

UNIVERZITA KARLOVA

2. lékařská fakulta

Autoreferát disertační práce



Klinický význam anatomických variací slinivky a jejího cévního zásobení.

Clinical impact of anatomical variation of the pancreas and its vascular supply.

Michael Rousek

Praha, 2022

Disertační práce byla vypracována v rámci kombinovaného studia doktorského studijního programu Experimentální chirurgie na Chirurgické klinice 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Ústřední vojenské nemocnice v Praze.

Školitel: Prof. MUDr. Miroslav Ryska, CSc.
Chirurgická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Ústřední Vojenské Nemocnice v Praze. U Vojenské nemocnice 1200, Praha 6, 16902

Konzultant: Prof. MUDr. David Kachlík, Ph.D.
Ústav anatomie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. V Úvalu 84, Praha 5 - Motol, 150 06

Oponenti:

Obhajoba se bude konat před komisí pro obhajoby oborové rady experimentální chirurgie

dne v od
hod. Předsedou komise pro obhajobu disertační práce byl jmenován:

Předseda oborové rady a garant doktorského studijního programu:

Prof. MUDr. Zdeněk Krška, DrSc.
I. chirurgická klinika – břišní, hrudní a úrazové chirurgie 1. LF UK a VFN
U Nemocnice 2, Praha 2, 128 08

Děkan fakulty:

Prof. MUDr. Marek Babjuk, CSc.

Tato práce vznikla za podpory grantu Ministerstva obrany projekt: MO 1012.

S disertační prací je možno se seznámit na Oddělení Ph.D. studia děkanátu 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5 (tel. 224 435 836).

Obsah

Abstrakt	4
Abstract	5
Úvod do problematiky	6
Hypotézy a cíle disertační práce	10
Materiál a metodika	12
Výsledky	14
Diskuse	20
Závěr	26
Souhrn	27
Literatura	29
Přehled publikační činnosti autora	41

Klinický význam anatomických variací slinivky a jejího cévního zásobení.

Abstrakt

Znalost anatomické stavby slinivky, přidružených cévních struktur a jejich anatomických variací patří ke znalostem topografické anatomie hepatopankreatobiliárního chirurga. Některé anatomické odchylky slinivky od normy mohou u pacientů způsobovat specifická onemocnění. Cílem naší práce je přinést přehled klinicky významných variací anatomické stavby slinivky a jejího cévního zásobení. V experimentu na kadaverózních dárkách je v plánu popsat vztah přítomných variací ke dvěma nejčastěji prováděným resekčním výkonům na slinivce. Dále popsat cévní zásobení postresekčních pankreatických remnantů a stanovit potenciálně rizikové anatomické uspořádání, které může mít vliv na jejich nedostatečnou pooperační perfúzi. Byly popsány nejrizikovější anatomické variace při vedení pankreatoduodenektomie a distální pankreatektomie. Byly identifikovány potenciálně rizikové variance cévního zásobení postresekčního remnantu po pankreatoduodenektomii. Jedná se o případy, kdy je cévní zásobení remnantu závislé pouze na nekonstantních intraparenchymových spojkách mezi *arteria splenica* a *arteria pancreatica transversa*. V retrospektivní analýze bylo prokázáno, že tito pacienti měli signifikantně vyšší výskyt pooperačních pankreatických píštělí.

Klíčová slova: anatomické variace; cévní zásobení; distální pankreatektomie; pankreatoduodenektomie; pankreatikojejunoanastomóza; perioperační krvácení; pooperační pankreatická píštěl; postresekční pankreatický remnant; slinivka

Clinical impact of anatomical variation of the pancreas and its vascular supply.

Abstract

Knowledge of the anatomy of the pancreas, its vascular structures and their anatomical variations is crucial for the hepato-pancreato-biliary surgeon. Some anatomical variations of the pancreas can cause specific diseases in patients. Our work aims to provide a detailed review of clinically important variations in the anatomical structure of the pancreas and its vascular supply. The other goal was to identify the clinically important anatomical variations in the two most frequently performed pancreatic resections. The next goal was to describe the vascular supply of postresection pancreatic remnants and to determine a potentially critical anatomical arrangement that could influence postoperative perfusion of the remnant. The results were confirmed in a retrospective analysis of the patients after pancreatic resections. The most critical variations in the vascular supply of the pancreas were identified as a result of the experiment. Critical anatomical variations in the vascular supply of the postresection remnant after pancreaticoduodenectomy were found. In these cases, the vascular supply of the pancreatic remnant is provided only through non-constant anastomosis between the splenic artery and the transverse pancreatic artery. In the retrospective analysis, these patients had a significantly higher risk of developing postoperative pancreatic fistula.

Keywords: Anatomical variations; blood supply; distal pancreatectomy; pancreaticoduodenectomy; pancreaticojejunostomy; perioperative bleeding; postoperative pancreatic fistula; postresection pancreatic remnant; pancreas

1. Úvod do problematiky

1.1. Úvod

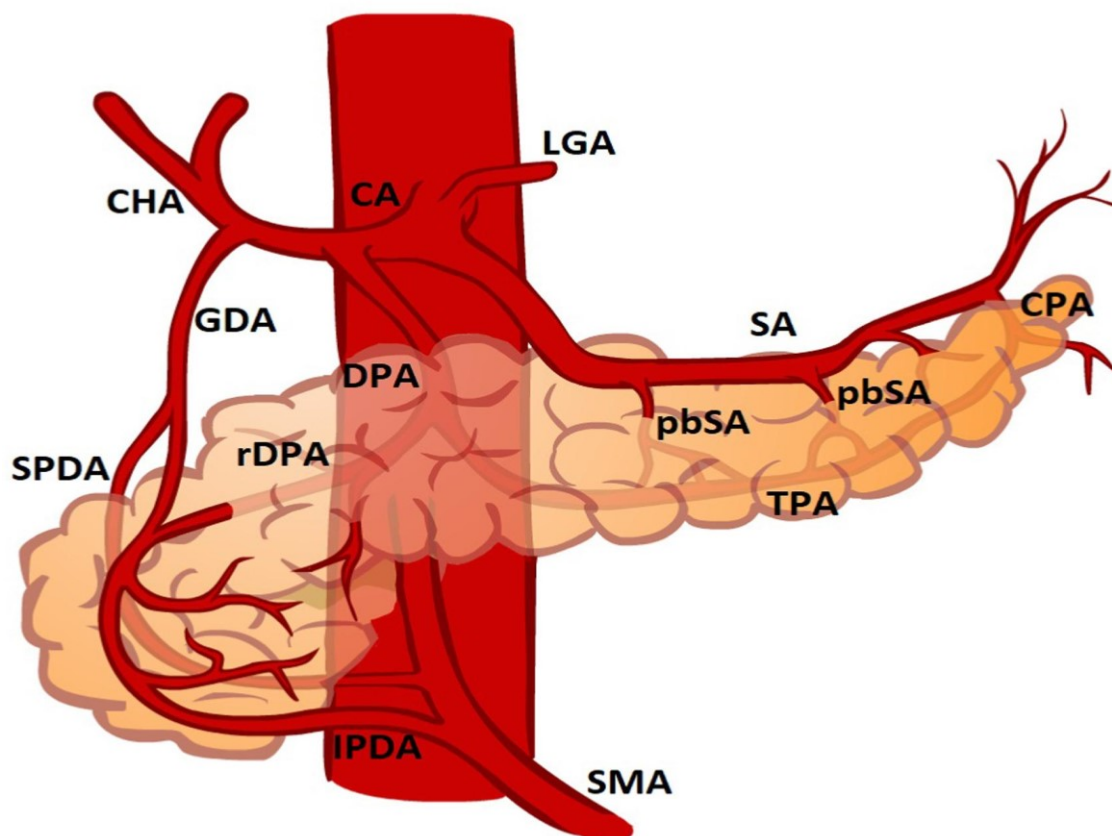
K chirurgickým znalostem topografické anatomie patří detailní přehled o anatomických variacích, se kterými se může operátor během výkonu setkat. Některé anatomické odchylky od normy mohou způsobovat specifická onemocnění (Zenker M., Lerch M., 2018). Zvláštní místo v problematice anatomické stavby slinivky zastává pak její cévní zásobení, jelikož se vyznačuje vysokou mírou variability (Mosca S. et al., 2014).

Perioperační cévní poranění vede ke krvácení. Výše krevní ztráty během operačního výkonu je rizikovým faktorem pro rozvoj pooperační pankreatické píštěle (POPF) (Peng P. et al., 2017) a infekce v místě chirurgického výkonu (Cheadle W.G., 2006). V době dynamického rozvoje miniinvazivních operačních přístupů je navíc riziko perioperačního krvácení spojeno s nutností konverze miniinvazivního výkonu na laparotomii. U laparoskopické pankreatoduodenektomie (PDE) je míra konverzí ve vysokoobjemových centrech 25 % případů (Beane J.D. et al., 2018). Laparoskopicky neošetřitelné krvácení je nejčastější příčinou nutnosti konverze (Tian F. et al., 2020).

Adekvátní cévní zásobení pooperačního pankreatického remnantu je důležité pro správné hojení pankreatikojejunoanastomózy (Strasberg S. et al., 1998).

1.2. Tepenné zásobení slinivky

Na tepenné zásobení slinivky se podílejí větve *truncus coeliacus* a *arteria mesenterica superior* (Woodburne R., Olsen L., 1951) (Obr. 1).



Obrázek 1: Tepenné zásobení slinivky

CA: *truncus coeliacus*, CHA: *arteria hepatica propria*, LGA: *arteria gastrica sinistra*, SA: *arteria splenica*, GDA: *arteria gastroduodenalis*, SPDA: *arteria pancreaticoduodenalis superior anterior*, IPDA: *arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior*, DPA: *arteria pancreatica dorsalis*, rDPA: *ramus dexter arteriae pancreaticae dorsalis*, TPA: *arteria pancreatica transversa*, pbSA: *rami pancreatici arteriae splenicae*. CPA: *arteria caudae pancreatis*. Převzato z (Rousek M. et al. 2022).

Oblast hlavy slinivky je zásobena krví z *arteria gastroduodenalis*, větví z *arteria hepatica communis*. Ta se záhy se větví na *arteria gastromentalis dextra* a *arteria pancreaticoduodenalis superior*. Po krátkém průběhu se *arteria pancreaticoduodenalis superior* rozvidlí na *arteria pancreaticoduodenalis superior anterior* (APDSA) a *arteria pancreaticoduodenalis superior posterior* (APDSP) (Bertelli E. et al., 1995). Obě tepny vysílají četné větve pro oblast hlavy slinivky a *processus uncinatus* (Murakami G. et al., 1999). APDSA a APDSP pak tvoří na

přední a zadní straně hlavy slinivky také tepenné oblouky: *arcus pancreaticus anterior et posterior* (Douard R. et al., 2006). Oblouky vznikají anastomózou obou tepen napojením na *arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior* (APDIA), potažmo na *arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior* (APDIP), které vycházejí z *arteria pancreaticoduodenalis inferior*, odstupující nejčastěji z *arteria mesenterica superior* (Bertelli E. et al., 1995). Větve *arcus pancreaticus anterior et posterior* tvoří variabilní spojky s *ramus dexter arteriae pancreaticae dorsalis* (Kirk E., 1931).

Arteria pancreatica dorsalis (DPA) je hlavní tepnou zásobující krček a tělo slinivky. Její odstup, průběh a větvení jsou vysoce variabilní (Woodburne R., Olsen L., 1951). Z místa svého odstupu běží za krček slinivky, za nímž se větví na pravou a levou větev. Pravá větev pokračuje k hlavě slinivky. Levá větev svým průběhem vytváří *arteria pancreatica transversa* a směřuje nejčastěji po dolním okraji slinivky k jejímu ocasu (Rio Branco S., 1912). Z *arteria splenica* odstupují *rami pancreatici arteriae splenicae*, které rovněž zásobují tělo a ocas slinivky. Oblast ocasu slinivky tepenně zásobuje *arteria caudae pancreatis*, která je další značně variabilní větví z *arteria splenica* (Macchi V. et al., 2014).

1.3. Klinický význam cévního zásobení postresekčního pankreatického remnantu

První prací zabývající se možností vlivu nedostatečného cévního zásobení postresekčního pankreatického remnantu a zvýšeného rizika rozvoje POPF pochází z konce 90. let minulého století (Strasberg S. et al., 1998). V pilotní prospektivní studii bylo technikou optimalizující cévní zásobení pooperačního remnantu po PDE dosaženo výskytu POPF u 2,5 % pacientů. Za příčinu ischemie byla považována riziková oblast krčku slinivky, která je zásobena z povodí *truncus coeliacus* a *arteria mesenterica superior*. Při PDE jsou přerušeny kolaterály, které tuto oblast vyživují, což je podkladem ischemie (Strasberg S. et al., 1998). Na tyto závěry navazovala rozsáhlá prospektivní studie 123 pacientů, kteří podstoupili PDE. Posunutím

resekční plochy distálně v případě nedostatečné perfúze postresekčního remnantu dosáhli autoři opět mimořádně nízkého počtu výskytu POPF (1,6 %) (Strasberg S. et al., 2002). Přes tyto pozoruhodné výsledky nebyla při revizi literatury nalezena žádná významnější práce, která by na tento výzkum navazovala.

1.4. Pooperační pankreatická píštěl

POPF je jednou z nejobávanějších komplikací po resekcích slinivky. Výskyt POPF je udáván v rozmezí 3–45 %. V současné době rozlišujeme biochemický leak (dříve pooperační píštěl typu A) a klinicky manifestní píštěl (typ B a typ C) (Bassi C. et al., 2017). Nejzávažnější stupeň POPF představuje typ C. Vyskytuje se nejvzácněji, má však mortalitu přes 25 % (Pedrazzoli S., 2017). Rozvoj POPF je zdrojem závažné morbidity a prodlužuje celkovou dobu hospitalizace, hospitalizační čas na jednotce intenzivní péče, počet reoperací a přirozeně i hospitalizační náklady. Samostatnou kapitolou je zhoršení výsledku onkologické léčby a snížení kvality života u pacientů s POPF (Záruba P. et al., 2022).

1.5. Pooperační akutní pankreatitída

Pooperační akutní pankreatitída (POAP) je vzácnou, avšak závažnou komplikací. Etiologie je multifaktoriální. Mezi rizikové faktory patří exokrinní insuficience, neoadjuvantní terapie, opakovaná resekce pankreatického remnantu, měkká struktura slinivky, malý průsvit slinivkového vývodu a ischémie postresekčního pankreatického remnantu (Bannone E. et al., 2018). Klinicky může POAP probíhat od mírného spontánně odeznívajícího onemocnění až po fulminantní pankreatitídu s rozvojem pankreatické nekrózy a vysokou mortalitou. Velmi často je POAP sdružena s výskytem pooperační pankreatické píštěle. V případě těžké nekrotizující pankreatitídy pankreatického remnantu bývá jediným řešením dokončení totální pankreatektomie (Ryska M., Rudis J., 2014).

2. Hypotézy a cíle disertační práce

Cílem práce je zpracovat podrobný přehled o klinicky významných variacích anatomické stavby slinivky a jejího cévního zásobení.

Experiment spočívá v popisu přítomných variací při pitvě kadaverózních dárců. Cílem je odhalit variace, které jsou klinicky významné z hlediska vedení nejčastějších typů resekčních výkonů na slinivce. Dalším cílem experimentu je zaznamenat cévní zásobení postresekčních pankreatických remnantů po pankreatoduodenektomii a distální pankreatektomii. Objasnit vztah mezi makroskopickým uspořádáním cévního zásobení slinivky a rizikem ischémie postresekčního remnantu. Určit pacienty, kteří se mohou nacházet ve zvýšeném riziku rozvoje pooperační pankreatické píštěle vlivem nedostatečného zásobení postresekčního remnantu. Na závěr je v plánu výsledky experimentu ověřit retrospektivní srovnávací analýzou na souboru pacientů, kteří podstoupili resekci slinivky na Chirurgické klinice 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Ústřední vojenské nemocnice v Praze.

2.1. Experimenty

Experiment 1:

Na experimentálních modelech kadaverózních dárců budou popsány přítomné variace anatomické stavby slinivky a jejího cévního zásobení. Bude provedena pankreatoduodenektomie a distální pankreatektomie. Periprocedurálně budou zmapovány přítomné anatomické variance, které svým uspořádáním mají klinický význam při vedení těchto výkonů.

Experiment 2:

Bude zmapováno reziduální cévní zásobení obou pankreatických remnantů. Ze získaných poznatků bude dovozena možná souvislost mezi anatomickým

uspořádáním cévního zásobení a rizikem rozvoje ischemie postresekčních remnantů. Budou identifikovány skupiny pacientů, kteří se nacházejí ve zvýšeném riziku rozvoje POPF.

Experiment 3:

Získané výsledky z experimentu č. 2 budou retrospektivně zhodnoceny na souboru pacientů, kteří podstoupili resekci slinivky na Chirurgické klinice 2. LF a ÚVN Praha. Bude provedena analýza předoperačních CT vyšetření pacientů, kteří budou zařazeni do jednotlivých skupin podle anatomické stavby cévního zásobení slinivky. Budou zhodnoceny pooperační výsledky jednotlivých skupin s ohledem na výskyt POPF.

2.2 Hypotézy

Budou identifikovány variance anatomické stavby slinivky a jejího cévního zásobení, které mají svým uspořádáním klinický význam při vedení resekčního výkonu na slinivce.

Existuje rizikové anatomické uspořádání cévního zásobení pooperačního pankreatického remnantu. Tito pacienti se po resekci slinivky nacházejí ve zvýšeném riziku ischemie postresekčního pankreatického remnantu, a tedy rozvoje POPF.

3. Materiál a metodika

Experiment 1 a 2 byl proveden na tělech dvaceti kadaverózních dárců na Ústavu anatomie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. K pitevnímu experimentu byl k dispozici konzultant práce, s nímž byly případné anatomické nejasnosti diskutovány. Anatomické variace stavby a cévního zásobení slinivky byly zaznamenány před přerušением krčku slinivky. Po protěti parenchymu slinivky bylo zaznamenáno cévní zásobení proximálního a distálního pankreatického remnantu. Následně byla dokončena resekce obou remnantů, tedy situace napodobující pankreatoduodenektomii a distální pankreatektomii. Byly zaznamenány cévní variace protínající linii resekce. V průběhu výkonu byla pořízena fotodokumentace. Z dat získaných při anatomické pitvě byl získán přehled variací anatomické stavby a cévního zásobení slinivky jednotlivých kadaverózních dárců. Cévy procházející linií resekce nebo se vyskytující v její blízkosti byly hodnoceny jako klinicky významné.

Byla vyhodnocena makroskopická anatomická stavba cévního zásobení jednotlivých postresekčních pankreatických remnantů. Bylo stanoveno anatomické uspořádání, které svou stavbou může zvyšovat riziko ischemie remnantu. Byly vytvořeny skupiny pacientů, kteří se mohou nacházet ve zvýšeném riziku rozvoje pooperační pankreatické píštěle vlivem neadekvátního cévního zásobení.

Experiment 3 proběhl na Chirurgické klinice 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Ústřední vojenské nemocnice v Praze. Retrospektivně byly zhodnoceny předoperační CT vyšetření po sobě jdoucích pacientů, kteří podstoupili PDE mezi 1.1.2015 a 1.1.2019. Zařazeni byli pacienti, u kterých bylo k dispozici předoperační CT vyšetření v tepenné fázi s řezy 3 mm tenkými a menšími. Pacienti byli rozděleni do skupin dle odstupu DPA z jednotlivých tepen. Z nemocniční elektronické databáze byla získána data pooperačního výskytu klinicky významné pooperační pankreatické píštěle (POPF B a C) i biochemického leaku (dříve POPF A) u

jednotlivých pacientů. Získaná data byla statisticky vyhodnocena. Pro kategoriální proměnné byl použit chí-kvadrát test. Za hladinu signifikance byla považována hodnota = 0,05. Bylo vytvořeno 5 skupin cévního zásobení (0- neprokázána přítomnost DPA, 1- DPA z *arteria hepatica communis*, 2- DPA z *truncus coeliacus*, 3- DPA z *arteria splenica*; 4- DPA z *arteria mesenterica superior*. Tyto byly posléze sloučeny do dvou skupin, rizikové a nerizikové cévní zásobení. Do skupiny rizikové cévní zásobení se řadily případy s anatomickým uspořádáním 0, 1, 2. Do nerizikové skupiny případy s uspořádáním 3, 4. Nulová hypotéza byla stanovena následovně: Frekvence vzniku POPF byla v obou skupinách stejná.

4. Výsledky

4.1. Experiment 1: Významné variace anatomické stavby a cévního zásobení slinivky

Při pitvě jsme nenalezli žádnou významnou variaci anatomické stavby slinivky z hlediska vedení resekčního výkonu. Tato skutečnost odpovídá vzácnému výskytu vývojových vad v populaci, které v součtu nepřesahují 8 % případů. V souladu s předpokladem jsme našli a popsali významnou variabilitu v uspořádání cévního zásobení slinivky.

Zásobení hlavy slinivky bylo ve všech 20 případech zprostředkováno konstantně cestou *arcus pancreaticus anterior et posterior*. *Arteria gastroduodenalis* byla přítomna u všech pacientů. Ve všech případech odstupovala z *arteria hepatica communis*. Ve 100 % (20/20) případů probíhala *arteria gastroduodenalis* linií resekce PDE. APDSA byla přítomná rovněž ve 100 % případů, zatímco APDSP byla nalezena v 90 % případů (18/20) a ve všech případech odstupovala z *arteria gastroduodenalis*. APDIA byla přítomná ve 100 % případů (20/20) a v jednom z 20 případů (5 %) byla zdvojená. APDIP byla prokázána v 90 % případů (18/20). Společný kmen *arteria pancreaticoduodenalis inferior* jsme našli pouze v 60 % případů (12/20). V dalších pěti případech odstupovaly APDIA a APDIP samostatně z *arteria mesenterica superior* či z *arteria jejunalis prima* (Obr. 3).

Souhrnem lze tedy říci, že při PDE procházela resekční linií kraniálně ve 100 % případů (20/20) *arteria gastroduodenalis*, kaudálně při přerušení mesopankreatu byla přítomna v 70 % případů (14/20) jedna tepna, *arteria pancreaticoduodenalis inferior* či APDIA. Ve 30 % (6/20) případů byly v tomto místě nalezeny tepny dvě, APDIA a APDIP.

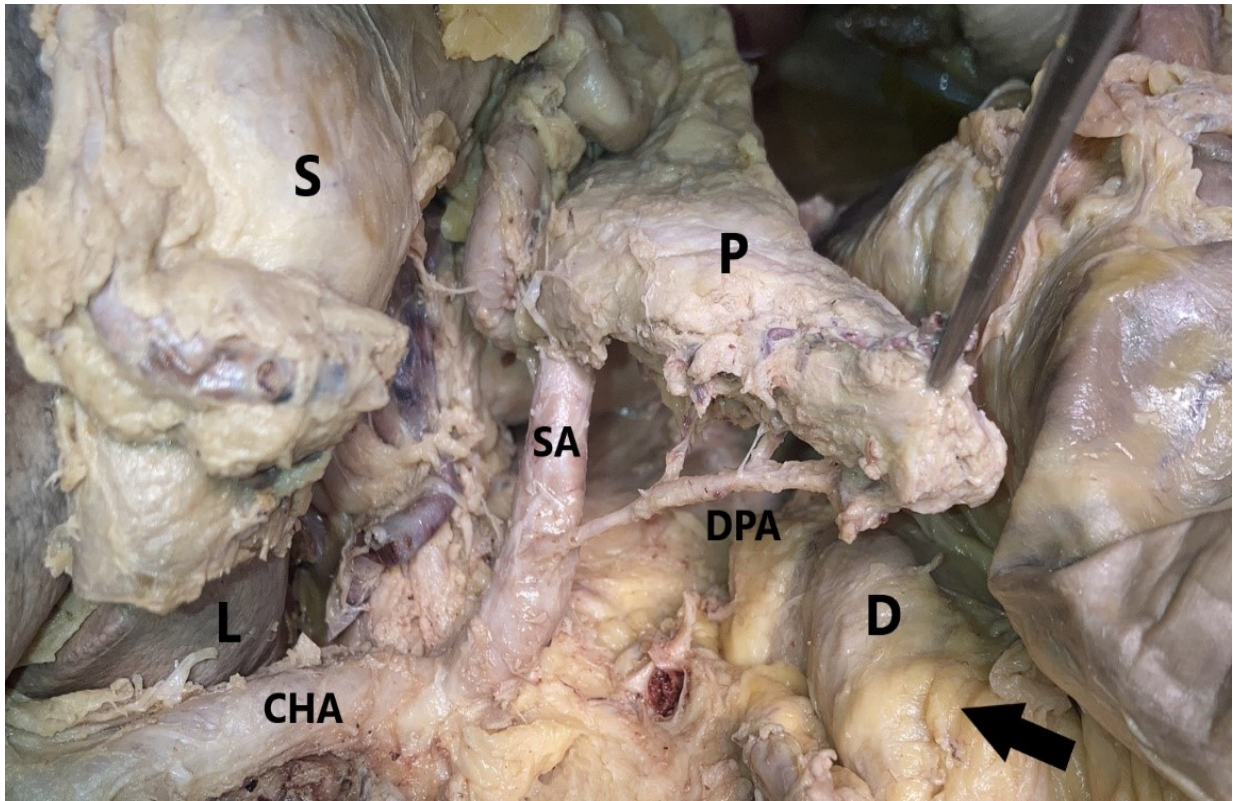
Cévní zásobení krčku a těla slinivky vykazovalo vysokou míru variability. *Arteria pancreatica dorsalis* byla přítomna v 19 z 20 případů (95 %). Ve 20 % případů (4/20) DPA odstupovala z *arteria hepatica communis*. V 15 % případů

(3/20) DPA odstupovala z *truncus coeliacus*. Ve 25 % případů (5/20) DPA odstupovala z *arteria mesenterica superior*. V 35 % (7/20) případů DPA odstupovala z *arteria splenica*. Resekční linií PDE procházela ve 100 % případů (4/4) DPA odstupující z *arteria hepatica communis*. Za rizikový je nutné považovat také odstup DPA z *truncus coeliacus*. V takovém případě jsme křížení resekční linie PDE s průběhem DPA zaznamenali v jednom ze tří případů (33 %). Při distální pankreatektomii je třeba považovat za potenciálně rizikový odstup DPA z *arteria splenica*, popřípadě z *arteria mesenterica superior*. Ve většině případů, u nichž DPA odstupovala z *arteria splenica*, se tak dělo v proximálních 3 centimetrech od větvení *truncus coeliacus*.

Arteria pancreatica magna byla zaznamenána v 10 z 20 případů (50 %). Neprokázali jsme žádný vztah mezi její přítomností a místem odstupu DPA z jednotlivých tepen. *Rami pancreatici arteriae splenicae* byly nejčastěji přítomny v počtu 2–3 drobných větví. V jednom případě (5 %) jsme nenalezli žádnou takovou větev a v tomto případě nebyla přítomna ani DPA. Cévní zásobení krčku a těla slinivky bylo zajištěno cestou *arteria pancreatica transversa* odstupující z APDSA. *Arteria caudae pancreatis* jsme našli ve 15 z 20 případů (75 %). V 47 % (7/15) byla zdvojená. Odstupovala z *arteria splenica* či *arteria gastromentalis sinistra*.

4.2. Experiment 2: Cévní zásobení pooperační pankreatického remnantu

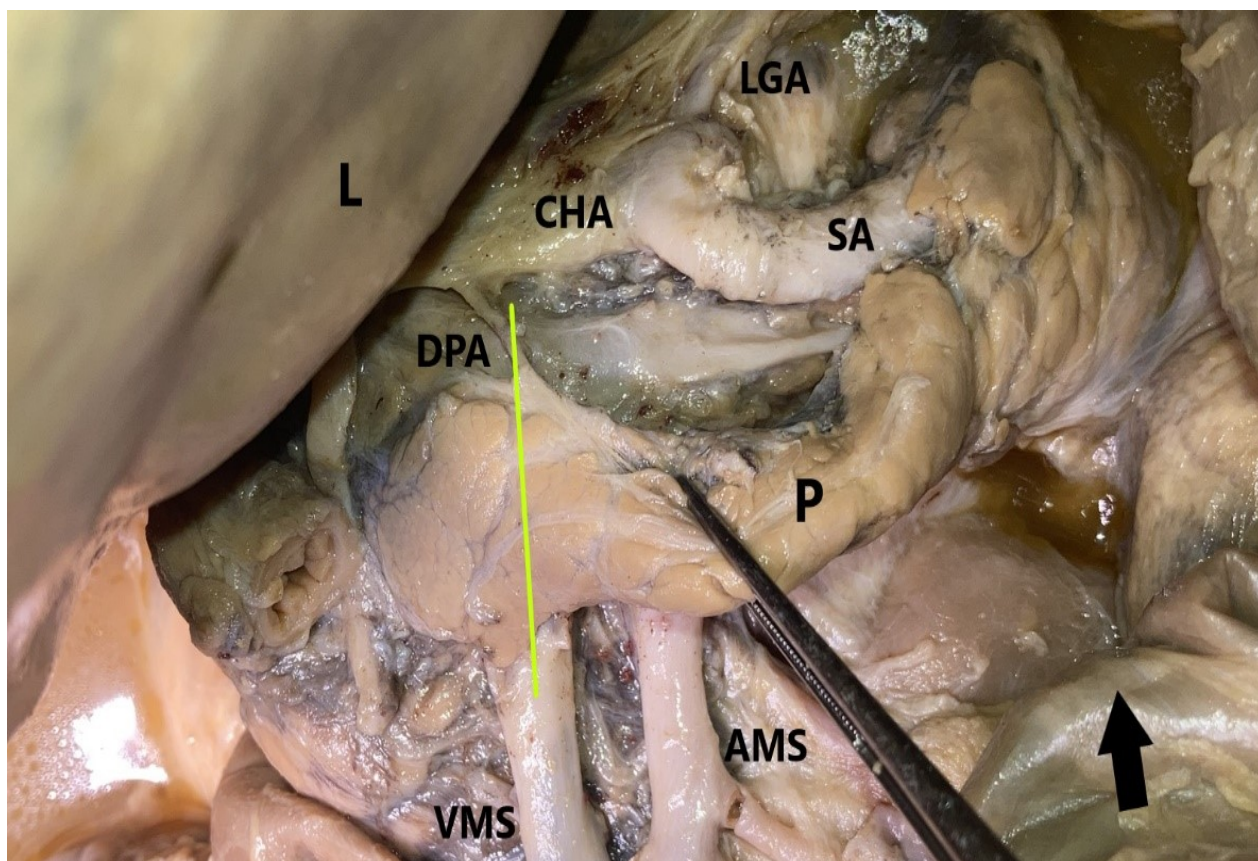
Cévní zásobení pankreatického remnantu po levostranné pankreatektomii je konstantní. Ve 100 % případů bylo zajištěno neporušenými větvemi z *arteria pancreaticoduodenalis superior et inferior*. Cévní zásobení pooperačního pankreatického remnantu po PDE vykazuje vysokou míru variability, což souvisí s průběhem DPA. Ve 14 z 20 případů (70 %) byla oblast pankreatikojejunoanastomózy zásobena bezpečně identifikovatelnou DPA vystupující z *truncus coeliacus*, *arteria splenica* či *arteria mesenterica superior*. V takovém případě jsme hodnotili cévní zásobení jako bezpečné (Obr. 2).



Obrázek 2: Postresekční pankreatický remnant (P) s bezpečným tepenným zásobením

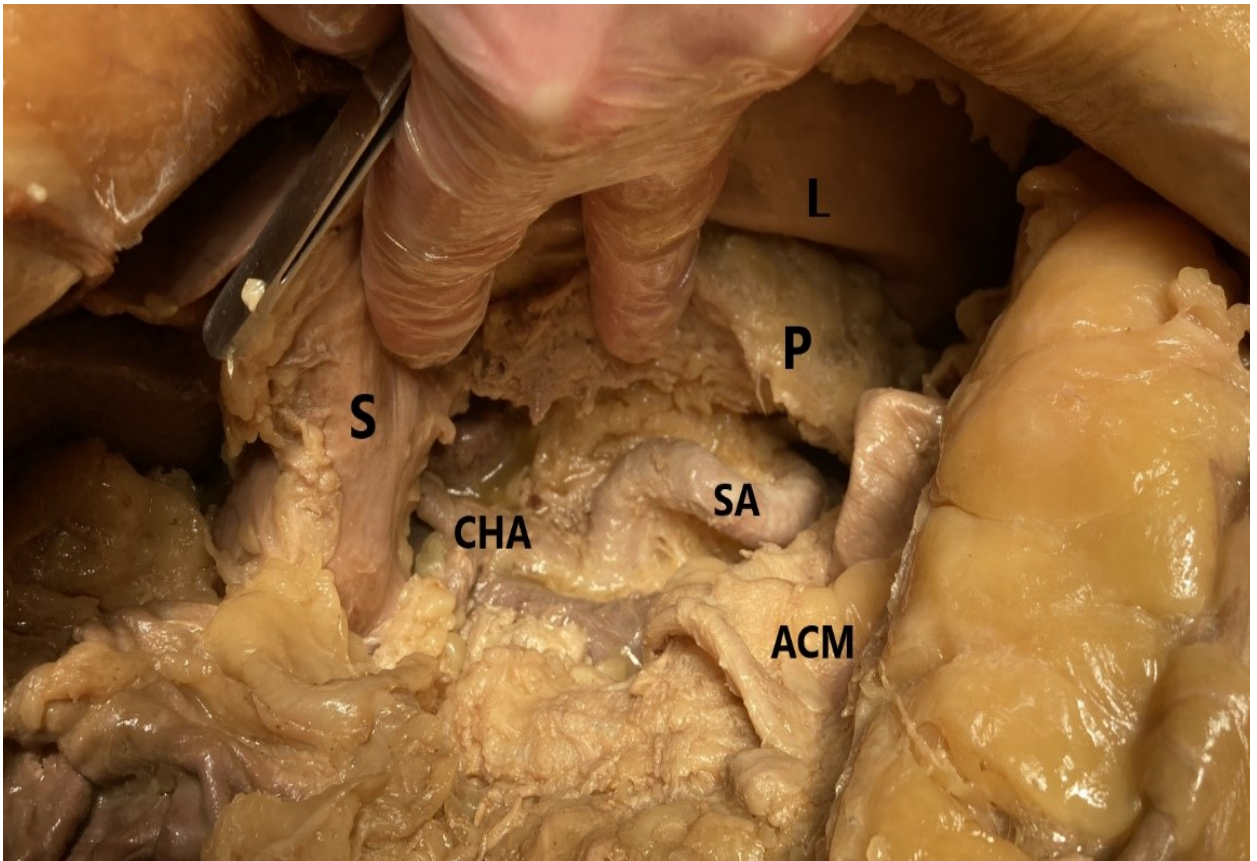
Arteria pancreatica dorsalis (DPA) odstupuje z *arteria splenica* (SA) a dosahuje k linii resekce. CHA: *arteria hepatica communis*. S: žaludek, D: dvanáctník. Šipka směřuje k hlavě dárce.

V 6 z 20 případů (30 %) jsme cévní zásobením hodnotili jako rizikové. Jednalo se o čtyři případy, v nichž DPA odstupovala z *arteria hepatica communis*. V těchto případech tepna ve 100 % případů (4/4) křížila resekční linii (Obr. 3). V 33 % případů (1/3) křížila resekční linii DPA odstupující z *truncus coeliacus*. V jednom případě nebyla DPA při pitvě prokázána vůbec (Obr. 4). V těchto případech bylo cévní zásobením pooperačního pankreatického remnantu závislé na nekonstantních spojkách mezi *arteria pancreatica transversa* a *arteria splenica*.



Obrázek 3: Rizikové anatomické uspořádání cévní zásobení postresekčního pankreatického remnantu

Žlutá linie představuje resekční linii při pankreatoduodenektomii. *Arteria pancreatica dorsalis* (DPA) odstupuje z *arteria hepatica communis* (CHA). Při přerušení DPA je cévní zásobení pooperačního pankreatického remnantu závislé na nekonstantních spojkách mezi *arteria pancreatica transversa* a *arteria splenica* (SA). LGA: *arteria gastrica sinistra*, AMS: *arteria mesenterica superior*, VMS: *vena mesenterica superior*, L: játra, P: slinivka. Šipka směřuje k hlavě dárce.



Obrázek 4: Rizikové anatomické uspořádání cévního zásobení postresekčního pankreatického remnantu (P)

Při nepřítomnosti *arteria pancreatica dorsalis* byla v původním stavu oblast krčku a těla slinivky zásobena z *arteria pancreatica transversa* vycházející z *arteria pancreaticoduodenalis superior anterior*. Po dokončení resekce je cévní zásobení pooperačního pankreatického remnantu závislé na nekonstantních spojkách mezi *arteria pancreatica transversa* a *arteria splenica* (SA). ACM: *arteria colica media*. P: slinivka, L: játra, S: žaludek.

4.3. Experiment 3: Výsledky srovnávací analýzy

Do srovnávací analýzy bylo zařazeno 150 pacientů, kteří splnili zařazovací kritéria.

Rizikové anatomické uspořádání cévního zásobení slinivky, tedy odstup DPA z *arteria hepatica communis*, *truncus coeliacus* či nepřítomnost DPA bylo na předoperačním CT identifikováno v 19,3 % případů (29/150). Ve 3 % případů (5/150) DPA nebyla na CT vyšetření zobrazena. V 8,7 % případů (13/150) DPA

odstupovala z *arteria hepatica communis*, z toho v jednom případě z *ramus hepaticus dexter aberrans* odstupující z *arteria mesenterica superior*. V 7,3 % případů (11/150) DPA odstupovala z *truncus coeliacus*. Dalšími místy odstupu byla *arteria splenica* v 51 % případů (77/150) a *arteria mesenterica superior* v 29,3 % případů (44/150). Celkový pooperační výskyt biochemického leaku či pankreatické píštěle typu B a C byl zaznamenán u 23 % pacientů (35/150). Výskyt POPF ve skupině rizikového anatomického uspořádání dosáhl 37,9 (11/29) %. V nerizikové skupině byla POPF zaznamenána v 19,8 % případů (24/121) (Tab. 1).

Výsledek statistické analýzy potvrdil hypotézu, že frekvence vzniku POPF byla v rizikové skupině signifikantně vyšší než ve skupině nerizikové ($p = 0,039$).

Tabulka 1: Výsledek srovnávací analýzy

POPF+ udává počet diagnostikovaných pooperačních píštělí při odstupu *arteria pancreatica dorsalis* (DPA) z jednotlivých tepen. 0: DPA nebyla zobrazena, CHA: *arteria hepatica communis*, TC: *truncus coeliacus*, SA: *arteria splenica*, SMA: *arteria mesenterica superior*, POPF-: pacienti bez průkazu pooperační pankreatické píštěle.

DPA	0	CHA	TC	SA	SMA	celkem
POPF+	2 (40 %)	5 (38 %)	4 (36 %)	19 (24,6 %)	5 (11,3 %)	35 (23 %)
POPF-	3	8	7	58	39	115
celkem	5	13	11	77	44	150
	Riziková skupina			Neriziková skupina		
POPF+	11 (37,9 %)			24 (19,8 %)		
celkem	29			121		

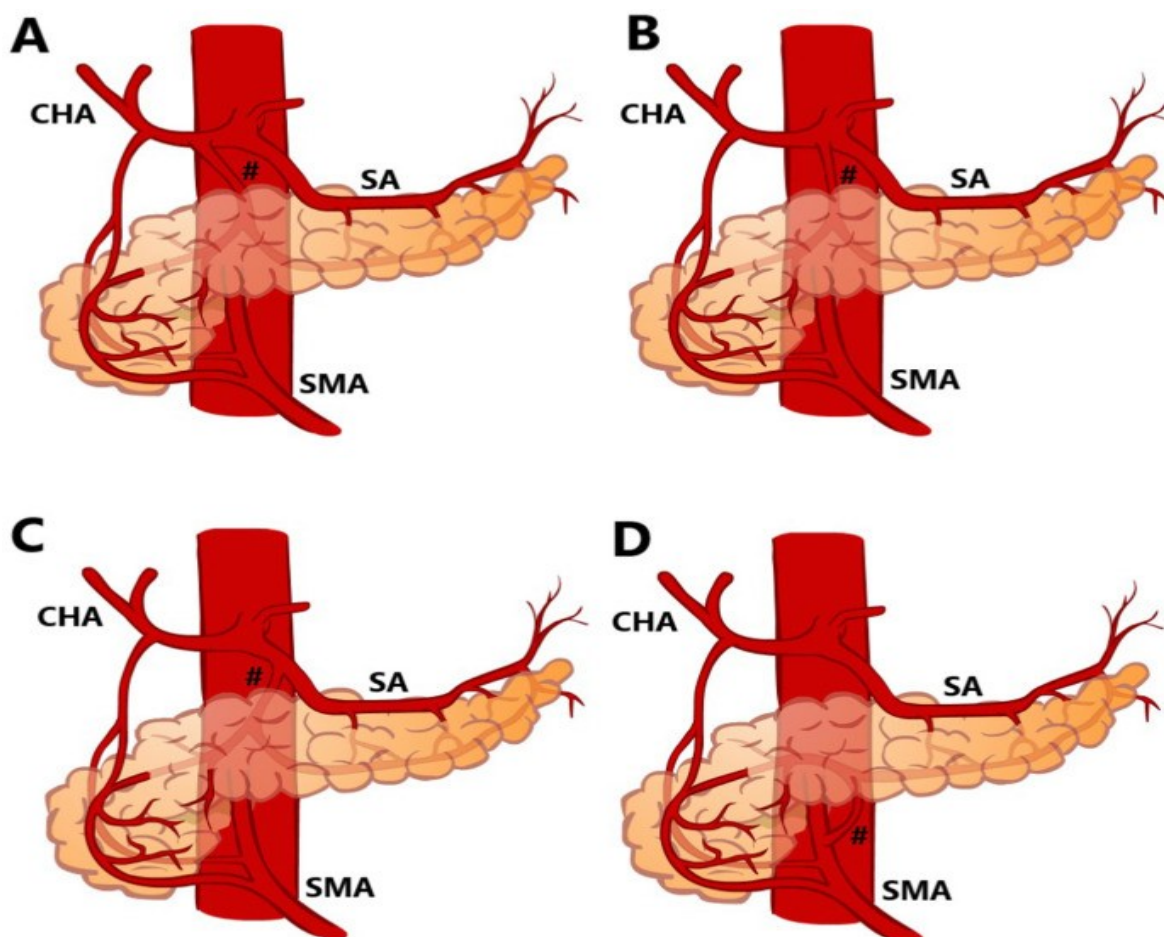
5. Diskuse

Klinicky významné varianty anatomické stavby slinivky jsou vzácné. Cévní zásobení slinivky je velice variabilní. U zásobení hlavy slinivky byla nejvyšší míra variability pozorována u *arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior*, *arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior* a společného kmene *arteria pancreaticoduodenalis inferior*. To má klinický dopad při PDE. Tyto tepny probíhají resekční linií a je třeba je při přerušení mesopankreatu ošetřit. Populační analýza výskytu jednotlivých variací doposud v literatuře chybí, prevalence jednotlivých variací v populaci tedy není známa. Populační analýza bude proto jedním z předmětů našeho dalšího výzkumu v budoucnu.

Cévní zásobení pankreatického remnantu po levostranné pankreatektomii je konstantní. Podílejí se na něm intaktní větve z *arcus pancreaticus anterior et posterior*.

Oblast krčku a těla slinivky je dominantně zásobena cestou *arteria pancreatica dorsalis*. V našem experimentu byl potvrzen její variabilní odstup z *arteria hepatica communis*, *truncus coeliacus*, *arteria splenica* a *arteria mesenterica superior*. Vzhledem k jejímu průběhu a oblasti zásobení považujeme DPA za klinicky mimořádně významnou. V případě PDE probíhá DPA resekční linií při svém odstupu z *arteria hepatica communis*. Současně může do resekční linie zasahovat i při svém odstupu z *truncus coeliacus*. Naopak při distální pankreatektomii je v riziku jejího perioperačního poranění při odstupu z *arteria splenica*. Přestože při revizi literatury byla nalezena celá řada prací, které DPA věnovaly, opět nebyla k dispozici žádná populační data jejího výskytu. Proto byla vypracována metaanalýza dosud publikovaných studií, ze které vyplynula celá řada důležitých skutečností. Bylo zjištěno, že se DPA vyskytuje u naprosté většiny pacientů (95,8 %). DPA odstupuje z *arteria hepatica communis* v 18,3 % případů, z *truncus coeliacus* v 11,9 % případů, z *arteria splenica* v 37,6 % případů a z *arteria mesenterica superior* odstupuje v 23,9 %. Ostatní variace jejího odstupu jsou vzácné

(Obr. 5) (Rousek M. et al., 2022). Výsledky našeho pitevního experimentu na kadaverózních dárcích, co se týče prevalence, multiplicity i umístění odstupů DPA jsou v souladu s výsledky námi publikované populační analýzy.



Obrázek 16: Nejčastější místa odstupu *arteria pancreatica dorsalis* (#)

A: DPA (#) odstupuje z *arteria hepatica communis* (CHA) v 18,3 % případů.

B: DPA (#) odstupuje z *truncus coeliacus* (TC) v 11,9 % případů.

C: DPA (#) odstupuje z *arteria splenica* (SA) v 37,6 % případů.

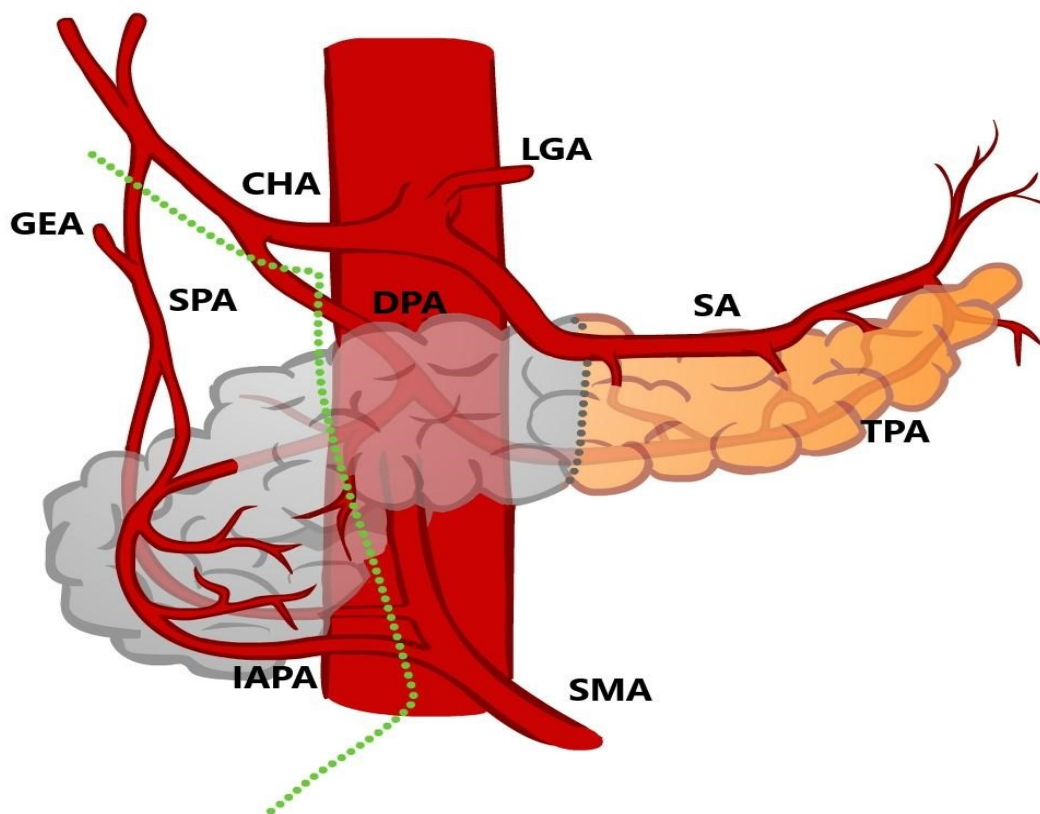
D: DPA (#) odstupuje z *arteria mesenterica superior* (SMA) v 23,9 % případů.

Převzato z (Rousek M. et al., 2022).

Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ve výskytu DPA v anatomických studiích a v procentuální úspěšnosti jejího zobrazení na CT vyšetření. Současně nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v procentuálním zastoupení odstupů

DPA z jednotlivých tepen při srovnání anatomických a radiologických studií. Z toho vyplývá, že CT vyšetření v tepenné fázi je vhodným nástrojem k zobrazení DPA (Rousek M. et al., 2022). Zobrazení odstupů a průběhu DPA před plánovaným výkonem může pomoci snížit riziko perioperačního poranění této tepny. Vyšší krevní ztráta, nutnost podání transfúzí a delší operační čas jsou rizikové faktory pro rozvoj POPF (Peng P. et al., 2017). Perioperační krvácení je také nejčastějším příčinou nutností konverze miniinvazivního operačního výkonu na slinivce (Tian F. et al., 2020).

Z variant uspořádání DPA je zřejmé, že má mimořádný význam při zásobení postresekčního pankreatického remnantu po PDE. V původním stavu je oblast krčku slinivky zásobena četnými kolaterálami mezi *arcus pancreaticus anterior et posterior* a koncovými větvemi *ramus dexter arteriae pancreaticae dorsalis*. Tyto anastomózy jsou v literatuře dobře popsány (Kirk E., 1931). V případě PDE jsou tyto kolaterály přerušeny a oblast krčku slinivky je závislá na tepenném zásobení z *ramus dexter arteriae pancreaticae dorsalis*. Tato tepna je plněna primárně z vlastního kmene. v parenchymu slinivky byla také popsána přítomnost anastomóz mezi povodím DPA a ostatními tepnami zásobujícími tělo a ocas slinivky. Jedná se o spojky mezi DPA a *arteria pancreatica magna*, *rami pancreatici arteriae splenicae* a *arteria caudae pancreatis*. Tyto anastomózy nejsou však dle publikované literatury zdaleka konstantní (Vandamme J.P. et al., 1967; Fiedor P. et al., 1993; Stingl J. et al., 1984; Covantev S. et al., 2019; Wu Z.X. et al., 2011). Z toho vyplývá, že při perioperačním přerušení DPA při PDE je oblast krčku slinivky, tedy i oblast konstrukce pankreatikojejunoanastomózy, závislá na zásobení nekonstantními spojkami mezi *arteria transversa* a větvemi *arteria splenica* (Obr. 6). Toto potenciálně rizikové anatomické uspořádání se vyskytuje v 34,4 % případů. (Rousek M. et al. 2022). Z předoperačního CT vyšetření jsme schopni určit pacienty s rizikovým anatomickým uspořádáním, kteří se mohou nacházet ve zvýšeném riziku ischemie části postresekčního pankreatického remnantu, a tedy i výskytu POPF.



Obrázek 6: Schématické znázornění cévního zásobení pooperačního pankreatického remnantu po pankreatoduodenektomii

Šedě je vyznačená oblast zásobení *arteria pancreatica dorsalis* (DPA). Zelená linie představuje resekční linii při pankreatoduodenektomii. Při přerušení DPA je oblast krčku slinivky závislá na cévním zásobení z nekonstantních spojek mezi *arteria pancreatica transversa* (TPA) a *arteria splenica* (SA). LGA: *Arteria gastrica sinistra*. CHA: *Arteria hepatica communis*. GEA: *Arteria gastromentalis dextra*. SMA: *arteria mesenterica superior*. SPA: *arteria pancreaticoduodenalis superior*. IAPA: *arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior*.

Ze závěrů práce Strasberga et al. vyplývá, že cévní zásobení má stěžejní roli pro správné hojení pankreatikojejunoanastomózy (Strasberg S. et al., 1998). Námí předložený experiment přináší možné vysvětlení závěrů Strasbergovy práce. Mezi pacienty s perioperačně zjištěným chabým krvácením z resekční linie mohou být

pacienti s nedostatečně vyvinutými kolaterálami uvnitř slinivky. Posunutí resekční linie distálně, tedy do oblasti zásobení *arteria pancreatica magna* by vysvětlovalo dostatečné cévní zásobení a nízký počet výskytu POPF ve Strasbergově souboru.

Závěry našeho experimentu jsme ověřili srovnávací retrospektivní analýzou. Pacienti po PDE s rizikovým anatomickým uspořádáním měli signifikantně vyšší výskyt POPF než pacienti v nerizikové skupině. Naše výsledky dále plánujeme ověřit prospektivní studií a multivariantní analýzou.

V současné době jsou známy rizikové faktory zvyšující pravděpodobnost rozvoje POPF. Patří mezi ně měkká struktura parenchymu slinivky, malá šíře slinivkového vývodu, vysoký věk, zvýšená hodnota body mass indexu, diabetes mellitus, vyšší perioperační krevní ztráta s nutností podání transfúze a delší operační čas (Peng P. et al., 2017). V případě, že se prospektivní studií podaří v budoucnu prokázat vztah mezi námi popsáním rizikovým cévním uspořádáním tepenného zásobení pankreatického remnantu a vyšším rizikem rozvoje POPF, budeme schopni takové pacienty předoperačně určit. Z nedávno publikovaných dat vyplývá, že u pacientů s vysoce rizikovou pankreatikojejunoanastomózou, u kterých byla primárně provedena totální pankreatektomie namísto PDE, bylo dosaženo lepších pooperačních výsledků. Procento POPF bylo u vysoce rizikové anastomózy 39 %, naproti tomu mortalita byla srovnatelná u obou skupin (Marchegiani G. et al., 2021). Námi popsané potenciálně rizikové anatomické uspořádání by mohlo rozšířit množinu známých rizikových faktorů a přispět k další úvaze o předoperační modifikaci pankreatické resekce.

Rozsah ischémie postresekčního pankreatického remnantu může být rozhodující pro volbu iniciální léčebné strategie u pacientů s POPF. Z námi publikované retrospektivní studie lze vyvodit, že pacienti s rozsáhlou pankreatitidou pooperačního pankreatického remnantu, na které se zpravidla ischémie podílí, budou vyžadovat dokončení totální pankreatektomie. Naopak pacienti pouze s malým defektem v oblasti pankreatikojejunoanastomózy budou spíše profitovat z jednoduché otevřené drenáže (Záruba P. et al., 2022).

Je nutné zmínit některé limitace naší práce. Na prvním místě je třeba uvést, že se jedná o makroskopický anatomický popis variací přítomných na kadaverózních dárcích. Námi popsané makroskopické anatomické uspořádání nezohledňuje vlastní mikrocirkulaci a cévní zásobení uvnitř parenchymu slinivky. Samotná anatomická pitva na tělech kadaverózních dárců fixovaných klasickou formaldehydovou metodou má svá technická omezení, zejména při preparování křehkých drobných cévních struktur. Nebylo možné použít techniku korozivního nástřiku cév, při které se cévní systém naplní pryskyřicí nebo jí podobnou látkou a po jejím zatuhnutí umožní vzniklý odlitek lépe posoudit drobné cévní struktury. Jelikož se jedná o anonymní kadaverózní dárce, nebyla k dispozici anamnéza onemocnění slinivky v průběhu života jednotlivých dárců. V neposlední řadě parenchym slinivky u některých dárců před fixací podlehl určitému stupni autolýzy, což u některých dárců znepřehledňuje získanou fotodokumentaci. Z hlediska retrospektivní srovnávací analýzy je třeba zmínit vysokou heterogenitu zařazených případů. U pacientů nebyly zohledněny ostatní rizikové faktory pro vznik POPF, jako je struktura slinivky, věk ani krevní ztráta. Poměrně vysoké procento případů bylo rovněž vyřazeno, jelikož nebyla splněna zařazující kritéria. To vše může být zdrojem určitého bias.

Přes všechny limitace naší práce se jedná o první studii, která vysvětluje možný vliv anatomických variací cévního zásobení slinivky na rozvoj ischemie pooperačního pankreatického remnantu. Byli určeni pacienti, kteří se nacházejí ve zvýšeném riziku rozvoje POPF a závěry našeho experimentu byly ověřeny a potvrzeny v rámci retrospektivní srovnávací analýzy.

6. Závěr

Závěrem je třeba konstatovat, že se podařilo splnit všechny vytyčené cíle disertační práce. Byl podán detailní přehled klinicky významných anatomických variací stavby slinivky a jejího cévního zásobení. Do tohoto přehledu byla zahrnuta i data ze dvou námi publikovaných článků věnujících se vzácným vývojovým variacím. Experimentálně jsme prokázali přítomnost klinicky významných variací u námi pitvaných kadaverózních dárců. Byly popsány a zhodnoceny klinicky nejvýznamnější variace z pohledu vedení dvou nejčastějších resekčních výkonů na slinivce. Byla provedena populační analýza a byla tak získána data o procentuálním zastoupení klinicky nejvýznamnějších variací v populaci. Prokázali jsme, že CT vyšetření v arteriální fázi umožňuje předoperační zobrazení anatomických variací odstupů a průběhu *arteria pancreatica dorsalis*. Popsali jsme cévní zásobení pankreatického remnantu po pankreatoduodenektomii a po distální pankreatektomii. Experimentálně jsme definovali potenciálně rizikové anatomické uspořádání z hlediska možného pooperačního nedostatečného cévního zásobení pankreatického remnantu. Získali jsme populační data výskytu potenciálně rizikového anatomického uspořádání v populaci. Výsledky našeho experimentu jsme ověřili retrospektivní srovnávací analýzou pacientů, kteří podstoupili resekční výkon na Chirurgické klinice 2. LF a ÚVN Praha. Pacienti s rizikovým anatomickým uspořádáním dosahovali statisticky signifikantně vyššího výskytu pooperační pankreatické píštěle než pacienti v nerizikové skupině.

7. Souhrn

Variance anatomické stavby slinivky jsou vzácné. Anatomické uspořádání cévního zásobení slinivky je výrazně variabilní. Klinického významu při vedení pankreatoduodenektomie dosahovala *arteria pancreaticoduodenalis inferior* a její větve APDIA a APDPS. Tyto tepny procházely resekční linií PDE a byly variabilní ve svém počtu. *Arteria gastroduodenalis* byla přítomna konstantně a procházela resekční linií PDE ve 100 % případů. DPA svým průběhem zasahovala do resekční linie PDE v 25 % případů. Jednalo se o DPA vycházející z *arteria hepatica communis* a z *truncus coeliacus*. Při odstupu DPA z *arteria splenica* se tak děje nejčastěji v proximálním úseku a DPA může být poraněna při distální pankreatektomii.

Cévní zásobení postresekčního pankreatického remnantu po distální pankreatektomii je konstantní. Je zajištěno intaktními větvemi z *arcus pancreaticus anterior* a *arcus pancreaticus posterior*. Cévní zásobení remnantu po PDE je variabilní a souvisí s odstupem a průběhem DPA. Při experimentu byla ve 30 % případů oblast pankreatikojejunoanastomózy zásobena pouze nekonstantními spojkami mezi *arteria splenica* a *arteria pancreatica transversa*. Jednalo se o případy, u nichž byla DPA při resekci přerušena či DPA nebyla přítomna. Takové anatomické uspořádání lze považovat za rizikové z hlediska možné ischemie pooperačního pankreatického remnantu. V populaci se vyskytuje v 34,4 % případů. Výsledky našeho experimentu byly ověřeny retrospektivní srovnávací analýzou. Pacienti po PDE s rizikovým anatomickým uspořádáním na předoperačním CT vyšetření dosahovali statisticky signifikantně vyššího výskytu POPF oproti pacientům s nerizikovým uspořádáním ($p = 0,039$). V případě, že se v budoucnu prospektivní studií podaří prokázat vztah mezi rizikovým anatomickým uspořádáním a zvýšeným rizikem rozvoje POPF, bude možné rozšířit stávající známé rizikové faktory rozvoje POPF.

Summary

Variants of the anatomical structure of the pancreas are rare. The anatomical arrangement of the vascular supply of the pancreas is highly variable. The inferior pancreaticoduodenal artery, APDIA and APDIP passed through the resection line of PDE. The number of the arteries were variable. The gastroduodenal artery passed through the line of resection in 100 %. The artery was constant. DPA interfered with the PDE resection line in 25 % (5/20) of cases. It was DPA arising from the common hepatic artery and the DPA arising from the coeliac trunk. In cases where DPA arose from a splenic artery, it was mostly from a proximal part of the artery. The DPA could be injured during a distal pancreatectomy in these cases.

The vascular supply of the postresection pancreatic remnant after distal pancreatectomy is constantly provided by intact branches of the pancreaticoduodenal arteries. The vascular supply of the postresection pancreatic remnant after PDE is variable. It is related to the course of DPA. In 30 % cases the area of the pancreaticojejunostomy was vascularized only by inconstant anastomoses between the splenic artery and the transverse pancreatic arteries. These were the cases where the DPA was cut during the PDE or DPA was not present. Such an anatomical arrangement can be considered risky and could influence a postresection remnant ischemia. It occurs in 34.4 % of cases in the population. The results of our experiment were verified by a retrospective comparative analysis. Patients with a potentially critical anatomical arrangement found on the preoperative CT scan had a significantly higher incidence of postoperative pancreatic fistula ($p=0.039$). We plan to verify further the conclusions of our work with a prospective study with multivariate analysis. If the relationship between critical anatomical arrangement and an increased risk of developing POPF will be demonstrated in this way, it would be possible to expand the existing known risk factors of POPF development.

8. Literatura

1. Blumgart, L.H., Hann, L.E., 2012. Surgical and radiologic anatomy of the liver, biliary tract, and pancreas. In: Jarnagin W.R., Blumgart L.H. Blumgart's Surgery of the Liver, Pancreas and Biliary Tract. 5th Edition. Philadelphia: Saunders, 31-57. ISBN: 9780323340625.
2. Fisher, W.E., Andersen, D.K., Windsor, J.A., Saluja, A.K., Brunnicardi, F. 2015. Pancreas. In: Brunnicardi, F., Andersen, D.K., Billiar, T.R., Dunn, D.L., Hunter, J.G., Matthews, J.B., Pollock, R.E. Schwartz's principles of surgery. 10th Edition. New York: McGraw-Hill, 1341-1422. ISBN: 0071796754.
3. Zenker, M., Lerch, M., 2018. Congenital and Inherited Anomalies of the Pancreas. In: Beger, H., Warshaw, A., Hruban, R., Büchler, M, Lerch, M., Neoptolemos J.P., Shimosegawa, T., Whitcomb, D.C., Groß, C. The Pancreas: An Integrated Textbook of Basic Science, Medicine, and Surgery. 3rd Edition. New Jersey: Wiley-Blackwell, 24 - 41. ISBN: 978-1-119-18839-1.
4. Mosca, S., Di Gregorio, F., Regoli, M., Bertelli, E., 2014. The superior horizontal pancreatic artery of Popova: a review and an anatomoradiological study of an important morphological variant of the pancreatica magna artery. Surg Radiol Anat. 36, 1043–1049.
5. Peng, Y.P., Zhu, X.L., Yin, LD., Zhu, Y., Wei, J.S., Wu, J.L., Miao, Y., 2017. Risk factors of postoperative pancreatic fistula in patients after distal pancreatectomy: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 7, 185.
6. Cheadle, W.G., 2006. Risk factors for surgical site infection. Surg Infect. 7, S7-11.
7. Beane, J.D., Pitt, H.A., Dolejs, S.C., Hogg, M.E., Zeh, H.J., Zureikat, A.H. Assessing the impact of conversion on outcomes of minimally invasive distal pancreatectomy and pancreatoduodenectomy. HPB, 20(4), 356-363.
8. Tian, F., Wang, Y.Z., Hua, S.R., Liu, Q.F., Guo J.C., 2020. Laparoscopic assisted pancreaticoduodenectomy: an important link in the process of transition from open to total laparoscopic pancreaticoduodenectomy. BMC Surg. 20(1), 89.
9. Strasberg, S.M., McNevin, M.S., 1998. Results of a technique of pancreaticojejunostomy that optimizes blood supply to the pancreas. J Am Coll Surg. 187(6), 591-6.
10. Fitzgerald, P.J., 1980. Medical anecdotes concerning some diseases of the pancreas. Monogr Pathol. 21, 1-29.

- 11.** Gersh, C.J., 2012. Naming the body: A translation with commentary and interpretive essays of three anatomical works attributed to Rufus of Ephesus. (Thesis). University of Michigan, Ann Arbor, MI.
- 12.** Tsuchiya, R., Fujisawa, N., 1997. On the etymology of "pancreas". *Int J Pancreatol.* 21(3), 269-72.
- 13.** Tando, Y., Yanagimachi, M., Matsushashi, Y., Nakamura, T., Kamisawa, T., 2010. A Brief Outline of the History of the Pancreatic Anatomy. *Dig Surg.* 27, 84-86.
- 14.** Busnardo, A.C., DiDio, L.J., Tidrick, R.T., Thomford, N.R., 1983. History of the pancreas. *Am J Surg.* 146, 539-550.
- 15.** Giardiello, C., Trojaniello, B., Giardiello, A., 2007. Murder for a duct. Wirsüng and Hoffmann: the true story of the discovery of the main pancreatic duct. *Chir Ital.* 59(6), 857-60.
- 16.** Howard, J.M., Hess, W., Traverso, W., 1998. Johann Georg Wirsüng (1589-1643) and the pancreatic duct: the prosector of Padua, Italy. *J Am Coll Surg.* 187(2), 201-11.
- 17.** Catchpole, H.R., 1940. REGNIER de GRAAF 1641-1673. *Bulletin of the History of Medicine.* 8, 1261–1300.
- 18.** Keck, F.S., Duntas, L.H., 2007. Brunner’s missing “Aha experience” delayed progress in diabetes research by 200 years. *Horm.* 6(3), 251–254.
- 19.** Von Haller, A., 1745. *Iconum anatomicarum.* Vol. 2. Goettingen: Vandenhoeck, 1-50.
- 20.** Lerch M., Domschke, W., 2000. Abraham Vater of the Ampulla (Papilla) of Vater. *Gastroenterology.* 118(2), 379.
- 21.** Kleinerman, R., John, A., Etienne, D., Turner, B., Shoja, M.M., Tubbs, R.S., Loukas, M., 2014. Giovanni Domenico Santorini (1681-1737): a prominent physician and meticulous anatomist. *Clin Anat.* 27(4), 545-7.
- 22.** Morrison H., 1938. Contributions to the Microscopic Anatomy of the Pancreas. *Nature.* 141, 1038.

- 23.** Testut, L., 1894. *Traité d'anatomie humaine: anatomie descriptive, histologie, développement*, vol. 3. 666-675.
- 24.** Romodanowskaja, Z., 1926. Die arterien der Bauchspeicheldrüse. *Z Anat Entwickl Gesch.* 76, 506-514.
- 25.** Woodburne, R.T., Olsen, L.L., 1951. The arteries of the pancreas. *Anat Rec.* 111(2), 255-270.
- 26.** Michels, N.A., 1942. The variational anatomy of the spleen and splenic artery. *Am J Anat.* 70(1), 21-72.
- 27.** Čihák, R., 2002. *Anatomie 2. Druhé, upravené a doplněné vydání*, Praha: Grada Publishing, 119-126. ISBN 978-80-247-0143-1.
- 28.** Longnecker, D.S., Gorelick, F., Thompson, E.D., 2018. *Anatomy, Histology, and Fine Structure of the Pancreas.* in Beger, H., Warshaw, A., Hruban, R., Büchler, M, Lerch, M., Neoptolemos J.P., Shimosegawa, T., Whitcomb, D.C., Groß, C. *The Pancreas: An Integrated Textbook of Basic Science, Medicine, and Surgery.* 3rd Edition. New Jersey: Wiley-Blackwell, 10-13. ISBN: 978-1-119-18839-1.
- 29.** Culligan, K., Remzi, F.H., Soop, M., Coffey, J.C., 2013. Review of nomenclature in colonic surgery - Proposal of a standardised nomenclature based on mesocolic anatomy. *Surgeon.* 11(1), 1-5.
- 30.** Toldt, C., 1879. *Bau und Wachstumsveränderungen der Gekröse des menschlichen Darmkanales.* Denkschriften der Akademie der Wissenschaften. 41(2), 1-56.
- 31.** Wang, X., Zhang, H., Wang, T., Lau, W.Y., Wang, X., Sun, J., Yuan, Z., Zhang, Y., 2017. The concept and controversy of retroperitoneal nerve dissection in pancreatic head carcinoma. *Int J Oncol* 47, 2017-2027.
- 32.** Leung, P.S., Ip S.P., 2006. Pancreatic acinar cell: Its role in acute pancreatitis. *Int J Biochem Cell Biol.* 38(7), 1024-30.
- 33.** Balko, J., Tonar, Z., Varga, I., 2017. *Memorix histologie. 2. doplněné vydání.* Praha: Triton, 560. ISBN: 978-80-7553-249-7.
- 34.** Bertelli, E., Di Gregorio, F., Bertelli, L., Mosca, S., 1995. The arterial blood supply of the pancreas: a review. I. The superior pancreaticoduodenal and the

anterior superior pancreaticoduodenal arteries. An anatomical and radiological study. *Surg Radiol Anat.* 17(2), 97-106.

35. Murakami, G., Hirata, K., Takamuro, T., Mukaiya, M., Hata, F., Kitagawa, S., 1999. Vascular anatomy of the pancreaticoduodenal region: A review. *J Hep Bil Pancr Surg.* 6, 55–68.

36. Douard, R., Chevallier, J.M., Delmas, V., Cugnenc, P.H., 2006. Clinical interest of digestive arterial trunk anastomoses. *Surg Radiol Anat.* 28(3), 219-27.

37. Rio Branco da Silva, P., 1912. Essai sur l'anatomie et la médecine opératoire du tronc cœliaque et de ses branches de l'artère hépatique en particulier. Paris: Steinheil, 119-122.

38. Kirk, E., 1931. Untersuchungen über die gröbere und feinere topographische Verteilung der Arterien, Venen und Ausführungsgänge in der menschlichen Bauchspeicheldrüse. *Z Ges Anat.* 94, 822-875.

39. Macchi, V., Porzionato, A., Picardi, E.E., Stecco, C., Morra, A., Bardini, R., De Caro, R., 2014. Clinical anatomy of the caudal pancreatic arteries and their relevance in the surgery of the splenic trauma. *Ital J Anat Embryol.* 119(2), 141-7.

40. Rousek, M., Whitley, A., Kachlík, D., Balko, J., Záruba, P., Belbl, M., Nikov, A., Ryska, M., Gürlich, R., Pohnán, R., 2022. The dorsal pancreatic artery: A meta-analysis with clinical correlations. *Pancreatology.* 22(2), 325-332.

41. Mikami, Y., Otsuka, A., Unno, M., 2008. Surgical Vascular Anatomy and Histology. In: Beger, H.G., Matsuno, S., Cameron, J.L., Rau, B.M., Sunamura, M., Schulick, R.D. *Diseases of the Pancreas.* 1st Edition. Heidelberg: Springer, 19-28. ISBN: 978-3-540-28656-1.

42. Stingl, J., Borůvka, V., Brestáková, M., Ruzbarský, V., Vaněk, I., 1985. Vascularization of the body and tail of the pancreas. *Folia Morphol.* 33(4), 338-43.

43. Gillot, C., Hureau, J., Aaron, C., Martini, R., Thaler, G., Michels, N.A., 1964. The superior mesenteric vein, an anatomic and surgical study of eighty-one subjects. *J Int Coll Surg.* 41, 339-69.

44. Kozu, T., Suda, K., Toki, F., 1995. Pancreatic development and anatomical variation. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 5, 1-30.

- 45.** Mortelé, K.J, Rocha, T.C., Streeter, J.L., Taylor, A.J., 2006. Multimodality imaging of pancreatic and biliary congenital anomalies. *Radiographics*. 26, 715-731.
- 46.** Odgers, P.N., 1930. Some Observations on the Development of the Ventral Pancreas in Man. *J Anat*. 65, 1-7.
- 47.** Dinter, D., Löhr, J.M., Neff, K.W., 2007. Bifid tail of the pancreas: benign bifurcation anomaly. *AJR Am J Roentgenol*. 189, 251-253.
- 48.** Bockman D.E., 2008. Development of the Pancreas and Response to Disease. In: Beger, H.G., Matsuno, S., Cameron, J.L., Rau, B.M., Sunamura, M., Schulick, R.D. *Diseases of the Pancreas*. 1st Edition. Heidelberg: Springer, 3-8. ISBN: 978-3-540-28656-1.
- 49.** Borghei, P., Sokhandon, F., Shirkhoda, A., Morgan, D.E., 2013. Anomalies, anatomic variants, and sources of diagnostic pitfalls in pancreatic imaging. *Radiology*. 266, 28-36.
- 50.** Voldsgaard, P., Kryger-Baggesen, N., Lisse, I., 1994. Agenesis of pancreas. *Acta Paediatrica*. 83, 791-793.
- 51.** Shirkhoda, A., Borghei, P., 2007. Anomalies and anatomic variants of the pancreas. in Gore, R.M., Levine, M.S. *Textbook of gastrointestinal radiology*. 3rd Edition. Philadelphia: Saunders, 1869-1884.
- 52.** Schnedl, W.J., Piswanger-Soelkner, C., Wallner, S.J., Reittner, P., Krause, R., Lipp, R.W., Hohmeier, H.E., 2009. Agenesis of the dorsal pancreas and associated diseases. *Dig Dis Sci*. 54, 481-7.
- 53.** Fujii, H., Matsumoto, Y., Suda, K., 2008. Congenital Anomalies of the Pancreas and the Extrahepatic Bile Ducts. In: Beger, H.G., Matsuno, S., Cameron, J.L., Rau, B.M., Sunamura, M., Schulick, R.D. *Diseases of the Pancreas*. 1st Edition. Heidelberg: Springer, 9-17.
- 54.** Kamisawa, T., Kuruma, S., Tabata, T., Chiba, K., Iwasaki, S., Koizumi, S., Kurata, M., Honda, G., Itoi, T., 2015. Pancreaticobiliary maljunction and biliary cancer. *J Gastroenterol*. 50, 273–279.
- 55.** Kamisawa, T., Takuma, K., Anjiki, H., Egawa, N., Kurata, M., Honda, G., Tsuruta, K., Sasaki, T., 2009. Pancreaticobiliary maljunction. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 7(11), S84-8.

- 56.** Hyvärinen, I., Hukkinen, M., Kivisaari, R., Parviainen, H., Nordin, A., Pakarinen, M.P., 2019. Increased prevalence of pancreaticobiliary maljunction in biliary malignancies. *Scand J Surg.* 108(4), 285-290.
- 57.** Alonso-Lej, F., Rever, W.B., Pessagno, D.J., 1959. Congenital choledochal cyst, with a report of 2, and an analysis of 94 cases. *Int Abstr Surg.* 108(1), 1-30.
- 58.** Morine, Y., Shiamda, M., Takamatsu, H., Araida, T., Endo, I., Kubota, M., Toki, A., Noda, T., Matsumura, T., Miyakawa, S., Ishibashi, H., Kamisawa, T., Shimada, H., 2013. Clinical features of pancreaticobiliary maljunction: update analysis of 2nd Japan-nationwide survey. *J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 20, 472-80.
- 59.** DiMagno, M.J., Wamsteker, E.J., 2011. Pancreas divisum. *Curr Gastroenterol Rep.* 13(2), 150-6.
- 60.** Fogel, E.L., Toth, T.G., Lehman, G.A., DiMagno, M.J., DiMagno, E.P., 2007. Does endoscopic therapy favorably affect the outcome of patients who have recurrent acute pancreatitis and pancreas divisum? *Pancreas.* 34(1), 21-45.
- 61.** Bernard, J.P., Sahel, J., Giovannini, M., Sarles, H., 1990. Pancreas divisum is a probable cause of acute pancreatitis: a report of 137 cases. *Pancreas.* 5(3), 248-54.
- 62.** Cotton, P.B., 1980. Congenital anomaly of pancreas divisum as cause of obstructive pain and pancreatitis. *Gut.* 21(2), 105-14.
- 63.** Lowes, J.R., Rode, J., Lees, W.R., Russell, R.C., Cotton, P.B., 1988. Obstructive pancreatitis: unusual causes of chronic pancreatitis. *Br J Surg.* 75(11), 1129-33.
- 64.** Chamokova, B., Bastati, N., Poetter-Lang, S., Bican, Y., Hodge, J.C., Schindl, M., Matos, C., Ba-Ssalamah, A., 2018. The clinical value of secretin-enhanced MRCP in the functional and morphological assessment of pancreatic diseases. *Br J Radiol.* 91(1084), 20170677.
- 65.** Mosler, P., Akisik, F., Sandrasegaran, K., Fogel, E., Watkins, J., Alazmi, W., Sherman, S., Lehman, G., Imperiale, T., McHenry, L., 2012. Accuracy of magnetic resonance cholangiopancreatography in the diagnosis of pancreas divisum. *Dig Dis Sci.* 57(1), 170-4.
- 66.** Lehman, G.A., Sherman, S., Nisi, R., Hawes, R.H., 1993. Pancreas divisum: results of minor papilla sphincterotomy. *Gastrointest Endosc.* 39(1), 1-8.

- 67.** Rousek, M., Kachlik, D., Nikov, A., Pintova, J., Ryska, M., 2018. Gastric duplication cyst communicating to accessory pancreatic lobe: A case report and review of the literature. *World J Clin Cases.* 6(16), 1182-1188.
- 68.** Shim, J.R., Park, S.J., Park, H.M., Lee, E.C., Han, S.S., 2018. Are you prepared for pancreas bifidum? A case report. *Ann Surg Treat Res.* 94(1), 49-51.
- 69.** Bailey, P.V., Tracy, T.F., Connors, R.H., Mooney, D.P., Lewis, J.E., Weber, T.R., 1993. Congenital duodenal obstruction: a 32-year review. *J Pediatr Surg.* 28(1), 92-5.
- 70.** Lukash, W.M., Johnson, R.B., Bishop, R.P., 1970. Aberrant pancreas in the stomach: radiographic and gastroscopic findings. *Gastrointest Endosc.* 16(3), 148-50.
- 71.** Abrahams, J.I., 1966. Heterotopic pancreas simulating peptic ulceration. *Arch Surg.* 93(4), 589-92.
- 72.** Cazacu, I.M., Luzuriaga Chavez, A.A., Nogueras Gonzalez, G.M., Saftoiu, A., Bhutani, M.S., 2019. Malignant Transformation of Ectopic Pancreas. *Dig Dis Sci.* 64(3), 655-668.
- 73.** Rimal, D., Thapa, S.R., Munasinghe, N., Chitre, V.V., 2008. Symptomatic gastric heterotopic pancreas: clinical presentation and review of the literature. *Int J Surg.* 6, 52–54.
- 74.** Juricic, M., Djagbare, D.Y., Carmassi, M., Panait, N., Faure, A., NDour, O., NGom, G., Merrot, T., 2018. Heterotopic pancreas without Meckel's diverticulum in children as unique cause of gastrointestinal bleeding: think about it! *Surg Radiol Anat.* 40(8), 963-965.
- 75.** Yuan, Z., Chen, J., Zheng, Q., Huang, X.Y., Yang, Z., Tang, J., 2009. Heterotopic pancreas in the gastrointestinal tract. *World J Gastroenterol.* 15(29), 3701-3.
- 76.** Lund, D.P., 2012. Alimentary Tract Duplications. *Pediatr Surg.* 2, 1155-63.
- 77.** Hunter, C.J., Connelly, M.E., Ghaffari, N., Anselmo, D., Gonzalez, I., Shin, C., 2008. Enteric duplication cysts of the pancreas: a report of two cases and review of the literature. *Pediatr Surg Int.* 24, 227–233.

- 78.** Bertelli, E., Di Gregorio, F., Bertelli, L., Civeli, L., Mosca, S., 1996. The arterial blood supply of the pancreas: a review. II. The posterior superior pancreaticoduodenal artery. An anatomical and radiological study. *Surg Radiol Anat.* 18(1), 1-9.
- 79.** Kosinski, C., 1928. Quelques observations sur le rameaux du tronc cœliaque et des artères mésentériques chez l'homme. *CR Ass Anat.* 23, 241-260
- 80.** Falconer, C.W., Griffiths, E., 1950. The anatomy of the blood-vessels in the region of the pancreas. *Br J Surg.* 37(147), 334-44.
- 81.** Lipshutz, B., 1917. A composite study of the coeliac axis artery. *Ann Surg.* 65, 159–169.
- 82.** Nebesar, R.A., Kornblith, P.L., Pollard, J.J., Michels, N.A., 1969. Coeliac and superior mesenteric arteries. A correlation of angiograms and dissections. Little Brown and Company, Boston. 201-213.
- 83.** Issajew, P.O., 1932. Ein Fall von Anomalie der Aa. coeliaca und mesenterica sup. *Anat Ber.* 23, 70.
- 84.** Kageyama, Y., Kokudo, T., Amikura, K., Miyazaki, Y., Takahashi, A., Sakamoto, H., 2016. The arc of Buhler: special considerations when performing pancreaticoduodenectomy. *Surg Case Rep.* 2(1), 21.
- 85.** Pitzorno, M., 1920. Morfologia delle arterie del pancreas. *Arch Ital Anat Embriol.* 18, 1-48
- 86.** Petren, T., 1929. Die Arterien und Venen des Duodenum und des Pankreaskopfes beim Menschen. *Z Ges Anat.* 90, 234–277.
- 87.** Thomford, N.R., Chandnani, P.C., Taha, A.M., Chablani, V.N., Busnardo, A.C., 1986. Anatomic characteristics of the pancreatic arteries: radiologic observations and their clinical significance. *Am J Surg.* 151, 690–693.
- 88.** Edwards, L.F., 1941. The retroduodenal artery. *Anat Rec.* 81, 351-355.
- 89.** Vandamme, J.P., Van der Schueren, G., Bonte, J., 1967. Vascularisation du pancréas: proposition de nomenclature P.N.A. et angioarchitecture des îlots. *C R Ass Anat.* 137, 1184–1189.
- 90.** Michels, N.A., 1952. Blood supply of the stomach. *Anat Rec.* 112, 361.

- 91.** Bertelli, E., Di Gregorio, F., Bertelli, L., Orazioli, D., Bastianini, A., 1997. The arterial blood supply of the pancreas: a review. IV. The anterior inferior and posterior pancreaticoduodenal aa., and minor sources of blood supply for the head of the pancreas. An anatomical review and radiologic study. *Surg Radiol Anat.* 19(4), 203-12.
- 92.** Bertelli, E., Di Gregorio, F., Bertelli, L., Civeli, L., Mosca, S., 1996. The arterial blood supply of the pancreas: a review. III. The inferior pancreaticoduodenal artery. An anatomical review and a radiological study. *Surg Radiol Anat.* 18(2), 67-74.
- 93.** Calas, F., Martin, R., Bouchet, Y., Polliack, D., 1955. Les artères de la tête du pancréas. *CR Ass Anat.* 89, 362–367
- 94.** Delagrangé, A.B., Barbin, J.Y., 1966. Contribution à l'étude de la vascularisation artérielle du pancréas. *CR Ass Anat.* 135, 297-306.
- 95.** Michels, N.A., 1962. The anatomic variations of the arterial pancreaticoduodenal arches: their importance in regional resection involving the gallbladder, bile ducts, liver, pancreas and parts of the small and large intestines. *J Inter Coll Surg.* 37, 13-40.
- 96.** Bertelli, E., Di Gregorio, F., Mosca, S., Bastianini, A., 1998. The arterial blood supply of the pancreas: a review. V. The dorsal pancreatic artery. An anatomic review and a radiologic study. *Surg Radiol Anat.* 20(6), 445-52.
- 97.** Matsumura, H., 1998. The significance of the morphology of the dorsal pancreatic artery in determining the presence of the accessory right hepatic artery passing behind the portal vein. *Acta Anat Nippon.* 73, 517-527.
- 98.** Melliére, D., 1968. Variations des artères hépatiques et du carrefour pancréatique. *J Chir.* 95, 5-42.
- 99.** Covantev, S., Mazuruc, N., Belic, O., 2019. The Arterial Supply of the Distal Part of the Pancreas. *Surg Res Pract.* 20, 2019:5804047.
- 100.** Ebner, I., Anderhuber, F., 1985. Arterielle Gefäßversorgung der Cauda pancreatis unter besonderer Berücksichtigung der cauda-corporealen Gefäßbeziehungen. *Acta Anat.* 121(2), 115-23.
- 101.** Fiedor, P., Kaminski, P., Rowinski, W., Nowak, M., 1993. Variability of the arterial system of the human pancreas. *Clin. Anat.* 6, 213-216.

- 102.** Koops, A., Wojciechowski, B., Broering, D.C., Adam, G., Krupski-Berdién, G., 2004. Anatomic variations of the hepatic arteries in 604 selective celiac and superior mesenteric angiographies. *Surg Radiol Anat.* 26(3), 239-44.
- 103.** Hiatt, J.R., Gabbay, J., Busuttil, R.W., 1994. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases. *Ann Surg.* 220(1), 50-2.
- 104.** Stauffer, J.A., Bridges, M.D., Turan, N., Nguyen, J.H., Martin, J.K., 2009. Aberrant right hepatic arterial anatomy and pancreaticoduodenectomy: recognition, prevalence and management. *HPB.* 11(2), 161-5.
- 105.** Northover, J.M., Terblanche, J., 1979. A new look at the arterial supply of the bile duct in man and its surgical implications. *Br J Surg.* 66(6), 379-84.
- 106.** Cirocchi, R., D'Andrea, V., Lauro, A., Renzi, C., Henry, B.M., Tomaszewski, K.A., Rende, M., Lancia, M., Carlini, L., Gioia, S., Randolph, J., 2019. The absence of the common hepatic artery and its implications for surgical practice: results of a systematic review and meta-analysis. *Surgeon* 3, 172–185.
- 107.** Huang, C.M., Chen, R.F., Chen, Q.Y., Wei, J., Zheng, C.H., Li, P., Xie, J.W., Wang, J.B., Lin, J.X., Lu, J., Cao, L.L., Lin, M., 2015. Application value of a 6-type classification system for common hepatic artery absence during laparoscopic radical resections for gastric cancer: a large-scale single-center study. *Medicine (Baltimore).* 94(32), e1280.
- 108.** Rousek, M., Zaruba, P., Ryska, M., Pohnan R., 2022. Rare Variant of the Replaced Common Hepatic Artery During Pancreaticoduodenectomy. *Indian J Surg.* 84, 510–512.
- 109.** Gillot, C., Hureau, J., Aaron, C., Martini, R., Thaler, G., Michels, N.A., 1964. The superior mesenteric vein, an anatomic and surgical study of eighty-one subjects. *J Int Coll Surg.* 41, 339-69.
- 110.** Gao, Y., Lu, Y., 2018. Variations of Gastrocolic Trunk of Henle and Its Significance in Gastrocolic Surgery. *Gastroenterol Res Pract.* 6, 3573680.
- 111.** Strasberg, S.M., Drebin, J.A., Mokadam, N.A., Green, D.W., Jones, K.L., Ehlers, J.P., Linehan, D., 2002. Prospective trial of a blood supply-based technique of pancreaticojejunostomy: effect on anastomotic failure in the Whipple procedure. *J Am Coll Surg.* 194(6), 746-58.
- 112.** Kwon, H.J., Ha, H.T., Choi, Y.Y., Kim, S.G., 2015. The effects of the end-to-side inverted mattress pancreaticojejunostomy on postoperative pancreatic fistula: a single surgeon's experience. *Ann Surg Treat Res.* 89(2), 61-7.

- 113.** Schindl, M., Függer, R., Götzinger, P., Längle, F., Zitt, M., Stättner, S., Kornprat, P., Sahora, K., Hlauschek, D., Gnant, M. 2018. Austrian Breast and Colorectal Cancer Study Group. Randomized clinical trial of the effect of a fibrin sealant patch on pancreatic fistula formation after pancreatoduodenectomy. *Br J Surg.* 2018. 105(7), 811-819.
- 114.** Andrianello, S., Marchegiani, G., Malleo, G., Masini, G., Balduzzi, A., Paiella, S., Esposito, A., Landoni, L., Casetti, L., Tuveri, M., Salvia, R., Bassi, C., 2020. Pancreaticojejunostomy With Externalized Stent vs Pancreaticogastrostomy With Externalized Stent for Patients With High-Risk Pancreatic Anastomosis: A Single-Center, Phase 3, Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.* 155(4), 313–321.
- 115.** Marchegiani, G., Perri, G., Burelli, A., Zoccatelli, F., Andrianello, S., Luchini, C., Donadello, K., Bassi, C., Salvia, R., 2021. High-risk Pancreatic Anastomosis vs. Total Pancreatectomy after Pancreatoduodenectomy: Postoperative Outcomes and Quality of Life Analysis. *Ann Surg.* [published online ahead of print, Mar 4. 2021].
- 116.** Macchi, V., Picardi, E.E.E., Porzionato, A., Morra, A., Bardini, R., Loukas, M., Tubbs, R.S., De Caro, R., 2017. Anatomico-radiological patterns of pancreatic vascularization, with surgical implications: Clinical and anatomical study. *Clin Anat.*;30(5), 614-624.
- 117.** Subar, D., Pietrasz, D., Fuks, D., Gayet, B., 2015. A novel technique for reducing pancreatic fistulas after pancreaticojejunostomy. *J Surg Case Rep.* 9(7), rjv074.
- 118.** Bassi, C., Dervenis, C., Butturini, G., Fingerhut, A., Yeo, C., Izbicki, J., Neoptolemos, J., Sarr, M., Traverso, W., Buchler, M., 2005. Postoperative pancreatic fistula: an international study group (ISGPF) definition. *Surgery.* 138(1), 8-13.
- 119.** Bassi, C., Marchegiani, G., Dervenis, C., Sarr, M., Hilal, M.A., Adham, M., Allen, P., Andersson, R., Asbun, H.J., Besselink, M.G., Conlon, K., Del Chiaro, M., Falconi, M., Fernandez-Cruz, L., Fernandez-Del Castillo, C., Fingerhut, A., Friess, H., Gouma, D.J., Hackert, T., Izbicki, J., Lillemoe, K.D., Neoptolemos, J.P., Olah, A., Schulick, R., Shrikhande, S.V., Takada, T., Takaori, K., Traverso, W., Vollmer, C.R., Wolfgang, C.L., Yeo, C.J., Salvia, R., Buchler, M., 2017. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 Years After. *Surgery.* 161(3), 584-591.

- 120.** McMillan, M.T., Christein, J.D., Callery, M.P., Behrman, S.W., Drebin, J.A., Hollis, R.H., Kent, T.S., Miller, B.C., Sprys, M.H., Watkins, A.A., Strasberg, S.M., Vollmer, C.M. Jr., 2016. Comparing the burden of pancreatic fistulas after pancreatoduodenectomy and distal pancreatectomy. *Surgery*. 159(4), 1013-22.
- 121.** Pedrazzoli, S., 2017. Pancreatoduodenectomy (PD) and postoperative pancreatic fistula (POPF). *Medicine*. 96(19), e6858.
- 122.** Záruba, P., Rousek, M., Kočišová, T., Havlová, K., Ryska, M., Pohnán, R., 2022. A comparison of surgical approaches in the treatment of grade C postoperative pancreatic fistula: A retrospective study. *Front Surg*. 9, 9:927737.
- 123.** Bannone, E., Andrianello, S. Marchegiani, G., Masini, G., Malleo, G., Bassi C., Salvia, R., 2018. Postoperative Acute Pancreatitis Following Pancreaticoduodenectomy: A Determinant of Fistula Potentially Driven by the Intraoperative Fluid Management. *Ann Surg*. 268(5), 815-822.
- 124.** Ryska, M., Rudis, J., 2014. Pancreatic fistula and postoperative pancreatitis after pancreatoduodenectomy for pancreatic cancer. *Hepatobiliary Surg Nutr*. 3, 268–275.
- 125.** Wu, Z.X., Yang, X.Z., Cai, J.Q., Liao, L.M., Yang, L., Lin, Y.N., Tan J.M. Digital subtraction angiography and computed tomography angiography of predominant artery feeding pancreatic body and tail. *Diabetes Technol Therapeut*. 13, 537-541.
- 126.** Hong, K.C., Freeny, P.C., 1999. Pancreaticoduodenal arcades and dorsal pancreatic artery: comparison of CT angiography with three-dimensional volume rendering, maximum intensity projection, and shaded-surface display. *Am J Roentgenol*. 172, 925-931.
- 127.** Jiang, C.Y., Liang, Y., Chen, Y.T., Dai, Z.S., Wang W., 2021. The anatomical features of dorsal pancreatic artery in the pancreatic head and its clinical significance in laparoscopic pancreatoduodenectomy. *Surg Endosc*. 35(2), 569-575.
- 128.** Kumar, K.H., Garg, S., Yadav, T.D., Sahni, S., Singh, H., Singh R., 2021. Anatomy of peripancreatic arteries and pancreaticoduodenal arterial arcades in the human pancreas: a cadaveric study. *Surg Radiol Anat*, 43(3), 367-375.

Přehled publikační činnosti autora

1. Původní vědecké práce in extenso, které jsou podkladem disertace.

a) s impakt faktorem

- **Rousek M.**, Whitley A., Kachlík D. et al., 2022. The dorsal pancreatic artery: A meta-analysis with clinical correlations. *Pancreatology*. 22(2), 325-332. doi: 10.1016/j.pan.2022.02.002. **(IF 3,996)**.
- **Rousek M.**, Zaruba P., Ryska M. et al., 2022. Rare Variant of the Replaced Common Hepatic Artery During Pancreaticoduodenectomy. *Indian J Surg*. 84(S2), 510–512. **(IF 0,609)**.
- **Rousek M.**, Kachlik D., Nikov A. et al., 2018. Gastric duplication cyst communicating to accessory pancreatic lobe: A case report and review of the literature. *World J Clin Cases*. 6(16), 1182-1188. **(IF 1,153)**
- Záruba P., **Rousek M.**, Kočíšová T. et al., 2022. A comparison of surgical approaches in the treatment of grade C postoperative pancreatic fistula: A retrospective study. *Front Surg*. 9, 9:927737. **(IF 2,568)**.

2. Původní vědecké práce in extenso bez vztahu k tématu disertace

a) s impakt faktorem

- Schütz Š.O., **Rousek M.**, Pudil J., et al., 2022. Delayed Post-Traumatic Hemobilia in a Patient With Blunt Abdominal Trauma: A Case Report and Review of the Literature. *Mil Med*. 27, usac230. **(IF 1,563)**.

b) bez IF

- Menclová K., Traboulsi E., Nikov A., ..., **Rousek M.** et al., 2016. Léčba akutní apendicitidy: retrospektivní analýza vlastního souboru [Treatment of acute appendicitis: Retrospective analysis]. *Rozhl Chir*. 95(8), 317-321.
- Pudil J., Batko S., Menclová K., **Rousek M.**, Ryska M., 2018. Therapy of colorectal carcinoma liver metastases. *Gastroent Hepatol*. 72(5), 391–396.

- Pudil J., Petruželka L., Batko S., ..., **Rousek M.** et al., 2019. Multidisciplinary team in colorectal cancer treatment - analysis of our patients in 2017. Multidisciplinární tým v léčbě kolorektálního karcinomu - analýza vlastní sestavy nemocných za rok 2017. Rozhl Chir. 98(10), 414-417.

3. Vybrané přednášky a plakátová sdělení na odborných setkáních

- The 14th Congress of the European-African Hepato-Pancreato-Biliary Association. Bilbao, Španělsko, 2021
Pudil J., Batko S., **Rousek M.**, et al. Surgical Treatment of Liver Metastases from Gastrointestinal Stromal Tumor
- 9. kongres chirurgie jater, žlučových cest a pankreatu. Plzeň, 2022.
Rousek M. Cévní zásobení postresekčního pankreatického remnantu
- 8. kongres chirurgie jater, žlučových cest a pankreatu. Plzeň, 2018.
Rousek M., Kachlík D., Nikov A., Ryska M. Duplikační cysta žaludku komunikující s akcesorním lalokem slinivky
- 45. Brněnské onkologické dny. Brno, 2021.
Pudil J., Batko S., **Rousek M.**, et al. Chirurgická léčba jaterních metastáz gastrointestinálního stromálního tumoru
- Vědecká konference 2. lékařské fakulty University Karlovy. Praha, 2022
Rousek M., Whitley A., Kachlík D., et al. The Dorsal Pancreatic Artery: a meta-analysis
- XXVIII. jarní setkání na zámku Zbiroh a 15. Postgraduální kurz Společnosti pro gastrointestinální onkologii. Zbiroh, 2019.
Záruba P., **Rousek M.**, Ryska M. Náhodný nález dilatace pankreatického vývodu – časný příznak karcinomu hlavy pankreatu

4. Publikované abstrakty

- Pudil J., Batko S., **Rousek M.** et al., 2021. Surgical Treatment of Liver Metastases from Gastrointestinal Stromal Tumor. HPB. 23, S853-S854.

5. Odborné stáže a jiné vědecké aktivity

2020–2021: European University Diploma, Hepatic Pancreatic and Biliary Cancers: Oncosurgical strategies. Paul Brousse Hospital, Hepato-Biliary Center, Paris Sud University. Paříž, Francie

2022: stáž na Chirurgické klinice
Klinik und Poliklinik für Chirurgie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München. Mnichov, Německo

2022-2024 Projekt Oncomonitor, spoluřešitel
Monitorace volné cirkulující DNA u pacientů po resekci pankreatu, Praha