., SUNKARA, T., RAI, P.:** *Stepwise evaluation of liver sectors and liver segments by endoscopic ultrasound.* World journal of gastrointestinal endoscopy [online]. 2018 November 16; 10(11): 326-339. [cit. 2020-4-22]. DOI: 10.4253/wjge.v10.i11.326. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6247100/>
- SHERLOCK, S., DOOLEY, J.:** *Nemoci jater a žlučových cest. 1. české vyd.* Hradec Králové: Olga Čermáková, 2004. str. 1, 2, 6, 70. ISBN 80-86703-00-2.
- SHUKLA, P. J., BARRETO, S. G., KULKARNI, A. et al:** *Vascular anomalies encountered during pancreatoduodenectomy: Do they influence outcomes?* [online]. Zveřejněné 17.10.2009 Annals of Surgical Oncology 2010; 17: 186-193. [cit. 2020-4-26]. DOI: <https://doi.org/10.1245/s10434-009-0757-1>. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1245%2Fs10434-009-0757-1>
- SCHREIBER, M., MAREŠOVÁ, D.:** *Fyziologie žláz s vnitřní sekrecí.* In: TROJAN, Stanislav. Lékařská fyziologie. 4. vyd. Praha: Grada, 2003. Kapitola 14, str. 487. ISBN 80-247-0512-5.
- SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A., GAY, R., ROTHENBURGER, A.:** *Atlas fyziologie člověka: 6. vydání, zcela přepracované a rozšířené. 3., české vyd.* Praha: Grada, 2004. str. 246. ISBN 80-247-0630-X.
- SMITHUIS, R., DE LANGE, E. E.:** *Liver – segmental anatomy.* In: *Radiologyassistant.nl* [online]. Zveřejněné 7.5.2006. Posledné úpravy 4.10.2015 [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://radiologyassistant.nl/abdomen/liver-segmental-anatomy>

SOBOTTA, J., WASCHKE, J., PAULSEN, F.: *ed. Sobotta atlas of anatomy: English version with Latin nomenclature.* 16 th edition. Munich: Elsevier, 2018. str. 160. ISBN 978-0-7020-5268-2.

ŠAFKA, V.: *Makroanatomie jater.* In: HŮLEK, Petr a Petr URBÁNEK. *Hepatologie.* 3. vyd. Praha: Grada, 2018. Kapitola 2, str. 17, 18. ISBN 978-80-271-0394-2.

ŠPIČÁK, J.: *Onemocnění slinivky břišní: minimum pro praxi.* 1. vyd. Praha: Triton, 2000. str. 69. ISBN 80-7254-105-6.

ŠVÁB, J.: *Operace pankreatu.* 1. vyd. Praha: Triton, 2000. str. 7. ISBN 80-7254-123-4.

ŠVÍGLEROVÁ, J., SLAVÍKOVÁ, J.: *Fyziologie gastrointestinálního traktu.* 2. upr. vyd. Praha: Karolinum, 2013. str. 53 – 56, 68. ISBN 978-80-246-2189-0.

TŘEŠKA, V.: *Nádory jater – úvodem* [online]. *Onkologie* 2008; 2(4): 216. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://solen.cz/pdfs/xon/2008/04/01.pdf>

TŘEŠKA, V., FICHTL, J., LYŠÁK, D., ŠLAUF, F., LIŠKA, V., SUTNAR, A., SKALICKÝ, T., FERDA, J., DURAS, P., BRŮHA, J., FÍNEK, J.: *Nové možnosti jaterní chirurgie u primárně neoperabilních nádorů jater* [online]. *Onkologie* 2013; 7(5): 231-235. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://solen.cz/pdfs/xon/2013/05/06.pdf>

Web: Advances in technology and clinical practise.

In: U.S. FOOD & DRUG ADMINISTRATION: *What is computed tomography? Figure 4: CT Fan Beam* [online]. Aktualizované 12.5.2017. [cit. 2020-1-19]. Dostupné z: <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-x-ray-imaging/what-computed-tomography>

Web: Couinaud classification of hepatic segments:

IN: WEERAKKODY, Yuranga a Jeremy JONES. *Radiopepaedia.org* [online]. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/couinaud-classification-of-hepatic-segments>

Web: Játra a biotransformace xenobiotik:

In: FONTANA, Josef, Martina ŠAJDÍKOVÁ a Patrik MAŽA. *Funkce buněk a lidského těla: multimediální skripta* [online]. Kapitola 9.4, [cit. 2020-1-19]. Dostupné z: <http://fbllt.cz/skripta/ix-travici-soustava/5-jatra-a-biotransformace-xenobiotik/>

Web: Sestry 2016a:

In: *Anatomie: Obr. 10.19. Játra – diafragmatická plocha* [online]. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://sestry2016.rajce.idnes.cz/Anatomie/#10.19Jtra.jpg>

Web: Sestry2016b:

In: *Anatomie: Obr. 10.20. Viscerální plocha jater* [online]. [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://sestry2016.rajce.idnes.cz/Anatomie/#10.20Viscerlnplochajater.jpg>

YANG, S.H., YIN, Y.H., JANG, J.Y., LEE, S.E., CHUNG, J.W., SUH, K.S., LEE, K.U., KIM, S.W.:
Assessment of Hepatic Arterial Anatomy in Keeping with Preservation of the Vasculature While Performing Pancreatoduodenectomy: An Opinion [online]. *World J Surg* 2007 October 9; 31: 2384-239. DOI: 10.1007/s00268-007-9246-5 [cit. 2020-4-22]. Dostupné z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00268-007-9246-5.pdf>