

Univerzita Karlova

2. lékařská fakulta

Doktorský studijní program: experimentální chirurgie



MUDr. Pavel Záruba

Žilní resekce v pankreatické chirurgii – použití tubulizovaného autologního peritoneálního štěpu jako alternativní žilní náhrady v experimentu

Venous resection in pancreatic surgery - use of tubulised autologous peritoneal graft as an alternative venous substitute in an experiment

Školitel: doc. MUDr. Radek Pohnán, Ph.D.

prof. MUDr. Miroslav Ryska, CSc. †

Praha

2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracoval samostatně a že jsem řádně uvedl a citoval všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 26.06.2024

MUDr. Pavel Záruba

.....

Podpis autora

Poděkování:

Prof. MUDr. Miroslavu Ryskovi, CSc. (in memoriam) za to že mě k postgraduálnímu studiu přivedl, motivoval mne a během části studia mi byl školitelem, rádcem a pomocníkem. On mne přivedl k pankreatické chirurgii a dal mi v ní prostor k realizaci.

Doc. MUDr. Radku Pohnánovi, Ph.D. za to že se stal mým druhým školitelem a pomohl mi studium včetně disertační práce dokončit.

MVDr. Štefanu Juhaszovi, Ph.D. za obětavou a přátelskou pomoc při práci s laboratornímu zvířaty, vedení anestezie během experimentu a další a péči o zvířata po operačním výkonu a za velmi přátelské pracovní prostředí.

MUDr. Tereze Husárové a MUDr. Štěpánu Schützovi za houževnaté asistování během experimentálních operačních výkonů.

MUDr. Michaeli Rouskovi, Ph.D. za velkou pomoc, podporu, motivaci, pracovní i osobní přátelství

Prof. MUDr. RNDr. Ondřeji Bradáčovi, Ph.D. za pomoc se statistickým vyhodnocením dat a interpretací výsledků.

Své ženě Zdeňce a synovi Pavlovi za trpělivost.

Abstrakt:

Disertační práce se zabývá problematikou žilních resekcí v pankreatické chirurgii v experimentální i klinické rovině. Žilní resekce jsou dnes standardní součástí pankreatických resekcí specializovaných pracovišť. Přesto existují některé kontroverze tohoto postupu. Týkají se rizik operačního výkonu a dlouhodobých výsledků. S žilní resekcí vyvstává i případná volba náhrady tam kde je to nutné. V mnoha ohledech je v tomto smyslu výhodné použití autologního peritonea. V experimentální části srovnává práce technické parametrů tubulizovaného autologního peritoneálního štěpu konstruovaného různým způsobem na velkém laboratorním zvířeti. Klinická část hodnotí perioperační a dlouhodobé výsledky resekcí pankreatu bez a s připojením žilní resekce na pracovišti autora. V experimentu byla na praseti provedena náhrada zadní duté žíly autologním peritoneálním štěpem konstruovaným ruční suturou, nebo staplerem. V obou skupinách bylo srovnáno několik parametrů (doba výkonu, krevní ztráta, průchodnost atd.). V klinické části byl vyhodnocen soubor proximálních a totálních resekcí pankreatu bez nebo s resekcí žíly. Porovnány byly krátkodobé i dlouhodobé výsledky resekcí ve skupinách s žilní resekcí a bez a mezi tangenciální a segmentální resekcí. Experimentu nenalezl statisticky významný rozdíl v obou skupinách. Kratší byla při srovnání doba přípravy konduity, nikoliv ale statisticky nevýznamně. Z 12 provedených náhrad byl po 2 týdnech zaznamenán jediný uzávěr, který souvisel s komplikovanou konstrukcí anastomózy. Srovnáním 202 prostých resekcí a 65 žilních resekcí klinické části byl nalezen rozdíl v době operace a krevní ztrátě. Ostatní parametry včetně přežití se nelišily. Při porovnání tangenciální a segmentální resekce byly oba soubory bez statisticky významného rozdílu. Peritoneální žilní štěp se zdá být bezpečnou a dobře použitelnou alternativou ostatních žilních náhrad. Žilní resekce při pankreatektomiích pro malignitu v našem souboru nezhoršily krátkodobé výsledky ani přežití a ve vybraných případech je tak jejich provedení indikováno.

Klíčová slova: karcinom pankreatu, pankreas, peritoneum, peritoneální štěp, resekce, žilní resekce, žilní náhrada

Abstract:

The dissertation deals with the issue of venous resections in pancreatic surgery in both experimental and clinical aspects. Venous resections are nowadays a standard part of pancreatic resections in specialized departments. Nevertheless, there are some controversies of this procedure. They concern the risks of surgery and long-term outcomes. Venous resection also raises the choice of possible replacement where necessary. In many aspects, the use of autologous peritoneum is advantageous in this sense. In the experimental part, the paper compares the technical parameters of tubulated autologous peritoneal grafts constructed in different ways in a large laboratory animal. The clinical part evaluates the perioperative and long-term results of pancreatic resections without and with the addition of venous resection at the author's institution. In the experiment, the posterior vena cava was replaced in a pig with an autologous peritoneal graft constructed by manual suture or stapler. Several parameters (procedure time, blood loss, patency, etc.) were compared in both groups. In the clinical part, a series of proximal and total pancreatic resections without or with vein resection was evaluated. Short- and long-term results of resections were compared between groups with and without vein resection and between tangential and segmental resection. The experiment found no statistically significant difference in the two groups. Conduit preparation time was shorter in the comparison, but not statistically significant. Of the 12 replacements performed, there was a single closure after 2 weeks, which was related to the complicated anastomosis design. Comparison of 202 simple resections and 65 venous resections of the clinical arm revealed a difference in operative time and blood loss. Other parameters including survival did not differ. Comparing tangential and segmental resection, both sets were without statistically significant difference. The peritoneal vein graft seems to be a safe and well usable alternative to other venous substitutes. Venous resections for pancreatectomies for malignancy in our cohort did not worsen short-term outcomes or survival when compared and can be recommended in well-indicated cases.

Key words: pancreas, peritoneum, peritoneal graft, pancreatic cancer, resection, venous resection, venous substitute

Seznam zkratek:

AHC	společná jaterní tepna
AMS	horní mezenterická tepna
ANFP	autologní non-fasciální peritoneum
APFG	autologní peritoneo-fasciální graft
BLR	hraničně resekalibilní nádor
EGV	ezofago-gastrické varixy
GIT	gastro-intestinální trakt
HPB	hepato-pankreato-biliární
IGV	izolované gastrické varixy
ISGPS	International Study Group for Pancreatic Surgery
LPH	levostranná portální hypertenze
PDAC	pankreatický duktální adenokarcinom
PDE	pankreatoduodenektomie
PMS	porto-mezenterický segment
POPF	pooperační pankreatická píštěl
SPLP	levostranná slezinu zachovávající pankreatektomie
TC	truncus coeliacus
VCI	dolní dutá žíla
VCM	střední kolická žíla
VGS	levá žaludeční žíla
VL	slezinná žíla
VMI	dolní mezenterická žíla
VMS	horní mezenterická žíla
VP	portální žíla
ZDZ	zadní dutá žíla (prasete)

Obsah

1. Úvod:.....	8
1.1. Anatomie a embryologie duodeno-pankreatické oblasti	9
1.2. Anatomie, fyziologie a patofyziologie portálního řečiště.....	12
1.3. Levostranná portální hypertenze.....	17
1.4. Levostranné resekce se zachováním sleziny.....	20
1.5. Žilní resekce v pankreatické chirurgii.....	20
1.5.1. Historické kontexty žilních resekcí	21
1.5.2. Současný stav žilních resekcí	23
1.5.3. Typy žilních resekcí.....	29
1.5.4. Žilní náhrady	34
1.5.5. Peritoneální štěp	38
2. Cíl práce:	40
2.1. Cíle experimentu.....	41
2.2. Cíle klinické části.....	41
3. Metodika:	42
3.1. Metodika experimentu	42
3.2. Metodika klinické části	49
4. Výsledky:	54
4.1. Výsledky experimentu	54
4.2. Výsledky klinické části	58
5. Diskuse:.....	67
6. Závěr:	75
7. Souhrn:	76
8. Summary:	77
9. Literatura:	78

1. Úvod:

Chirurgie pankreatu patří mezi nejnáročnější disciplíny břišní chirurgie, a to ve všech jejích aspektech. Tedy v předoperační přípravě pacienta, plánování operační taktiky, vlastním provedení operačního výkonu, perioperačním anesteziologickým managementem a v následné pooperační péči. Specifické svou povahou a závažností jsou pak časné a střednědobé pooperační komplikace. Toto specifikum je mimo jiné odvozeno od anatomických a funkčních atributů pankreatu. Ten je uložen retroperitoneálně, dorzálně za vlastní peritoneální dutinou a může tak být v důsledku nepříznivého somatotypu špatně přístupný. Pankreatická tkáň je za fyziologických podmínek, které zůstávají u části operačních diagnóz zachované, velmi křehká a vlastně nepříznivá ke konstrukci chirurgických anastomóz. Tento fakt je zdrojem nejzávažnějších časných pooperačních komplikací. Únik pankreatické šťávy v případě selhání anastomózy, nebo slepého uzávěru pankreatu vede k autodigesci okolních tkání s dalšími navazujícími následky – infekci, enterální píštěl, krvácení atd. Retroperitoneální uložení slinivky břišní navíc znamená bezprostřední kontakt tkáně s hlavními splanchnickými tepennými a žilními kmeny. Z pohledu tématu disertační práce je významná anatomická souvislost porto-mezenterického žilního komplexu a pankreatu. Portální žíla (VP) vzniká soutokem horní mezenterické žíly (VMS) a žíly lienální (VL) za krčkem pankreatu. Kontakt této struktury s dorsální plochou krčku a hlavy pankreatu je bezprostřední. Infiltrativní patologické procesy slinivky břišní, tedy nádory, ale i chronický zánět mohou žilní kmeny fixovat, prorůstat jimi, nebo je stenózovat. Taková situace si pak v případě indikace resekce pankreatu vynutí i resekci infiltrované části těchto žilních struktur. Vzniklý defekt je potom možné uzavřít primární suturou, anastomózou, nebo použít žilní náhrady. Disertační práce se věnuje problematice žilních resekcí porto-mezenterického komplexu. V experimentální části testuje použití peritoneálního tubulárního štěpu při náhradě zadní duté žíly na prasečím modelu. V klinické části rozebírá vlastní soubor žilních resekcí při resekcích pankreatu pro duktální adenokarcinom v jedenáctiletém intervalu.

1.1. Anatomie a embryologie duodeno-pankreatické oblasti

Slinivka břišní je parenchymatózní, žlázo­vý orgán retroperitoneálně uložený. Chirurgicky se k vlastní žláze přistupuje protnutím dorzálního parietálního peritonea. Anatomicky ji dělíme na hlavu s uncinátním výběžkem, krček, tělo a ocas (kaudu). Krček pankreatu je vymezen průchodem portální žíly a vytváří anatomickou hranici mezi hlavou a zbytkem pankreatu (tělo + ocas). Chirurgicky pak vytyčuje pravostrannou a levostrannou anatomickou resekci pankreatu, kdy rozhraní u anatomických resekcí tvoří právě krček pankreatu. Hlava pankreatu je umístěna v duodenálním okně. V sestupné části duodena ústí pankreatické a žlučové cesty na velké duodenální papile (papilla duodeni major, Vateri). Hlava slinivky břišní tvoří s duodenem a žlučovodem (ductus hepatocholedochus), resp. s jeho intrapankreatickým průběhem, anatomicko-funkční celek. Hlavu slinivky proto chirurgicky nelze bezzbytku odstranit bez současného odstranění dvanáctníku a intra-pankreatické části žlučových cest, (Čihák, 2013)¹.

Pankreas je z topografického pohledu součástí omentální burzy. Tvoří její pomyslné dno. Kraniálně ji ohraničuje žaludek, respektive jeho zadní stěna. Kaudálně ohraničení tvoří příčný tračník (colon transversum) a jeho závěs (mezokolon), které běží napříč přes přední konturu duodena a hlavy pankreatu, dále při dolním okraji těla a kaudy směrem ke slezině a k přední ploše horního pólu levé ledviny. Pomyslný strop, ventrální stěnu omentální burzy, tvoří gastro-kolické ligamentum. Jeho pokračováním kaudálně od tračníku je velké omentum. Vlevo laterálně vytváří při dolním pólu ledviny spleno-kolické ligamentum, při horním pólu ledviny spleno-gastrické ligamentum s krátkými gastrickými cévami. Gastro-kolické ligamentum tvoří nejběžnější a nejtypičtější chirurgickou přístupovou cestu do omentální burzy k přední ploše pankreatu. Tento přístup je klíčový i u jiných operačních výkonů. Nejčastěji u těch, které se týkají orgánů vytvářející hranice definovaného prostoru (resekce žaludku, tračníku, sleziny, levé ledviny), (Čihák, 2013, Mulholland et al., 2006)^{1,2}.

Tepennou krví je oblast duodena a pankreatu zásobena z prvních dvou nepárových (viscerálních) větví aorty, tedy z truncus coeliacus (TC) a z horní mesenterické tepny (AMS). Hlava pankreatu je zásobena ze dvou pankreato-duodenálních arkád, ventrální a dorzální. Ty vznikají spojením horní a dolní pankreatoduodenální tepny, které ve svém počtu a spojení výrazně varíují. Horní je větví tepny gastroduodenální, která odstupuje ze společné jaterní tepny (AHC), dolní je první větví AMS. TC odstupuje z aorty ventrálně při horní hraně těla pankreatu v místě úponu bránice. Z TC odstupuje i slezinná tepna, která tepennou

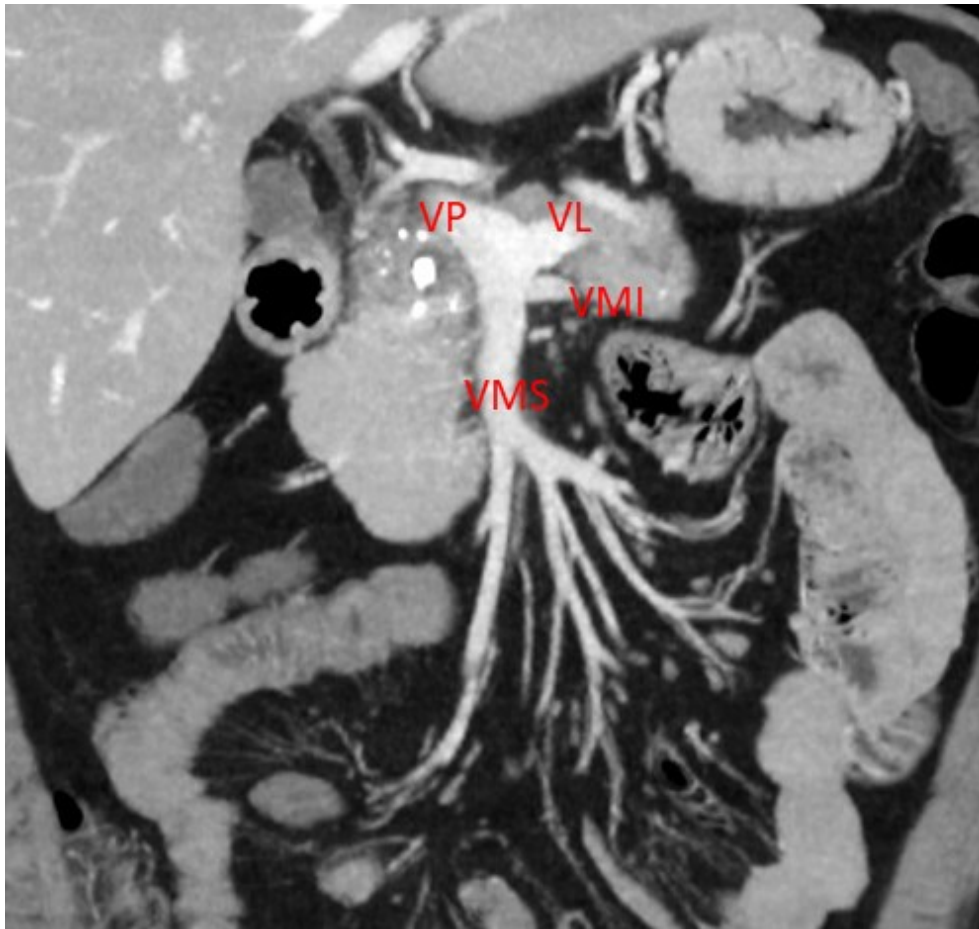
krví zásobuje tělo a kaudu pankreatu před tím, než vstoupí do slezinného hilu. (Bazira et al, 2022)³.

Žilní drenáž z hlavy pankreatu jde cestou horní pankreatoduodenální žíly, která ústí buď do P gastroepiploické žíly, nebo přímo do PV, dolní pankreatoduodenální žíla ústí do VMS. Oblast těla a kaudy je drénována VL, která běží nejčastěji ze slezinného hilu přímo dorzálně za kaudou a tělem pankreatu, odkud přijímá 5-12 drobných spojek, jež drénují pankreatický parenchym této oblasti (Bazira et al, 2022)³. VMS ve své koncové části v oblasti kmene běží zevně, vpravo a mírně ventrálně od AMS. VMS vede krev z jejunu, ilea a tračnicku až po slezinné ohbí, cestou jejunálních a ileálních větví, ileokolické, pravé a střední kolické žíly. Zbytek trávicí trubice, tedy tračník od slezinného ohbí, sigma a rektum jsou drénovány dolní mezenterickou žilou (VMI) (Kachlík et al, 2006)⁴. Ta vede žilní krev z výše uvedené oblasti nejčastěji do VL, nebo ústí do VMS, nebo vzácněji přímo do konfluens VMS a VL (Obr.1). Soutokem těchto dvou žil vzniká portální, VP, která vede splachnickou žilní krev do jater a svým větvením v jaterním parenchymu vytváří funkční jaterní oběh (Chou et al, 1997)⁵.

VMS jako jediný kmen v délce 5-50 mm před soutokem s VL je nejčastější anatomickou variantou (93 %), vzácněji je VMS tvořena dvěma paralelními žilními kmeny, levou a pravou mezenterickou žilou (7 %), (Negoi et al, 2018)⁶. Průměrná šířka průměru kmene SVM je 11.31 mm (Ito et al, 2000)⁷.

Porto-mezenterický segment (PMS), tedy soutok VMS a VL a kmen portální žíly je uložen za krčkem pankreatu. Za fyziologických okolností je tkání slinivky fixován jen minimálně a lze jej celkem snadno preparací oddělit. V případě patologických procesů (zánět, nádor) může být žilní stěna k parenchymu slinivky pevně fixovaná preparace je pak výrazně ztížená, nebo nemožná a může být nutné provést žilní resekci.

Slinivka břišní je stejně jako většina trávicího traktu endodermálního původu. Vzniká diferenciací předního střeva (foregut) v oblasti budoucího dvanáctníku. Embryonální základ slinivky tvoří dvě výchlípky, pupeny duodena, ventrální a dorzální. Ventrální pupen je základem pro kaudální část hlavy a uncinátní výběžek, obsahuje také základ pro budoucí terminální část hlavního pankreatického vývodu. Dorzální výchlípka je základem pro kranální část hlavy pankreatu, tělo a kaudu. Vývodný systém parenchymu dorzální výchlípky ústí na malé papile, označuje se jako ductus pancreaticus minor – Santorini.



Obr. 1

CT snímek břicha ve venózní fázi, MIP (Maximum Intensity Projection) rekonstrukce.

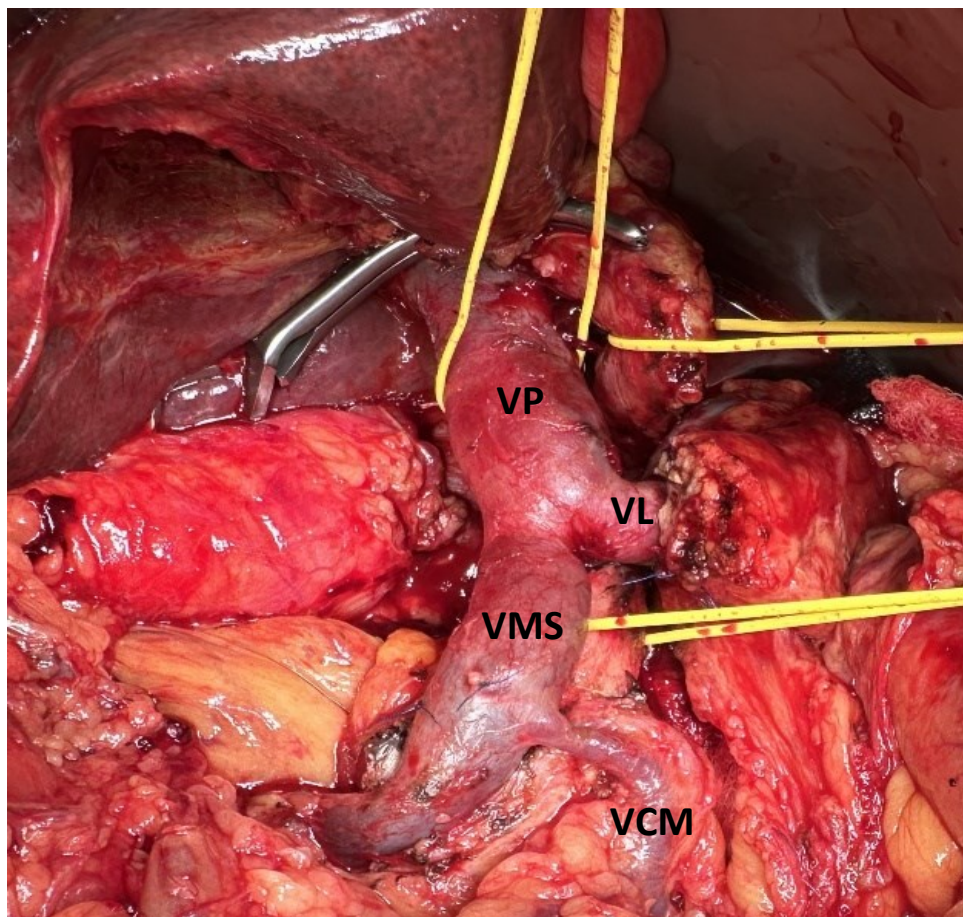
VP = vena portae, VL = vena lienalis, VMI = vena mesenterica inferior, VMS = vena mesenterica superior

(archiv autora)

Hlavní pankreatický vývod (ductus pancreaticus major Wirsungi) vzniká připojením vývodu ventrálního pankreatického základu k dorzálnímu, ústí na velké Vaterské papile. K tomuto spojení dochází během rotace ventrálního základu po směru hodinových ručiček (v transverzální rovině) směrem k dorzálnímu základu. Součástí této rotace je i rotace duodena a jeho mesenteria. Výsledkem je pak retroperitoneální uložení pankreatu a duodena a poloha „mezopankreatu“ a „mezodeuodena“, které oproti embryonální pozici v sagitální rovině, jsou ve dospělosti uloženy ve frontální rovině na rozhraní retroperitonea a peritoneální dutiny. Slinivka s duodenem jsou tak v důsledku této rotace v bezprostředním kontaktu s hlavními žilními a tepennými strukturami dutiny břišní (Sadler, 2023)⁸.

1.2. Anatomie, fyziologie a patofyziologie portálního řečiště

Portální žíla drénuje celou splachnickou oblast od dolního jícnu po orální část konečnicku, spolu se slezinou, pankreatem a žlučníkem. Řečiště je bez chlopní, nízkotlaké a nízko-odporové, jeho průtok je definován tepenným průtokem splachniku cestou nepárových větví aorty a intrahepatickou vaskulární rezistencí. Normální portální krevní přítok představuje cca 75% celkové jaterní perfúze. Fyziologický tlak v portální žíle se pohybuje mezi 5-8 mmHg. Portální krev je krev postkapilární, tedy částečně deoxygenovaná, přesto přispívá k oxygenaci jaterní tkáně z 50 % až 70 % (Lautt et al, 1987)⁹.



Obr. 2

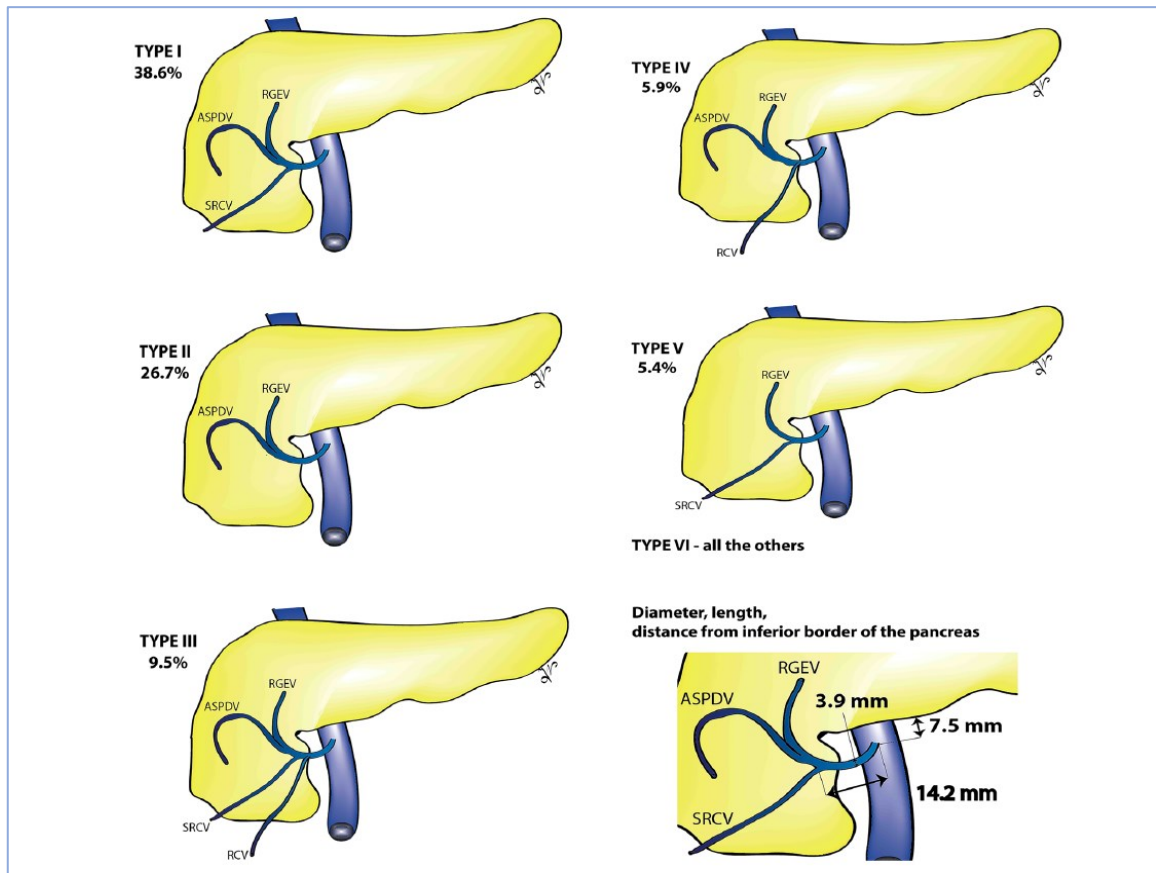
Perioperační snímek. Na gumičkách VP, AHC a AMS.

VP = vena portae, AHC = arteria hepatica communis, AMS = arteria mesenterica superior, VMS = vena mesenterica superior, VL = vena lienalis, VCM = vena colica media (archiv autora)

VP vzniká soutokem dvou hlavních žilních kmenů VMS a VL nejčastěji za krčkem pankreatu (Obr. 2). VMS přivádí žilní krev ze žaludku, jejunu, ilea a tračnicku až ke slezinnému ohbí. Sestupný tračník, sigma a orální třetina rekta (cestou v. rectalis superior) drénuje VMI, aborální 2/3 jsou drénovány do dolní duté žíly (v. rectalis media přímo do v. iliaca interna, v. rectalis inferior přes vena pudenda interna). VL vede krev z těla a kaudy slinivky, ze žaludku cestou krátkých žaludečních žil přes slezinný hilus, z jícnu a ze sleziny. Pokud VMI ústí do slezinné žíly, jak je tomu nejčastěji, pak VL odvádí krev i ze sestupného tračnicku a horního rekta. VMI může soutok vytvářet i s VMS nebo přímo s konfluens VMS/VL. VMS má několik topograficky důležitých přítoků, které jsou pravidelně přítomny, ale jsou variabilní co do jejich větvení, resp. periferních přítoků. U VMS jde o Henleho trunkus a střední kolickou žílu (VCM). Henleho trunkus je společný žilní kmen přítomný nejčastěji na antero-laterálním obvodu VMS v rozsahu od krčku pankreatu do 20 mm vzdálenosti od krčku. Jednotlivé periferní přítoky jsou variabilně přítomny, jde o pravou gastroepiploickou žílu, dolní pankreato-duodenální žílu, pravou kolickou žílu / pravou horní kolickou žílu (Čihák, 2013, Negoj et al, 2018)¹⁻⁶. Jednotlivé anatomické varianty spolu s procentuálním zastoupením uvádí obrázek (Obr. 3).

Další významné žilní přítoky se týkají portální žíly. V místě horní hrany pankreatu, za duodenem na úrovni přechodu pars horisontalis superior a pars descendens vstupuje na laterálním obvodu horní pankreatoduodenální žíla. Na opačné straně obvodu, mediálně vstupuje do VP levá gastrická žíla, lépe známá pod názvem levá koronární žíla. Klinický význam výše uvedených žilních přítoků porto-mezenterického segmentu (PMS) spočívá jednak v bezpečném a šetrném operování, kdy jsme při dobré znalosti topografie těchto struktur schopni předcházet jejich poranění a nežádoucímu perioperačnímu krvácení, které může být z těchto struktur objemově významné. Další klinický význam vychází ze skutečnosti, že všechny výše uvedené žilní přítoky (pochopitelně nejen ty) se přímo účastní formování alternativního kolaterálního oběhu (porto-systémové zkraty) v případě obstrukce VMS, PMS, portální žíly, jaterních sinusoid, nebo jaterního žilního odtoku cestou jaterních žil (syndrom portální hypertenze), (Rokyta et al. 2015)¹⁰.

Obstrukce různých etází porto-mezenterického řečiště, dynamika rozvoje této obstrukce a její rozsah (částečná / kompletní) vede k různým klinickým formám **syndromu portální hypertenze**. Společným jmenovatelem žilní obstrukce obecně je zvýšený tlak na venózním konci kapiláry. Tento jev vede jednak ke snížení resorpce na venózním konci kapiláry s tvorbou a hromaděním transudátu nejprve v intersticiu (vzniká otok) a později i ve



Obr. 3

Jednotlivé anatomické varianty Henleho trunku s procentuálním zastoupením.

RGEV = pravá gastroepiploická žíla, ASPDV = přední horní pankreatikoduodenální žíla, SRCV = pravá horní kolická žíla, RCP = pravá kolická žíla.

Obrázek vpravo dole ukazuje průměrné hodnoty vzdáleností od hrany pankreatu, délky a průřezu kmene.

(převzato z Negoi et al., 2018)

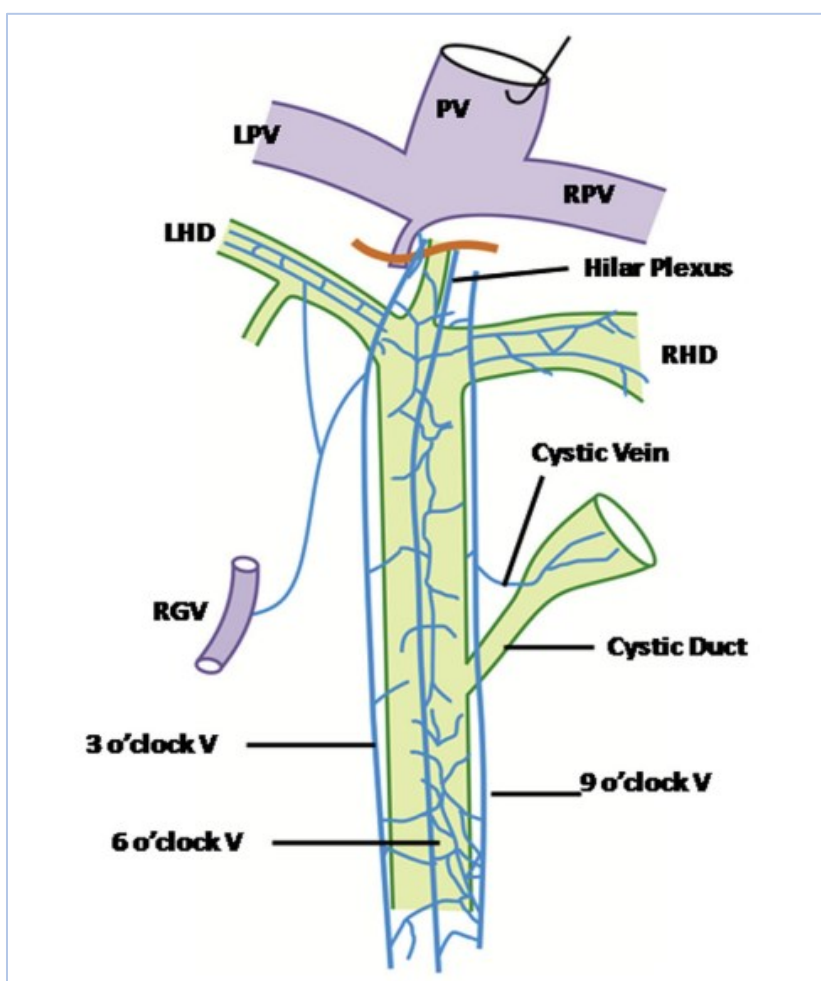
volné břišní dutině, vzniká ascites. Za druhé může žilní uzávěr podle závažnosti a lokalizace vyústit v rozvoj stagnační hypoxie před místem uzávěru. Dochází tak k poruše perfuze a tkáňové hypoxii, v nejzávažnější formě vede hypoxie k nekróze části střeva. V případě nekrózy celého tenkého střeva jde o fatální situaci, která je řešitelná jen jeho odstraněním se všemi svými důsledky. Tato situace je typická spíše pro uzávěry velkých splachnických tepenných kmenů u žilní trombózy k tomu dochází vzácně a uzávěr je kompenzován právě alternativní žilní drenáží přes porto-systémové zkraty. Specifickou okolností v případě portálního řečiště (což je obecně řečiště, které má mezi levou a pravou komorou 2 kapilární pleteně, tedy krev prochází skrze kapilární systém dvou orgánů) je příspěvek portální žilní krve k výživě jaterního parenchymu a žlučvodů. Jak bylo uvedeno dříve v textu, portální

řečiště je hlavně funkční cévní systém jater. Vede do jater žilní krev z trávicího traktu, kde došlo k digesci a absorpci mikro a makronutrientů a v játrech je čekají další metabolické procesy. Přesto portální řečiště plní v různé míře i funkci nutritivní a přispívá k dostatečné oxygenaci jaterního parenchymu (Rokyta et al. 2015)¹⁰. Dojde-li k obstrukci nebo uzávěru kmene portální žíly, je portální přítok do jater zcela zastaven a jaterní tkáň trpí ischemií. Její závažnost pak odvisí od nutritivního příspěvku portální krve, které je výrazně individuální. Tato situace je klinicky významná pouze v případě, že dojde ke vzniku obstrukce akutně a jaterní tkáň tak trpí akutní ischemií. To může nastat například jako komplikace resekcce

Tab. 1 Klinicky významné porto-kavální anastomózy:

- VP → v. gastrica sinistra → vv. oesophageales → v. azygos / haemiazygos → v. cava sup. (VCS)
- VP → v. lienalis → vv. gastricae breves → vv. oesophageales → v. azygos / haemiazygos → VCS
- VP → v. lienalis → v. mesenterica inf. → v. rectalis sup. → v. rectalis med. + inf. → v. iliaca int. → v. cava inf. (VCI)
- VP → vv. paraumbilicales (lig. teres hepatis) → vv. thoracoepigastricae / vv. costoaxilares → v. axillaris → v. subclavi → VCS → v. epigastrica superficialis → v. saphena magna → v. femoralis → v. iliaca externa → VCI
- VP → vv. paraumbilicales → v. epigastrica sup. → v. thoracica int. → v. subclavia → VCS → v. epigastrica inf. → v. iliaca ext. → VCI
- VP → vv. paraumbilicales → Burowovy žíly podél chorda urachi → plexus venosus perivesicalis → v. iliaca int. → VCI
- VP → v. mesenterica sup. et inf., vena lienalis → Retziusovy žíly → retroperitoenální žilní pleteně → VCS / VCI

portální žíly, při její časné trombóze s kompletní obstrukcí portálního přítoku. Vzniká tak různě významná ischemie jater (může se manifestovat i jako akutní jaterní selhání) a zároveň akutní portální hypertenze s tvorbou ascitu a rozvojem stagnační ischemie většiny trávicí trubice. Dochází-li k obstrukci portální žíly postupně – chronicky, převeze nutritivní příspěvek portálního řečiště tepenné zásobení jater. Zvyšující se tlak ve VP vede k zapojení porto-systémových (porto-kaválních) zkratů které otáčejí krevní tok mimo obstrukci tak aby žilní portální krev proudila centripetálně směrem k P srdci (Jarnagin et al, 2022)¹¹. Přehled



Obr. 4

Žilní drenáž extrahepatálních žlučových cest. Pohled zezadu.

Tvoří ji tři drobné žíly na pozici 3,6 a 9hodinového ciferníku.

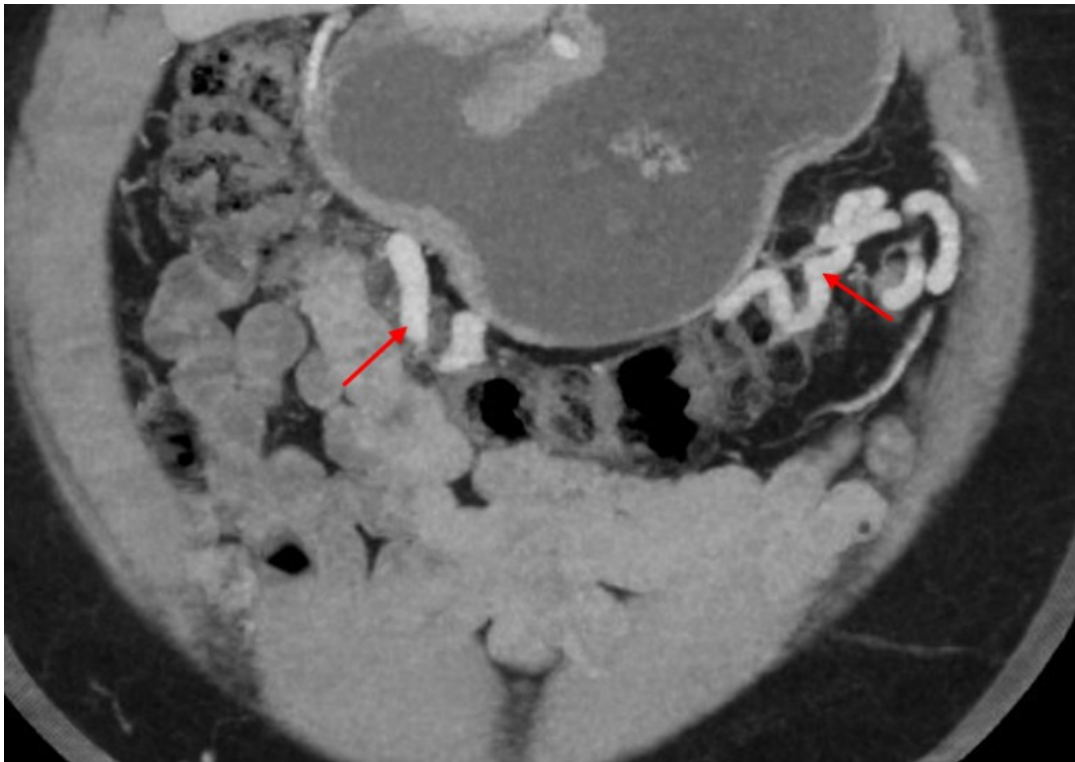
PV = portální žíla, LPV = levá portální žíla, RPV = pravá portální žíla, LHD = levý jaterní žlučovod, PLD = pravý jaterní žlučovod, RGV = pravá gastrická žíla.

(převzato z Ramesh Babu CS et al, 2014)

nejdůležitějších spojek mezi splanchnickým portálním řečištěm a systémovou žilní cirkulací ukazuje Tab.1. Je-li přítomen chronicky vzniklý uzávěr kmene VP, dochází k tzv „kavernózní přestavbě portální žíly“ za kterou stojí dilatace pericholedochálních žilních pletení, které přebírají žilní tok portální žíly (Obr. 4), (Ramesh, 2013)¹².

1.3. Levostranná portální hypertenze

Specifickou formu portální hypertenze anatomicky i funkčně je *levostranná portální hypertenze (LPH)*, která vzniká izolovaným uzávěrem slezinné žíly. Jde o segmentální portální hypertenzi v povodí VL. Uzávěr VL vede k přetlaku v levé části portálního řečiště a kolateralizaci žilního toku přes levou gastrickou žílu, levou gastroepiploickou žílu a krátké gastrické žíly (Obr. 5). To vyvolává postupně dilataci submukózních žilních pletení



Obr. 5

CT ve frontálním řezu, venózní fáze. Varikózně dilatované žíly podél velké křivatury žaludku.

Levá šipka – povodí pravé gastro-epiploické žíly, pravá šipka – dilatované krátké žaludeční žíly (venae gastricae breves)

(archiv autora)

v žaludku a distálním jícnu a k tvorbě jícnových, ezofago-gastrických (EGV), nebo izolovaných gastrických varixů (IGV) (Köklü et al, 2007; Kojecký et al, 2014)^{13,14}. K uzávěru, trombóze slezinné žíly dochází z důvodu bezprostředního anatomického vztahu mezi žílou a tělem a kaudou pankreatu v důsledku jeho patologií. Jde většinou o zánětlivá onemocnění (akutní a chronická pankreatitida), nebo nádorové afekce (maligní i benigní nádory) (Madsen, 1986)¹⁵. K uzávěru VL může dojít i v důsledku chirurgického výkonu. Buď jako sekundární komplikace, třeba při pooperační pankreatické píštěli (POPF), nebo jako komplikující trombóza nasedající na žilní rekonstrukci, anebo cíleně přerušením (podvazem) VL v rámci resekce soutoku VMS a VL bez reinzerce slezinné žíly, nebo při jednostranných resekcích pankreatu bez zachování slezinného cévního svazku. Nejčastějším příznakem LPH je krvácení do horní části trávicího traktu i když jeho incidence se v jednotlivých studiích liší. Níže uvedená tabulka z publikace japonských autorů z roku 2021 ukazuje incidenci varixů horního GIT a krvácení při podvazu VL a různých typech zachování kolaterálního žilního řečiště. (Tab. 2), (Ono et al, 2021)¹⁶.

Definitivním řešením jednostranné portální hypertenze je splenektomie s přerušením cirkulace přes slezinu do žaludku a jícnu. Její provedení se v současné době nedoporučuje preventivně, vzhledem k tomu, že riziko variceálního krvácení při LPH není vysoké a lze jej při první atace bezpečně ošetřit endoskopicky a splenektomii provést ve druhé době, plánovaně, jako koncové řešení a prevenci dalšího krvácení. Heider et al. hodnotili retrospektivně skupinu nemocných s trombózou slezinné žíly v důsledku patologie slinivky břišní. Medián doby sledování byl 35 měsíců. Incidence variceálního krvácení byla 4 %, bez asociované mortality. Pouze u dvou pacientů byla provedena splenektomie (Heider et al, 2004)¹⁷. Ve studii Sakorafase byla splenektomie provedena u 8 nemocných s proběhlým krvácením z gastrických varixů, nikdo z nich znovu nekrvácel. Splenektomie byla provedena u 3 z 5 pacientů s gastro-ezofageálními varixy, bez anamnézy krvácení. Nikdo z nich v dalším sledování nekrvácel. Odstranění sleziny podstoupilo i 12 z 21 pacientů s trombózou, bez přítomnosti GOV, ani v tomto souboru nebylo zaznamenáno krvácení v dalším průběhu (Sokorafas et al, 2000)¹⁸. Splenektomie se tak v případě proběhlého krvácení jeví jako účinná metoda prevence dalšího krvácení. Její profylaktické použití se naopak nezdá smysluplné.

Journal	Year	Case No. of SV Resection	N	Varices	Type of Evaluated Varices				Bleeding (% of Varices)
					Esophageal	Gastric	Pancreatic	Colonic	
Bc. J. Surg.	2015	Total cases (LGV-, MCV-)	43	27 (62.8%)	✓	✓	✓	✓	3 (11.1%)
Dig. Surg.	2015	Total cases	81	7/31 (22.6%)*	✓	✓	-	-	1 (14.3%)
World J. Surg.	2016	Total cases	72	44 (61.1%)	✓	✓	✓	✓	4 (9.0%)
		SAR-	58	39 (67.2%)					4 (10.3%)
		SAR+	14	5 (35.7%)					0
J. Gastrointest Surg.	2017	Total cases (IMV-)	15	3 (20.0%)	✓	✓	-	✓	0
HPB (Oxford)	2017	Total cases	29	3 (10.3%)	✓	✓	-	-	0
		LGV preservation+	11	0					0
		LGV preservation-	18	3 (16.7%)					0
Surgery	2019	Total cases **	88	41 (46.6%)	✓	✓	✓	✓	5 (12.2%)
		Critical vein: 0	29	29 (100%)					4 (13.8%)
		Critical vein: 1	51	12 (23.5%)					1 (8.3%)
		Critical veins: ≥ 2	8	0					0
Ann. Surg.	2019	Total cases	251	93 (37.1%)	✓	✓	✓	✓	10 (11.0%)
		SAR- /SV reconstruction-	227	84 (37.0%)					9 (10.7%)
		SAR+	12	4 (33.3%)					0
		SV reconstruction+	12	5 (41.6%)					1 (20%)
Surgery	2020	Total cases	114	68 (59.6%)	✓	✓	-	✓	1 (1.5%)
		SV reconstruction-(IMV-)	36	29 (80.6%)					1 (3.4%)
		SV reconstruction+	78	39 (50%)					0
Pancreatoblogy	2020	Total cases	36	20 (55.6%)	✓	✓	✓	✓	0
		LGV preserved via PV	8	0					0
		IMV preserved (LGV-)	8	2 (25%)					0
		LGV-, IMV-	20	18 (90%)					0

Tab.2

Výskyt varixů horního gastrointestinálního traktu a krvácení (sloupce orámovány modře) v jednotlivých publikacích LGV levá gastrická žíla, IMV dolní mezenterická žíla, SL lienální žíla, MCV střední kolická žíla, SAR resekce lienální tepny. (převzato z Ono Y, et al., 2021)

1.4. Levostranné resekce se zachováním sleziny

Cíleně dochází k přerušení slezinné žíly v jedné z variant levostranné resekce pankreatu se zachováním sleziny (spleen preserving left-sided pancreatectomy, SPLP). Tento výkon je v současné době doménou miniinvazivních chirurgických přístupů, indikovaný výhradně u nezhoubných nádorů, nebo prekanceróz. Lze je provést dvěma způsoby: 1) s kompletní preparací a separací slezinného cévního svazku od tkáně pankreatu a jeho zachováním v celé délce (Kimura procedure) (Kimura, 2007)¹⁹, 2) s resekcí cévního svazku a zachováním krátkého segmentu tepny i žíly jeho přerušením v úrovni konce a kaudy pankreatu spolu se zachováním spleno–gastrického ligamenta a v něm přítomných krátkých gastrických cév k zajištění perfuse sleziny (Warshaw technique) (Warshaw, 2010)²⁰. Při srovnání retrospektivní metaanalýzy s 1039 provedenými SPLP (65% Kimura vs. 35% Warshaw) byl mimo jiné zaznamenán statisticky významný rozdíl v přítomnosti gastrických varixů, pochopitelně v neprospěch Warshaw techniky (Song, 2019)²¹.

1.5. Žilní resekce v pankreatické chirurgii

Žilní resekce jsou dnes běžnou součástí radikálních nebo dokonce multiviscerálních resekcí nejen v oblasti pankreatu (Zwart et al, 2022)²². Podstatou těchto výkonů je dosažení R0 (bez přítomnosti nádorových buněk v resekcčním okraji) resekce i tam, kde je tumorem infiltrován žilní kmen, který nemůže být přerušen bez závažných důsledků (Sarmietnto et al, 2003, Yekebas et al, 2008, Schwarzbach et al, 2006)²³⁻²⁵. V obecné rovině lze říci, že limitovanou invazi je možné řešit nástěnnou – tangenciální resekci částí stěny s její přímou suturou, nebo uzávěrem defektu záplatou. Cirkulární invaze žíly tumorem vyžaduje resekci segmentu postižené žíly s její přímou suturou nebo náhradou segmentu. Nejčastěji resekovanými žilami jsou portální a horní mezenterická žíla, dolní dutá žíla, náhrady jiných somatických žil jsou spíše vzácné. Z uvedených struktur je možno dovodit, že se žilní resekce týkají především hepato-pankreato-biliární (HPB) problematiky, resekcí ledvin a sarkomů dutiny břišní. Drtivá většina žilních resekcí je provedena z indikace HPB malignit, nejčastější výkony vůbec představují resekce pankreatu pro zhoubná onemocnění (Kaneko, 2024)²⁶.

1.5.1. Historické kontexty žilních resekcí

V roce 1877 provedl Nikolai Vladimirovich Eck side to side porto-kavální anastomózu u psa. Funkčně šlo o end to side anastomózu, neboť před tím provedl podvaz portální žíly (Child, 1953)²⁷. 11. listopadu 1911 provedl Paul Rosenstein z Berlínské Krankenhaus Hasenheide první dobře dokumentovanou, úspěšnou side to side porto-kavální anastomózu u pacientky s cirhózou a ascitem (Rosenstein, 1912)²⁸. S ruční suturou „poraněných“ velkých tepen ovcí a telat experimentoval ve Vídni Jasinnowsky A., který si uvědomil, že tyto výkony mohou být úspěšně proveditelné se současným uplatněním nastupující antiseptiky. Defekty tepen, které ošetřoval nebyl delší, než ½ obvodu. K sutuře užíval jednotlivé hedvábné stehy, které zakládal mimo intimu (Jasinnowsky, 1889,1891)^{29,30}. V roce 1896 Jaboulay a Brian z univerzitní chirurgické kliniky v Lyonu provedli úspěšnou end-to-end anastomózu plně protnuté společné krkavice u psů. Použili osm až dvanáct přerušovaných horizontálních matracových stehů z hedvábí přes všechny vrstvy cévní stěny. Byla to první popsaná taková anastomóza (Jaboulay, 1896)³¹. Hermann Kummell, vedoucí chirurg v Hamburku-Eppendorfu, publikoval v roce 1900 dva případy cévní anastomózy koncem ke konci pokračovacím stehem, po předchozí resekcii cévy pro její infiltraci metastázou. Ve druhém Kummellově případě byla infiltrována pouze stehenní žíla. To si vyžádalo resekcii 2 cm úseku. Žilní anastomóza byla provedena stejnou technikou jako v prvním případě na tepně. Průchodnost anastomózy byla ověřena klinicky, hojení proběhlo nekomplikovaně. Jedná se o první popsanou úspěšnou end-to-end anastomózu přerušené žíly (Kummell, 1900)³². Carrel a Guthrie zavedli metodu vytvoření "záplaty" z aorty nebo duté žíly spolu s jejím zachováním. Tímto způsobem bylo možné anastomózovat úzkou cévu, jako například ovariální k velké cévě. Později Carrel zavedl současné používání termínu "záplata" (patch) (Carrel, 1909 Guthrie, 1907)^{33,34}. Yamanouchi z univerzitní chirurgické kliniky v Kjótu, prováděl ve stejné době experimentálně arterio-venózní anastomózy end to end s použitím volných žilních štěpů. Z různých v té době publikovaných metod provedení anastomózy nakonec zakotvil u techniky Carrela (Yamanouchi, 1911)³⁵. První úspěšnou transplantaci žíly oběma konci provedli Carrel a Guthrie u psů v laboratořích Hullské univerzity v Chicagu (Carrel, 1905, Guthrie, 1906)^{36,37}. V roce 1912 Guthrie shrnul laboratorních experimenty v cévní chirurgii, popsal operační postup, techniku a uvedl možné klinické aplikace. Ve stejném roce obdržel Carrel Nobelovu cenu za lékařství a fyziologii. Carrel a Guthrie neprováděli humánní operace, přesto v roce 1906 uvedli, že jejich laboratorní výsledky naznačovaly použití volných žilních autotransplantátů v těchto

situacích: 1.obnovená kontinuity tepny po poranění. 2. náhrada excidovaných aneuryzmat. 3. anastomóza mezi aortou a levou koronární tepnou v případě jejího uzávěru. Potts z chirurgické kliniky v Evanstonu vyvinul svorku s jemnými úzce posazenými zoubky, které se vzájemně neprolínají a které nepoškozují cévní adventicii. Tato svorka byla prototypem pozdějších cévních svorek (Potts, 1947)³⁸. Spirálováním štěpu z podkolenní žíly na stent a sešitím spirál k sobě pomocí hedvábných stehů Chiu zkonstruovali žilní autologní štěp dostatečně široký na to, aby mohl být použit jako náhrada přední duté žíly u psa (Chiu, 1974)³⁹. Doty a Baker použili stejný postup konstrukce štěpu k náhradě horní duté žíly, která byla obturována chronickým granulomem (Doty, 1976)⁴⁰. Pokrokem v použití žilních autotransplantátů byla purifikace heparinu na počátku 30. let 20. století v Torontu. V letech 1936 až 1940 torontský chirurg Gordon Marray zahájil používání heparinu v cévní chirurgii a prokázal, že heparin je vhodný pro použití v cévní chirurgii a demonstroval jeho význam pro snížení výskytu pooperační trombózy (Marray, 1938)⁴¹.

V osmdesátých letech minulého století publikoval Fortner koncept regionální pankreatektomie s částečnou cévní resekci: typu 1 (žilní resekce) a typu 2 (arteriální resekce), (Fortner, 1973)⁴². Výkon prvního typu předpokládal provedení subtotální, nebo totální pankreatoduodenektomie s přilehlým segmentem VP a VMS. Součástí en-block resekátu je baze přilehlého mezokolon, měkké tkáně z okolí resekátu, lymfatické uzliny. Provádí se distální gastrektomie, odstranění extrahepatálních žlučových cest spolu se žlučníkem a resekční linií v oblasti bifurkace společného žlučovodu. Kompletně se skeletizují hlavní tepenné kmene TC, AHC, AMS a odstraňují lymfatické uzliny. Tato regionální lymfadenektomie se rozšiřuje o odstranění uzlin retroperitonea v rozsahu mezi bránicí a odstupem dolní mezenterické tepny. Defekt v portální žíle je rekonstruován end to end anastomózou. U druhého typu regionální pankreatektomie byla navíc součástí resekce segmentu TC, AHC, AMS dle konkrétní invaze. Rekonstrukce se prováděla přímou end to end anastomózou, nebo použitím venózního štěpu, nebo protézy (Fortner, 1983)⁴³. V práci z roku 1984 uvádí, že u žádného z 61 analyzovaných pacientů, kteří podstoupili regionální pankreatektomii nebyla nutná náhrada žilní stěny a všechny žilní resekce byly ošetřeny napojením koncem ke konci. Většina pacientů byla k výkonu indikována pro malignity v oblasti hlavy pankreatu a duodena. 51 nemocných podstoupilo první typ operace, u těch, kteří podstoupili tepennou resekci nebyl v publikaci uveden typ resekce. Interval portální venózní okluze se pohyboval od 7 do 45 min. Délka odstraněného žilního segmentu se pohybovala mezi 1,5 a 6,5 cm, zaznamenána ale byla jen u několika operovaných.

Perioperační mortalita byla mezi roky 1972–1978 32 %, mezi roky 1979–1982 8 % (Fortner, 1984)⁴⁴.

Pracovní skupina pankreatických nádorů z univerzitní nemocnice M.D. Anderson center v Hustonu publikuje roku 1996 výsledky žilních resekcí provedených u nemocných bez známek generalizace a tepenné invaze s průchodným PMS, indikovaných na základě perioperačního nálezu adherence nádoru k žilní stěně. 59 nemocných podstoupilo pankreatoduodenektomii (PDE), z nich 36 bez žilní resekce a zbytek s resekci žíly. V uvedeném souboru nebyly srovnáním obou typů výkonu nalezeny žádné rozdíly v době hospitalizace, v pooperační morbiditě, mortalitě, ve velikosti tumoru, pozitivitě resekcí okrajů a pozitivitě uzlinového postižení mezi operovanými s a bez žilní resekce (Fuhrmann, 1996)⁴⁵. Prospektivně sbíraná data nemocných s PDE hodnotila Memorial Sloan-Kettering cancer centre, New York. Z celkem 332 pacientů 58 podstoupilo žilní resekci, statisticky významný rozdíl byl nalezen v době hospitalizace v neprospěch žilních resekcí. Perioperační mortalita byla u prosté PDE 3 %, u připojené žilní resekce 5 %, ovšem bez statistické významnosti (Harrison, 1996)⁴⁶.

1.5.2. Současný stav žilních resekcí

V 80. a 90. letech minulého století byla žilní nádorová invaze považována za známku lokální pokročilosti a relativní kontraindikaci resekcí výkonu. Svědčí pro to i úvody posledních dvou citovaných článků, které společně jako východisko práce uvádějí, že žilní invaze v té době nebyla považována za chirurgicky řešitelnou, přestože ve svých textech prezentují příznivé perioperační výsledky.

Aktuální situace je taková, že žilní resekce je chápána jako potenciální součást standardního resekcí výkonu. Tam kde je patrná žilní invaze nádoru, měla by být žilní resekce provedena s cílem dosažení R0 resekce, která je hlavní prediktorem intervalu přežití (Demir et al, 2018)⁴⁷. En block žilní resekce při pankreatektomii by měla být součástí operačního portfolia „high volume“ pracovišť. Dnes tedy otázka nestojí, zda žilní resekce provádět, ale zda je lze provádět se stejnými riziky a onkologickými výsledky jako standardní resekce, jaký rozsah resekce provádět, kdy a jaké náhrady používat, jak ošetřovat časně cévní komplikace a v posledních letech velmi aktuální otázka použití neoadjuvantní systémové léčby u izolovaných žilních resekcí.

Žilní invaze je z hlediska anatomického a klinického stádia hodnocena poněkud odlišně ve standardní onkologické TNM klasifikaci a v chirurgických klasifikacích, které hodnotí stadium onemocnění z hlediska proveditelnosti chirurgického výkonu. Česká TNM klasifikace zhoubných nádorů 8. vydání vychází z klasifikace UICC (Union for International Cancer Control) 8. vydání (UICC, 2016)⁴⁸. Její americkou obdobou je klasifikace AJCC 8^{ed} (American joint committee on Cancer) z roku 2018 (AJCC, 2018) (Tab. 3). Obě klasifikace

TNM category	Stage
AJCC 8th edition	
T1, Maximum tumor diameter ≤2 cm	Stage IA, T1 N0 M0
T2, Maximum tumor diameter >2 cm, but ≤4 cm	Stage IB, T2 N0 M0
T3, Maximum tumor diameter >4 cm	Stage IIA, T3 N0 M0
T4, Tumor involves the CA or the SMA (unresectable primary tumor)	Stage IIB, T1-3 N1 M0
N0, No regional LN metastasis	Stage III, T _{any} N2 M0, T4 N _{any} M0
N1, Metastasis in 1–3 regional LNs	–
N2, Metastasis in ≥4 regional LNs	Stage IV, T _{any} N _{any} M1
M0, No distant metastasis	
M1, Distant metastasis	

Tab.3
TNM klasifikace dle AJCC 8^{ed}
(převzato z AJCC, 2018)

užívají k posouzení T mimo velikost také přítomnost tepenné invaze do AMS, AHC a TC. Je-li tato invaze přítomna jedná se o stádium T4, tzv. „lokálně pokročilý nádor“, u kterého není možná chirurgická léčba. Dřívější klasifikace AJCC (7.vydání) používala pro T3 popis nádoru zasahující mimo pankreas, bez tepenné invaze (AJCC, 2010). Tam by pak patřila i žilní invaze. Obě nové klasifikace však od T1 do T3 používají metrické hodnocení a

přítomnost žilní invaze nijak T parametr nijak neovlivní, přestože může tato skutečnost může ovlivnit léčebný plán.

Z hlediska proveditelnosti resekcčního výkonu – *resekability*, definují „chirurgicko – anatomické“ klasifikace 3 skupiny nádorů slinivky břišní: 1) *resekabilní nádor*: bez vzdálených metastáz, bez CT patrné invaze do VP, VMS, s čistými prostory kolem tepen, 2) *hraničně resekabilní tumor (borderline resectable, BLR)*: bez vzdálených metastáz s jasně definovanou cévní invazí, 3) *neresekabilní nádor*: přítomnost metastáz, nerekonstruovatelný žilní uzávěr, kontakt s AMS více než 180st, obrůstání TC, AHC nebo VCI. Uvedené rozdělení a charakteristiky jednotlivých skupiny používá definici resekability dle doporučených postupů *National Comprehensive cancer network (NCCN, 2013)*⁴⁹ z roku 2013. (Tab. 4). Stejná klasifikace o 10 let později přesouvá část žilních invazí (tzv. „limitovaná invaze“, kontakt do 180st, bez defigurace stěny) do skupiny resekabilních nádorů, tedy ve skupině BLR zůstávají jen pokročilejší žilní invaze (*NCCN, 2023*)⁵⁰ (Tab. 5). Problematika žilních resekcí se tak týká jak resekabilního, tak BLR nálezu.

<i>Borderline resectable</i>
No distant metastasis
Venous involvement of the SMV or PV with distortion or narrowing of the vein or occlusion of the vein with suitable vessel proximal and distal, allowing for safe resection and replacement.
GA encasement up to the hepatic artery with either short segment encasement or direct abutment of the HA without extension to the CA
Tumor abutment of the SMA not to exceed 180° of the circumference of the vessel wall.

Tab. 4
Definice hraničně resekabilního nádoru
(převzato z NCCN Guidelines, 2013)

Rutinním a nepodkročitelným standardem a základem pro hodnocení resekability je počítačová tomografie (CT). *International Study Group for Pancreatic Surgery (ISGPS)* ve svém konsenzu k BLR konstatuje, že předoperační hodnocení resekability má být prováděno na základě CT, jako vyšetření první volby, které ve většině případů plně postačuje k hodnocení tepenné a žilní invaze. Podmínkou je provedení CT v pankreatickém protokolu. Ten by měl dosáhnout optimální rovnováhy mezi vizualizací a rozlišením normálního

pankreatického a maligního parenchymu i jaterního parenchymu, stejně tak kvalitní zobrazení tepen a žil k posouzení jich případné invaze, nebo kontaktu. CT vyšetření by nemělo být starší než 4 týdny před operačním výkonem. Výše uvedené požadavky CT vyšetření provedené v maximálně 1 mm řezech ve dvou (arteriální + venózní / portální), nebo třech fázích (+ parenchymatózní) (Lu 1996, Wong 2008)^{51,52}. Rozhodnutí o klinickém a chirurgickém stádiu a o dalším postupu v léčbě by mělo být provedeno multidisciplinárně formou indikačního „oncoboardu“ (Hansen et al, 2020)⁵³.

	Resectable	Borderline resectable
Arterial	No arterial tumor contact of CA, SMA, or CHA	<i>Pancreatic head/uncinate process</i> Solid tumor contact with CHA without extension to CA or hepatic artery bifurcation allowing for safe and complete resection and reconstruction Solid tumor contact with the SMA $\leq 180^\circ$ Solid tumor contact with variant arterial anatomy <i>Pancreatic body/tail</i> Solid tumor contact with CA $\leq 180^\circ$
Venous	No tumor contact with the SMV/PV or $\leq 180^\circ$ contact without vein contour irregularity	Solid tumor contact with the SMV/PV of $> 180^\circ$, contact of $\leq 180^\circ$ with contour irregularity of the vein but with suitable vessel proximal and distal to the site of involvement allowing for safe and complete resection and vein reconstruction Solid tumor contact with the IVC

Tab. 5
Definice hraničně resekalbilního nádoru
(převzato z NCCN Guidelines, 2023)

Asi nejaktuálnější a nejvíce diskutovanou otázkou chirurgické léčby zhoubných nádorů pankreatu s žilní invazí, tedy resekalbilních nebo hraničně resekalbilních dle výše uvedené NCCN klasifikace, je, zdali má u limitované invaze být použit koncept „upfront surgery“, tedy nejprve provedení chirurgického odstranění nádoru s následující adjuvantní systémovou léčbou anebo, má-li být upřednostněna systémová léčba, tedy neoadjuvance, která předchází operačnímu výkonu (Sugavara et al, 2024)⁵⁴.

Konsenzus ISGPS z roku 2014 prezentuje toto stanovisko: na základě v současné době dostupných důkazů, které naznačují podobnou míru přežití, jaká je uváděna u pacientů podstupujících standardní resekcí, je zřejmé, že je v případě předpokládaného

rekonstruovatelného postižení preferována primární operační explorace a žilní resekce. V současné době nejsou důkazy pro použití neoadjuvantní léčby u pacientů s izolovanou žilní invazí za předpokladu, že jsou dány technické možnosti rekonstrukce. Podmínkou provedení resekce by měl být předpoklad kompletní excize nádoru (R0), ačkoli to může vést k větší celkové míře intraoperačních a pooperačních komplikací (ISGPS, 2014)⁵⁵. Tedy doporučení stará 10 let vytvořená respektovanou odbornou skupinou ještě nepracují s možností využití předoperační systémové léčby.

NCCN v aktuálních doporučeních postupech indikují neoadjuvantní léčbu u všech pacientů s BLR. V první linii se systémovou léčbou a event. doplněním o radioterapii (NCCN, 2023)⁵⁶. Předpokládá se, že neoadjuvantní léčba umožňuje sterilizaci chirurgického okraje. Míra positivity okrajů při „upfront“ chirurgickým zákrokem u BLR je uváděno 70 % ve studii fáze II/III (Jang, 2018)⁵⁷. Naopak míra positivity okrajů po neoadjuvantní chemoterapii ± neoadjuvantní radioterapii se snížila na 12-26 % ve studii Alliance A021501 (Katz, 2022)⁵⁸. Metaanalýza z roku 2022 primárně sledovala celkové přežití (OS) a resekabilitu. Do analýzy bylo zahrnuto 7 studií s 938 operovanými pro pankreatický duktální adenokarcinom (PDAC). Všechny studie zahrnovaly neoadjuvantní chemo(radio)terapii založenou na gemcitabinu. V žádné ze studií nebyl použit FOLFIRINOX. Neoadjuvantní léčba zlepšila OS ([HR] 0,66, 95 % [CI] 0,52 - 0,85; P = 0,001) ve srovnání s „upfront“ chirurgickým zákrokem. To představovalo zvýšení střední doby přežití z 19 na 29 měsíců. V podskupině resekabilních karcinomů pankreatu (tj. žilní kontakt do 180st., žádný arteriální kontakt) nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v OS (HR 0,77, 95 % CI 0,53-1,12; P = 0,18). V podskupině hraničně resekabilních karcinomů pankreatu (tj. žilní kontakt nad 180, jakýkoli arteriální kontakt) neoadjuvantní léčba zlepšila OS (HR 0,61, 95 % CI 0,44-0,85; P = 0,004) (Dam, 2022)⁵⁹. Tato práce mimo přínosu neoadjuvantní léčby ukazuje i to, že limitovaná žilní invaze (do 180°, bez nepravidelnosti kontury žilní stěny) může být provedena bez předchozí systémové léčby se stejnými výsledky.

Argument pro použití systémové léčby je prokázán a odbornou veřejností široce přijímaný fakt, že systémová léčba prodlužuje OS v porovnání se samotným chirurgickým výkonem, studie ESPAC-4, CONCO-005. (Neoptolemos 2017, Sin 2017)^{60,61}. Dosud standardní multimodální péče představovala primární provedení („upfront“) chirurgického výkonu následovaného systémovou léčbou (někdy také koncept „surgery first“). Nevýhodou tohoto postupu je, že část nemocných, u kterých se výrazně zhorší celková kondice, nebo u nich přetrvávají pooperační komplikace adjuvantní léčbu z důvodu dlouhého intervalu od

operace, dekondice, nebo časná generalizace neodstoupí (Wu et al, 2014)⁶². A může jich být až polovina (Bakens, 2016)⁶³. Předřazení systémové léčby před operační výkon zvyšuje skupinu nemocných, kteří dokončí kompletní multimodální léčbu. Navíc systémová léčba snad v některých případech dokáže zmenšit mikroskopické okraje nádru a zvýšit tak naději na R0 resekci. V neposlední řadě je možné vnímat přínos neadjuvantní léčby jako selekčního nástroje u nemocných s hraniční únosností k toleranci operační zátěže, nebo tam kde existují varovné známky generalizace onemocnění bez odpovídajícího nálezu na zobrazovacích vyšetřeních. Takovou varovnou známkou být například nápadná elevace tumorového markeru Ca 19-9.

Srovnání výsledků adjuvantní a neoadjuvantní léčby je obtížné, protože studie s adjuvantní léčbou zahrnují pouze pacienty po resekci karcinomu pankreatu, kondicí vhodné pro adjuvantní léčbu a bez známek časně progresivního onemocnění. Naproti tomu neoadjuvantní studie obvykle zahrnují všechny pacienty s "resekabilním" karcinomem dle diagnostických zobrazovacích metod, a to před zahájením jakékoliv léčby. Obě populace jsou tak nesourodé a výsledky srovnání zatíženy selekčním bias. Jak bylo uvedeno shora mnoho pacientů s resekovatelným karcinomem nepodstoupí zamýšlenou resekci, nebo nejsou dostatečně vhodní pro adjuvantní léčbu pro zhoršení celkové tělesné kondice.

1.5.3. Typy žilních resekcí

ISGPS rozlišuje 4 typy žilních resekcí:

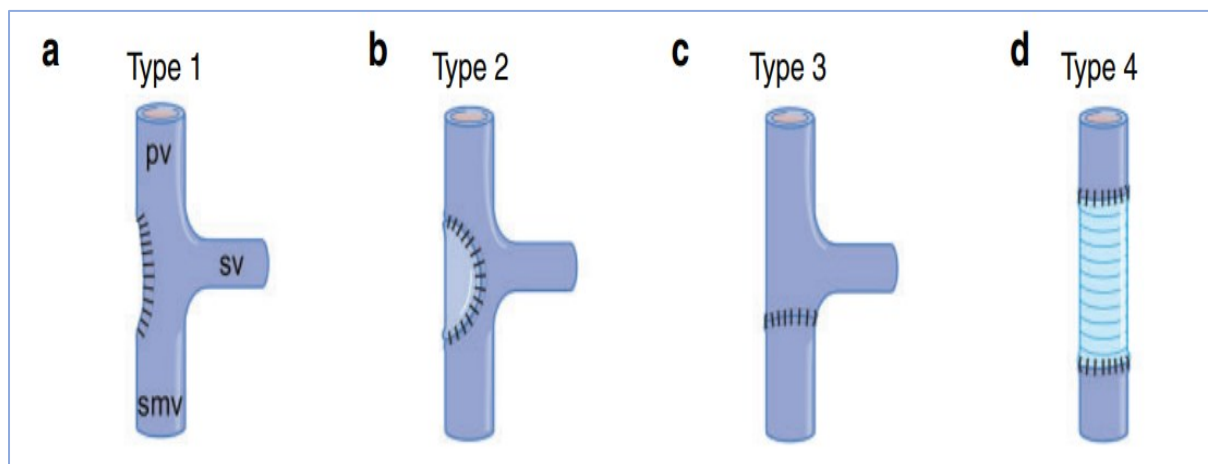
Typ 1: nástěnná – tangenciální žilní resekce / excize s přímým uzávěrem (venorrafie) suturou podélně, nebo napříč

Typ 2: částečná žilní excize s použitím záplaty

Typ 3: segmentální resekce s primární žilní anastomózou a

Typ 4: segmentální resekce s náhradou interponátem

Viz. Obr. 6



Obr. 6

Základní typy resekcí porto-mezenterického segmentu dle ISGPS, (převzato z Bockhorn et al, 2016)

Žilní defekty vzniklé malou klínovitou resekcí lze ošetřit, uzavřít přímou suturou (typ 1). Rozsáhlejší klínovité resekce je nutné rekonstruovat pomocí záplaty (typ 2). Lze použít záplatu z autologní žíly, syntetickou, nebo autologní náhradu necévní tkáně z parietálního peritonea odebranou z bránice nebo z laterální části břišní stěny a všít ji do žilního defektu mezotelem směrem k lumen cévy. Segmentální defekty porto-mezenterické žíly lze rekonstruovat buď vytvořením primární žilní anastomózy (typ 3), nebo s použitím interpozičního štěpu (typ 4) tam kde není rekonstrukce možná bez tahu, a to i přes řádnou mobilizaci pravého tračnicku a mezenteria. Mezi používané náhrady pro rekonstrukci patří

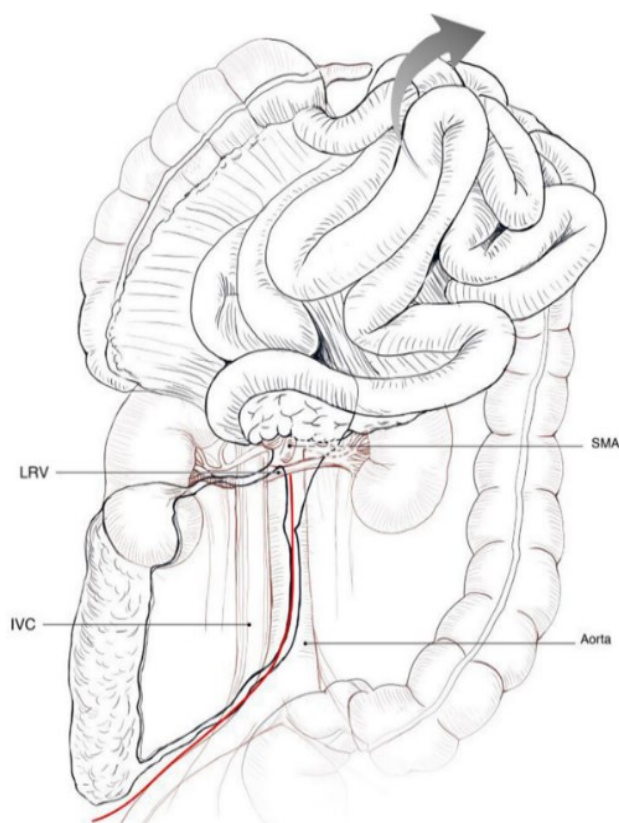
autologní žilní nitrobřišní štěpy (renální žíla), autologní extra-abdominální štěpy (vena safena magna, vena jugularis interna), tubulizované peritoneální náhrady, kryokonzervované allogenní žilní náhrady nebo syntetické protězy (polytetrafluoerethylen, PTFE). Jejich výběr závisí na dostupnosti a na riziku infekce a trombózy (Schneider et al, 2021)⁶⁴.

Nicméně optimální metoda pro žilní rekonstrukci po segmentální porto-mezenterické resekcí zůstává nadále předmětem diskuse. Ačkoli end-to-end anastomóza je technicky jednodušší a rychlejší než použití interpozičního štěpu, vzdálenost mezi jednotlivými okraji defektu po rozsáhlejší segmentální resekcí může způsobit, že přímá anastomóza mezi žilními okraji není bez nepřiměřeného tahu a navazujících komplikací technicky možná. Je-li provedena primární anastomóza, je absolutní podmínkou, aby rekonstrukce nebyla pod tahem, jež je hlavní predispozicí pro časnou trombózu, krvácení, nebo následnou stenózu. Fujii publikoval, že délka resekovaného PMS větší než 3 cm je riziková pro vznik pooperační striktury v anastomóze a doporučuje v takových případech použití interpozičního štěpu (Fujii et al, 2014)⁶⁵. Naproti tomu několik autorů uvedlo, že byli schopni provést anastomózy end-to-end i po resekcí dlouhého úseku PMS díky doplnění různých postupů, jako je např. Cattellův-Braaschův manévr (tj. mobilizace pravého tračníku a radixu mesenteria s uvolněním horního mezenterického svazku). V sestavě Zhanga je 8 operovaných pro karcinom pankreatu, všichni s resekcí PMS, jehož střední délka byla 6 cm (min.–max., 5-7 cm). Všichni operovaní stonali bez závažných komplikací, u 2 byla současně s resekcí slinivky provedena i pravostranná hemikolektomie. Jako podmínku pro provedení primární anastomózy u defektů nad 5 cm uvádí autor uvolnění pravé poloviny tračníku a závěsu tenkého střeva (Cattell–Braasch manévr) a mobilizaci jater (Zhang et al, 2009)⁶⁶.

Cattell-Braaschův manévr byl původně popsán pro extenzivní resekce kolon a kompletní obnažení duodena. Teprve po tom bylo jeho použití rozšířeno i na další resekční výkony. Používá se třeba v cévní chirurgii při řešení aneuryzmat břišní aorty nebo v urgentní chirurgii při akutním traumatickém krvácení z velkých cév retroperitonea. S nástupem žilních resekcí u nádorů pankreatu začal být tento manévr používán také v hepatopankreatobiliární chirurgii ke zpřístupnění horního mezenterického pediklu. Podstatou manévru je uvolnění pravé poloviny příčného tračníku v jeho mezokolickém úponu na přední plochu hlavy pankreatu a duodena, laterálním směrem pak z retroperitonea, z přední plochy ledviny, respektive jejího pouzdra. Protnutím viscerálního peritonea vzestupného tračníku a céka v Toldtově linii je uvolněna celá pravá část kolon. Od céka se pak protíná peritoneum podél pravého okraje radixu směrem od fixované čísti terminálního

ilea k duodeno-jejunální flexuře. Tím dojde k uvolnění celé pravé poloviny tračníku a celého tenkého střeva, které tak „visí na stopce“ horního mezenterického svazku a ke zbývajícím částem tračníku jsou fixovány středními kolickými cévami, které tím vlastně tvoří hranici mobilizace střeva a tračníku. Hlavním příspěvkem k problematice žilních resekcí v oblasti PMS je zpřístupnění baze horního mezenterického pediklu a jeho mobilizace ke snížení tahu primárních žilních anastomóz po resekcích delšího segmentu PMS (Cattell, Braasch, 1960)⁶⁷ (Obr.7).

Muttillo ve své práci o použití Cattell-Braasch manévru k mobilizaci horní mezenterické žíly pro její resekci a rekonstrukci uvádí soubor dvaceti pacientů s adenokarcinomem hlavy pankreatu, kteří podstoupili PDE spojenou s resekci žilního segmentu většího než 5 cm. U všech pacientů provedli standardní pankreatoduodenektomii s použitím Cattell-Braasch manévru a přímou žilní end to end anastomózu bez interpozice štěpu. Všichni operovaní byli 7 dní po operaci vyšetřeni počítačovou tomografií. Nebyla zaznamenána žádná cévní komplikace v anastomóze ve smyslu trombózy nebo infekce ani



Obr. 7

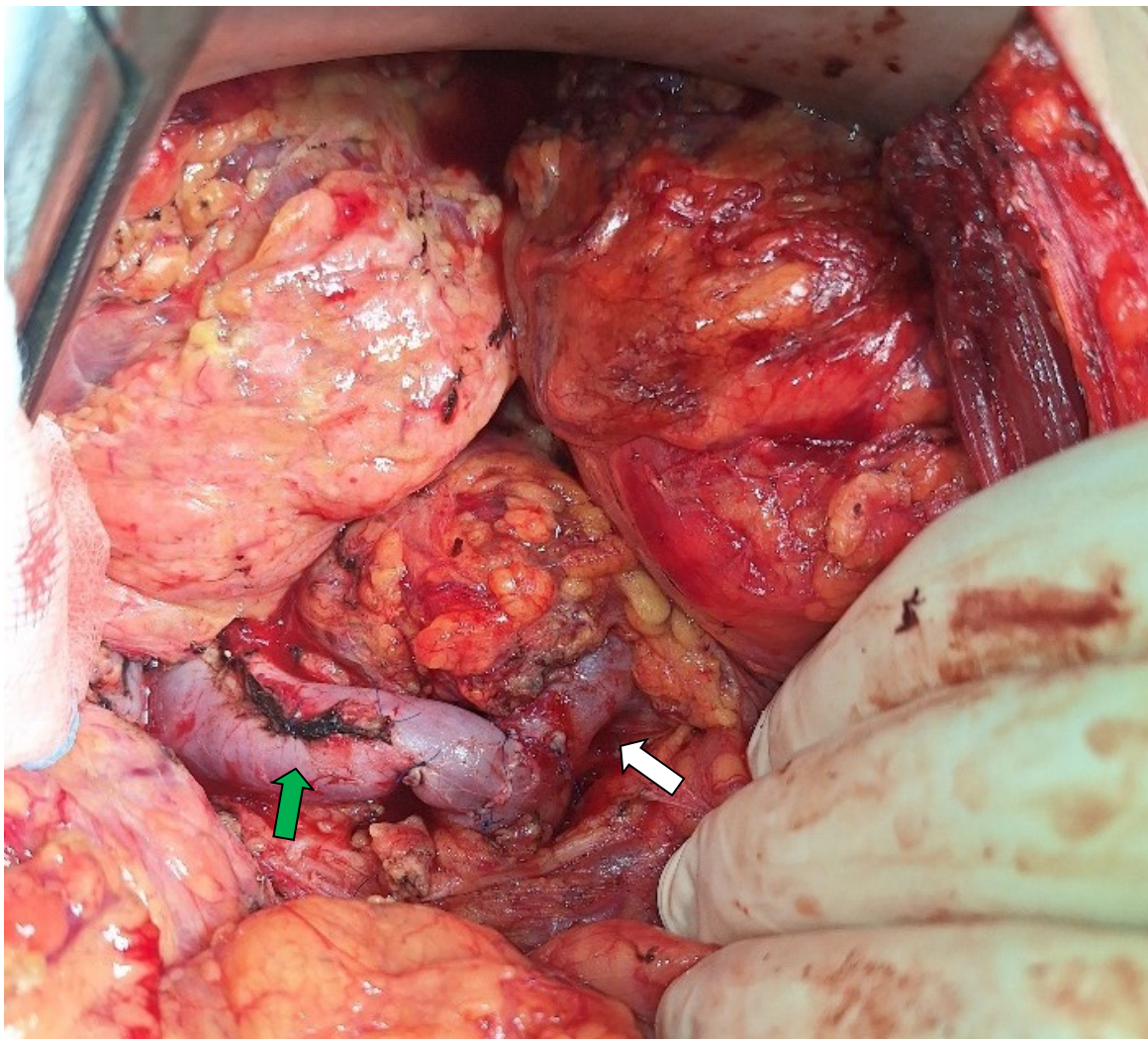
Grafické znázornění dokončeného Cattell-Braasch manévru s odklopením pravé poloviny tračníku a tenkého střeva s expozicí retroperitonea.

(převzato z Cattell, Braasch, 1960)

krvácení. Míra výskytu pooperačních komplikací byla srovnatelná s konsekutivní kontrolní skupinou pacientů, kteří podstoupili PDE bez cévní resekce ve stejném centru. V prezentované sérii nebyla zaznamenána žádná 90denní mortalita (Mutillo et al, 2020)⁶⁸.

Mimo výše uvedený manévr, který mobilizuje distální pahýl VMS po resekci porto-mezenterického segmentu, lze použít i další pomocnou mobilizaci okolních struktur ke snížení napětí a dosažení bezpečné primární rekonstrukce. Proximální, portální pahýl lze uvolnit mobilizací jater, té je dosaženo protnutím falciformního vazů, pravého koronárního vazů a pravého trojúhelníkovitého vazů. Dočasným ložením sáčku s fyziologickým roztokem mezi bránicí a játra lze dosáhnout setrvání kaudálnější pozice jater a posunu proximálního pahýlu směrem k protilehlému.

Další možností mobilizace jednoho z konců (záleží na lokalizaci odstraněného segmentu), lze dosáhnout oddělením a podvazem VL (Zhang et al, 2009)⁶⁶. Podvaz slezinné žíly vede k uzavěru levostranné portální cirkulace (žilní drenáž sleziny a žaludku), vzniká tak vlastně „akutní“ LPH. Další vývoj této situace závisí na přítomnosti intaktní levé gastrické (koronární) žíly, která ústí do VP nad horní hranou pankreatu a může portální cirkulaci z VL převzít. I tak ale dojde ke zvýšení venózního tlaku v pahýlu VL a z dlouhodobého hlediska může tato situace vyústit ke vzniku jícnových, nebo gastrických varikozit (EGV, IGV). Dalším důležitým přítokem VL, který může obturovaný levostranný portální tok drénovat je VMI. VMI obvykle ústí do VL, méně často přímo do VMS, nebo přímo do soutoku VL a VMS (Misuta et al, 2005)⁶⁹. Je-li soutok VMI a VL na vzdálenějším konci VL (směrem ke slezině), zůstává při přerušení VL v med části nebo resekci segmentu soutok zachován a může převzít derivaci žilní krve. Naopak je-li soutok VMI a VL lokalizován centrálně, nebo VMI ústí do VMS dojde při resekci, nebo podvazu k přerušení drenáže a zhoršení LPH. V případě že není zachována levá gastrická žíla a VMI soutok s VL a je nutné přerušení VL, může dojít ke vzniku akutní venózní žaludeční kongesce. V takové situaci někteří autoři navrhnou provést reinzerci VL do VP, nebo provedení porto-systémového zkratu v podobě distálního spleno-renální shuntu (Saeedi et al, 2021)⁷⁰. Spleno-renální zkrat je druh porto-systémového zkratu, který umožňuje, aby se krev z levého portálního žilního systému dostala do systémové cirkulace přes levou renální žílu. K anastomóze je použit distální pahýl VL, která se anastomózuje na levou renální žílu end to side. (Obr. 8). Tato metoda byla poprvé použita k léčbě krvácení z gastroezofageálních varixů u pacientů s cirhózou a portální hypertenzí (Jackson et al, 1968)⁷¹.



Obr.8

Splenorenální distální zkrat – perioperační snímek

zelená šipka = lienální žíla, bílá šipka = levá renální žíla

(archiv autora).

Technická doporučení pro žilní resekci a rekonstrukci (Li et al, 2024)⁷²:

- Pokud nádor prorůstá do VP a/nebo VMS, doporučuje se nejprve použít Cattellův-Braaschův manévr v kombinaci s „artery first approach, aby byly cévy mimo oblast invaze plně obnaženy a bylo dosaženo adekvátní přípravy pro následnou bezpečnou resekci a rekonstrukci (Chiaro et al, 2015)⁷³.
- Ke konstrukci cévní anastomózy se obvykle používá Prolen 6/0. Existuje více technik anastomózy dle průměru cév. Před posledním stehem by měla být rekonstruovaná céva vypláchnuta fyziologickým roztokem s heparinem.
- Při uvolňování cévní svorky se jako první uvolňuje svorka na proximálním konci následuje distální konec, tj. nejprve se uvolní cévní svorka v VP a poté cévní svorka na VMS.
- Aby se zabránilo stenóze anastomózy, doporučuje se zachovat 0,5 – 1 cm tzv. „růstový faktor“ (grow factor) mezi stěnou anastomózy a uzlem sutury, nebo uzel uvázat až po úplném rozšíření žíly.

1.5.4. Žilní náhrady:

Schematické rozdělení typů žilních náhrad používaných v HPB chirurgii:

- 1/ **autologní cévní** (vena safena magna, vena jugularis interna, vena renalis l. sin., atd.)
- 2/ **autologní necévní** (peritoneum prosté / modifikované další vrstvou, lig. falciforme hepatis)
- 3/ **allogenní** (žilní štěpy, allotransplantáty získané a uchovávané v rámci transplantačního programu, podmínkou je tedy tkáňová banka)
- 4/ **xenogenní** (modifikované, acelulární kardiovaskulární tkáně velkých savců)
- 5/ **syntetické** (PTFE náhrady)

Použití žilní náhrady je méně časté než resekce s primárním uzávěrem defektu. Zohledníme-li 4 základní typy žilních resekcí při resekcích pankreatu dle ISGPS, je žilní náhrada třeba u typu 2, kde velikost nástěnné resekce nedovolí primární sutur pro riziko stenózy a u typu 4, kde je odstraněný žilní segment příliš dlouhý na provedení primární

anastomózy. Z výše uvedeného souhrnu je zřejmé, že segment PMS do 5 cm lze bezpečně uzavřít primární suturou při použití dalších pomocných technik a postupů. Některé práce dokonce uvádějí vzdálenost 7 cm (Fujisaki et al, 2001, Tseng et al, 2004)^{74,75}. I přesto je v některých případech nutné chybějící část PMS nahradit. Zde je důležité zopakovat, že tah v anastomóze je komplikujícím faktorem pro rekonstrukci a rizikovým faktorem stenózy a trombózy, tedy selhání rekonstrukce se všemi dalšími důsledky.

Zatím neexistuje shoda, konsenzus, nebo doporučení ohledně optimální náhrady. Proto současná praxe zahrnuje biologické (autotransplantát, allotransplantát, xenotransplantát) nebo syntetické náhrady pro rekonstrukci PMS konduitem nebo záplatou pro segmentální nebo částečné rekonstrukce žilní stěny (Groen et al, 2020)⁷⁶. Hlavní komplikací spojenou s resekcí PMS a případnou rekonstrukcí pomocí štěpu je riziko časně trombózy a otázka jeho dlouhodobé průchodnosti. Přestože nejsou k dispozici žádné větší prospektivní srovnávací studie a další relevantní data, existují různé obavy ohledně použití různých druhů materiálů. Předpokládá se, že syntetické štěpy mají vyšší riziko trombózy a infekce. Použití autologních může být spojeno s rizikem komplikací v místě odběru štěpu. U kadaverózních štěpů existuje riziko rejekce opět v podobě uzávěru.

V roce 2021 publikovala skupina norských chirurgů systematický přehled resekcí PMS s použitím štěpu. Do analýzy bylo zařazeno celkem 34 prací s 603 resekcemi PMS s použitím interpozitu. Autologní žilní náhrada byla použita ve 40 % (239), syntetická v 26 % (158), kadaverózní v 27 % (161), ligamentum falciforme 4 % (27) a peritoneum 3 % (18). V přehledu výrazně převažovaly segmentální resekce s náhradou konduitem (435), oproti záplatám (123), zbytek náhrad nebyl specifikován. Z autologních náhrad byla jako dárcovská struktura použita: zevní ilická žíla 50x, velká saféna 44x, levá renální žíla 39x, femorální žíla 38x, vnitřní jugulární žíla 32x, z dalších žil pak testikulární / ovariální žíla, VMI, VL. Výskyt časně trombózy štěpu (<30 dní) byl 7,5 % u syntetických štěpů, 5,6 % u autologních žilních štěpů, 6,7 % u štěpů z peritonea a falciformního vazů a 2,5 % u kadaverózních allograftů. Celková incidence trombózy štěpu byla 22,2 % u syntetických náhrad, 11,7 % u autologních žil, 8,9 % u peritonea a falciformního vazů a 6,2 % u kadaverózních allograftů. Celková incidence trombóz po vyřazení nemocných, kde k trombóze vedla rekurence nemoci, byla u syntetických náhrad 16,4 %, u autologních žilních štěpů 11,7 %, 8,9 % u náhrad z peritonea, nebo falciformního ligamenta a 4,3 % pro kadaverózní štěpy. Metoda zobrazení náhrady v pooperačním období se v jednotlivých studiích lišila. Nejčastěji bylo prováděno Dopplerovské vyšetření časně po operačním

výkonu. CT vyšetření bylo indikováno ad hoc při výskytu pooperačních komplikací, které byly vysvětlitelné špatnou funkcí náhrady (ascites, vysoké hodnoty laktátu, transamináz). Celková 30denní úmrtnost byla 2,6 % (13/494). Pouze tři úmrtí byla v důsledku akutní, časné trombózy štěpu. Citovaný systematický přehled 603 pacientů s resekcí a náhradou PMS ukázal, že použití autotransplantátů, allotransplantátů nebo syntetických štěpů pro rekonstrukci PMS se jeví jako proveditelné a bezpečné. Trombóza se vyskytuje u všech typů štěpů (časně 2,5-7,5 %), (celkově 6,2-22,2 %), zdá se, že syntetické štěpy mají o něco vyšší výskyt trombózy. V práci není uvedeno statistické hodnocení rozdílu jednotlivých incidencí trombóz ve smyslu významnosti, k tomu jednotlivé studie vykazují značné riziko selekční bias, protože výběr štěpu se s největší pravděpodobností odehrává na základě preferencí chirurga, nebo pracoviště. Roli hraje také dostupnosti různých alternativ (kadavery). Tento přehled ukazuje také to, že studie o použití autologních žil a syntetických štěpů byly publikovány v letech 2006 až 2019, zatímco studie týkající se kadaverózních allograftů v letech 2013 až 2019 a s peritoneem nebo falciformním vazem byly publikovány mezi lety 2015 až 2019. To může odrážet určitou změnu preferencí ve volbě náhrady (Labori et al, 2021)⁷⁷.

Kantor et al. analyzovali 640 pacientů podstupujících pankreatoduodenektomii s žilní resekcí v rámci Národní chirurgické studie *American College of Surgeons Quality Improvement Project* z let 2006 až 2013. Z tohoto souboru podstoupilo 224 pacientů žilní resekci s použitím náhrady. To bylo v této skupině spojeno se zvýšenou celkovou morbiditou (58,7 %, $p < 0,01$) a 30denní mortalitou (21 z 229, 7,7 %, $p < 0,01$). Autoři mimo jiné uvádějí, že trombóza štěpu SMV-PV je spojena s mortalitou nad 10 % (Kantor et al, 2018)⁷⁸. Chandrasegaram a kol. ukázali že časná úmrtnost spojená s trombózou rekonstrukce PMS se štěpy nebo bez nich byla 40 % (8/20), respektive 11,1 % (3/27) (Chandrasegaram et al, 2014)⁷⁹. V prvních dvou citovaných publikacích se výrazně rozcházejí údaje o mortalitě výkonů. První uvádí mortalitu 2,6 % tedy výrazně pod magickou hranicí 5 % obecně udávanou jako kritérium pro chirurgickou kvalitu pracoviště. Oproti tomu druhá práce udává mortalitu výrazně vyšší 7,7 %. Dále je zmíněných prací je zřejmé, že neexistuje jasné doporučení, argument pro použití té nebo jiné žilní náhrady. Její volba je závislá spíše na dostupnosti, zaměření a zvyklostech konkrétního pracoviště, nebo chirurga. Obavy z použití syntetické náhrady, které existují u části chirurgů, nejspíše nejsou oprávněné. V případě aseptických uzávěrů se nejvíce jeví jako rizikovější oproti ostatním náhradám. Je nutné ale vzít v úvahu obecně vyšší riziko pooperačních septických komplikací pankreatické chirurgie a z toho plynoucí riziko infekce syntetického materiálu. Ideálním materiálem z hlediska

biologie se zdají být autologní žilní štěpy. Jejich slabinou je, že část z nich vyžaduje novou operační ránu, operační pole mimo to původní. Dojde tak přechodně k přerušení původní operace, chirurg musí zaměřit své úsilí a koncentraci na novou situaci, to pochopitelně prodlužuje operační čas a zvyšuje rizika spojená s provedením chirurgické incize a navazující preparace. Další operační incize představuje další riziko infekce. Navíc některé odběry jsou zatíženy specifickými nežádoucími účinky. U odběru L renální žíly může přechodně dojít k elevaci dusíkatých katabolitů, jako projevu přechodného zhoršení funkce (Kleive et al, 2018)⁸⁰, které se během několika dnů spontánně upraví. Další práce s utilizací štěpu z levé renální žíly toto přechodné zhoršení ledvinných funkcí nezaznamenali a suficientní kolaterální žilní drenáž potvrdily CT vyšetřením (Ohvada et al, 2007)⁸¹. Kolaterální žilní tok je v případě odběru štěpu a podvazu renální žíly tvořen gonadálními a adrenálními žilami. Je proto nutné je při odběru štěpu zachovat. Tato skutečnost může limitovat délku štěpu (Suzuki et al. 2006)⁸². K získání štěpu z levé renální žíly není třeba přípravy jiného operačního pole, dalšího operačního přístupu. Je odebírán z původní laparotomie, je třeba vypreparovat renální žílu, což bývá v případě disekce při resekcích pankreatu celkem snadné, neboť předchozí preparace se odehrává v bezprostřední blízkosti. Některé studie s použitím štěpu z femorální žíly, velké safény, nebo zevní ilické žíly zaznamenaly pooperační otoky nebo hlubokou žilní trombózu (Lee et al 2010, Hirono et al 2014)^{83,84}. Některá pracoviště proto přistupují k rekonstrukci defektu zevní ilické žíly PTFE náhradou k překonání těchto komplikací (Yoshioka et al 2017)⁸⁵. Parietální peritoneum je rychle a snadno dostupnou alternativou štěpu pro žilní rekonstrukci, zejména pro předem neplánované laterální nástěnné resekci PMS s nutností záplaty. Stejně jako falciformní vaz se jeví jako vhodná i v případě potřeby interpozičního štěpu (Dokmak et al, 2015, Malinka et al 2018)^{86,87}. Zprávy o použití xenotransplantátů (acelulární hovězí perikard, rekanalizovaná hovězí pupeční žíla) jsou jen na úrovni malých souborů (Jara et al, 2015)⁸⁸.

1.5.5. Peritoneální štěp

Autologní peritoneální štěp představuje bezpečnou a univerzální možnost cévní náhrady, s výhodami oproti jiným materiálům, jako je nízké riziko infekce, není nutná trvalá antikoagulace, okamžitá dostupnost, nízká cena. Peritoneum je v bezprostředním dosahu operačního pole přítomno ve velkém nadbytku což dovoluje snadné přizpůsobení tvaru a velikosti dle parametrů cévního defektu.

První zmínky o použití peritoneálních štěpů pro cévní rekonstrukce se datují do konce 60. let 20. století a počátku 70. let 20. století. (Vasquez et al, 1965, Baumann 1972)^{89,90}. Tyto preklinické studie prokázaly proveditelnost a trvanlivost tohoto druhu cévní rekonstrukce na zvířecích modelech. Pozdější animální experiment na psech s náhradou dolní duté žíly tubulizovaným štěpem z autologního peritonea potvrdil práce dřívější. V tomto experimentu byl z nástěnného peritonea, suturou štěpu obtočeného kolem katetru, zkonstruován konduit délky 5 cm a průměru 1 cm. Ten byl následně interponován do defektu v psí VCI dvěma end to end anastomózami pokračovacím polypropylen stehem. Operační čas byl 120-150 minut. Všechna zvířata operační výkon přežila. Po 2 měsících byla znovu uspána, nejprve byla provedena flebografie prostřednictvím kanylace tříselné žíly, poté byla provedena relaparotomie, makroskopicky zhodnocen štěp, následně vyjmut a zaslán k histopatologickému vyšetření. Při flebografii bylo průchodných 8/10 rekonstrukcí. Makroskopický nález při sekci potvrdil uzávěr 2 rekonstrukcí, které v době sekce byly zřetelné jen jako tenké fibrózní pruhy. Mikroskopicky byla po 2 měsících nalezena kompletní endotelizace zdravých štěpů. U 2 uzavřených byl nalezen kompletní uzávěr fibrózní tkáně, původní lumen nebylo v těchto případech indentifikovatelné (Salimi et al, 2009)⁹¹.

Australská skupina v roce 1999 zdůraznila užitečnost štěpu parietálního peritonea podloženého zadní částí pochvy přímého břišního svalu odebraného z přední břišní stěny pro záplatu VCI po částečné resekcí během rozšířené resekce jater. Jde o první známou sérii v humánním použití (Chin et al, 1999)⁹². U žádného ze šesti pacientů se pooperačně nerozvinula obstrukce VCI a nebyla zaznamenáno žádná pooperační úmrtí. Autoři definují techniku odběru a konstatují výhody peritoneo-fasciální záplaty (*autologní peritoneo-fasciální graft, APFG*) pro reparaci IVC po resekcí nádorů infiltrujících tuto cévu až do 70 % obvodu IVC ve srovnání s jinými tradičními technikami reparace s použitím nebo bez použití syntetických materiálů, jako je větší flexibilita, dostupnost, snadné použití a nižší

cena, menší časová náročnost, nižší trombogenní riziko a možnost vyhnout se vyšší morbiditě spojené s primární suturou nebo úplnou rekonstrukcí IVC. V roce 2013 pak stejná skupina publikovala rozšířený soubor 21 operovaných s resekcí IVC. S tou byly spojeny různé typy operačních výkonů: rozšířená pravostranná hemihepatektomie 1x, pravostranná hemihepatektomie 2x, v sedmi případech s menší resekcí jater, 8x u nefrektomie a 2x u PDE. U šesti pacientů byla provedena pouze tangenciální resekce VCI a k ošetření byla použit fascio-peritoneální štěp APFG upravený do tvaru záplaty. U zbývajících 15 pacientů se segmentální resekcí byla použita tubulární rekonstrukce z APFG (Pulitano et al, 2013)⁹³. Tubulární peritoneální konduit byl vytvořen zabalením odebraného peritoneo-fasciální štěpu kolem 20-22 Fr silikonového drénu a podélnou suturou delších stran štěpu. Úmrtí v perioperačním období bylo zaznamenáno u dvou pacientů (9,5 %) v důsledku multiorgánového selhání. U všech ostatních pacientů nebyla identifikována žádná akutní nebo pozdní komplikace související s trombózou štěpu nebo infekcí. Nebyly dokumentovány žádné radiologické nebo klinické příznaky uzávěru VCI při průměrné délce sledování 40 měsíců.

APFG je typ peritoneální náhrady, kde je peritoneum zpevněno na vnější straně vazivovou fasciální strukturou, zadní částí pochvy přímého břišního svalu. Štěp je tak pevnější, odolnější a jednodušší na manipulaci. Technika odběru spočívá v excizi štěpu tvaru obdélníku, jeho velikost je určena následujícím použitím, tak že se s peritoneem protíná i zadní stěna pochvy přímého břišního svalu spolu s transverzální fascií a na závěr je štěp oddělen od zadní plochy svalu. Francouzští autoři doporučují fixaci štěpu po dobu 5 minut v roztoku glutaraldehydu. Fixace podle autorů zpevňuje štěp, usnadňuje manipulaci a snižuje riziko komprese při intraperitoneálním umístění. Dále pomáhá zajistit dlouhodobou průchodnost štěpu, tím že stabilizuje extracelulární matrix, mezoteliální buňky a fibroblasty a při současném zachování viskoelastické vlastnosti tkáně. Štěp je pak upraven dle potřeby do tvaru záplaty, nebo tubulizován podélnou suturou (Elias, 2014)⁹⁴. Němečtí autoři z Drážďan a Heidelbergu uvádějí stejnou techniku přípravy zesíleného fascio-peritoneálního štěpu. Neprovádí fixaci glutaraldehydem, pouze jej promývají fyziologickým roztokem. Mimo jiné uvádějí, že k uzavření defektu VP je vhodnější tenčí, prostý peritoneální štěp (*autologní non-fasciální peritoneum ANFP*) odebíraný z oblasti bránice, nebo hypochondria (Radulova et al, 2022)⁹⁵.

2. Cíl práce:

Žilní resekce jsou dnes standardní součástí resekčních výkonů na pankreatu specializovaných pracovišť. Přes tento fakt jsou některé aspekty těchto extenzivních výkonů nadále kontroverzní. Stejně heterogenní jsou data popisovaná v odborné literatuře. Kontroverze se týkají perioperačních chirurgických výsledků, které jsou otiskem bezpečnosti, šetrnosti operačního výkonu pro pacienta a kvality chirurgického pracoviště. Chirurgie pankreatu sama o sobě představuje potenciál pro závažné pooperační komplikace, které se propisují do významné perioperační morbidita a mortality. Otázkou, na kterou se snaží významná část publikací zabývající se tématem pankreatektomií s žilních resekcií odpovědět je, zdali je možné žilní resekce při resekci pankreatu provádět s podobnými výsledky jaké jsou uváděny u pankreatických resekcií bez žilní resekce. Druhým diskutovaným tématem jsou dlouhodobé výsledky – parametry přežívání pacientů po provedené žilní resekci a onkologický přínos těchto výkonů.

Většina žilních resekcií je realizována bez nutnosti náhrady části stěny žily záplatou, nebo celého segmentu tubulární náhradou. I přesto je nutné brát v úvahu možnost použití adekvátní žilní náhrady. Z možných alternativ jsou nejčastěji používány autologní žilní štěpy a allogenní náhrady. Perspektivní možností je využití autologního peritonea v podobě peritoneálního štěpu. Peritoneum je snadno přístupné z vlastní operační rány a dostupné v dostatečně velkém rozsahu. Lze jej použít jak pro konstrukci záplaty, tak pro vytvoření tubulárního konduitu.

Práce se věnuje využití tubulizovaného autologního peritoneálního štěpu jako alternativní žilní náhrady v experimentu a zhodnocení výsledků žilní resekce na souboru nemocných po resekci pankreatu sledovaném v období od roku 2011 do roku 2021.

2.1. Cíle experimentu

1. Vytvořit techniku přípravy tubulizovaného peritoneálního štěpu na modelu prasete domácího.
2. Porovnat technické parametry tubulizovaného peritoneálního štěpu konstruovaného podélnou ruční suturou a staplerem.

2.2. Cíle klinické části

1. Analyzovat 11letý soubor pankreatických resekcí provedených na Chirurgické klinice 2. LF UK a ÚVN a porovnat perioperační, časné a dlouhodobé výsledky mezi souborem prosté pankreatické resekce a souborem pankreatické resekce rozšířené o resekci žilní pro PDAC.

3. Metodika:

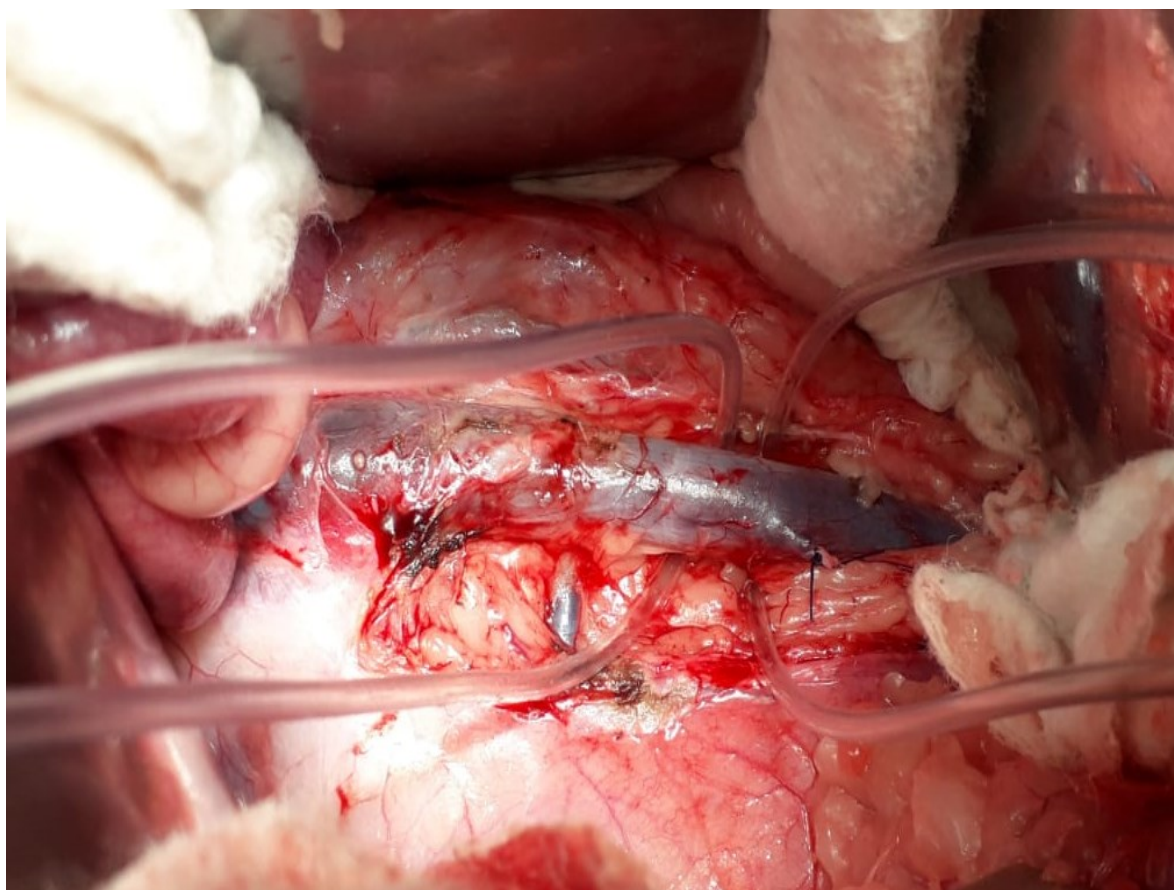
3.1. Metodika experimentu

Experiment probíhal na prasečím modelu v prostorech experimentálních operačních sálů Laboratoře buněčné regenerace a plasticity Ústavu živočišné fyziologie a genetiky AVČR v.v.i. (Liběchov) dle schválené Žádosti o schválení projektu pokusů podle § 16a zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Vlastnímu experimentu předcházela nácvik chirurgické techniky laparotomie, preparace a izolace zadní duté žíly (ZDZ) a portální žíly, jejich resekce a náhrady bovinním perikardem a peritoneem. Nutnou podmínkou bylo osvojení si techniky odběru štěpu prostého i fasciálního a konstrukce tubulární náhrady jak ruční suturou, tak pomocí stapleru. Tyto pilotní chirurgické výkony probíhaly na zvířatech z jiných ukončených pokusů bezprostředně před jejich plánovaným utracením.

V průběhu vlastního experimentu byla uvedena do celkové anestezie, se zajištěním dýchacích cest orotracheální intubací a cévním přístupem intravenózní kanylací aurikulární žíly. Zvířata byla premedikována intramuskulární aplikací směsi TKX obsahující Tiletamin 4 mg/kg a Zolazepam 4 mg/kg (Zoletil 100, Virbac), Ketamin 10 mg/kg (Narketan 10, Chassot) a Xylazin 2 mg/kg (Rometar 2 %, Spofa). Po intravenózní kanylaci a endotracheální intubaci byl použit Isofluran (1,5 - 3 %) pro inhalační anestezii. K pooperační analgezii byl experimentálním zvířatům po dobu 3 dní po operaci protokolárně aplikován Tramadol (100mg/zvíře) a Flunixin (2ml/45 kg ž. hm.) i.m. Před operací byl zvířatům aplikován heparin v dávce 10 000 IU i.v.. K myorelaxaci v průběhu operačního výkonu byl podáván Rocuronium bromide v dávce 0,6mg/kg ž.h. i.v.. Na začátku operace a po 48 hodinách byly intramuskulárně aplikovány antibiotika Betamox LA v dávce 1ml/10 kg ž.h.

Zvíře bylo na operačním stole v poloze na zádech s fixovanými běhy pomocí „úvazů“ k operačnímu stolu. Operační pole bylo oholeno mechanickým elektrickým strojkem, ošetřeno antiseptickou přípravou roztokem Betadine (Egis Pharmaceuticals PLC) a sterilně zarouškováno. Na operačním výkonu se podíleli vždy nejméně dva chirurgové. Přístup do dutiny břišní byl proveden řezem vedeným od mečíku, podél žeberního oblouku vpravo a dále kaudálním směrem paramediálně vpravo podél střední čáry tak, aby nedošlo k poranění močové trubice. K dostatečnému přístupu do operačního pole byl použit hrudní retractor. Luxací tenkého střeva a tračnicku vlevo bylo zpřístupněno pravé retroperitoneum a podjaterní oblast, respektive závěs střevní a oblasti jaterního hilu a ligamenta s portálním pediklem.

Iniciálně bylo pro experiment plánováno použití obou žil, zadní duté i portální žíly. To se ale v pilotní části ukázalo jako nevhodné, kdy u dospělých prasat domácích je portální žíla špatně přístupná, rekonstrukce náhradou byla technicky obtížně proveditelná a riziková z hlediska perioperačního krvácení. Pro realizaci vlastního experimentu byla využívána výhradně zadní dutá žíla (ZDZ). Ta byla izolována z retroperitonea jeho protětím podél kmene ZDZ a následně vypreparována cirkulárně od odstupu renálních tepen po pánevní bifurkaci. Drobné žilní přítoky z retroperitonea byly ošetřeny opichy a mezi podvazy. Vypreparovaná ZDZ byla při kraniálním a kaudálním okraji výše uvedeného úseku zajištěna hadičkami pro pozdější snadné naložení cévních svorek. (Obr. 9) Následovala příprava peritoneálního konduitu. Odebírán byl pouze prostý peritoneální štěp. V pilotní části se ukázalo, že peritoneo-fasciální štěp je v případě prasečího modelu příliš silný a konduit byl konstruován obtížně, pod tahem na podélnou suturu. V experimentu byl konduit tvořen pobříšnicí. Peritoneum bylo odebíráno z ventrální části břišní stěny v bezprostřední blízkosti



Obr.9

Vypreparovaná a zajištěná ZDZ prasete.

Foto z experimentu (archiv autora).

laparotomie o velikosti cca 8x6 cm, tak že bylo ostře nůžkami odděleno ve vrstvě preperitoneálního tuku. (Obr. 10) Získaný štěp byl promyt fyziologickým roztokem a rozprostřen na zvlhčenou břišní roušku. Případné reziduální ostrůvky tukové tkáně byly z vnější strany štěpu odstraněny pomocí nůžek. Takto připravený štěp byl pak velikostně upraven podle požadavků následné žilní resekce: na délku 3–5 cm a šířka byla 0,73-0,86



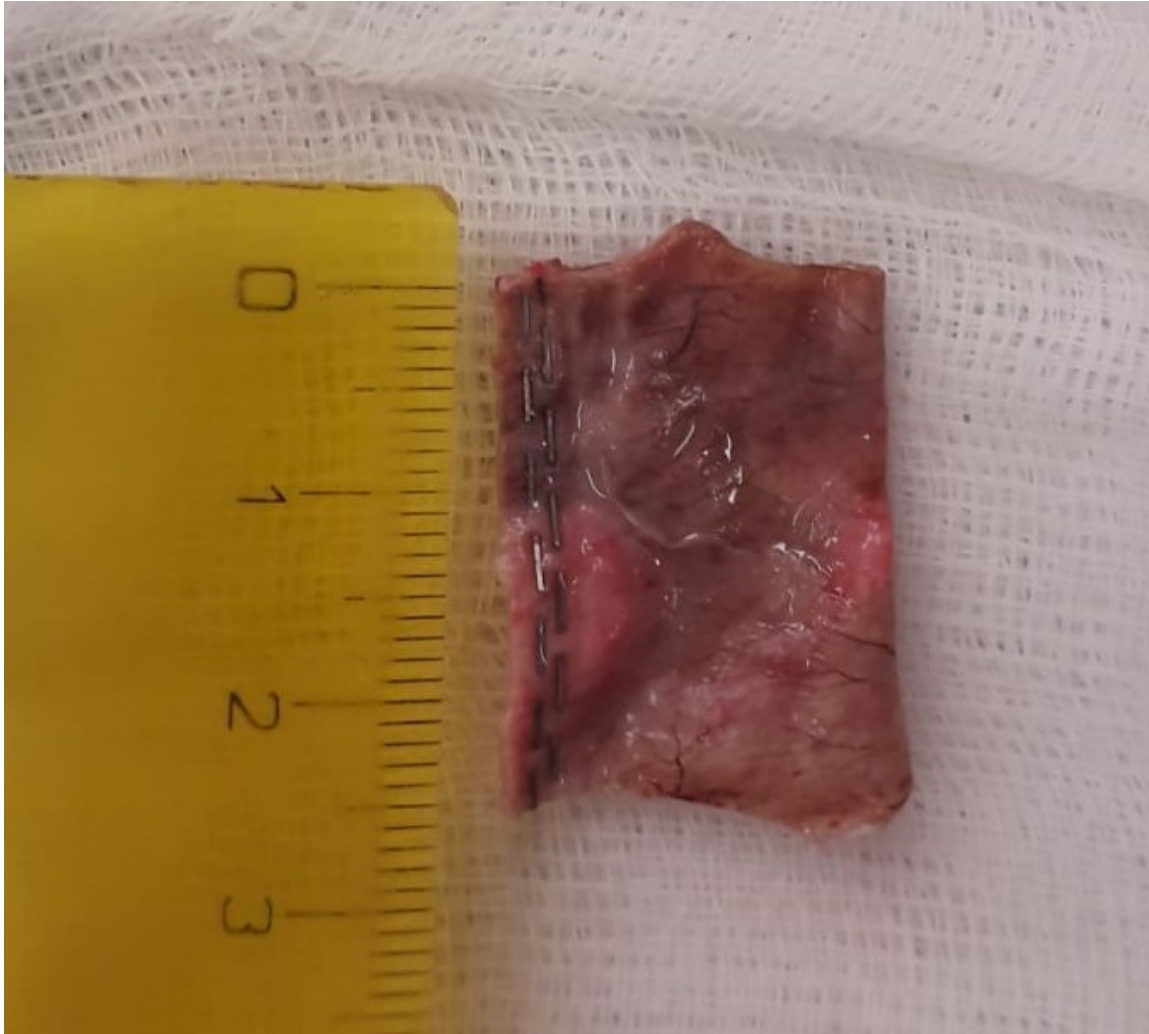
Obr.10

Separovaný prostý peritoneální štěp uvolněný ze 3 stran.

Foto z experimentu. (archiv autora)

cm podle použitého silikonového drénu, který sloužil jako tubus ke konstrukci konduitu (22 nebo 26CH). Štěp byl při tom obtočen kolem drénu a delší strana zkrácena buď tak aby to umožňovalo provedení bezpečné sutury okrajů bez napětí, nebo naložení čelistí stapleru s rezervou zevně od čelistí. Dokončení konduitu bylo provedeno pomocí sutury s využitím pokračovacího stehu z nevstřebatelného atraumatického monofilamentního polypropylenového vlákna 6/0 (Prolen 6/0, Ethicon, Johnson & Johnson), nebo s využitím

mechanického stapleru. K tomu byl použit lineární katr s třemi řadami svorek o délce náboje 55 mm (Ethicon, Johnson & Johnson). (Obr.11).



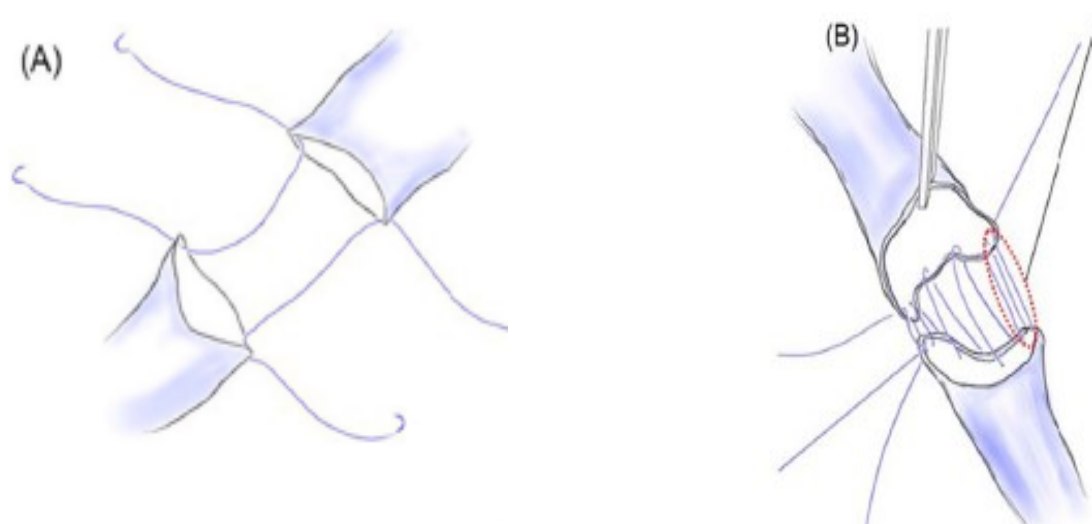
Obr.11

Staplerem konstruovaný tubulizovaný štěp peritonea

Foto z experimentu (archiv autora)

Tímto způsobem připravený konduit byl po dobu provádění žilní resekce uchováván ve fyziologickém roztoku. Žilní resekce byla v operačním poli po naložení svorek na horní a dolní okraj vypreparované ZDZ provedena tak, aby před svorkou byl dostatečný pahýl ke konstrukci anastomózy. Podle odstraněného segmentu byla definitivně upravena délka náhrady a provedena rekonstrukce implantací štěpu. End to end žilně-peritoneální

anastomóza byla provedena „Paraschute“ technikou. Zadní stěna šitá s okraji mírně vzdálenými („na distanc“) (Obr. 12, A+B), kdy se zadní sutura dotáhne kývavými pohyby obou konců vlákna po dosažení obou pólů anastomózy (Irie et al, 2022)⁹⁶. Přední stěna byla šita již s adaptovanými předními okraji anastomózy z jedné a druhé strany. Uzlení stehu se

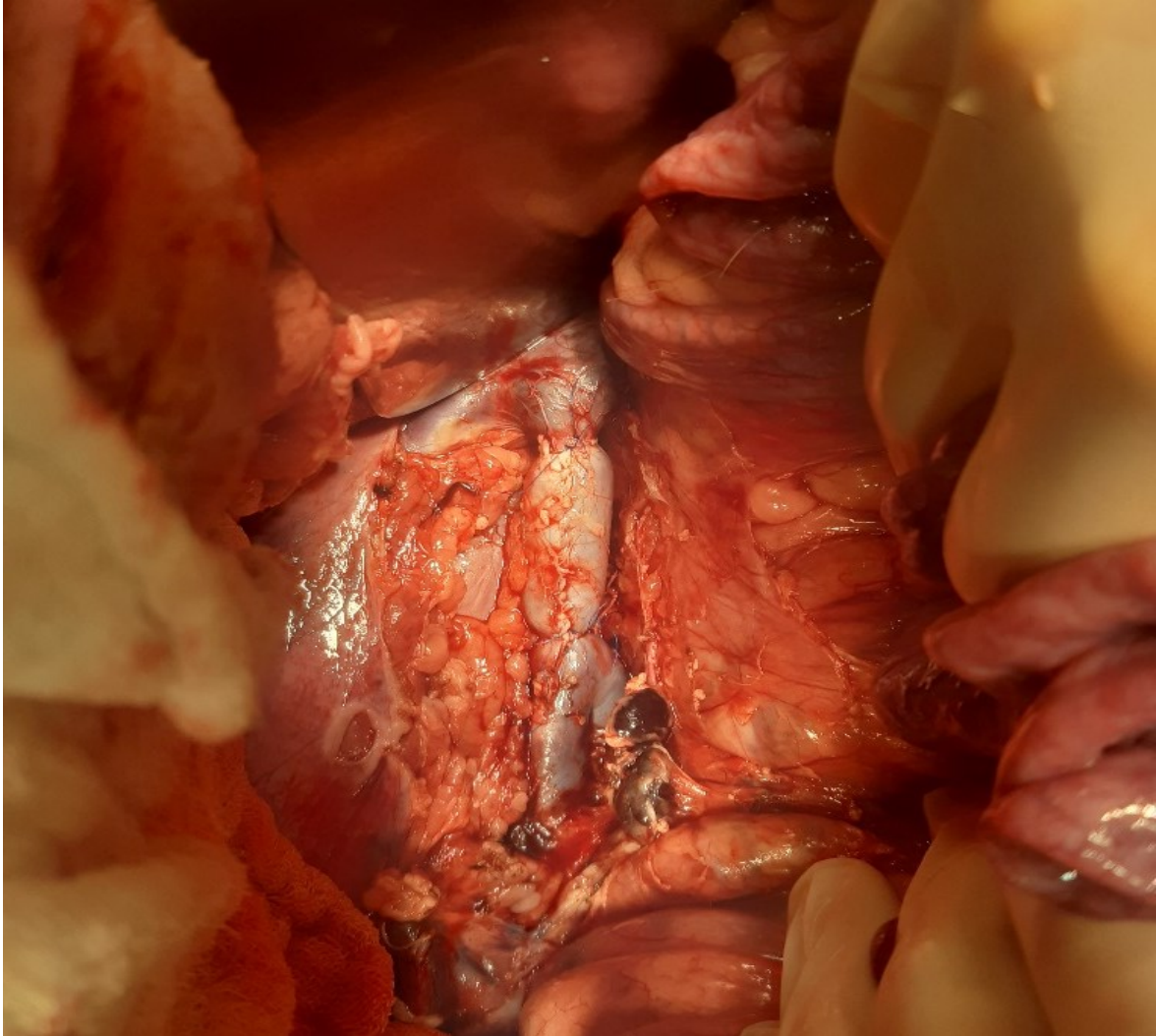


Obr.12

Parachute technika end to end žilní anastomózy. A) iniciální stav adaptace žilní stěny pomocí 2 krajních stehů, B) sutura zadního obvodu anastomózy pokračujícím stehem „na distanc“ s dotažením po dokončení zadní části.

(převzato z Irie et al, 2022)

provádí s ponecháním tzv. „grow factoru“, tedy ponecháním cca 10 mm vzdálenosti mezi stěnou žíly a uzlem, aby nedošlo ke zúžení, zdrhnutí anastomózy. Před dokončením druhé anastomózy a před uvolněním svorek byla náhrada lavážována fyziologickým roztokem a před založením posledního stehu byla krátce uvolněna distální svorka k uvolnění žilního toku a odstranění případných trombů. Po opětovném uzavěru svorky byla anastomóza dokončena s uplatněním výše uvedeného „grow faktoru“ a svorky byly uvolněny v pořadí distální a proximální. (Obr. 13) Po bezprostřední kontrole těsnosti a funkčnosti náhrady byla anastomóza zakryta vlhkým čtvercem a ponechána k další kontrole s odstupem 15 minut a



Obr.13

Stav po náhradě ZDZ peritoneálním tubulizovaným štěpem

Foto z experimentu (archiv autora)

před uzávěrem laparotomie. Ta byla po výplachu operačního pole a definitivní kontrole krvácení uzavřena pokračovacím smyčkovým PDS stehem a kožní suturou. Na konci výkonu byla rána ošetřena voděodolným plastickým obvazem ve spreji.

Po vyvedení z anestezie byla zvířata umístěna zpět do kotce a byla ošetřována odděleně protokolárně vedenými veterinárními pooperačními postupy vivária. Během operačního výkonu byl mimo technické a manipulační parametry štěpu sledován celkový operační čas, čas konstrukce konduitu a čas provedení náhrady. Případný výskyt krvácení, jeho zdroj, kvantita a technika ošetření byly zaznamenány do stanoveného protokolu i

s dalšími parametry. (Obr. 14). Získaná data byla staticky srovnána mezi oběma porovnávanými skupinami – skupinu s náhradou konduitem konstruovaným manuální pokračovací suturou se skupinou s náhradou konduitem konstruovaným staplerovou suturou. Pro statistickou analýzu bylo na základě rozložení hodnot použito parametrických testů: T test a Fisherova trestu (*Fisher two tailed exact test*).

Protokol experimentu:
Srovnání žilní náhrady tubulizovaným peritoneálním štěpem konstruovaným ruční suturou vs. staplerem na prasečím modelu

datum experimentu:

experiment číslo:	váha zvířete:	stáří zvířete:
-------------------	---------------	----------------

vena cava inferior	peritoneum <input type="checkbox"/>	tubulizace suturou <input type="checkbox"/>	čas přípravy štěpu:
	perikard <input type="checkbox"/>	tubulizace stapler <input type="checkbox"/>	
	komplikace během přípravy štěpu:		délka operace
	roztržení štěpu <input type="checkbox"/>	odstranění tukové tkáně (peritoneum) <input type="checkbox"/>	
implantace štěpu:			
"bulking" štěpu ANO <input type="checkbox"/>	leak z anastomozy : NE <input type="checkbox"/>	opatření při leaku:	
štěpu NE <input type="checkbox"/>	JEDNA <input type="checkbox"/>	OPICH <input type="checkbox"/>	
	OBĚ <input type="checkbox"/>	NEO-ANASTOMOSA <input type="checkbox"/>	
krevní ztráta:		<input type="text"/>	
průchodnost při sekci		<input type="text"/>	

Obr.14

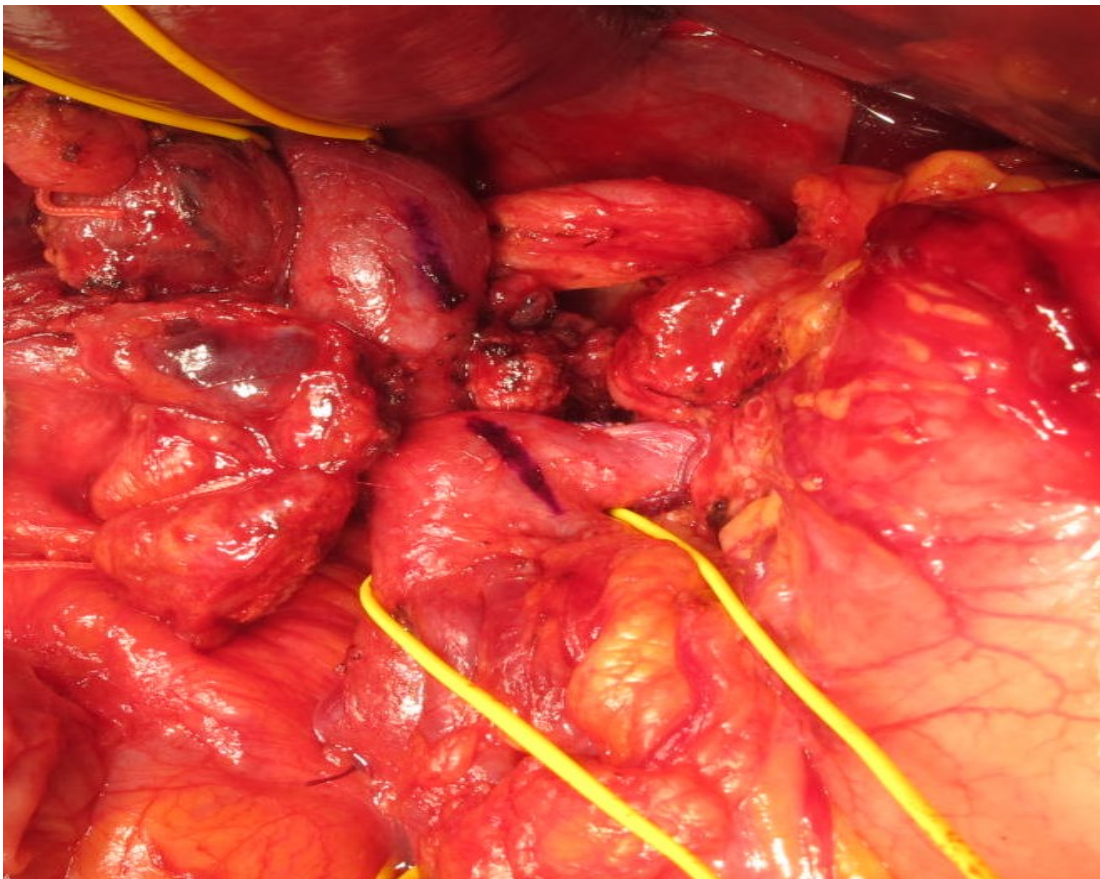
Protokol animálního experimentu

3.2. Metodika klinické části

V klinické části práce byla hodnocena data získaná retrospektivním šetřením v nemocničním informačním systému a operačních protokolech s prospektivně sledovanými údaji. V jedenáctiletém intervalu 2011–2021 byly vyhledány všechny PDE a totální pankreatektomie (TP) provedené pro pankreatický duktální adenokarcinom (PDAC) na Chirurgické klinice 2.LF UK a ÚVN, Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice v Praze. Operační výkon podstoupili pacienti s resekabilním nebo hraničně resekabilním PDAC podle kritérií NCCN (viz. část Současnost žilních resekcí). Hraničně resekabilní nálezy s pokročilou žilní, nebo limitovanou tepennou invazí byly indikovány k podání neoadjuvantní systémové léčby. Léčebný postup byl u každého nemocného individuálně stanoven na základě rozhodnutí na multioborovém indikačním semináři (chirurg, onkolog, radiační onkolog, rentgenolog, endoskopista-gastroenterolog) na základě zhodnocení zobrazovacích vyšetření, endoskopických nálezů a znalosti celkového klinického stavu a komorbidit nemocného. V případě indikace neoadjuvantní systémové léčby byl používán preferenčně chemoterapeutický režim FOLFIRINOX (5-fluorouracil, kyselina listová, irrinotecan a oxaliplatin), v případě zhoršeného celkového stavu nemocného, nebo při závažných komorbiditách byl volen režim gemcitabin + nab paclitaxel, nebo samostatně podávaný gemcitabin.

Pacienti byli operováni v kombinované doplňované anestezii, z invazí byli zajištěni centrální žilním vstupem, invazivní monitorací krevního tlaku, močovým katetrem, nasogastrickou sondou a během vlastního operačního výkonu zavedenou naso-jejunální sondou k pooperační sondové enterální výživě. Přístup do dutiny břišní byl získán buď oboustranným subkostálním řezem, nebo horní střední laparotomií protaženou pod pupek. Následovala zevrubná explorace dutiny břišní k vyloučení předoperačně nedignostikované peritoneální diseminace nebo metastatického postižení jater. Při vyloučení generalizace pokračoval vlastní operační výkon. Ten se skládal z fáze preparační při které byly vypreparovány hlavní cévní struktury: TC a jeho větvení, AHC, odstup gastroduodenální tepny, arteria hepatica propria a její lobární jaterní větve. Podél uvedených tepen bylo provedeno systematické odstranění lymfatických uzlin (jeli toto provedeno kolem těchto tepenných struktur, jde co do rozsahu o tzv. *standardní lymfadenektomii*). Při izolaci AHC a jejího větvení v hepatoduodenálním ligamentu byla vypreparována VP pod horní hranu krčku pankreatu. Pod dolní hranou pankreatu byla vypreparována VMS a její důležité přítoky (Henleho trunkus, střední kolická žíla) spolu s paralelně probíhající AMS. V

případech, kde bylo dle předoperačních vyšetření podezření na kontakt tumoru s touto tepnou, byla AMS preparována jako první cévní struktura (*first artery approach*) aby tento nález byl potvrzen, nebo vyloučen perioperačním histologickým vyšetřením. V prvním případě bylo možné při omezeném tepenném kontaktu operaci dokončit subadventiciální preparací, u pokročilejší invaze, kdy nelze dosáhnout R0 resekce byla operace ukončena jako explorativní laparotomie. Po preparační fázi následovala fáze resekční, kdy byl postupně přerušen buď žaludek v antru (Whipple), nebo duodenum pod pylorem (Traverso-Longmire) a následně byl proťat žlučovod nad odstupem ductus cysticus. Cholecystektomie byla provedena tak, aby žlučník zůstal připojen k preparátu, následovalo přerušení krčku pankreatu a první jejunální kličky. Dalším krokem bylo uvolnění PMS od přerušného krčku, hlavy pankreatu a procesus uncinatus. V případě, že byla předoperačně, nebo během výkonu identifikována žilní invaze, byly žilní kmeny vypreparovány a uvolněny pouze k tomuto místu a v resekční fázi bylo pokračováno dalšími kroky - přerušním „mezopankreatické“ tkáňe spolu s duodeno-pankreatickými tepnami podél zevního obvodu



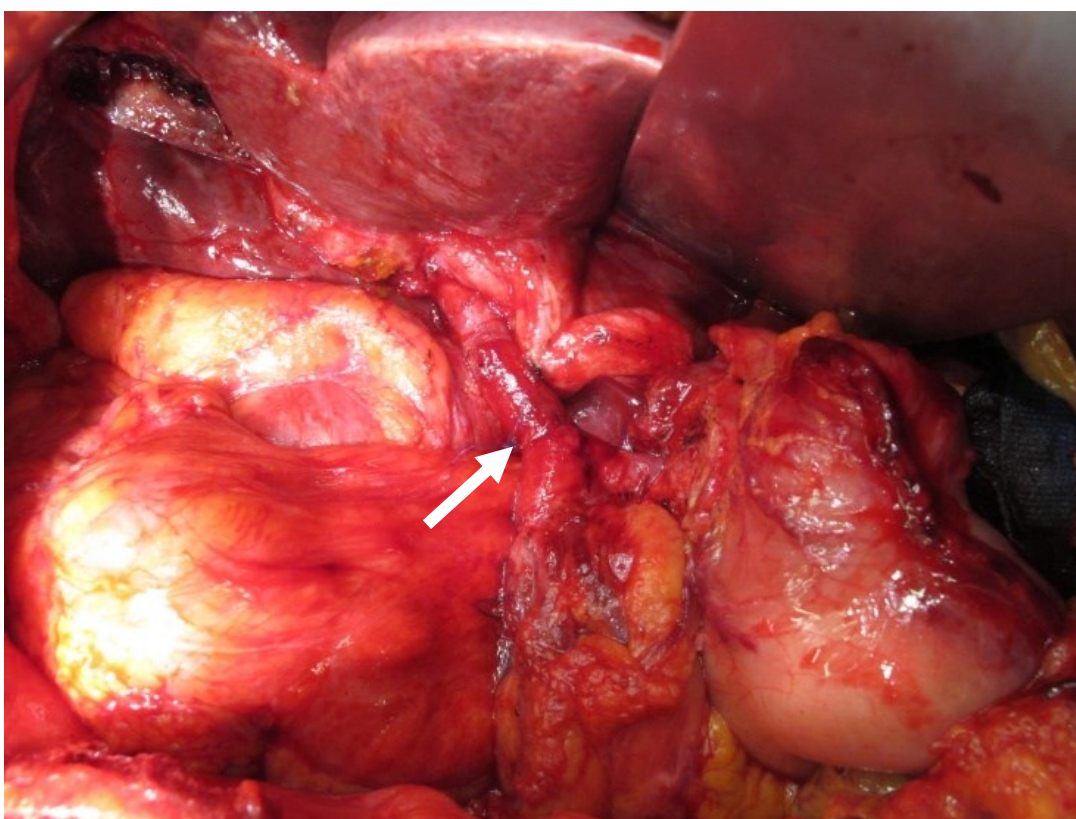
Obr.15

Nádorová stenóza VP nad soutokem VL a VMS. Rysky usnadňují orientaci okrajů budoucí rekonstrukce.

(archiv autora)

AMS a dokončením lymfadenektomie podél AMS a při odstupu TC. Na konci resekční fáze zůstával preparát fixován pouze žilní invazí k PMS. (Obr.15)

Před vlastní žilní resekcí byly zasvorkovány všechny dotčené žíly, typicky VP nad místem invaze, VMS pod ním a VL. Ostře pak byla oddělena část PMS s nádorovou invazí. Při resekci PMS v místě připojení VL, bylo tuto žílu vždy nutné přerušit. Podvaz VL si mohl vynutit i stav, kdy byl PMS přerušen nad soutokem VMS a VL, resekovaný segment byl delší a VL fixovala distální pahýl VMS tak že jej nebylo možné bezpečně mobilizovat k následné anastomóze. End to end žilní anastomóza byla konstruována již uvedenou „Paraschute“ technikou s použitím polypropylenového (Prolen) vlákna 5/0, nebo 6/0 dle šířky žilní stěny. (Obr.16)



Obr.16

Stav po resekci segmentu VP a rekonstrukci end to end anastomózou
– šipka

(archiv autora)

V situaci, kdy byla žilní invaze omezena jen na krátký úsek žilní stěny, bylo možné situaci řešit pouze tangenciální resekci po naložení nástěnné svorky a defekt uzavřít podélnou suturou, nebo příčnou suturou po naložení svorek napříč nad a pod místo invaze. Důležité bylo, aby sutura nevedla ke zúžení průsvitu žíly. Po odstranění resekátu následovala rekonstrukční fáze, při které byl na slepě uzavřené orální jejunum anastomozován nejprve pahýl pankreatu koncem ke straně, pak žlučovod koncem ke straně a nakonec žaludek, nebo pahýl duodena obdobně koncem ke straně. Před konstrukcí poslední anastomózy byla do orálního jejunu protažena naso-jejunální sonda. Tubulární „Penrose“ drény byly uloženy pod játry konci k pankreato-jejuno anastomóze. Stěna břišní byla uzavírána po anatomických vrstvách s použitím PDS „loop“ stehu. Po operačním výkonu byli operovaní hospitalizováni na jednotce intenzivní péče, nebo na resuscitačním lůžku podle věku a komorbidit nemocného, průběhu operačního výkonu, krevní ztráty a stavu oběhu na konci výkonu. V pooperačním období byla mimo sledování základních životních funkcí a hodnocení základních laboratorních parametrů hodnocena hodnota amyláz v odpadech z břišního drénu 1., 3. a 5. pooperační den k identifikaci pooperační pankreatické píštěle (POPF).

Provedeným retrospektivním šetřením byl získán soubor nemocných operovaných pro PDAC v 11letém období. Do souboru byli zařazeni nemocní, kteří podstoupili pankreatoduodenektomii (PDE), nebo totální pankreatektomii (TP) s nebo bez žilní resekce pro výše uvedený typ malignity. V souboru byly zaznamenány základní patientské charakteristiky: věk, pohlaví, diabetes mellitus, BMI, operační a perioperační parametry: typ operace (PDE Whipple / Traverso-Longmire, TP, žilní resekce, její typ), doba operace, krevní ztráta, pooperační komplikace, jejich závažnost (Clavien-Dindo klasifikace) (Clavien et al, 2009)⁹⁷, revizní operace, nemocniční, 30denní a 90denní mortalitu. Do celkové pooperační morbidity byla započítávána i 30denní mortalita, jako komplikace CD V. Z dlouhodobých výsledků byla sledována doba přežití od operačního výkonu.

Soubor všech operovaných byl rozdělen na dvě kohorty podle rozšíření základního výkonu o žilní resekci, tedy na soubor bez žilní resekce (VR-) a soubor s žilní resekci (VR+). Soubor VR + byl poté rozdělen do 4 skupin podle techniky a segmentu resekce (skupina nástěnné resekce, skupina s resekci VP, skupina s resekci PMS a skupina s resekci VMS). Pro malé počty výkonů v takto definovaných skupinách nebylo možné provést validní statistické hodnocení. Proto byl soubor VR+ rozdělen ke statistickému zpracování do 2 skupin které respektovali klasifikaci dle *ISGPS*: soubor tangenciálních resekci a soubor segmentálních resekci. Celý soubor, obě hlavní podskupiny (VR+, VR-) a pak i jednotlivé

typy žilních resekcí byly vyhodnoceny popisně pomocí deskriptivní statistiky. Ke srovnání jednotlivých sledovaných parametrů v souborech bylo v případě spojitéch hodnot (věk, BMI, délka operace, krevní ztráta, doba hospitalizace) použito parametrického T-testu. U parametrů kategoriálním výskytem daného jevu (ano/ne), (komplikace, revize, POPF, mortalita) bylo použito Pearson chi-square testu pro čtyřpolní tabulku. Cílem bylo nález statisticky významný rozdíl ve sledovaných parametrech mezi jednotlivými shora definovanými skupinami. K hodnocení přežití v jednotlivých souborech a jejich srovnání byla použita Kaplan-Meierova metoda.

4. Výsledky

4.1. Výsledky experimentu

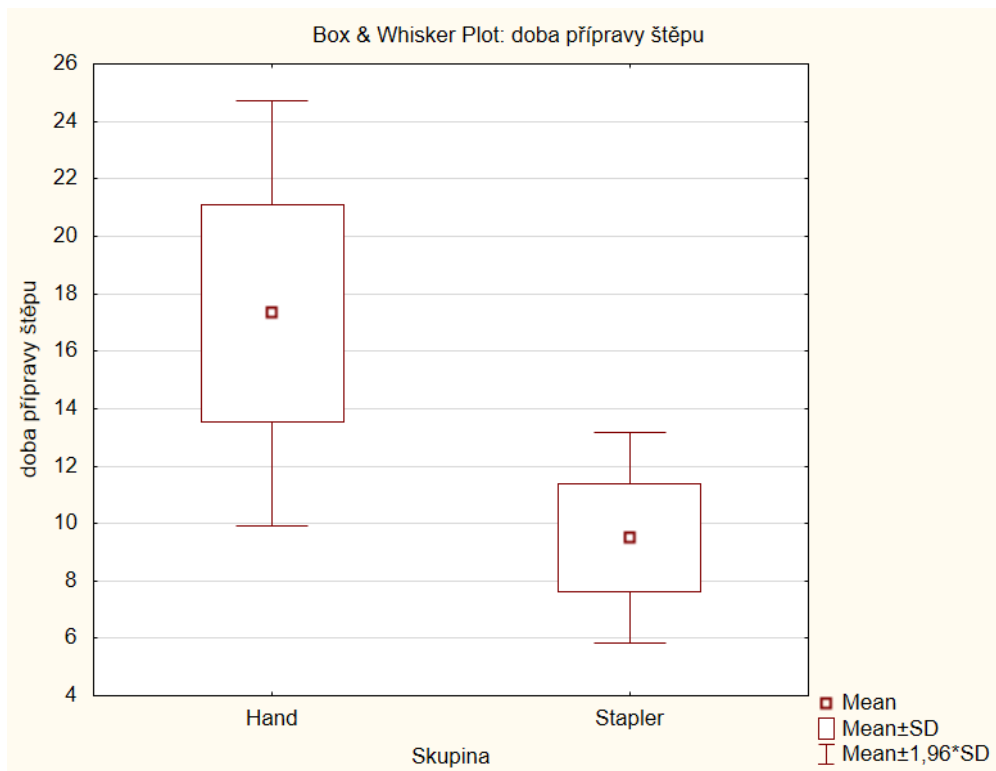
V experimentu bylo operováno celkem 12 zvířat o průměrné hmotnosti 41,6kg. Soubor byl rozdělen do 2 skupin podle techniky konstrukce peritoneální náhrady. V jeden experimentální den byly provedeny vždy 2 operační výkony, jedna náhrada s ruční suturou, jedna s využitím stapleru. Sledovala se doba přípravy štěpu, doba implantace, celková doba operačního výkonu, komplikace spojené s přípravou (poranění, nutnost odstranění přebytečného preperitoneálního tuku), komplikace spojené s implantací (krvácení z podélné sutury, anastomózy), technika jejich ošetření, krevní ztráta a průchodnost po 2 týdnech.

Během experimentu nebyly evidovány žádné závažné komplikace spojené s anestezií, nebo operačním výkonem, nebylo evidováno perioperační úmrtí. Průměrná doba přípravy štěpu (odběr, úprava, sutura) byla 13,4 minut ($\pm 7,23$), ve skupině ruční sutury (RS) byl průměrný čas 17,3 minut ($\pm 23,13$), ve skupině staplerové sutury (SS) byla průměrná doba 9,5 minut ($\pm 7,12$). Průměrná doba implantace v celém souboru činila 37 minut ($\pm 27,56$). Ve skupině RS průměrně implantace trvala 39,5 min. ($\pm 28,56$), ve skupině SS pak 34,6 minut ($\pm 27,45$). Celkově v obou souborech trval operační výkon v průměru 132 minut ($\pm 102, 163$), ve skupině RS 134,8 min. ($\pm 115,163$), v SS 129,5 min. ($\pm 105,151$). Během přípravy štěpu nebyla ani jednou zaznamenána komplikace v podobě trhliny, nebo jiného poškození štěpu. Ve třech případech bylo po excizi peritonea nutné dodatečně odstranit nápadně přebývající tuk. (1x u RS, 2x u SS). Jedenkrát byl zaznamenán „leak“ z podélné sutury, a to v souboru ručně konstruovaných konduktů. Celkem 3x byla implantace komplikována krvácením z anastomózy (2x u RS, 1x u SS). Ošetření nejvážnějšího defektu si vyžádalo v jednom případě konstrukci nové anastomózy koncem ke konci, opichem byly ošetřeny netěsnosti u dvou případů. Průměrná celková krevní ztráta byla 140 ml ($\pm 80,300$), ve skupině RS 151ml ($\pm 80,300$), v SS 128,3 ml ($\pm 90,200$). Při kontrole v odstupu dvou týdnů po náhradě ZDZ bylo průchodných 11 štěpů, v jednom případě byl nalezen uzávěr rekonstrukce. Šlo o štep, kde byla provedena nová konstrukce anastomózy. Souhrnně uvádí data získaná během jednotlivých experimentů tabulka č. 6. Spojité hodnoty (doba přípravy štěpu, doba implantace, celková doba výkonu, krevní ztráta) znázorňují krabicové grafy. (Graf 1-4). Pohledem na grafické znázornění dat se jako jediný potenciálně rozdílný výsledek ukazuje

v době přípravy štěpu. Ani zde, ale tento nebyl statisticky významný ($p = 0,1056$). Tedy ani v jedné ze spojitých hodnot nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl (p hodnoty: $0.105636, 0.521079, 1.000000, 0.223621$).

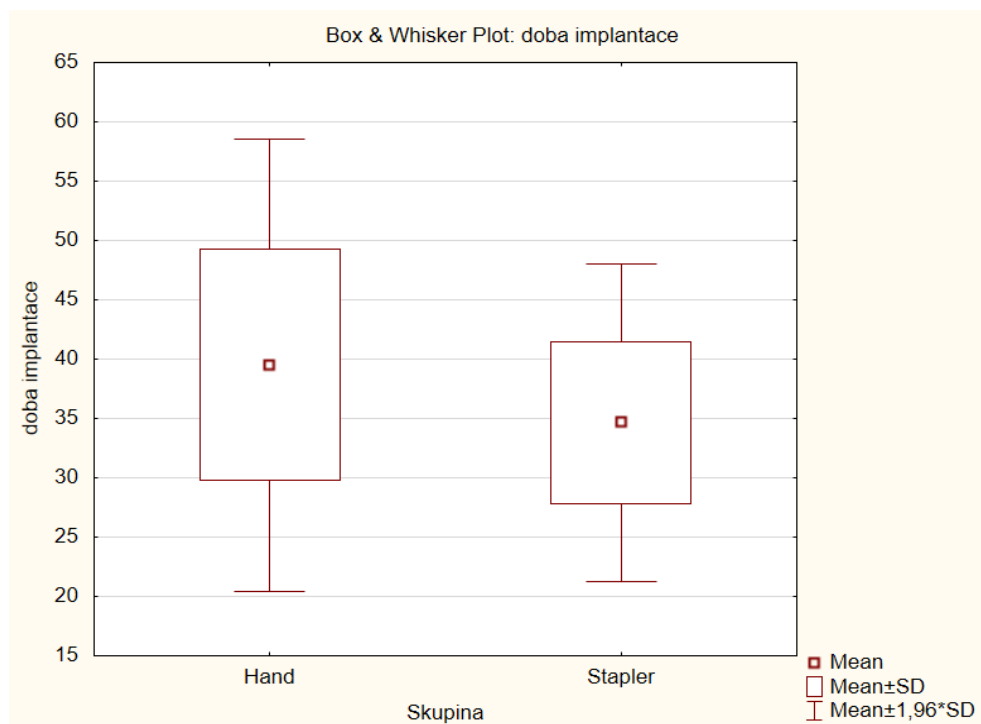
Tab 6.

č. experimentu	ruční sutura						stapler					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
dobu přípravy štěpu	23	13	20	16	14	18	9	7	11	8	10	12
dobu implantace	56	43	33	41	28	36	32	29	40	35	45	27
celková doba výkonu	163	146	128	136	115	121	123	135	143	120	151	105
komp. příprava trhlina tuk	N	N	A	N	N	N	N	A	N	N	A	N
komp. implantace leak sutura leak astomóza stenóza	A	N	N	A	A	N	N	N	A	N	N	N
ošetření opich rekon. anastom.	A			A	A				A			
krevní ztráta	300	100	130	180	120	80	110	150	200	100	90	120
průchodnost 2 týdny	N	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A



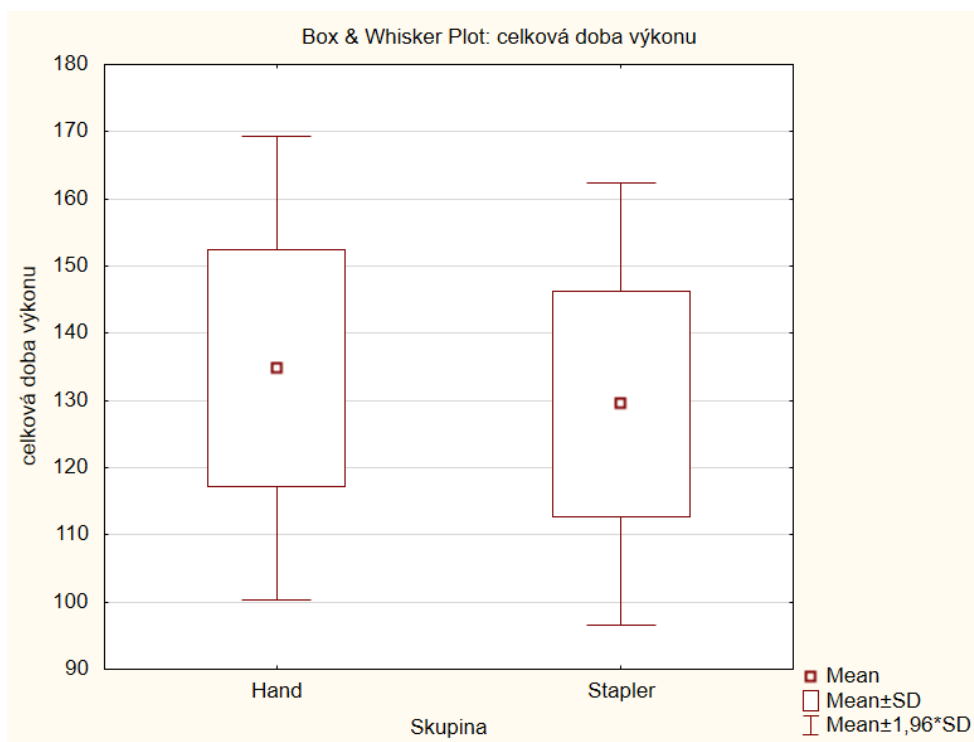
Graf 1.

Doba přípravy štěpu



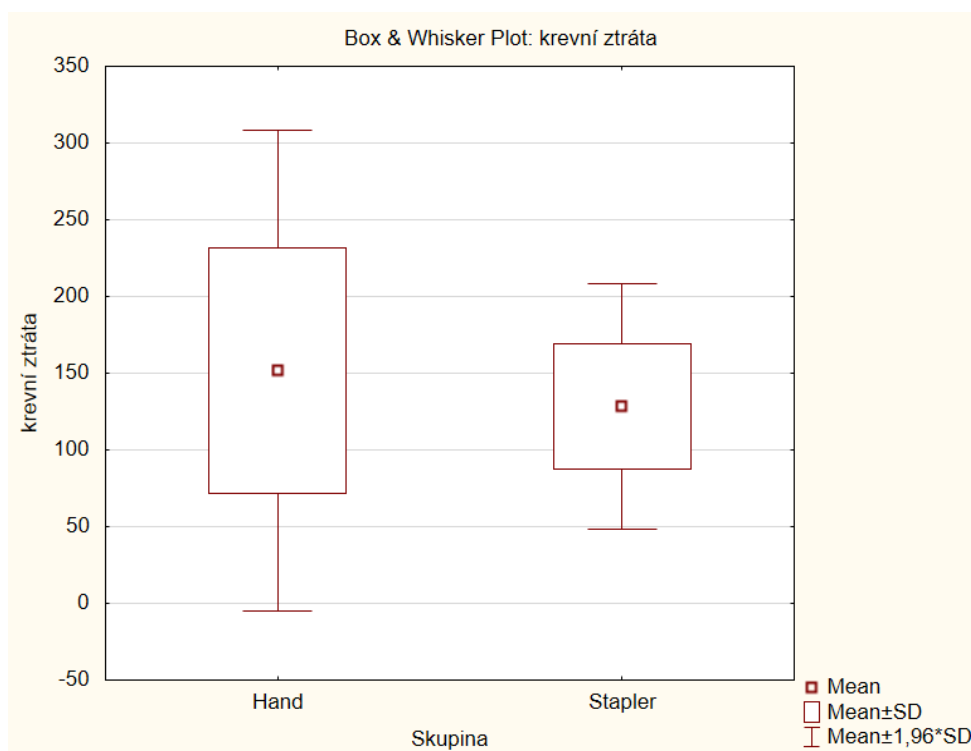
Graf 2.

Doba implantace štěpu



Graf 3.

Celková doba operace



Graf 4.

Krevní ztráta

Ani srovnání kategoriálních proměnných (komplikace přípravy, komplikace implantace, ošetření komplikace, průchodnost anastomózy) nebyl testováním zaznamenán statisticky významný rozdíl.

4.2. Výsledky klinické části

V klinické části bylo retrospektivním šetřením vyhledáno 267 pacientů, kteří v období let 2011 až 2021 podstoupili na Chirurgické klinice ÚVN a 2.LF UK pankreatoduodenektomii, nebo totální pankreatektomii pro PDAC. V souboru resekcí bez žilního výkonu (VR-) bylo operovaných 202, v souboru s žilní resekcí (VR+) pak 65 nemocných. Poměr odpovídá 3:1 pro VR-. Zastoupení mužů a žen v souboru bylo stejnoměrné (129 vs. 139), jejich průměrný věk byl 65 let ($\pm 32,85$). BMI v celém souboru bylo průměrně 25,6 ($\pm 15,39$), diabetes mellitus byl evidován u 82 nemocných, 31 bylo léčeno perorálními antidiabetiky, 49 aplikací inzulínu, nebo kombinací obojího. Resekční výkon v celém souboru trval průměrně 282 min. ($\pm 100,56$), u VR- 267 min. ($\pm 160,42$), u VR+ 333 min. ($\pm 185,56$). Průměrná krevní ztráta byla 878ml ($\pm 100,50$), VR- 667ml (min, max; 100,40) u VR+ 1161 ($\pm 100,50$). Hodnoty krevní ztráty nebyly v dokumentaci dostupné u všech operovaných. Pacienti byli v průměru hospitalizováni po dobu 16 dní ($\pm 8,57$), u VR- 15,7 dne ($\pm 7,52$) u VR+ 17 dní ($\pm 8,57$). Komplikace byla zaznamenána u téměř poloviny operovaných nemocných (49,3 %). Z celkového počtu komplikací polovinu tvořili klinickým průběhem nezávažné komplikace Clavien-Dindo klasifikace (CD) II (25,7 %), vážnější komplikace CD III 15,3 % a CD IV 3 %. Perioperační mortalita, vyjádřená jako 30denní mortalita byla 4,9 % (odpovídá CD V). Ve skupině VR- 4 %, u VR+ 6 %. Pooperační pankreatická píštěl (POPF) byla zaznamenána u 13,8 % operovaných, VR- 14 %, VR+ 12 % Typ B a C se vyskytoval s podobnou frekvencí: 6 % a 7,5 %. Přehledně ukazuje deskriptivní statistická data pro celý soubor tabulka č.7, pro soubory VR- a VR+ tabulka č.8.

V souboru žilních resekcí (N=66) bylo provedeno 20 nástěnných resekcí, bez ohledu na lokalizaci a 45 resekcí segmentu žíly (12 resekcí portální žíly, 18 resekcí PMS a 15 resekcí samotné horní mezenterické žíly. Jednotlivé sledované parametry v souboru VR+ rozděleném dle typu resekce (typ I a III) je zaznamenán v Tab. 9. Výsledky statistické analýzy sledovaných perioperačních parametrů v souborech VR- a VR+ a mezi typy žilních resekcí I a III ukazují Tab. 10 a 11. Statisticky významné rozdíly jsou vyznačeny červeně.

Tab. 7

PDE & TP pro PDAC 2011-2021			
celkem:		267	
	muži	129	
	ženy	138	
věk Ø (roky)		65	
	min	32	
	max	85	
BMI Ø		25,6	
	min	15	
	max	38,9	
diabetes		82	
	PAD	31	
	INZ	49	
resekce			
	PDE	246	
	TP	21	
	VR-	202	
	VR+	65	
délka op. Ø		282 min.	
	min	100 min.	
	max	555 min.	
krevní ztráta Ø		878 ml	
	min	100 ml	
	max	5000 ml	
hospitalizace Ø		16 dní	
	min	8	
	max	57	
	komplikace (N,%)	132	49,4%
	CD II	69	25,7%
	CD III	41	15,3%
	CD IV	8	3,0%
	POPF (N,%)	37	13,8%
	B	16	6,0%
	C	20	7,5%
	relaparotomie	19	7,1%
	mortalita 30	13	4,9%
	mortalita 90	26	9,7%
	hosipitalizační mortlaita	10	3,7%

Tab. 8

Resekce bez žilního výkonu VR- vs. s odstraněním žíly VR+					
		VR-		VR+	
celkem:		202	76%	65	24%
	muži	101		28	
	ženy	101		38	
věk	Ø (roky)	65		64	
	min	32		44	
	max	85		82	
BMI	Ø	25,9		24,8	
	min	15		18,9	
	max	38,9		35,4	
diabetes		62		18	
	PAD	25		5	
	INZ	37		13	
resekce					
	PDE	191		55	
	TP	11		10	
délka op.	Ø (min)	267		333	
	min	160		185	
	max	420		555	
krevní ztráta	Ø (ml)	667		1161	
	min	100		100	
	max	4000		5000	
hospitalizace	Ø (dny)	15,7		17	
	min	7		8	
	max	52		57	
komplikace (N,%)		99	49%	32	48%
	CD II	54	27%	16	24%
	CD III	34	17%	7	11%
	CD IV	4	2%	4	6%
POPF (N,%)		28	14%	8	12%
	B	13	6%	3	5%
	C	15	7%	5	8%
relaparotomie		33	16%	9	14%
mortalita 30		9	4%	4	6%
mortalita 90		18	9%	7	11%
hospitalizační mortalita		7	3%	4	6%

Tab. 9

Typy žilních resekcí dle ISGPS (N=65)				
	typ I		typ III	
N	20	30,8%	45	69,2%
PDE/TP	18/2		37/8	
délka operace (min.)	319		335,5	
krevní ztráta (ml)	954		1215	
délka hospit. (dny)	14,7		17,5	
komplikace	7	35,0%	26	57,8%
CD				
II	3	15,0%	13	28,9%
III	3	15,0%	5	11,1%
IV	0	0,0%	4	8,9%
POPF	2	10,0%	6	13,3%
B	0	0,0%	3	6,7%
C	2	10,0%	3	6,7%
revize	2	10,0%	7	15,6%
mortalita 30 dní	1	5,0%	3	6,7%
mortalita 90 dní	1	5,0%	5	11,1%

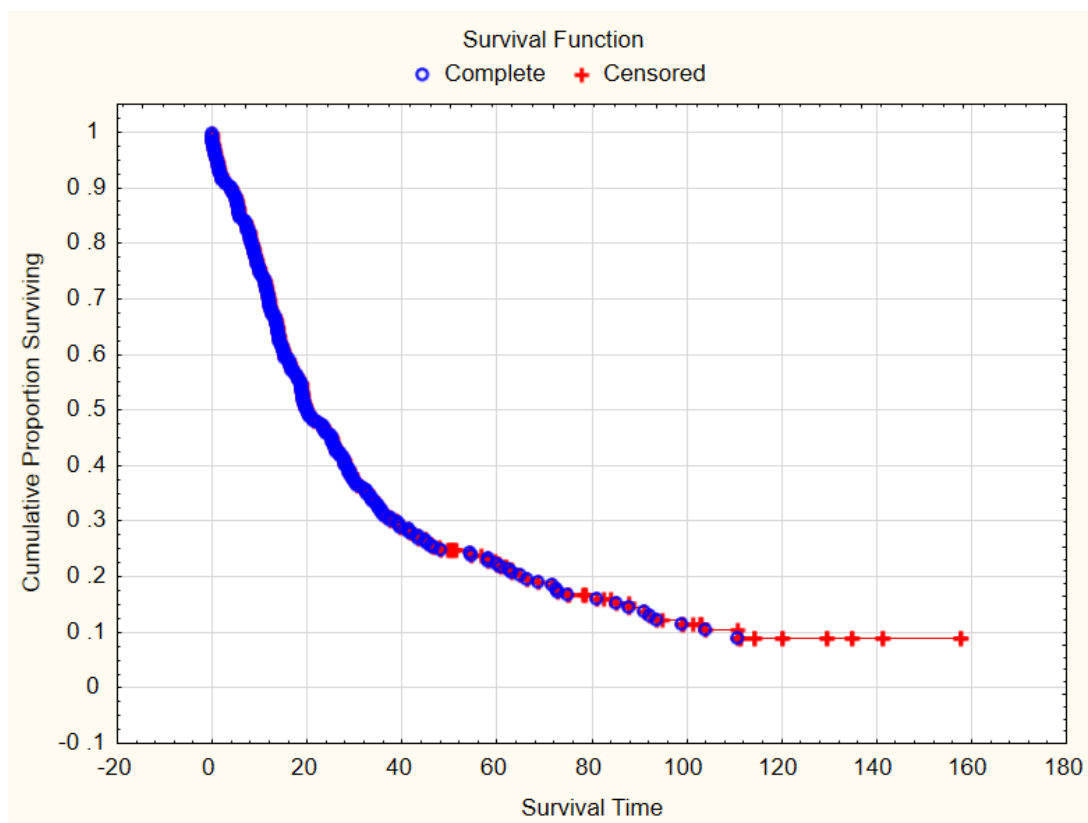
Tab.10

Resekce bez žilního výkonu VR- vs. s odstraněním žíly VR+				
		VR-	VR+	
	<i>statistická metoda</i>			<i>p</i>
celkem:		202	65	
pohlaví M/Z		101/101	28/38	
	Pearson Chi-square			
věk Ø		65	64	
	T-test			0.946725
BMI Ø		25,9	24,8	
	T-test			0.086690
diabetes +		62	18	
	Pearson Chi-square			0.95638
délka op. Ø (min)		267	333	
	T-test			0.002517
krevní ztráta Ø (ml)		667	1161	
	T-test			0.000054
hospitalizace Ø (dny)		15,7	17	
	T-test			0.633042
komplikace (N)		99	32	
	Pearson Chi-square			0.96932
POPF (N)		28	8	
	Pearson Chi-square			0.67754
relaparotomie (N)		33	9	
	Pearson Chi-square			0.63145
mortalita 30 (N)		9	4	
	Pearson Chi-square			0.58584
mortalita 90 (N)		18	7	
	Pearson Chi-square			0.66308
hospit. mortalita (N)		5	4	
	Pearson Chi-square			0.05515

Tab.11

Výsledky jednotlivých typů žilních resekcí 2011-2011 (N=65)			
	VR + I	VR+ III	
<i>statistická metoda</i>			<i>p</i>
N	20	45	
PDE/TP	18/2	37/8	
M/Z	10/10	17/28	
<i>Pearson Chi-square</i>			0.35606
věk	62,8	65,1	
<i>T-test</i>			0.145715
DM +	6	15	
<i>Pearson Chi-square</i>			0.79083
BMI	25,2	24,6	
<i>T-test</i>			0.076052
délka operace	319	339	
<i>T-test</i>			0.373451
krevní ztráta	954	1146	
<i>T-test</i>			0.161496
délka hospit.	14,7	17,6	
<i>T-test</i>			0.171216
komplikace	7	26	
<i>Pearson Chi-square</i>			0.12603
POPF	2	6	
<i>Pearson Chi-square</i>			0.85994
revize	2	7	
<i>Pearson Chi-square</i>			0.75863
mortalita 30 dní	1	3	
<i>Pearson Chi-square</i>			0.79636
mortalita 90 dní	1	5	
<i>Pearson Chi-square</i>			0.31716

Grafický přehled přežití v celém souboru 267 operovaných ukazuje Kaplan-Meierova křivka (Graf 5) a počty přežití v jednotlivých kvartilech Tab. 12. Křivky přežití a přežití 1, 2 a 3 roky ve skupinách VR – a VR + uvádí Graf 6 a Tab.13. V přežití nebyl mezi definovanými skupinami zaznamenán statisticky významný rozdíl (log rank test, $p = .17866$).



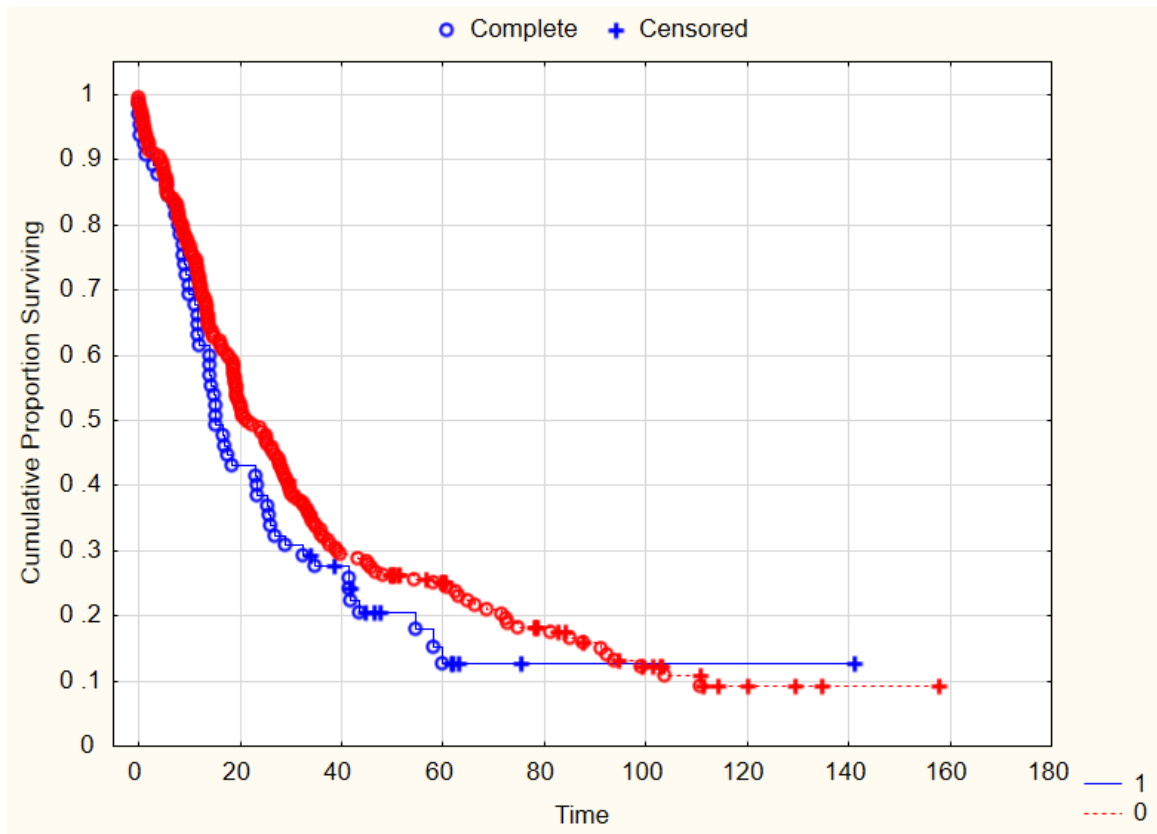
Graf 5

Kaplan-Meier křivka přežití v souboru operovaných celkem

Přežití v kvartilech Kaplan-Maierovy křivky v souboru celkem (N=267)		
kvartil	přežití (měsíce)	přežití (roky)
25	10	0,8
50	20	1,7
75	47,5	4,0

Tab. 12

Kvartilové rozdělení přežití v souboru N = 267



Graf 6

Srovnání Kaplan-Meier křivek VR- (0, červená), VR + (1, modrá)

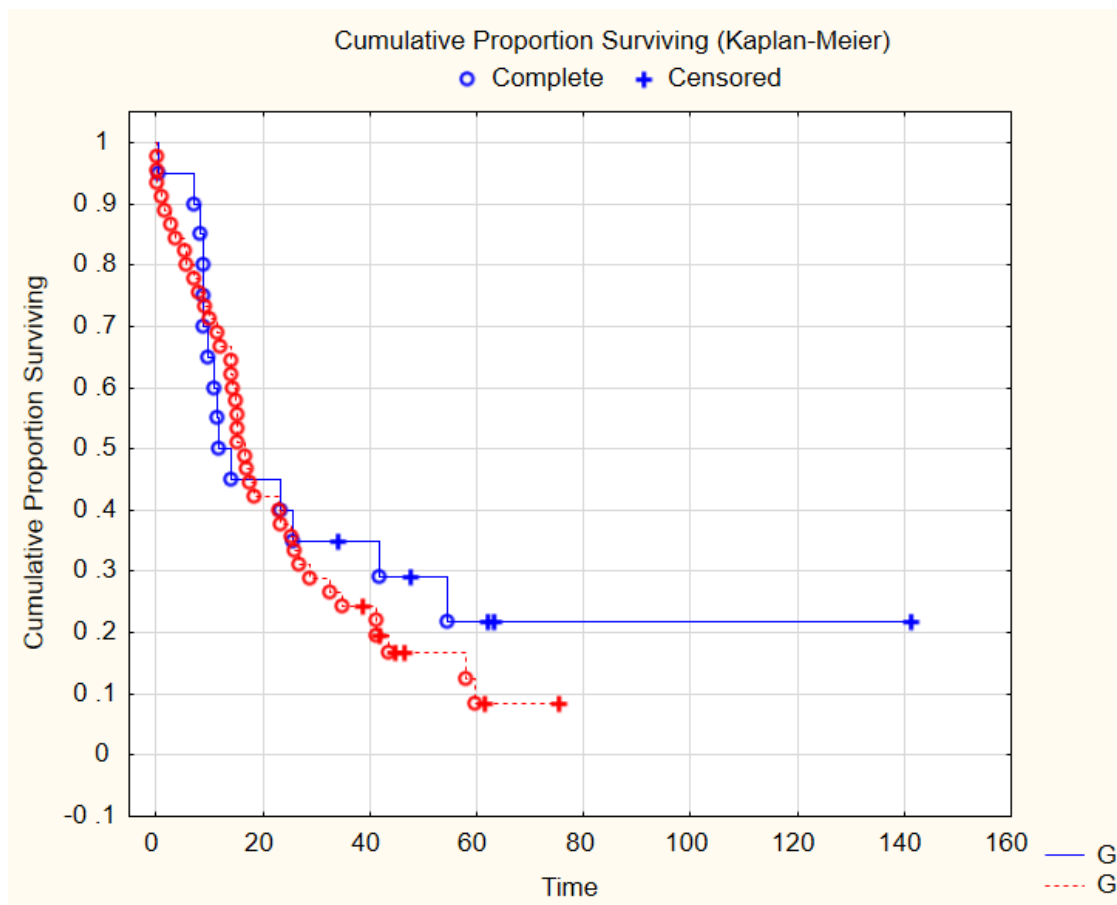
log rank test, $p = 0.17866$

	12 měsíců	24 měsíců	36 měsíců
celkem	186	123	79
N=267	70%	46%	30%
VR-	145	98	62
N=202	72%	49%	31%
VR+	41	25	17
N=65	63%	38%	26%

Tab. 13

Přežití 12, 24 a 36 měsíců v jednotlivých skupinách

Přežití ve skupině VR+ dle typu resekce (I,III) uvádí graf 7. Mezi skupinami nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl (log rank test, $p = 0.49993$).



Graf 7

Kaplan-Meier křivky pro skupinu VR-I a |VR-III

log rank test, $p = 0.49993$

5. Diskuse

Žilní resekce se v případě pankreatické chirurgie týkají téměř výhradně oblasti vrátnicové žíly, soutoku VMS a VL, který formuje VP a oblasti vlastního kmene VMS. Resekce dolní duté žíly jsou u pankreatických resekcí spíše vzácné a jsou prováděny především v chirurgii jater, tumorů ledvin event. nadledvin a mesenchymálních tumorů dutiny břišní. Přestože jsou dnes žilní en blok resekce běžnou součástí pankreatické chirurgie specializovaných pracovišť, (Wang prezentoval 1921 venózních resekcí proti 5646 prostým resekcím v systematickém přehledu z roku 2019) (Wang et al, 2019)⁹⁸, nelze říci, že by se k tomuto typu výkonu nevyskytovaly kontroverze. Při použití žilní záplaty, nebo žilní náhrady panuje výrazná variabilita ve volbě druhu náhrady, která je vázána na osobní preference, zvyklosti pracoviště a dostupnost různých typů náhrad. Dle soudobé literatury jsou nejvíce používány náhrady autologními žilami, umělé cévní protézy, kadaverózní náhrady, autologní „necévní“ náhrady (peritoneum) a allogenní biologické náhrady (bovinní perikard). S největší frekvencí jsou užívány první dvě (Labori et al, 2021)⁷⁷. Peritoneální štěp nepatří mezi častý materiál pro rekonstrukci žilní stěny. Ve výše uvedeném systematickém přehledu činil byl využit u 8 % operovaných (u 35 ze 455 pacientů v souboru), přestože nejsou udávána vyšší rizika při použití tohoto typu náhrady. Nespornou výhodou peritoneálního štěpu je jeho bezprostřední dostupnost v dutině břišní bez nutnosti další incize a jeho relativní dostatek k vytvoření rekonstrukce. Je tak výhodnou alternativou nejen v plánované břišní chirurgii, ale i tam kde je nutné defekt větší žíly ošetřit akutně, třeba u nežádoucího perioperačního poranění nebo v traumatologii dutiny břišní. Pro tyto pozoruhodné atributy byl peritoneální štěp zvolen pro realizovaný experiment. Ačkoliv hlavním cílem bylo experimentální srovnání možností vytvoření konduity pomocí manuální a staplerové sutury, tak neméně přínosné byly i manuální a technické zkušenosti, které jsme díky experimentu získali. Experiment ve shodě s dalšími pracemi na animálních modelech potvrdil, že použití peritonea jak pro záplatu, tak pro tubulizovaný štěp, je bezpečné, efektivní a časově nenáročné, kdy průměrná doba konstrukce štěpu v celém experimentu byla realizovatelná do 15 min. V absolutních číslech byla kratší technika konstrukce konduity staplerem oproti ruční podélné sutuře, nikoli však statisticky významným rozdílem. U staplerových náhrad nebyl zaznamenán leak z podélné sutury, oproti ruční konstrukci, kde bylo v jednom případě nutné ošetřit menší krvácení opichem. U jednoho pokusného zvířete ve skupině ručně konstruovaných konduítů byl evidován závažný defekt v anastomóze end to end, který si vynutil její kompletní rekonstrukci. V tomto případě byl později zaznamenán

jediný uzávěr v souboru. Nutné je zde zdůraznit, že problematická konstrukce anastomózy nesouvisela s ruční konstrukcí náhrady, ale naopak spíše technickými nesázemi během šití anastomózy.

Experiment skupiny z jihokorejské univerzitní nemocnice Chungnam National University Hospital v Jižní Koreji hodnotí proveditelnost rekonstrukce dolní duté žíly pomocí tubulárního homologního parietálního peritonea na modelu králíka. V experimentu bylo celkem provedeno celkem 24 náhrad (3 skupiny po 12 zvířatech). Peritoneum bylo před použitím 48 hodin ponořeno do roztoku histidin-tryptofanketoglutarátu a až poté použito k tubulární rekonstrukci 1–2 cm dlouhé. Králíci byli znovu revidováni po 7, 14 a 28 dnech. Žilní průchodnost byla hodnocena dopplerovským ultrazvukem. Vzorky tkáně byly odebrány pro histologické vyšetření a imunohistochemii. V souboru nebyla zaznamenána žádná úmrtí nebo komplikace spojené s náhradou (aneuryzma nebo krvácení). Průchodnost štěpu 7., 14. a 28. den byla 100 %, 92 % a 50 %. Nebyla zaznamenána žádná lokální trombóza. Tubulární rekonstrukce byla 28 dní po operaci zcela zúžena u 5 králíků, s rozvojem kolaterálního žilního oběhu. Histologické hodnocení po 7 dnech prokázalo zánětlivé buňky na vnitřním povrchu. 28. den byl štěp nahrazen fibroblasty a kolagenními vlákny a endoteliální buňky pokrývaly endoluminální povrch žilního štěpu (Yoon et al, 2021)⁹⁹. Podobný experiment provedli iráňští autoři na psech. Z parietálního peritonea přední břišní stěny deseti psů byl vytvořen konduit o délce 5 cm a průměru 1 cm. Implantován byl koncem ke konci jako interpoziční štěp do dolní duté žíly po její resekcii. Po dvou měsících sledování bylo osm z deseti štěpů makroskopicky a venograficky patentních, zatímco zbylé dva byly okludované. Osm průchodných náhrad bylo při mikroskopickém vyšetření kompletně endotelializováno. Nebyla zaznamenána žádná závažná chirurgická komplikace (Salimi et al, 2009)⁹¹. Další experiment japonských autorů ověřoval použití peritoneální záplaty, která byla před implantací 10 min. máčena v absolutním alkoholu. Pak byla záplata použita k ošetření oválného defektu o průměru 1,5 cm. Autoři uvádějí podobné výsledky jako v předchozích experimentech. U 2 zvířat, která byla usmrcena po 5 hodinách, nebyla prokázána trombóza, ale na záplatách byla fibrinová depozita. Dvě zvířata usmrcená 8. den vykazovala vynikající průchodnost rekonstrukce. Úplná endotelizace záplaty byla zaznamenána 15. den. Po 6 týdnech byla dutá žíla plně zhojena. V průběhu experimentu opět nebyly zaznamenány žádné vážné perioperační komplikace (Akimaru et al, 2000)¹⁰⁰. Experimentální práci s použitím peritoneálního štěpu lze nalézt i v českém písemnictví. V roce 2005 publikovali autoři z Pražského IKEM experimentální práci s použitím peritoneální štěpu jako záplaty na různé žíly u psa.

Podstatou experimentu bylo, že část štěpů byla do žilního defektu vsita opačně, tedy nikoliv mesoteliální stranou do lumen, ale submesoteliální. V intervalu 10, 20, 30 a 40 pooperačních dní byly postupně odebírány bioptické vzorky a mikroskopicky hodnocena endotelizace. Ta byla u štěpů implantovaných obráceně opožděnější. Ve skupině standardně použitých štěpů bylo kompletní endotelizace dosaženo 30. pooperační den, ve skupině reverzně použitého štěpu 40.den po výkonu. Nedošlo k úmrtí zvířete ve sledovaném období a stejně jako v předchozích experimentech nezaznamenali výzkumníci jiné komplikace (Rokosny et al, 2005)¹⁰¹. Poněkud odlišné výsledky prezentují turečtí autoři, kteří nahrazovali infrarenální VCI tubulizovaným peritoneálním interpozitem v délce 3 - 4 cm. Experiment prováděli na psech rozdělených do 2 skupin. První skupina kromě náhrady podstoupila i konstrukci arterio-venozní (AV) píštěle stehenní tepny a žíly. Přínosem AV píštěle mělo být zvýšení průtoku a tlaku přes štěpem ošetřenou VCI. To mělo snížit frekvenci uzávěrů. V experimentu zemřela časně dvě zvířata. U všech v kontrolní skupině bez AV píštěle byl zaznamenán uzávěr v průběhu prvního týdne experimentu. Ve skupině náhrady s AV píštělí, byly všechny náhrady průchodné. Autoři rozdíl hodnotí jako statisticky významný (Cekirdekci et al, 2004)¹⁰². Dosud zmíněné experimentální práce se týkaly zvířecí dolní duté žíly / zadní duté žíly, mimo autory z IKEM, kteří k experimentu užily psí femorální a jugulární žíly. Práce japonských autorů z roku 2001 referuje animální experiment na prasečím modelu, ve kterém autoři uzavírali defekt portální žíly velikosti 1,2 x 0,6mm štěpem z parietálního peritonea ošetřeným 100% alkoholem. Nejdelší interval sledování v experimentu by 49 dní, ve skupině nebylo zaznamenáno úmrtí zvířete, ani trombóza. Kompletní endotelizace štěpu bylo dosaženo po 2 týdnech (Yoshioka et al., 2001)¹⁰³. Výše uvedené experimentální studie potvrzují použitelnost peritoneálního štěpu jak pro ošetření defektu záplatou, tak pro interpozitní tubulární náhradu při kompletní resekcí žilního segmentu na různých animálních modelech s drobnými rozdíly v provedení. Animální modely s celkem jednoznačnými výsledky, které potvrzuje i náš experiment vytvořily prostor pro klinické použití peritonea. Systematický přehled literatury z roku 2019 reportuje data z 15 publikací. Šlo výhradně o kohortové studie. Kontrolovaná randomizovaná studie k tomuto tématu nebyla k dispozici. Celkem byl dle tohoto přehledu peritoneální štěp použit u 94 operovaných. Indikací k operaci byly nejčastěji zhoubné nádory (70,2 %), úrazy (2,1 %), žilní komplikace u transplantací jater (3,1 %), u zbytku nebyla indikace k operačnímu výkonu uvedena. Nejvíce rekonstrukcí s použitím peritonea bylo provedeno v porto-mesenterické oblasti (48 %), následovala VCI (42,5 %), jaterní žíly a levá portální žíla. Dva různé typy peritoneálního štěpu: peritoneo-fasciální (APFG) se zesílením stěny štěpu o ponechaný list přilehlé fascie

a peritoneální jednoduchý štěp (ANFP), které práce uvádí, byly již zmíněny v předchozím textu. V přehledu bylo peritoneum častěji použito jako záplata (74,5 %), zatímco k tubulární náhradě bylo využito pouze ve čtvrtině případů. Sledování průchodnosti štěpu bylo mezi studii nekonzistentní (7 dní – 47 měsíců). V tomto intervalu bylo 94 % procent rekonstrukcí průchodných, zbytek byl uveden jako zúžený. Mezi záplatou a tubulární náhradou nebyly ve sledovaných parametrech zaznamenány rozdíly, stejně tak mezi APFG a ANFP. Častěji byl pro záplatu použit ANFP (ANFP/APFG, 80/20 %), opačně tomu bylo v případě segmentálního interpozita (ANFP / APFG, 33/66 %). Safi Dokmak který je velmi aktivní na poli užívání peritoneálních štěpů v roce 2015 publikoval vlastní soubor operovaných s použitím peritoneálního štěpu. Třicet pacientů podstoupilo žilní resekci při resekci pankreatu (n = 18) a při resekci jater (n = 12), především pro maligní nádory (n = 29). Žilní resekce byla u 4 pacientů provedena jako urgentní zákrok z důvodu dlouhé cévní okluze. Štěp peritonea o průměrné délce 22 mm (15-70) byl použit jako záplata (n = 28) nebo tubulární (n = 2) náhrada pro rekonstrukci PMS (n = 24), VCI (n = 3) nebo jaterní žíly (n = 2). Závažná morbidita zahrnovala komplikace CD III. stupně u 4 (13 %) pacientů. U operovaných nebyly zaznamenány žádné komplikace související s použitím cévní náhrady, ani jiné krvácivé komplikace (Dokmak et al, 2015)⁸⁶. Podobně referují němečtí autoři retrospektivní soubor použití peritoneální záplaty pro rekonstrukci VCI (13x) a VP (4x), při resekcích jater a pankreatu. V souboru nebyla zaznamenána komplikace ve smyslu krvácení. U 2 pacientů se v pooperační období rozvinula stenóza rekonstrukce, kterou autoři připisují pooperační pankreatické píštěli s biliárním leakem, šlo o záplaty VP. Oproti tomu záplaty VCI byly zcela bez komplikací (Radulova et al, 2022)⁹⁵. Dokmak pak v roce 2018 publikuje kazuistický soubor 4 miniinvazivně operovaných pacientů pro PDAC a IPMN, při laparoskopicky provedené PDE, byla využita peritoneální záplaty po tangenciální resekci PMS. U tří pacientů byl pooperační průběh nekomplikovaný, jeden byl reoperován pro biliární leak a částečnou trombózu žilní rekonstrukce, která byla při revizi opravena (Dokmak et al, 2018)¹⁰⁴.

Zkušenosti s použitím peritoneální náhrady v klinické praxi jsou na našem pracovišti ojedinělé. V recentním období jsme použili peritoneální záplatu v jednom případě u nemocné s intraoperačním poraněním VCI při robotické PDE. Pro závažné krvácení v průběhu přerušování mesopankreatické tkáně (resekční fáze výkonu) jsme konvertovali k otevřenému výkonu za současné komprese místa krvácení robotickým ramenem. Po jeho uvolnění jsem ozřejmili defekt v VCI. Po naložení cévní svorky a dostatečného zpřístupnění defektu ve stěně VCI jsme jej ošetřili našitím záplaty z parietálního peritonea. Krevní oběh

se stabilizoval ještě v průběhu operace a v pooperačním období komplikace nenastaly. I proto jsou pro nás zkušenosti získané experimentální prací cenné pro další klinické použití v problematice žilních resekcí.

V klinické části byla retrospektivně shromážděna data 267 pacientů operovaných v období 11 let pro PDAC, v souboru byly hodnoceny PDE a TP. Levostranné resekcce nebyly do souboru zařazeny, protože jejich problematika je poněkud odlišná a žilní resekcce PMS jsou vzhledem k lokalizaci tumoru v těle nebo kaudě ojedinělé. V souboru převažovali pravostranné, proximální resekcce, proti totální pankreatektomiím v poměru 11:1 (246:22), častěji byla totální pankreatektomie provedena spolu s žilní resekcí kde byl poměr 5:1, oproti skupině VR-, kde byl poměr PDE a TP 17:1. Indikace k provedení totální pankreatektomie se lišily, nejčastějším důvodem bylo zachování radikality, tam kde díky morfologickým změnám žlázy nebylo možné bezpečně určit bezpečnou resekcční linii, dále lokalizace tumoru v krčku, kde by bylo nutné přerušit slinivku dále v těle, nebo na rozhraní těla a ocasu a kde by pak konstrukce pankreato-jejuno anastomózy byla problematická. Další indikací k provedení TP byla samotná nutnost provedení žilní resekcce. V našem souboru byla TP nejčastěji provedena spolu s resekcí PMS (12x PDE vs. 7xTP) a to ve všech případech se splenektomií. Použití tohoto postupu má svá úskalí a možné závažné důsledky pro levostrannou portální drenáž (tedy oblast žilně drénovanou cestou VL). V případě infiltrace PMS dovolí použití totální pankreatektomie se splenektomií „vyklopení“ kaudy a těla slinivky spolu se slezinou a slezinným cévním svazkem ventrálně zleva doprava, zpřístupní se tak AMS a přerušením mesopankreatické tkáně podél tepny a VMS se dokončí uvolnění hlavy pankreatu. Preparát tak zůstává fixován pouze tumorem k PMS. Podmínkou tohoto postupu je zachování levé gastrické žíly (VGS), k žilní drenáži žaludku. Není-li tato podmínka dodržena může dojít k akutní venózní kongesci žaludku (Ono et al, 2021)¹⁶. Použije-li se při infiltraci PMS pravostranná resekcce je třeba pankreas přerušit vlevo od krčku v těle, po dním uvolnit a přerušit a uzavřít VL. Důsledky podvazu VL potom ovlivňují dvě skutečnosti. Přítomnost dolní mesenterické žíly, která pokud ústí do VL před podvazem (ve směru toku žilní krve) funguje jako alternativní drenáž a přesměruje žilní tok do VMS. Druhý moment je opět průchodná VGS, která přesměruje tok z uzavřené VL do žaludeční žilní arkády. V každém případě dojde při podvazu ke vzniku levostranné portální hypertenze, která může v čase vést k rozvoji žaludečních a jícnových varixů. Řešením této situace je reimplantace VL zpět do portální žíly (pokud je to technicky možné), nebo provedení spleno-renálního zkratu všítim pahýlu VL do levé renální žíly. V našem souboru byla buď provedena TP, nebo pahýl slezinné žíly slepě uzavřen při splnění výše uvedených

podmínek. Akutní venózní kongesci žaludku jsme nezaznamenali a není známo, že by některý z pacientů prodělal krvácení z varixů při LPH. Tato skutečnost je ale v případě PDAC zapříčiněna tím, že většina nemocných se pro nepříznivé onkologické výsledky léčby PDAC důsledků LPH nedožijí.

V sestavě tvořili žilní resekce 25 % všech sledovaných pankreatektomií. Ve skupině VR+ převažovaly segmentální žilní resekce 46/66, oproti tangenciálním resekčním se suturou podél, nebo napříč 20/66. V národní kohortové studii holandských autorů z roku 2022, která hodnotila 1311 pankreatických resekcí se udává 27 % venózních resekcí. V čase pozorovali nárůst frekvence z 20 na 32 procent. Ve skupině žilních resekcí převládaly tangenciální resekce (65 %) typu I a II (dle klasifikace ISGPS), tedy resekce s přímou suturou nebo se záplatou, nad segmentálními resekce III a IV typu (35 %), z těch převažovaly resekce III typu s přímou anastomózou (78 %), (Grohen et al, 2022)¹⁰⁵. Opačný poměr v našem souboru lze vysvětlit nejspíše historické preference našeho pracoviště k použití přímé sutury a jistou zdrženlivost k použití žilní záplaty. V případech, kde by se nejspíše dalo využít záplaty, bylo preferováno provedení segmentální resekce. To vysvětluje i skutečnost, že typ II žilní resekce nebyl v našem souboru evidován vůbec. Zwart et al. ve svém systematickém přehledu a meta-analýze z roku 2022 srovnávají 2216 VR+ a 5380 VR- pankreatických resekcí. Při srovnání obou skupin udávají statisticky významný rozdíl v době trvání operace (453 min. vs 363 min.) a v objemu krevní ztráty (1202 ml vs 697ml). Tento nálezný je ve shodě s naší prací, kdy jsme statisticky významný rozdíl našli ve stejných parametrech (doba operace: 333 vs 267 min, krevní ztráta: 1161 ml vs 667 ml). Mimo to uvádějí rozdíl ve velikosti tumoru zastoupení R1 resekcí a pozitivitě uzlin. Tyto parametry jsme v našem souboru nesledovali. Ostatní perioperační parametry (komplikace, POPF, reoperace) se mezi soubory nelišily. Rozdíl oproti tomu uvádějí v 30denní mortalitě. V 90denní se soubory nelišily. V naší práci se soubory nelišily ani v jednom z mortalitních parametrů. Rozdíl autoři nenalezli ani v celkovém přežití nemocných, přestože udávají lepší procentuální přežití v 1, 3 a 5 letech u VR-. Zajímavým výstupem je skutečnost, že mikroskopickou invazi nádoru do žilní stěny bylo možné prokázat jen u 65 % žilních resekcí (Zwart et al, 2022)²². V dalším systematickém přehledu je frekvence žilních resekcí udávána mezi 6,1 % a 65,1 % v souboru 7567 resekcí (VR+ 1921, VR- 5646). I v této meta-analýze byl nalezen významný rozdíl v krevní ztrátě a době operačního výkonu. Průměrná 30denní mortalita byla ve skupině VR+ 3,84 % (0-13,7 %), u VR- 3,17 (0-13,5 %), bez statisticky významného rozdílu. Stejně tomu bylo i u 90denní mortality, kde ale autoři uvádějí limitované množství získaných dat. Citovaná práce analyzuje i pooperační morbiditu. Celkový výskyt pooperačních

komplikací u VR+ byl 37 % (20,7 – 55,6 %), u VR- 34 % (19,4 – 63,6 %) i zde bez statisticky významného rozdílu. Autoři zároveň uvádějí, že závažnost sledovaných komplikací se v jednotlivých publikacích liší a uvedená data nejsou tak z tohoto pohledu homogenní a tím pádem zatížena selekční chybou (Wang et al, 2019)⁹⁸. V našem souboru jsou uváděny i komplikace závažnosti Claviden-Dindo II, tedy nezávažné, což vede k vyšší hodnotě pooperačních komplikací souboru v porovnání s citovanou prací. Při hodnocení jednotlivých komplikací nebyl nalezen rozdíl ve výskytu ranných infekcí a intraabdominálních abscesů. U VR+ bylo častější opožděné vyprazdňování žaludku a pooperační krvácení, a naopak méně byly výkony komplikovány POPF. Autoři analýzy ale neuvádějí zastoupení TP, která výskyt POPF prakticky vylučuje. TP totiž může být východiskem při technicky obtížné žilní resekcí a obavě z důsledku potenciální pankreatické píštěle, která sama může vést k trombóze rekonstrukce. Oproti předchozí citované práci tato uvádí zhoršení všech parametrů přežití (medián OS, 1,3 a 5leté přežití) ve skupině VR+. Autoři dále uvádějí, že typ žilní resekcí a rekonstrukce byl specifikován u 932 operovaných (necelá ½ VR+). Techniky žilní rekonstrukce zahrnovaly end to end anastomózu, venoplastiku záplatou, venorrafii (tangenciální resekcí s primární suturou) a interpozici štěpu. Výběr různých technik rekonstrukce cév závisel dle autorů na délce infiltrace cévy. Nejčastější metodou byla v této práci rekonstrukce anastomózou od koncem ke konci (531 pacientů, 57,0 %), prováděna kontinuálním stehem 5-0. Pokud bylo postižení žily delší než 5 cm, bylo zvažováno použití interpozčního cévního štěpu, aby bylo dosaženo provedení beznapěťové anastomózy. Launois et al. uvádějí, že vzdálenost až 8 cm lze vyřešit pomocí mobilizace radixu mesenteria (Launois et al, 1999)¹⁰⁶.

Z diskutovaných prací a práce autora je zřejmé že frekvence provedení žilní resekcí při resekcí pankreatu pro PDAC se různí. Důvodem může být mimo další i fakt, že diskrétní fixace žilní stěny nádorem nemusí být předoperačně patrná CT zobrazením a chirurg je pak v průběhu operace konfrontován s nálezem „fixace“ žilní stěny k místu nádoru. Ta nemusí být vždy způsobena přímou nádorovou infiltrací (citována byla histologické verifikace infiltrace v 65 %), ale jen zánětlivou reakcí v okolí nádoru. Na rozhodnutí chirurga je pak řešení takového nálezu, rozhoduje zde i osobní adherence ke konceptu chirurgické radikality, zkušenosti a technické dovednosti. Není zřetelná převaha typu resekcí a ošření defektu. Někde převažují segmentální resekcí, někde nástěnné. Jednoznačně ale převažují resekcí bez použití náhrady. S ohledem na to, že celý segment PMS lze bez náhrady resekovat v délce 5 - 7 cm, se použití žilní náhrady jeví aktuálnější spíše v podobě žilní záplaty, aby při přímé sutuře takto vzniklého defektu nedošlo k nežádoucí stenóze nebo defigurace

rekonstrukce. Frekvence použití různých typů náhrad je v práci uvedena vícekrát. Základní materiál tvoří autologní žilní tkáň. Přestože se zdá, že umělé žilní náhrady nemají oproti ostatním zjevné nevýhody, je v případě resekcí pankreatu nutné brát v potaz významné riziko pooperačních infekčních komplikací se vznikem infekce cévní protézy. Autologní peritoneum je plnohodnotnou alternativou se stejnými výsledky jako ostatní typy náhrad. Jednotlivé práce se shodují na srovnatelné incidenci perioperačních komplikací žilních resekcí, opakovaně jsou uváděny statisticky významné rozdíly v době výkonu a v krevní ztrátě. Žilní resekce také zvyšuje riziko časného pooperačního krvácení. Dlouhodobé výsledky žilních resekcí jsou nejednoznačné. V řadě prací nezaznamenali autoři rozdíl, v jiných autoři hodnotí u VR+ horší výsledky v délce přežití. Situaci dobře demonstruje citovaný významný rozdíl ve velikosti nádoru, R1 resekcích a N pozitivě u VR+. Mikroskopická žilní infiltrace představuje pokročilejší stádium onemocnění ve smyslu angioinvaze a všech rizik s ní spojených. Limitů chirurgické radikality bylo i v případě žilních resekcí pravděpodobně dosaženo. Hlavním úkolem pro chirurga je zvyšovat jejich kvalitu tak, aby přinášely pro pacienta, co nejmenší rizika. To je fakt, který je zřejmý ze všech soudobých publikací i kongresových sdělení. Chirurgická radikalita je definována nejen anatomicky a technickými možnostmi operátéra, ale i perioperační morbiditou a mortalitou, která ač je se standardními výkony srovnatelná, přesto je významná a představuje pro pacienta vážně riziko. Potenciál pro „zvýšení radikality“ ve smyslu dlouhodobých výsledků přináší standardní utilizace neoadjuvantní polyvalentní léčby.

6. Závěr:

V experimentu na prasečím modelu byla potvrzena technická proveditelnost a bezpečnost použití peritoneálního štěpu pro konstrukci tubulárního žilního interpozita konstruovaného podélnou ruční suturou i staplerem pro náhradu dolní duté žíly. Příprava náhrady staplerem je rychlejší (bez statistické významnosti) a stejně bezpečná ve srovnání s ruční suturou. V hodnocených parametrech se oba postupy přípravy štěpu nelišily. V průběhu experimentu byla evidována jedna trombóza náhrady po komplikované implantaci s nutností opětovné konstrukce anastomózy. Provedený experiment, publikované experimentální i klinické práce potvrzují, že peritoneum je plnohodnotnou, bezpečnou a dobře použitelnou žilní náhradou.

V klinické části byl retrospektivně hodnocen soubor proximálních resekcí pankreatu pro PDAC v 11letém období. Srovnání pankreatektomií s a bez venózní resekce ukázalo, že rozšíření výkonu o žilní resekci nezhoršuje krátkodobé, perioperační výsledky (doba hospitalizace, komplikace, POPF, reoperace, mortalita). Srovnáním sledovaných parametrů nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly mimo dobu trvání operace a objem krevní ztráty. Rozdíl mezi oběma skupinami, nebyl nalezen ani v dlouhodobém přežívání. Získané závěry jsou v souladu s většinou publikovaných dat a současnou praxí žilních resekcí v pankreatické chirurgii.

Žilní resekce provedené pro infiltraci žíly pankreatickým nádorem nezvyšují riziko perioperačních komplikací oproti standardním výkonům, ty ale samy o sobě přináší neopomenutelné riziko perioperační morbidit a mortality. Je-li nutná k rekonstrukci žíly náhradou, což je méně časná situace, lze dle dostupných dat bezpečně použít autologní peritoneální štěp bez zvýšení rizika komplikací s pojených s náhradou.

7. Souhrn:

Disertační práce se věnuje problematice žilních resekcí v pankreatické chirurgii. Žilní resekce a rekonstrukce jsou indikovány u extenzivních výkonů pro zhoubné afekce v oblasti pankreatu, jater a žlučových cest. V případě operací pankreatu jsou prováděny tam, kde nádor infiltruje některou část proto-mezenterického segmentu. Lze ji provést bez nutnosti náhrady s primární suturou, nebo uzavřením defektu použitím náhrady. Perspektivní alternativou běžných žilních náhrad je autologní parietální peritoneum. Tkáň vlastní těla, přítomna v nadbytku, přístupná bez nutnosti další incize. Experimentální data i současná klinická použití ukazují, že peritoneum lze použít bezpečně bez zvýšení rizika pooperačních komplikací.

Experimentální část práce sledovala použití tubulárního peritoneální žilní štěpu při náhradě duté žíly na praseti. Tubulární štěp byl konstruován ruční suturou nebo staplerem. V obou skupinách byly srovnávány intraoperační parametry. Ve staplerové skupině byl zaznamenán kratší stav přípravy štěpu, ostatní parametry byly srovnatelné. Experiment potvrzuje výsledky ostatních animálních modelů užití peritonea a podporuje užití této metody v humánní chirurgii.

Klinická část hodnotila soubor operovaných mezi roky 2011 a 2021 pro karcinom pankreatu. Bylo zaznamenáno celkem 267 výkonů, 202 bez žilní resekce (VR-), 65 s žilní resekcí (VR+). Výkony s žilní resekcí tvořily 25 %. Z žilních resekcí byl nejčastější typ 3 - segmentální resekce s primární anastomózou (n=46), typ 1 - nástěnná resekce (n=20). V souboru byly hodnoceny perioperační parametry (délka operace, krevní ztráty, délka hospitalizace, komplikace a mortalita) a přežití v jednotlivých kohortách. Při srovnání výkonů s a bez žilní resekce, a typů žilní resekce byly statisticky významné rozdíly zaznamenány pouze v době operace a v objemu krevní ztráty mezi VR+ a VR-. V ostatních parametrech se při srovnání VR – a VR+ a dvou typů žilních resekcí rozdíly nenašly. Výsledky retrospektivní analýzy potvrzují se shodují s dalšími pracemi, které rozdíl nalézají v době operačního času a v krevní ztrátě. Žilní resekce oproti standardním resekcím nezvyšují zásadně perioperační morbiditu a mortalitu a žilní invaze s resekcí žíly při pankreatektomii nezhoršuje významně celkové přežití.

8. Summary

The dissertation deals with the problem of venous resections in pancreatic surgery. In general, venous resections and reconstructions are indicated in extensive procedures for malignant affections in the pancreas, liver and biliary tract. In the case of pancreatic surgery, they are performed where the tumor infiltrates any part of the proto-mesenteric segment. It can be performed without the need for replacement with a primary suture or by closing the defect using a substitute. An interesting alternative to conventional venous substitutes is the autologous parietal peritoneum. Tissue intrinsic to the body, present in excess, accessible without the need for further incision. Experimental data and current clinical use show that the peritoneum can be used safely without increasing the risk of postoperative complications.

The experimental part of the study investigated the use of tubular peritoneal vein graft in the replacement of a hollow vein in a pig. The tubular graft was constructed with a manual suture or stapler. Different parameters were compared in these groups. In the stapler group, a shorter graft preparation time was observed, but the other parameters were comparable. The experiment confirms the results of other animal models of peritoneal use and supports the use of this method in human surgery.

The clinical part evaluated the set of patients operated between 2011 and 2021 for pancreatic cancer. A total of 268 procedures were recorded, 202 without venous resection (VR-), 65 with venous resection (VR+). Procedures with venous resection accounted for 25%. Among the venous resections, type 3, segmental resection with primary anastomosis (n=46) and type 1, tangential resection (n=20), was the most common. Perioperative parameters (operative time, blood loss, length of hospital stay, complications and mortality), and survival in each cohort were evaluated. When comparing procedures with and without venous resection and types of venous resection, statistically significant differences were observed only in the time of surgery and the amount of blood loss. No differences were found in other parameters when comparing VR- and VR+ and the two types of venous resection. The results of the retrospective analysis confirm the current published data, which find the only difference in operative time and blood loss. Compared with standard resections, venous resections do not increase perioperative morbidity and mortality, and venous invasion and resection performed do not worsen survival.

9. Literatura

1. Čihák R, Anatomie 2, Grada, 2013, ISBN 978-80-247-4788-0
2. Mulholland MW et al, Greenfields surgery, Lippincott Williams & Wilkins, 2006, ISBN 978-0-7817-5626-6
3. Peter J. Bazira, Vishy Mahadevan, Anatomy of the pancreas and spleen, Surgery (Oxford), Volume 40, Issue 4, 2022, Pages 213-218, ISSN 0263-9319
4. Kachlik D, Baca V. Macroscopic and microscopic intermesenteric communications. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub 2006;150:121-4.
5. Chou CK, Mak CW, Hou CC, Chang JM, Tzeng WS. CT of the mesenteric vascular anatomy. Abdom Imaging. 1997 Sep-Oct;22(5):477-82. doi: 10.1007/s002619900242.
6. Negoii I, Beuran M, Hostiuc S, Negoii RI, Inoue Y. Surgical Anatomy of the Superior Mesenteric Vessels Related to Pancreaticoduodenectomy: a Systematic Review and Meta-Analysis. J Gastrointest Surg. 2018 May;22(5):802-817. doi: 10.1007/s11605-018-3669-1. Epub 2018 Jan 23.
7. Ito K, Blasbalg R, Hussain SM, Mitchell DG. Portal vein and its tributaries: evaluation with thin-section three-dimensional contrast-enhanced dynamic fat-suppressed MR imaging. Radiology 2000;215:381-6.
8. Sadler T W, Langmanova lékařská embryologie, Grada, 2023, ISBN 978-80-271-3412-0
9. Lauth WW, Greenway CV. Conceptual review of the hepatic vascular bed. Hepatology. 1987 Sep-Oct;7(5):952-63. doi: 10.1002/hep.1840070527.
10. Rokyta R a kol., Fyziologie a patologická fyziologie, Grada, 2015, ISBN 978-80-247-4867-2
11. Jarnagin W R et al, Blumgarts surgery of liver, biliary tract and pankreas, Elsevier, 2022, ISBN 978-0-323-34062-5
12. Ramesh Babu CS, Sharma M. Biliary tract anatomy and its relationship with venous drainage. J Clin Exp Hepatol. 2014 Feb;4(Suppl 1):S18-26. doi: 10.1016/j.jceh.2013.05.002. Epub 2013 May 25.
13. Köklü S, Coban S, Yüksel O, Arhan M. Left-sided portal hypertension. Dig Dis Sci. 2007 May;52(5):1141-9. doi: 10.1007/s10620-006-9307-x. Epub 2007 Mar 24.
14. Kojecký V, Krvácení do proximální části trávicího traktu, Interní Med. 2014; 16(4): 152-154

15. Madsen MS, Petersen TH, Sommer H. Segmental portal hypertension. *Ann Surg.* 1986 Jul;204(1):72-7. doi: 10.1097/00000658-198607000-00010.
16. Ono Y, Inoue Y, Kato T, Matsueda K, Oba A, Sato T, Ito H, Saiura A, Takahashi Y. Sinistral Portal Hypertension after Pancreaticoduodenectomy with Splenic Vein Resection: Pathogenesis and Its Prevention. *Cancers (Basel).* 2021 Oct 24;13(21):5334. doi: 10.3390/cancers13215334.
17. Heider TR, Azeem S, Galanko JA, Behrns KE. The natural history of pancreatitis-induced splenic vein thrombosis. *Ann Surg.* 2004 Jun;239(6):876-80; discussion 880-2. doi: 10.1097/01.sla.0000128685.74686.1e.
18. Sakorafas GH, Sarr MG, Farley DR, Farnell MB. The significance of sinistral portal hypertension complicating chronic pancreatitis. *Am J Surg.* 2000 Feb;179(2):129-33. doi: 10.1016/s0002-9610(00)00250-6.
19. Kimura W, Moriya T, Ma J, Kamio Y, Watanabe T, Yano M, Fujimoto H, Tezuka K, Hirai I, Fuse A. Spleen-preserving distal pancreatectomy with conservation of the splenic artery and vein. *World J Gastroenterol.* 2007 Mar 14;13(10):1493-9. doi: 10.3748/wjg.v13.i10.1493.
20. Warshaw AL. Distal pancreatectomy with preservation of the spleen. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2010 Nov;17(6):808-12. doi: 10.1007/s00534-009-0226-z. Epub 2009 Oct 31.
21. Song J, He Z, Ma S, Ma C, Yu T, Li J. Clinical Comparison of Spleen-Preserving Distal Pancreatectomy With or Without Splenic Vessel Preservation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2019 Mar;29(3):323-332. doi: 10.1089/lap.2018.0135. Epub 2018 Oct 12.
22. Zwart ES, Yilmaz BS, Halimi A, Ahola R, Kurlinkus B, Laukkarinen J, Ceyhan GO. Venous resection for pancreatic cancer, a safe and feasible option? A systematic review and meta-analysis. *Pancreatol.* 2022 Sep;22(6):803-809. doi: 10.1016/j.pan.2022.05.001.
23. Sarmiento JM, Bower TC, Cherry KJ, Farnell MB, Nagorney DM. Is combined partial hepatectomy with segmental resection of inferior vena cava justified for malignancy? *Arch Surg.* 2003 Jun;138(6):624-30; discussion 630-1. doi: 10.1001/archsurg.138.6.624.
24. Yekebas EF, Bogoevski D, Cataldegirmen G, Kunze C, Marx A, Vashist YK, Schurr PG, Liebl L, Thieltges S, Gawad KA, Schneider C, Izbicki JR. En bloc vascular resection for locally advanced pancreatic malignancies infiltrating major blood vessels:

- perioperative outcome and long-term survival in 136 patients. *Ann Surg.* 2008 Feb;247(2):300-9. doi: 10.1097/SLA.0b013e31815aab22.
25. Schwarzbach MH, Hormann Y, Hinz U, Leowardi C, Böckler D, Mechtersheimer G, Friess H, Büchler MW, Allenberg JR. Clinical results of surgery for retroperitoneal sarcoma with major blood vessel involvement. *J Vasc Surg.* 2006 Jul;44(1):46-55. doi: 10.1016/j.jvs.2006.03.001.
 26. Kaneko J, Hayashi Y, Kazami Y, Nishioka Y, Miyata A, Ichida A, Kawaguchi Y, Akamatsu N, Hasegawa K. Resection and reconstruction of the largest abdominal vein system (the inferior vena cava, hepatic, and portal vein): a narrative review. *Transl Gastroenterol Hepatol.* 2024 Mar 21;9:23. doi: 10.21037/tgh-23-90.
 27. Child C.H. Eck's fistula. *Surg Gyn & Obst.* 1953
 28. Rosenstein P. *Arch f klinische chirurgie.* 1912
 29. Jassinowsky, A.: Die Arteriennaht. Eine experimentall-chirurgische Studie. Dorpat: C. Mattiesen, 102 pp., 1889.
 30. Jassinowsky, A.: Ein Beitrag zur Lehre von der Gefassnaht. *Arch. f. klin. Chir.*, 42: 816-841, 1 pl, 1891.
 31. Jahoulay, M.y Briau, E.: Recherches experimentales sur la suture et la greffe arterielles. *Bulletin du Lyon medical*, 81: 97-99, 1896.
 32. Kummell: Ueber cirkulare Gefassnaht beim Menschen. *Beitr. z. klin. Chir.*, 26: 128-132, 1900
 33. Carrel, A., Guthrie, C. C.: Uniterminal and biterminal venous transplantations. *Surg., Gyn., & Obst.*, 2: 266-286, 1906b.
 34. Carrel, A.: Anastomosis and transplantation of blood vessels. *American Medicine*, 10: 284-285, 1905f.
 35. Yamanoucki, H.: Uber die zirkularen Gefassnahte und Arterienvenenanastomosen, so wie iiber die Gefasstransplantationen. *Deutsche Ztschr. f. Chir.*, 112: 1-118, 1 pi., 1911.
 36. Carrel, A., Guthrie, C. C.: Uniterminal and biterminal venous transplantations. *Surg., Gyn., & Obst.*, 2: 266-286, 1906.
 37. **Carrel, A.: Anastomosis and transplantation of blood vessels. *American Medicine*, 10: 284-285, 1905**
 38. **Potts, W. J.: A new clamp for surgical division of the patent ductus arteriosus. *Quart. Bull. Northwestern Univ. med. School*, 21: 321-324, 1947..**
 39. Chiu, C. J., Terzis, J., MacRae, M. L.: Replacement of superior vena cava with the spiral composite vein graft. *Ann. of thor. Surg.*, //: 555-560, 1974.

40. Doty, D. B., Baker, W. H.: Bypass of superior vena cava with spiral vein graft, *Ann. of thor. Surg.*, 22: 490-493, 1976.
41. Murray, D. W. G., Jacques, L. B., Perrett, T. S., Best, C. H.: Heparin and vascular occlusion. *Canad. med. Assoc. J.*, 35: 621-622, 1936.
42. Fortner JG. Regional resection of cancer of the pancreas: a new surgical approach. *Surgery*. 1973 Feb;73(2):307-20.
43. Fortner JG. Regional pancreatectomy for cancer of the pancreas, ampulla and other related sites. *Jpn J Surg*. 1983 Sep;13(5):385-94. doi: 10.1007/BF02469723.
44. Fortner JG. Regional pancreatectomy for cancer of the pancreas, ampulla, and other related sites. Tumor staging and results. *Ann Surg*. 1984 Apr;199(4):418-25. doi: 10.1097/00000658-198404000-00008.
45. Fuhrman GM, Leach SD, Staley CA, Cusack JC, Charnsangavej C, Cleary KR, El-Naggar AK, Fenoglio CJ, Lee JE, Evans DB. Rationale for en bloc vein resection in the treatment of pancreatic adenocarcinoma adherent to the superior mesenteric-portal vein confluence. Pancreatic Tumor Study Group. *Ann Surg*. 1996 Feb;223(2):154-62. doi: 10.1097/00000658-199602000-00007.
46. Harrison LE, Klimstra DS, Brennan MF. Isolated portal vein involvement in pancreatic adenocarcinoma. A contraindication for resection? *Ann Surg*. 1996 Sep;224(3):342-7; discussion 347-9. doi: 10.1097/00000658-199609000-00010.
47. Demir IE, Jäger C, Schlitter AM, Konukiewicz B, Stecher L, Schorn S, Tieftrunk E, Scheufele F, Calavrezos L, Schirren R, Esposito I, Weichert W, Friess H, Ceyhan GO. R0 Versus R1 Resection Matters after Pancreaticoduodenectomy, and Less after Distal or Total Pancreatectomy for Pancreatic Cancer. *Ann Surg*. 2018 Dec;268(6):1058-1068. doi: 10.1097/SLA.0000000000002345.
48. <https://www.uicc.org/what-we-do/sharing-knowledge/tnm/publications-and-resources>
49. <https://www2.tri-kobe.org/nccn/guideline/archive/pancreas2013/english/pancreatic.pdf>
50. <https://www.nccn.org/guidelines/guidelines-detail?category=1&id=1455>
51. D S Lu, S Vedantham, R M Krasny, B Kadell, W L Berger, and H A Reber Two-phase helical CT for pancreatic tumors: pancreatic versus hepatic phase enhancement of tumor, pancreas, and vascular structures. *Radiology* 1996 199:3, 697-701
52. Jimmie C. Wong, David S.K. Lu, Staging of Pancreatic Adenocarcinoma by Imaging Studies, *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, Volume 6, Issue 12,2008, Pages 1301-1308, ISSN 1542-3565,

53. Hansen MFC, Storkholm JH, Hansen CP. The results of pancreatic operations after the implementation of multidisciplinary team conference (MDT): A quality improvement study. *Int J Surg.* 2020 May;77:105-110. doi: 10.1016/j.ijssu.2020.03.045.
54. Sugawara T, Rodriguez Franco S, Sherman S, Torphy RJ, Colborn K, Franklin O, Ishida J, Grandi S, Al-Musawi MH, Gleisner A, Schulick RD, Del Chiaro M. Neoadjuvant Chemotherapy Versus Upfront Surgery for Resectable Pancreatic Adenocarcinoma: An Updated Nationwide Study. *Ann Surg.* 2024 Feb 1;279(2):331-339. doi: 10.1097/SLA.0000000000005925.
55. Bockhorn M, Uzunoglu FG, Adham M, Imrie C, Milicevic M, Sandberg AA, Asbun HJ, Bassi C, Büchler M, Charnley RM, Conlon K, Cruz LF, Dervenis C, Fingerhutt A, Friess H, Gouma DJ, Hartwig W, Lillemoe KD, Montorsi M, Neoptolemos JP, Shrikhande SV, Takaori K, Traverso W, Vashist YK, Vollmer C, Yeo CJ, Izbicki JR; International Study Group of Pancreatic Surgery. Borderline resectable pancreatic cancer: a consensus statement by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery.* 2014 Jun;155(6):977-88. doi: 10.1016/j.surg.2014.02.001. Epub 2014 Feb 7. PMID: 24856119.
56. National Comprehensive Cancer Network. Pancreatic cancer (Version 2.2023). Accessed 20 Aug 2023. www.nccn.org
57. Jang JY, Han Y, Lee H, et al. Oncological benefits of neoadjuvant chemoradiation with gemcitabine versus upfront surgery in patients with borderline resectable pancreatic cancer: a prospective, randomized, open-label, multicenter phase 2/3 trial. *Ann Surg.* 2018;268(2):215–22
58. Katz MHG, Shi Q, Meyers J, et al. Efficacy of preoperative mFOLFIRINOX vs mFOLFIRINOX plus hypofractionated radiotherapy for borderline resectable adenocarcinoma of the pancreas: the A021501 Phase 2 Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncol.* 2022;8(9):1263–70
59. van Dam JL, Janssen QP, Besselink MG, Homs MYV, van Santvoort HC, van Tienhoven G, de Wilde RF, Wilmink JW, van Eijck CHJ, Groot Koerkamp B; Dutch Pancreatic Cancer Group. Neoadjuvant therapy or upfront surgery for resectable and borderline resectable pancreatic cancer: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Cancer.* 2022 Jan;160:140-149. doi: 10.1016/j.ejca.2021.10.023.
60. Neoptolemos JP, Palmer DH, Ghaneh P, Psarelli EE, Valle JW, Halloran CM, et al. Comparison of Adjuvant Gemcitabine and Capecitabine With Gemcitabine Monotherapy in Patients With Resected Pancreatic Cancer (ESPAC-4): A Multicentre, Open-Label,

- Randomised, Phase 3 Trial. *Lancet* (2017) 389:1011–24. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32409-6
61. Sinn M, Bahra M, Liersch T, Gellert K, Messmann H, Bechstein W, et al. CONKO-005: Adjuvant Chemotherapy With Gemcitabine Plus Erlotinib Versus Gemcitabine Alone in Patients After R0 Resection of Pancreatic Cancer: A Multicenter Randomized Phase III Trial. *J Clin Oncol* (2017) 35:3330–7. doi: 10.1200/JCO.2017.72.6463
 62. Wu W, He J, Cameron JL, Makary M, Soares K, Ahuja N, Rezaee N, Herman J, Zheng L, Laheru D, Choti MA, Hruban RH, Pawlik TM, Wolfgang CL, Weiss MJ. The impact of postoperative complications on the administration of adjuvant therapy following pancreaticoduodenectomy for adenocarcinoma. *Ann Surg Oncol*. 2014 Sep;21(9):2873-81. doi: 10.1245/s10434-014-3722-6.
 63. Bakens MJ, van der Geest LG, van Putten M, van Laarhoven HW, Creemers G, Besselink MG, et al. The Use of Adjuvant Chemotherapy for Pancreatic Cancer Varies Widely Between Hospitals: A Nationwide Population-Based Analysis. *Cancer Med* (2016) 5:2825–31. doi: 10.1002/cam4.921
 64. Schneider M, Hackert T, Strobel O, Büchler MW. Technical advances in surgery for pancreatic cancer. *Br J Surg*. 2021 Jul 23;108(7):777-785. doi: 10.1093/bjs/znab133..
 65. Fujii T (2015) Vein resections >3 cm during pancreatectomy are associated with poor 1-year patency rates. *Surgery* 157(4):708– 715. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2014.12.002>
 66. Ji Zhang, Hong-Gang Qian, Jia-Hua Leng, Ming Cui, Hui Qiu, Guo-Quan Zhou, Jian-Hui Wu, Yong Yang, Chun-Yi Hao, Long Mesentericoportal Vein Resection and End-to-End Anastomosis Without Graft in Pancreaticoduodenectomy, *Journal of Gastrointestinal Surgery*, Volume 13, Issue 8, 2009, Pages 1524-1528, ISSN 1091-255X, <https://doi.org/10.1007/s11605-008-0777-3>.
 67. Cattell RB, Braasch JW. A technique for the exposure of the third and fourth portions of the duodenum. *Surg Gynecol Obstet*. 1960;111:378-379.
 68. Muttillio EM, Felli E, Pessaux P. Cattell-Braasch maneuver in pancreatic surgery. No need of venous graft for vascular resection. *J Surg Oncol*. 2020 Dec;122(8):1612-1615. doi: 10.1002/jso.26180. Epub 2020 Aug 20.
 69. Misuta K, Shimada H, Miura Y, et al. The role of splenomesenteric vein anastomosis after division of the splenic vein in pancreatoduodenectomy. *J Gastrointest Surg : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract*. 2005;9(2):245e253
 70. Al-Saeedi, M., Frank-Moldzio, L., Contin, P. *et al.* Splenorenal shunt for reconstruction of the gastric and splenic venous drainage during pancreatoduodenectomy with resection

- of the portal venous confluence. *Langenbecks Arch Surg* **406**, 2535–2543 (2021).
<https://doi.org/10.1007/s00423-021-02318-2>
71. Jackson FC, Perrin EB, Smith AG, Dagradi AE, Nadal HM. A clinical investigation of the portacaval shunt. II. Survival analysis of the prophylactic operation. *Am J Surg.* 1968;115(1):22e42.
 72. Jie Li, Zhikun Liu, Xiao Xu, Jun Chen, The role of vascular resection and reconstruction in pancreaticoduodenectomy, *Asian Journal of Surgery*, Volume 47, Issue 1, 2024, Pages 63-71, ISSN 1015-9584, <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2023.09.039>.
 73. Marco Del Chiaro, Ralf Segersvärd, Elena Rangelova, Alessandro Coppola, Chiara Maria Scandavini, Christoph Ansorge, Caroline Verbeke, John Blomberg, Cattell-Braasch Maneuver Combined with Artery-First Approach for Superior Mesenteric-Portal Vein Resection During Pancreatectomy, *Journal of Gastrointestinal Surgery*, Volume 19, Issue 12, 2015, Pages 2264-2268,ISSN 1091-255X, <https://doi.org/10.1007/s11605-015-2958-1>.
 74. Fujisaki S, Tomita R, Fukuzawa M. Utility of mobilization of the right colon and the root of the mesentery for avoiding vein grafting during reconstruction of the portal vein. *J Am Coll Surg.* 2001;193(5):576e578.
 75. Tseng JF, Raut CP, Lee JE, et al. Pancreaticoduodenectomy with vascular resection: margin status and survival duration. *J Gastrointest Surg : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract.* 2004;8(8):935e949. discussion 49-50
 76. Groen JV, Stommel MWJ, Sarasqueta AF, Besselink MG, Brosens LAA, van Eijck CHJ et al. (2020 May 19) Surgical management and pathological assessment of pancreatoduodenectomy with venous resection: an international survey among surgeons and pathologists. *HPB.* <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2020.04.015>.
 77. Labori KJ, Kleive D, Khan A, Farnes I, Fosby B, Line PD. Graft type for superior mesenteric and portal vein reconstruction in pancreatic surgery - A systematic review. *HPB (Oxford).* 2021 Apr;23(4):483-494. doi: 10.1016/j.hpb.2020.11.008.
 78. Kantor O, Talamonti MS, Wang CH, Roggin KK, Bentrem DJ, Winchester DJ et al. (2018) The extent of vascular resection is associated with perioperative outcome in patients undergoing pancreaticoduodenectomy. *HPB* 20:140–146.
 79. Chandrasegaram MD, Eslick GD, Lee W, Brooke-Smith ME, Padbury R, Worthley CS et al. (2014) Anticoagulation policy after venous resection with a pancreatectomy: a systematic review. *HPB* 16:691–698.

80. Kleive D, Berstad AE, Sahakyan MA, Verbeke CS, Naper C, Haugvik SP et al. (2018) Portal vein reconstruction using primary anastomosis or venous interposition allograft in pancreatic surgery. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 6:66–74.
81. Ohwada S, Hamada K, Kawate S, Sunose Y, Tomizawa N, Yamada T et al. (2007) Left renal vein graft for vascular reconstruction in abdominal malignancy. *World J Surg* 31:1215–1220.
82. Suzuki T, Yoshidome H, Kimura F, Shimizu H, Ohtsuka M, Kato A et al. (2006) Renal function is well maintained after use of left renal vein graft for vascular reconstruction in hepatobiliary-pancreatic surgery. *J Am Coll Surg* 202:87–92
83. Lee DY, Mitchell EL, Jones MA, Landry GJ, Liem TK, Sheppard BC et al. (2010) Techniques and results of portal vein/superior mesenteric vein reconstruction using femoral and saphenous vein during pancreaticoduodenectomy. *J Vasc Surg* 51:662–666.
84. Hirono S, Kawai M, Tani M, Okada K, Miyazawa M, Shimizu A et al. (2014) Indication for the use of an interposed graft during portal vein and/or superior mesenteric vein reconstruction in pancreatic resection based on perioperative outcomes. *Langenbeck's Arch Surg* 399: 461–471.
85. Yoshioka M, Uchinami H, Watanabe G, Iida M, Nakagawa Y, Miyazawa H et al. (2017) Domino reconstruction of the portal vein using the external iliac vein and an ePTFE graft in pancreatic surgery. *J Gastrointest Surg* 21:1278–1286.
86. Dokmak S, Aussilhou B, Sauvanet A, Nagarajan G, Farges O, Belghiti J. (2015) Parietal peritoneum as an autologous substitute for venous reconstruction in hepatopancreatobiliary surgery. *Ann Surg* 262: 366–371.
87. Malinka T, Klein F, Denecke T, Pelzer U, Pratschke J, Bahra M. (2018) The falciform ligament for mesenteric and portal vein reconstruction in local advanced pancreatic tumor: a surgical guide and single-center experience. *HPB Surg* 2018:2943879.
88. Jara M, Malinowski M, Bahra M, Stockmann M, Schulz A, Pratschke J et al. (2015) Bovine pericardium for portal vein reconstruction in abdominal surgery: a surgical guide and first experiences in a single center. *Dig Surg* 32:135–141.
89. Vázquez MJ, Barredo C, Di Benedetto A et al (1965) Autologous peritoneal grafts in arterial surgery. *Prensa Med Argent* 52:1004–1006
90. Baumann G (1946) (1972) Segment replacement of the vena cava inferior in dog with peritoneum. *Dtsch Med Wochenschr* 97:957–958

91. Salimi F, Hodjati H, Monabbati A, Keshavarzian A. Inferior vena cava reconstruction with a flap of parietal peritoneum: an animal study. *Arch Iran Med.* 2009 Sep;12(5):448-53.
92. Chin PT, Gallagher PJ, Stephen MS (1999) Inferior vena caval resection with autogenous peritoneo-fascial patch graft caval repair: a new technique. *Aust N Z J Surg* 69:391–392. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1622.1999.01579>.
93. Pulitano C, Crawford M, Ho P, Gallagher J, Joseph D, Stephen M, Sandroussi C. Autogenous peritoneo-fascial graft: a versatile and inexpensive technique for repair of inferior vena cava. *J Surg Oncol.* 2013 Jun;107(8):871-2. doi: 10.1002/jso.23334.
94. Elias D, Honoré C, Dumont F, Goéré D. Autologous peritoneo-fascial graft: a technique for vascular reconstruction. *J Visc Surg.* 2014 Dec;151(6):461-4. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2014.09.007.
95. Radulova-Mauersberger O, Distler M, Riediger C, Weitz J, Welsch T, Kirchberg J. How we do it-the use of peritoneal patches for reconstruction of vena cava inferior and portal vein in hepatopancreatobiliary surgery. *Langenbecks Arch Surg.* 2022 Dec;407(8):3819-3831. doi: 10.1007/s00423-022-02662-x.
96. Irie S, Yoshioka R, Imamura H, Ono Y, Sato T, Inoue Y, Ito H, Mise Y, Takahashi Y, Saiura A. Parachute technique for portal vein reconstruction during pancreaticoduodenectomy with portal vein resection in patients with pancreatic head cancer. *Langenbecks Arch Surg.* 2022 Feb;407(1):383-389. doi: 10.1007/s00423-021-02338-y.
97. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, de Santibañes E, Pekolj J, Slankamenac K, Bassi C, Graf R, Vonlanthen R, Padbury R, Cameron JL, Makuuchi M. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg.* 2009 Aug;250(2):187-96. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2.
98. Wang X, Demir IE, Schorn S, Jäger C, Scheufele F, Friess H, Ceyhan GO. Venous resection during pancreatectomy for pancreatic cancer: a systematic review. *Transl Gastroenterol Hepatol.* 2019 Jun 19;4:46. doi: 10.21037/tgh.2019.06.01.
99. Yoon SH, Yeo MK, Kim SH, Song IS, Jeon GS, Han SJ. Feasibility of using the homologous parietal peritoneum as a vascular substitute for venous reconstruction during abdominal surgery: An animal model. *Surgery.* 2021 Oct;170(4):1268-1276. doi: 10.1016/j.surg.2021.06.016.

100. Akimaru K, Onda M, Tajiri T, Yoshida H, Mamada Y, Taniai N, Yoshioka M, Mineta S. Reconstruction of the vena cava with the peritoneum. *Am J Surg.* 2000 Apr;179(4):289-93. doi: 10.1016/s0002-9610(00)00332-9.
101. Rokosný S, Kiss J, Wohlfahrt P, Baláz P, Matia I, Stefan T, Pomfy M. Využitie peritoneálneho stepu ako cievej náhrady v experimente [Experimental use of the peritoneal graft as a vascular prosthesis]. *Rozhl Chir.* 2005 May;84(5):228-32. Slovak.
102. Cekirdekci A, Bayar MK, Yilmaz S, Cihangiroglu M, Ayan E, Duran M, Bakalim T, Kaya D, Gokce O. Reconstruction of the vena cava with the peritoneum: the effect of temporary distal arteriovenous fistula on patency (an experimental study). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2004 Jan;27(1):84-8. doi: 10.1016/j.ejvs.2003.10.001.
103. Yoshioka M, Onda M, Tajiri T, Akimaru K, Mineta S, Hirakata A, Takubo K. Reconstruction of the portal vein using a peritoneal patch-graft. *Am J Surg.* 2001 Mar;181(3):247-50. doi: 10.1016/s0002-9610(01)00552-9.
104. Dokmak S, Aussilhou B, Calmels M, Maghrebi H, Ftériche FS, Soubrane O, Sauvanet A. Laparoscopic pancreaticoduodenectomy with reconstruction of the mesentericoportal vein with the parietal peritoneum and the falciform ligament. *Surg Endosc.* 2018 Jul;32(7):3256-3261. doi: 10.1007/s00464-018-6044-0.
105. Groen JV, Michiels N, van Roessel S, Besselink MG, Bosscha K, Busch OR, van Dam R, van Eijck CHJ, Koerkamp BG, van der Harst E, de Hingh IH, Karsten TM, Lips DJ, de Meijer VE, Molenaar IQ, Nieuwenhuijs VB, Roos D, van Santvoort HC, Wijsman JH, Wit F, Zonderhuis BM, de Vos-Geelen J, Wasser MN, Bonsing BA, Stommel MWJ, Mieog JSD; Dutch Pancreatic Cancer Group. Venous wedge and segment resection during pancreatoduodenectomy for pancreatic cancer: impact on short- and long-term outcomes in a nationwide cohort analysis. *Br J Surg.* 2021 Dec 17;109(1):96-104. doi: 10.1093/bjs/znab345.
106. Launois B, Stasik C, Bardaxoglou E, Meunier B, Champion JP, Greco L, Sutherland F. Who benefits from portal vein resection during pancreaticoduodenectomy for pancreatic cancer? *World J Surg.* 1999 Sep;23(9):926-9. doi: 10.1007/s002689900601.