

Zdeněk Kala, Igor Kiss, Vlastimil Válek a kolektiv

Nádory podjaterní oblasti

Diagnostika a léčba



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umisťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

**Prof. MUDr. Zdeněk Kala, CSc., MUDr. Igor Kiss, PhD.,
prof. MUDr. Vlastimil Válek, CSc. MBA a kolektiv**

NÁDORY PODJATERNÍ OBLASTI

Diagnostika a léčba

Vedoucí autorského kolektivu:

prof. MUDr. Zdeněk Kala, CSc.

Autorský kolektiv:

MUDr. Tomáš Andrašina, Barak Barzakai MD., Massimo Capaldi MD., Stefano Crippa MD.,
MUDr. Stanislav Czudek, CSc., prof. Jaec Daniel MD. FRCS, prof. Brice Gayet MD.,
prof. Jean Gugenheim MD., MUDr. Jana Halámková, MUDr. Beata Hemmelová,
doc. MUDr. Markéta Hermanová, PhD., MUDr. Jan Hlavsa, prof. MUDr. Zdeněk Kala, CSc.,
MUDr. Igor Kiss, PhD., MUDr. Mgr. Petr Kysela, MUDr. Hana Kyselová,
MUDr. Zuzana Lovasová, MUDr. Martin Man, MUC. Michal Mikulica,
MUDr. Ivo Novotný, CSc., doc. MUDr. Igor Penka, CSc., doc. MUDr. Jiří Prášek, CSc.,
MUDr. Vladimír Procházka, PhD., Dargan Puneet MD., doc. MUDr. Renata Soumarová, CSc.,
MUDr. Karel Starý, prof. MUDr. Pavel Šlampa, CSc., prof. Roberto Tersigni MD.,
MUDr. Jiří Tomášek, prof. MUDr. Vlastimil Válek, CSc. MBA, MUDr. Ingrid Vášová,
Thomas Zacharias MD.

Recenzovali:

Prof. MUDr. Petr Dítě, DrSc.

MUDr. David Feltl, Ph.D.

Prof. MUDr. Vladislav Třeška, DrSc.

© Grada Publishing, a.s., 2009

Cover Photo © fotobanka Profimedia CZ s.r.o., 2009 + Working Group Surgical Planning,
DKFZ, Heidelberg 2007, Division of Medical and Biological Informatics, German Cancer
Research Center Heidelberg

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 3808. publikaci

Odpovědné redaktorky RNDr. Jana Marešová, Eva Svobodová

Sazba a zlom Vladimír Vašek

Obrázky 1.1 až 1.5 přeskreslila Miloslava Krédlová, 8.1 a 8.2 Jana Nejtková.

Ostatní obrázky dodali autoři.

Počet stran 336 + barevná příloha

1. vydání, Praha 2009

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

*Názvy produktů, firem apod. použité v této knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými
ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.*

*Postupy a příklady v knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny
s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatel-
ství žádné právní důsledky.*

*Všechna práva vyhrazena. Tato kniha ani její část nesmějí být žádným způsobem reprodukovány, ukládány
či rozšiřovány bez písemného souhlasu nakladatelství.*

ISBN 978-80-247-2867-4 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-6763-5 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011

Obsah

Seznam zkratk	9
Autorský kolektiv	13
Předmluva	15
Obecná část	17
1 Anatomie (P. Kysela, H. Kyselová)	19
Literatura	34
2 Diagnostika	35
2.1 Radiologická diagnostika nádorů podjaterní oblasti	35
2.1.1 Úvod (P. Kysela, H. Kyselová)	35
Literatura	42
2.1.2 Endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie (ERCP) a endoskopická ultrasonografie (EUS) (I. Novotný)	45
Literatura	55
2.1.3 Intraduktální ultrasonografie (IDUS) (I. Novotný)	55
Literatura	59
2.1.4 Perkutánní transhepatální cholangiografie a drenáž (V. Válek)	60
Literatura	69
2.1.5 Radionuklidová diagnostika gastrointestinálních a pankreatických tumorů (J. Prášek)	70
Literatura	81
2.1.6 EUS navigovaná biopsie (M. Hermanová, I. Novotný)	82
Literatura	87
2.1.7 Perkutánní biopsie (V. Válek)	87
Literatura	91
2.1.8 Vyšetření resekátu pankreatu (M. Hermanová)	93
2.2 CT diagnostika nádorů podjaterní oblasti (V. Válek)	94
2.3 Patologická anatomie (M. Hermanová)	104
2.2.1 Tumory endokrinního pankreatu	117
2.2.2 Žlučník a extrahepatální žlučové cesty	120
2.2.3 Endokrinní tumory žlučníku a extrahepatálních žlučových cest	125
2.2.4 Duodenum	127
2.2.5 Nádory ampulopapilárního komplexu (ampulomy)	130
Literatura	131
3 Nechirurgická léčba	133
3.1 Farmakoterapie – chemoterapie, imunoterapie, hormonoterapie	133
3.1.1 Úvod (I. Kiss)	133
3.1.2 Nechirurgická léčba adenokarcinomu pankreatu (I. Kiss, J. Tomášek, J. Halámková)	134

3.1.3	Farmakologická léčba neuroendokrinních nádorů pankreatu (I. Kiss, J. Tomášek, J. Halámková)	136
3.1.4	Chemoterapie nádorů duodena (P. Kysela, H. Kyselová, J. Tomášek)	138
3.1.5	Chemoterapie karcinomu žlučníku a žlučových cest (I. Kiss, J. Tomášek, J. Halámková)	139
	Literatura	141
3.2	Radioterapie – EBRT, IORT	141
3.2.1	Intraoperační radioterapie nádorů podjaterní oblasti (IORT) (Z. Lovasová, R. Soumarová, S. Czudek)	141
	Literatura	147
3.2.2	Radioterapie v léčbě nádorů podjaterní krajiny (P. Šlampa).	149
	Literatura	155
	Speciální část	157
4	Stenózy žlučových cest (Z. Kala, B. Hemmelová, J. Hlavsa)	159
5	Nádory pankreatu	167
5.1	Úvod (Z. Kala, J. Hlavsa, T. Andrašina)	167
5.2	Duktální adenokarcinom (J. Hlavsa, Z. Kala, V. Procházka, M. Man, T. Andrašina)	170
	Literatura	178
5.3	Radiofrekvenční ablace nádorů pankreatu (J. Hlavsa, Z. Kala, M. Mikulica, V. Procházka, M. Man, V. Válek, T. Andrašina)	183
	Literatura	185
5.4	Cystické nádory pankreatu (Z. Kala, J. Hlavsa, T. Andrašina)	186
	Literatura	193
5.5	Neuroendokrinní nádory pankreatu	198
5.5.1	Neuroendokrinní nádory pankreatu z pohledu endokrinologa (K. Starý)	198
5.5.2	Neuroendokrinní nádory pankreatu z pohledu chirurga (Z. Kala, J. Hlavsa, T. Andrašina)	207
	Literatura	214
5.6	Lymfomy pankreatu (I. Vášová)	217
	Literatura	218
5.7	Sekundární nádory pankreatu (I. Penka, Z. Kala, T. Andrašina, J. Hlavsa, S. Crippa).	218
6	Nádory žlučníku	223
6.1	Karcinom žlučníku (Z. Kala, J. Hlavsa)	223
6.2	Surgical treatment of carcinoma of the gallbladder (J. Gugenheim, D. Puneet)	229
	Literatura	237
7	Nádory extrahepatálních žlučových cest (Z. Kala, B. Hemmelová, J. Hlavsa, T. Andrašina)	241
7.1	Cholangiokarcinom	241

	Literatura	257
8	Fotodynamická léčba (PDT) (P. Kysela)	263
	Literatura	265
9	Nádory duodena	267
9.1	Nádory duodena – přehled (P. Kysela, Z. Kala, J. Hlavsa)	267
	Literatura	277
9.2	Primární adenokarcinom duodena (V. Procházka, Z. Kala, J. Hlavsa)	278
	Literatura	282
9.3	Zánětlivé pseudotumory duodena (V. Procházka, Z. Kala, J. Hlavsa)	282
	Literatura	286
10	Ampulomy (J. Hlavsa, Z. Kala, I. Novotný)	289
	Literatura	301
	Praktické rady, zkušenosti, komentáře	303
11	Praktické rady jak postupovat v případě podezření na nádor podjaterní krajiny způsobující cholestázu (Z. Kala, J. Hlavsa)	305
	Virtuální kulatý stůl	317
12	Virtuální kulatý stůl	319
12.1	Strasbourg – France – 2008 (D. Jaeck, T. Zacharias)	319
	Literatura	322
12.2	Nice – France – 2008 (J. Gugenheim)	323
12.3	Paris – France – 2008 (B. Gayet, B. Barzakai)	325
12.4	Rome – Italy – 2008 (R. Tersigni, M. Capaldi)	329
	Rejstřík	333
	BAREVNÁ PŘÍLOHA	

Seznam zkratk

3D	three dimensional – trojrozměrný
ACP	arteria caudae pancreatis
ACTH	adrenokortikotropní hormon
AFP	alfafetoprotein
AGD	arteria gastroduodenalis
AGDX	arteria gastrica dextra
AGED	arteria gastroepiploica dextra
AGES	arteria gastroepiploica sinistra
AGS	arteria gastrica sinistra
AH	arteria hepatica communis
AHD	ramus dexter arteriae hepaticae propriae
AHDXAC	arteria hepatica dextra accesoria
AHP	arteria hepatica propria
AHS	ramus sinister arteriae hepaticae propriae
AHSAC	arteria hepatica sinistra accesoria
AIDS	acquired imunodeficiency syndrom – syndrom získané imunodeficiency
ALP	alkalická fosfatáza
ALT	alanin-aminotransferáza
AMS	amyláza
APD	arteria pancreatica dorsalis
APDI	arteria pancreaticoduodenalis inferior
APDIA	arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior
APDIP	arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior
APDSA	arteria pancreaticoduodenalis superior anterior
APDSP	arteria pancreaticoduodenalis superior posterior
APUD	amine precursor uptake and decarboxylation – vychytávání prekursorů aminů a jejich dekarboxylace
ARG	arginin
ASA	aminosalicylová kyselina
ASP	asparagin
AST	aspartát-aminotransferáza
BRRS	Bannayan-Ruvalcaba-Riley syndrom
BTV	biologic tidal volume – biologický cílový objem
CA	carbohydrate antigen
CD	cluster of differentiation
CEA	karcinobryonální antigen
CIS	karcinom <i>in situ</i>
CNES	confinned neuroendocrine systém – lokalizovaný neuroendokrinní systém
CNS	centrální nervový systém
CP	centrální pankreatektomie
CRH	corticotropin releasing hormon – kortikotropin uvolňující hormon
CS	Cowdenova choroba
CT	computed tomography – výpočetní tomografie

CTA	CT angiografie
CTV	clinical target volume – klinický cílový objem
CVP	confluens venae portae
D1, D2, D3, D4	bulbus duodeni, pars descendens duodeni, pars horizontalis inferior duodeni, pars ascendens duodeni
DBD	duodeno-biliární drén
DCB	částice uvolňující léčivo – používané pro chemoembolizaci
DHC	ductus hepaticus communis
DHDX	ductus hepaticus dexter
DHSIN	ductus hepaticus sinister
DNA	deoxyribonukleová kyselina
DNES	difuzní neuroendokrinní systém
DTPA	dietylen-triamino-pentaoctová kyselina
EBRT	extrabody radiotherapy – zevní radioterapie
EGFR	epidermal growth factor – epidermální růstový faktor
EMEA	european medicines agency
EPST	endoskopická papilosfinkterotomie
ERCP	endoskopická retrográdní cholangio-pankreatikografie
ESWL	extrakorporální litotripse
EUS	endoskopická ultrasonografie
FAM	chemoterapeutický režim – fluoruracil, adriamycin, mitomycin c
FAP	familiární adenomatózní polypóza
FNAB	fine needle aspiration biopsy – aspirační biopsie tenkou jehlou
FU	fluoruracil
GEA	gastro-entero anastomóza
GGT	gama-glutamyl-aminotransferáza
GIST	gastrointestinal stromal tumor – gastrointerstinální stromální nádor
GIT	gastrointestinální trakt
GLY	glycin
GNRH	gonadotropin releasing hormon – gonadotropin uvolňující hormon
GS	Gorlin syndrom
GTV	gross tumor volume – nádorový objem
HCC	hepatocelulární karcinom
HGB	hemoglobin
HIOK	hydroxy-indol-octová kyselina
HIV	human imudeficiency virus – virus lidské imunodeficiencie
HJA	hepatiko-jejunoanastomóza
HPDE	hemipankreato-duodenektomie
HPF	high power field – pole velkého zvětšení
HTP	hydroxy tryptofan
HU	hounsfield unit – Haunsfieldova jednotka
CHOP	chemoterapeutický režim – doxorubicin, cyklofosfamid, vincristin, prednison
CHT	chemoterapie
IBD	idiopathic bowel disease – nespecifický střevní zánět

ICRU	International commission on radiation units measurements – mezinárodní komise pro měření radiace
IDUS	intraduktální ultrasonografie
IMRT	intensity modulated radiotherapy – radioterapie s modulovanou intenzitou ozařovacího svazku
INR	international normalized ratio
IORT	intraoperative radiotherapy – peroperační radioterapie
IPMN	intraduktální papilární mucinózní neoplazie
ISORT	International society of intraoperative radiation therapy – Mezinárodní společnost peroperační radioterapie
JSBS	Japanese Society of Biliary surgery – Japonská společnost biliární chirurgie
LCA	leukocyte common antigen – antigen běžný pro bílé krvinky
LDH	laktát dehydrogenáza
LRP	levostranná resekce pankreatu
MALT	mucous associated lymphoid tissue – podslizniční lymfatická tkáň
MCN	mucinózní cystická neoplazie
MCV	mean corpuscular volume – střední objem erytrocytu
MDCT	multidetektorové spirální CT
MEN	mnohočetná endokrinní neoplazie
MCHC	mean corpuscular hemoglobin concentration – střední koncentrace hemoglobinu v erytrocytu
MIBG	meta-jódbenzyl guanidin
MRA	magneticko-rezonanční angiografie
MRCP	magneticko-rezonanční cholangio-pankreatikografie
MRI	magnetic resonance imaging – nukleární magnetická rezonance
mRNA	mediátorová ribonukleová kyselina
NCCN	National cancer comprehensive network
NET	neuroendokrinní tumor
NHL	non-Hodgkin lymphoma – non-Hodgkinský lymfom
NSE	neuron specifická enoláza
PANIN	pankreatická intraepiteliální neoplazie
PAS	periodic acid shif
PCT	prokalcitonin
PD	pancreatoduodenectomy – pankreatoduodenektomie
PDR	pulsed dose rate
PET	pozitronová emisní tomografie
PJA	pankreato-jejuno anastomóza
PNET	pankreatický neuroendokrinní tumor
PPI	proton pump inhibitors – inhibitory protonové pumpy
PST	papilosfinkterotomie
PTC/PTCD	perkutánní transhepatální cholangiografie/drenáž
PTH RH	parathormon releasing hormon – parathormon uvolňující hormon
PTV	planning target volume – plánovací cílový objem
RFA	radiofrekvenční ablace
RCHT	radio-chemoterapie
RIA	radio-immuno assay – radio-immuno analýza

RNA	ribonukleová kyselina
RTG	rentgen
SCA	serózní cystadenom
SCAC	serózní cystadenokarcinom
SPECT	single photon emission computed tomography – jednofotonová emisní výpočetní tomografie
SPT	solidní pseudopapilární tumor
SRS	somatostatinová receptorová scintigrafie
SSTR	somatostatinový receptor
TD	toleranční dávka
TNM	TNM klasifikace nádorů, T – tumor, N – nodus lymphaticus, M – metastasis
TP	totální pankreatektomie
TU	tumor
USG	ultrasonografie
UZ	ultrazvuk
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
VCI	vena cava inferior
VIP	vazoaktivní intestinální peptid
VIPOM	nádor produkující vazoaktivní intestinální peptid
VMS	vena mesenterica superior
VSM	vena saphena magna
WDHA	Watery diarrhea, hypocalcemia, achlorhydria – syndrom vodnatých průjmů, hypokalemie a achlorydrie
WHO	World health organization – Světová zdravotnická organizace

Autorský kolektiv

MUDr. Tomáš Andrašina

Radiologická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

Barak Barzakai, MD

Department of Digestive Diseases, Institut Mutualiste Montsouris, University Paris

Massimo Capaldi, MD

Department of General Surgery Unit of General Surgery and Oncology 1 "Flajani"
"S. Camillo-Forlanini" Hospital, Rome, Italy

Stefano Crippa, MD

Department of Surgery, University of Milan-Bicocca, San Gerardo Hospital,
Monza, Italy

MUDr. Stanislav Czudek, Csc.

Onkologické centrum J. G. Mendela, Nový Jičín

Prof. Brice Gayet, MD

Department of Digestive Diseases, Institut Mutualiste Montsouris, University Paris

Prof. Jean Gugenheim, MD

Service de Chirurgie Digestive, Centre Hospitalier Universitaire de Nice

MUDr. Jana Halámková

Klinika komplexní onkologické péče, Masarykův onkologický ústav, Brno-Bohunice

MUDr. Beata Hemmelová

Chirurgická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

Doc. MUDr. Markéta Hermanová, PhD.

Patologicko-anatomický ústav, Fakultní nemocnice U sv. Anny Brno

MUDr. Jan Hlavsa

Chirurgická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

Prof. Daniel Jaeck, MD, FRCS

Department of surgery, hospital universitaire Hautepierre, Strasbourg, France

Prof. MUDr. Zdeněk Kala, CSc.

Chirurgická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

MUDr. Igor Kiss, PhD.

Klinika komplexní onkologické péče, Masarykův onkologický ústav, Brno-Bohunice

MUDr. Mgr. Petr Kysela

Chirurgická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

MUDr. Hana Kyselová

Klinika zobrazovacích metod, Fakultní nemocnice U sv. Anny Brno

MUDr. Zuzana Lovasová, CSc.

Onkologické centrum J. G. Mendela, Nový Jičín

MUDr. Martin Man

Chirurgická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

MUC. Michal Mikulica

Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

MUDr. Ivo Novotný, CSc.

Hepato-gastroenterologická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

Doc. MUDr. Igor Penka, CSc.

Chirurgická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

Doc. MUDr. Jiří Prášek, CSc.

Klinika nukleární medicíny, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

MUDr. Vladimír Procházka, PhD.

Chirurgická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

Dargan Puneet MD

Service de Chirurgie Digestive, Centre Hospitalier Universitaire de Nice

Doc. MUDr. Renata Soumarová, CSc.

Onkologické centrum J. G. Mendela, Nový Jičín

MUDr. Karel Starý

Hepato-gastro-enterologická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

Prof. MUDr. Pavel Šlampa, CSc.

Klinika radiační onkologie, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Masarykův onkologický ústav Brno

Prof. Roberto Tersigni, MD

Department of General Surgery Unit of General Surgery and Oncology 1 "Flajani" "S. Camillo-Forlanini" Hospital, Rome, Italy

MUDr. Jiří Tomášek

Klinika komplexní onkologické péče, Masarykův onkologický ústav, Brno-Bohunice

Prof. MUDr. Vlastimil Válek, CSc., MBA

Radiologická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

MUDr. Ingrid Vášová

Interní hemato-onkologická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Brno-Bohunice

Thomas Zacharias, MD

Department of surgery, hospital universitaire Hautepierre, Strasbourg, France

Předmluva

Vážení kolegové,

cílem publikace, kterou vám předkládáme, je integrace nejmodernějších poznatků o diagnostice a léčbě maligních procesů podjaterní oblasti. Naším přáním je, aby se tato kniha stala jistým „návodem“ jak postupovat v diagnostice a racionální léčbě těchto zdánlivě různorodých patologií, a to nejen pro lékaře prvního kontaktu – praktické lékaře, ale především pro klinické specialisty (gastroenterology, onkology, chirurgy, intervenční radiology aj.).

V nedávné době vyšla vynikající Zaoralova monografie zabývající se nejčastější malignitou v subhepatální oblasti – karcinomem slinivky břišní. V našem písemnictví však dosud chyběla souhrnná práce, která by se detailně zabývala nejen onemocněním pankreatu, ale i problematikou dalších malignit subhepatální oblasti – jmenovitě tumorů duodena, ampulopapilárního komplexu, žlučníku a extrahepatálních žlučových cest.

Společným jmenovatelem výše uvedených patologií je přítomnost klinických syndromů daných bloádou žlučových cest či pasáže trávicího traktu v oblasti duodena, někdy kombinace obojího. Obdobná pak není jen klinika, ale do jisté míry i vyšetřovací a léčebné postupy.

Monografie bezprostředně navazuje na předchozí knihu našeho autorského kolektivu „Maligní ložiskové procesy jater – diagnostika a léčba“ z roku 2006. Otevíráme i virtuální panelovou diskuzi k některým problémům a přizvali jsme opět ke spolupráci nejen naše, ale i zahraniční experty.

Ve speciální části, v kapitolách věnovaných jednotlivým patologiím, jsme se snažili zachytit nejen hlavní klinické aspekty a obecné charakteristiky, ale i specifika diagnostických a léčebných postupů tak, aby nezapadla v celkovém množství přinášejících informací.

Doufáme, že se nám některé z těchto cílů podařilo splnit.

*za kolektiv autorů
Zdeněk Kala*

Obecná část

1 Anatomie

P. Kysela, H. Kyselová

Embryologie

Játra, žlučové cesty a pankreas vznikají ze dvou pupenů společné části primitivního střeva – budoucího duodena od třetího týdne embryonálního vývoje. Z ventrálního pupenu vzniká z nejperifernější části základ jater, intrahepatálních žlučových cest a žlučníku. Z centrální části vzniká ventrální základ slinivky a hepatocholedochus včetně papila duodeni maior. Z dorzálního pupenu vzniká větší část slinivky a hlavní pankreatický vývod. V pátém týdnu se začíná základ jater vzdalovat od duodena. Z kaudální části základu jater se oddělí solidní pupen jako základ žlučníku. Ke vzniku lumen dochází až později ve druhém měsíci, stejně jako k rekanalizaci spojení základu jater a ventrálního základu duodena – vzniku lumen ductus choledochus. Při rychlém nárůstu objemu jater v následující době dochází k dorzální rotaci ventrálního pupenu, připojení ventrálního základu slinivky dorzo-kaudálně od dorzálního základu a srůstu obou základů slinivky a propojení jejich vývodů. Z dorzálního základu slinivky vzniká od sedmého týdne tělo a kauda pankreatu, z ventrálního pak větší část hlavy a processus uncinatus.

Vývoj složité struktury jater začíná ve třetím týdnu invazí entodermálního základu mezi dva listy primitivního mezenteria a do omfalomezenterických vén, které rozdělují na drobné kapiláry – budoucí jaterní sinusoidy. Z okolního mezenchymu kondenzuje později Glissonské pouzdro a intersticiální vazivo jater. Entodermální dutina s rychlým růstem se uspořádává do plik. Z intraluminálních štěrbin v plikách vznikají žlučové kapiláry. Ze štěrbin mezi jednotlivými plikami pak vznikají spojením konečných větviček interlobulárních žil a tepen sinusoidální kapiláry. Portální a venózní systém jater vzniká invazí entodermy do omfalomezenterických cév. Arteriální systém vzniká diferenciací cév ze žloutkového váčku. Jaterní arterioly jsou pak větvemi truncus coeliacus a během intrauterinního vývoje jsou zcela bezvýznamné. V pátém týdnu obliteruje pravá omfalomezenterická žíla. Zůstává pouze levá, která pokračuje jako ductus venosus Arantii do dolní duté žíly a jen asi polovinu své okysličené krve vede do jater, zbytek do pravého srdce. V osmém týdnu je struktura jaterního lalůčku zcela hotová.

Poruchy v rekanalizaci nebo obliteraci, napojení a rotaci jednotlivých pupenů pak mohou zavdávat příčinu anatomickým variantám.

Inervace pankreatu, duodena, jater, žlučníku a žlučových cest

Je společná pro celou oblast. Jsou to nn. splanchnici hrudního sympatiku a n. vagus.

Bolest je z **duodena** vedena aferentními viscerálními, nikoliv vegetativními nervy. Sympatická inervace přichází z ganglion coeliacum z hrudního sympatiku. Parasympatická inervace je dána oběma kmeny bloudivého nervu. Část gangliových buněk je umístěna v submukózním plexu duodena. Nervová vlákna vytvářejí myenterický a submukózní plexus. Stejně jako u pankreatu jsou zde peptidergní nervová zakončení.

Sympatická inervace pankreatu je tvořena nervi splanchnici major et minor. Eferentní i aferentní preganglionární vlákna pocházejí z V–X (n. splanchnicus major) a IX–XI segmentu (n. splanchnicus minor) hrudního sympatiku. Prostupují přes krura bránice do ganglion coeliacum. Do cílových orgánů se šíří následně podél příslušných tepen, částečně volně přes ligamentum hepatogastricum.

Parasympatická inervace pankreatu je zprostředkována zadní větví nervus vagus vydávající větev do ganglion coeliacum a dále potom podél tepen spolu se sympatickou inervací k cílovým orgánům.

Peptidergní inervace pankreatu tvoří samostatnou morfologicko-anatomickou část. Jde o funkční jednotku tvořenou terminálními nervovými zakončeními ve slinivce uvolňující mimo acetylcholinu také jiné neuromeidátory jako VIP, bombesin, enkefaliny a další.

Játra, žlučové cesty a žlučník. Tyto části jsou vegetativně inervovány oběma bloudivými nervy a sympatikem splanchnických nervů (VII–X segment) přes ganglion coeliacum. Arteria hepatica je inervována pouze sympatikem, žlučovody oběma vegetativními systémy. Kapsula jater je bohatě inervována pravým frenickým nervem. To vede k typické bolesti při dráždění kapsuly zánětem nebo akutním zvětšením jater.

Lymfatická drenáž

Společné uzliny celé oblasti leží kolem truncus coeliacus – nodi lymphatici coeliaci – lymfatické uzliny 2. řádu pro celou oblast. D3 a D4 s přilehlým processus uncinatus je ve druhém řádu drénováno do uzlin kolem arteria mesenterica superior.

Duodenum je drénováno třemi systémy, které spojují lymfatickou drenáž slinivky a jater. Distální lymfatický systém sbírá lymfu z pars descendens duodeni a pars horizontalis inferior do lymfatických uzlin podél AMS. Proximální lymfatický systém odvádí lymfu z horní části pars descendens a z pars horizontalis superior společně s lymfatickým systémem jaterní porty a hepatoduodenálního ligamenta do coeliackých uzlin. Retroduodenální systém sbírá lymfu do uzlin v okolí arteria mesenterica superior.

Z pankreatu se sbírá lymfa cestou pěti hlavních skupin uzlin 1. řádu:

1. suprapankreatické uzliny z kraniální porce pankreatu podél arteria hepatica;
2. infrapankreatické uzliny podél dolní hrany kolem arteria pancreatica inferior ke koření arteria mesenterica superior;
3. anteropankreatické uzliny na přední ploše slinivky s drenáží dvěma kmeny do infrapylorických a předních pankreatikoduodenálních (v zářezu mezi slinivkou a duodenem kolem stejnojmenné tepny) uzlin;
4. posteropankreatické uzliny, ze kterých je dále lymfa odváděna do uzlin kolem arteria mesenterica superior, do zadních pankreatikoduodenálních uzlin a do uzlin v průběhu ductus choledochus;
5. lienální lymfatické uzliny v okolí kaudy slinivky a v hilu sleziny.

Játra mají povrchový (pod kapsulou jaterní) a hluboký (mezi lalůčky) lymfatický systém.

Z povrchového systému facies diaphragmatica, oblasti jaterních žil a VCI odtéká lymfa do zadního mediastinu a do ductus thoracicus, případně do parakardiálních uzlin a uzlin v předním mediastinu. Z facies visceralis je lymfa odváděna podél arteria hepatica propria, arteria hepatica communis a arteria gastrica dextra (uzliny 1. řádu).

Z hlubokého systému teče lymfa do hilu jaterního a dále přes malé omentum k uzlinám kolem aorty, truncus coeliacus a cysterna chyli, případně ductus thoracicus. Přestože existuje přímé lymfatické spojení z části jater do hrudního mízovodu, bývají metastázy touto cestou do krčních uzlin velmi vzácné.

Žlučník a ductus cysticus jsou drénovány přes typickou uzlinu v Calotově trojúhelníku a přes uzlinu v hepatoduodenálním ligamentu do duodeno-pankreatických a retropankreatických uzlin.

Uložení duodena a pankreatu

Duodenum je asi 30 cm dlouhá a 4–6 cm široká část střeva podkovovitého tvaru mezi žaludkem a tenkým střevem. Topograficky obkružuje 2. bederní obratel. Ústí do něj žlučovod a pankreatický vývod. Má důležitou úlohu v řízení procesu trávení a zpracování potravy. Z větší části je uložen v retroperitoneu. Dělí se na 4 části. Pars horizontalis superior dlouhá 4–5 cm je uložena intraperitoneálně. Leží vpravo od páteře ve výšce 1. bederního obratle. Začíná za pylorem a horní duodenální flexurou přechází do retroperitonea v pars descendens duodeni běžící vpravo od 2. bederního obratle. Ta je dlouhá asi 10 cm a ústí sem žlučovod a pankreatický vývod. Sousedí s dolní dutou žílou a hilem pravé ledviny. Ventrálně a distálně ho přikrývá jaterní flexura tračníku. Přes flexura duodeni inferior pokračuje duodenum pars horizontalis inferior, která je celá uložena v retroperitoneu a kříží 3. bederní obratel a aortu. Před aortou přechází ve čtvrtou ascendentní část, která běží pod dolní hranu těla pankreatu, tam se obrací ventrálně a duodeno-jejunální flexurou vlevo od 2. bederního obratle přechází v jejunum. Tato flexura je fixována tzv. Treitzovým vazem (duodeno-jejunálním ligamentem). Příliš krátké ligamentum s ostrým úhlem přechodu může způsobit problémy s pasáží. Ventrálně před pars ascendens běží zpod pankreatu vasa mesenterica superiora, vena více vpravo. Příliš ostrý úhel odstupu AMS může působit kompresi duodena.

Pankreas leží v retroperitoneu za žaludkem. Probíhá zprava doleva lehce našikmo s kaudou uloženou výše než hlava před 2. bederním obratlem. U dospělého má délku 13–18 cm a sahá od konkavity duodena až do hilu sleziny. Kraniokaudální rozměr se postupně snižuje od hlavy k apexu ocasu od 8–9 cm na 2–3 cm. Předozadní tloušťka je 2–3 cm a také se snižuje směrem od hlavy ke kaudě. Chirurgický přístup ke slinivce je buď po přerušení malého omenta (ligamentum hepatogastricum) se stažením žaludku kaudálně, kde se zpřístupní také truncus coeliacus a horní mezenterická tepna, nebo přes omentální burzu po přerušení ligamentum gastrocolicum, nebo inframesokolicky. Na základě anatomických vztahů k ostatním strukturám v okolí, především k cévám, lze slinivku rozdělit na hlavu, krček, tělo, kaudu a processus uncinatus.

Hlava leží v konkavitě duodena před a vpravo od 2. bederního obratle. Přední plocha naléhá na příčný tračník a pylorus. Zadní plocha kryje mediální část pravé ledviny a cévy jejího hilu.

Krček je anatomicky definovaný jako asi 2 cm dlouhá zúžená část slinivky mezi hlavou a tělem pankreatu, za kterou probíhá vena mesenterica superior. Vpravo je hranice mezi krčkem a hlavou vymezena odstupem arteria gastroduodenalis. Vlevo není ostrá hranice mezi krčkem a kaudou. Toto místo je nejčastějším místem přerušení slinivky při resekcích. Z hlediska cévního zásobení je to také nejchudší oblast.

Tělo slinivky leží ve výšce 1. až 2. bederního obratle a má tvar trojboké pyramidy s facies anterior, posterior et inferior. Přední plocha je pokryta peritoneem a tvoří zadní stěnu omentální burzy. Zadní plocha je řídkým vazivem spojena s levým crus bránice, aortou k AMS a levé ledvině. Dolní plocha slinivky je kryta peritoneem dor-

zálního (kaudálního) listu mesocolon transversum, který přechází na margo inferior slinivky jako Toldtova fascie.

Kauda slinivky vybíhá lehce kraniálně a leží vlevo od 12. hrudního obratle a leží mezi listy ligamentum splenorenale, které je pokračováním kapsuly ledviny.

Processus uncinatus, tzv. malý pankreas, je malý výběžek zadní stěny hlavy slinivky obkružující dorzálně vasa mesenterica superiora. Je možné jej zachovat při hemipankreato-duodenektomiích se zachováním DIII duodena, případně u totálních (tím pádem subtotálních) pankreatektomií.

Játra vyplňují pravý podbrániční prostor. Svou facies diafragmatica jsou zčásti přirostlá k bránici – pars affixa. Tato část je zprava a zleva ohraničena peritoneem – ligamenta triangularia dextrum at sinistrum. Tato ligamenta ventrálně přecházejí v pravý a levý list ligamentum falciforme hepatis, které je pozůstatkem ventrálního závěsu embryonálního primitivního střeva a přecházejí do přední stěny břišní. Kaudální hranu tohoto vazů tvoří ligamentum teres hepatis – obliterovaná vena umbilicalis. Tuto fetální žílu je možné rekanalizovat a využít jako štep k cévním rekonstrukcím v této oblasti. Přirozeně rekanalizovaná tvoří významnou součást portokávních spojek u pacientů s portální hypertenzí.

Anatomie extrahepatálních žlučových cest

Ductus hepaticus sinister sbírá žluč z levého jaterního laloku – segmentů I–IV. Je asi 3–5 mm široký. Probíhá extraparenchymově v sulcus sagitalis sinister v délce asi 1,5 cm a dále v sulcus transversus porty jaterní (jeho extrahepatální část vhodná k rekonstrukcím tak bývá dlouhá tři a více centimetrů). Až ve 25 % případů může být zdvojený. V portě jaterní se spojuje s ductus hepaticus dexter. **Ductus hepaticus dexter** sbírá žluč z pravého laloku jater, tedy segmentů V–VIII. Je o něco širší než ductus hepaticus sinister, extrahepatálně probíhá pouze několik milimetrů (3–5), než se spojí s levostranným žlučovodem. **Confluens** žlučovodů leží vždy extrahepatálně. Vzniká tak **ductus hepaticus communis** dlouhý 2–4 cm a široký 4–8 mm. Po jeho spojení s ductus cysticus vzniká 6–10 cm dlouhý a 4–8 mm široký ductus choledochus. Po cholecystektomii se může „fyziologicky“ dilatovat až na 12 mm. Podle vztahů k ostatním strukturám lze dělit ductus choledochus na čtyři části:

1. Supraduodenální ležící v hepatoduodenálním ligamentu nad duodenem.
2. Pars retroduodenalis běžící za duodenem od pars horizontalis za druhým úsekem duodena mediálně. Ventrálně křížuje vena et arteria pancreaticoduodenalis superior, případně i kraniálnější arteria gastroduodenalis. Tyto cévy jsou zdrojem krvácení při papilosfinkterotomii.
3. Pars pancreatica běží dorzálně od hlavy pankreatu úplně extraparenchymatózně nebo různě zanořený do parenchymu slinivky. Po provedení Kocherova manévru je zde přístupný chirurgické intervenci (litotomii).
4. Pars intramuralis probíhá šikmo kraniálně kaudálně ve stěně druhé části duodena a ústí v papila Vateri v dolní třetině této části duodena na jeho zadní stěně.

Žlučník je slepá výchlipka o velikosti obvykle 3 × 8 cm s objemem asi 50 ml žluči, spojená s d. choledochus pomocí ductus cysticus. Leží na ventrální viscerální ploše jater a jeho osa dělí játra na pravý a levý lalok (tvoří hranici mezi IV. a V. segmentem jaterním). Lze na něm rozeznat fundus, corpus, infundibulum a collum. Krček přechází v lehce excentricky umístěný ductus cysticus. Krček tak může vytvářet tzv. Harmannovu výchlipku, kde se často zaklíní žlučový kámen. Tlakem této výchlipky na

ductus choledochus při hydropsu nebo litiáze může dojít ke vzniku obstrukčního ikteru, tlakového dekubitu či píštěle. Žlučník je standardně pokryt Glissonsou kapsulí a částí svého obvodu naléhá na játra. Může být však uložen do různého stupně intraparenchymatózně až kompletně intraparenchymatózně (*vesica fellea immersa*, skrytý žlučník), nebo naopak viset na peritoneální duplikatuře (*vesica fellea pendulans*). Skrytý žlučník je nutné odlišit od ageneze žlučníku. Ve svém lůžku může přijímat žlučník aberantní žlučovody, které mohou být příčinou biliárních leaků po cholecystektomii při nedostatečném ošetření.

Ductus cysticus může být dlouhý 2–5 cm, široký 1–3 mm. Obvykle ústí zprava do společného žlučovodu. Těsně před jeho vstupem do ductus hepaticus communis je v něm spirální slizniční řasa (*valvula Heisteri*) zabráňující zpětnému toku žluči do žlučníku. Napojení cystiku na společný žlučovod podléhá mnoha variacím – úhel může být různě ostrý, otevřený (75 % případů) až s paralelním průběhem ductus cysticus se společným žlučovodem (až 20 %) a budícím dojem zdvojeného ductus choledochus. Tato varianta, stejně jako varianta s dlouhým cystikem a napojením na ductus hepaticus až v retropankreatickém průběhu může po cholecystektomii vést k litiáze a k zánětu ponechaného dlouhého pahýlu cystiku. Ductus cysticus může obtáčet ductus hepaticus communis jak ventrálně, tak dorzálně a vlévat se do něj zleva (5 %). Může také ústít do pravého nebo levého žlučovodu. Velmi široké nasedání žlučníku s prakticky nepřítomným ductus cysticus může vést také k omylu během cholecystektomie – ligatura ductus choledochus zaměněného za ductus cysticus a ligatura ductus hepaticus communis považovaného za aberantní žlučovod. Další problémy v anatomické orientaci mohou způsobovat vrozené cysty žlučových cest, případně v jaterním hilu variace ve větvení žlučovodů. Při neúmyslném podvázání segmentálního žlučovodu případně i jednostranného ductus hepaticus většinou nedojde k závažnějším komplikacím, ale k atrofii postiženého segmentu nebo laloku, a kompenzatorní hypertrofii ostatního parenchymu.

Pankreatický vývod a ductus choledochus

Embryologicky se občas zachová samostatný vývod a proximální část dorzálního pankreatu jako ductus pancreaticus minor ústící na papila duodeni minor, který většinou vychází z oblasti hlavy pankreatu z propojení vývodů dorzálního a ventrálního pankreatu v hlavní pankreatický vývod. Toto propojení však může také zaniknout, nebo naopak dojde k zániku samostatného vývodu dorzálního pankreatu (*papila duodeni minor*). Distální část vývodu dorzálního pankreatu se obvykle napojí s vývodem ventrálního pankreatu, a vytvoří tak normální anatomické uspořádání napojení choledochu a pankreatického vývodu do Vaterské papily. Pokud k tomuto spojení nedojde (*pancreas divisum*), zůstávají zachovány dvě zcela oddělená vyústění pankreatických vývodů do duodena – vývod ventrálního pankreatu spolu s choledochem – *papila Vateri* – maior a vývod dorzálního pankreatu tedy hlavního vývodu pankreatu – *papila duodeni minor*. *Papila duodeni maior* je uložena vždy kaudálně od *papila duodeni minor* (o 3–6 cm). Lumen normálního pankreatického vývodu činní asi 1,5 mm, a vymyká se tedy rozlišovacím schopnostem zobrazovacích metod (CT i UZ – kolem 3–5 mm).

Ductus choledochus vznikající z ventrálního pankreatického pupenu pak může tvořit tyto varianty:

1. dorzálně ležící částečně přikrytý výběžkem pankreatické tkáně (asi 42 % případů);

2. na zadní straně hlavy slinivky, ale úplně intraparenchymově (asi 30 %);
3. na zadní straně hlavy slinivky zcela povrchově přikrytý jen tenkou membránou z mezoduodena;
4. na zadní straně slinivky extraparenchymatózně, nicméně v hlubokém zárezu ve slinivce;
5. výjimečně může probíhat také ventrálně od hlavy slinivky.

Společné vyústění pankreatického vývodu a choledochu tvoří až 2 cm dlouhou ampula Vateri. Oba vývody však mohou na papila Vateri maior ústít samostatně nebo se spojit až těsně před vyústěním. Ústí je kontrolováno Oddiho sfinkterem (musculus sphincter ampullae hepatopancreaticae), který se v anatomicky normálním případě skládá ze tří částí – biliární, pankreatické a společné.

Uspořádání v ligamentum hepatoduodenale a v portě jaterní

Důležité struktury leží v hepatoduodenálním ligamentu takto: Ventrálně vpravo probíhají žlučové cesty (d. choledochus, případně ještě k němu dlouhý paralelní ductus cysticus). Dorzálně od nich více doleva pak leží arteriální systém a ještě více dorzálně vlevo pak portální systém. Toto uspořádání je zachováno také v portě jaterní (jaterním hilu) i po větvení těchto struktur pro pravý a levý lalok jaterní. Větve pro pravý lalok tvoří u všech struktur přirozené pokračování cév i žlučovodů. Větve a přítoky pro levý lalok pak odstupují v ostrém úhlu. Levostranné struktury jsou také obvykle štíhlejší, ale především delší před větvením vyšších řádů. Je proto snadnější založit například hepatiko-jejuno anastomózu na levý ductus hepaticus, případně rekonstruovat portální žílu a jaterní tepnu napojením na levostranné větve. Při nádorech v oblasti hepatoduodenálního ligamentu a soutoku žlučových cest je proto onkologicky radikálnější a technicky jednodušší pravostranná hemihepatektomie. Celé ligamentum je vyplněno řídkým vazivem, obsahuje lymfatické uzliny a cévy a je pokryto listem peritonea ventrálně vpravo i dorzálně. Doleva přecházejí oba listy v malé omentum.

Protože je ductus choledochus nejlaterálnější a nejventrálnější strukturou, je vystaven největšímu riziku poranění při operaci a následné stenotizaci. Při nakládání svorky na hepatoduodenální ligamentum (Pringleho manévr) je proto nutné buď odizolovat žlučovod a vyloučit jej ze svorkování, nebo je nutné naložit svorku zleva, aby se minimalizovalo riziko jeho stenotizace po operaci. U laparoskopických výkonů bývá výhodné zavedení portu pro svorku z levého hypochondria. Trojúhelníku ohraničenému ductus cysticus a ductus hepaticus se říká Calotův trojúhelník. Příčně přes něj probíhá spod ductus hepaticus arteria cystica a obvykle v něm leží typická lymfatická uzlina.

Anatomie cévního zásobení pankreatu, duodena a mimojaterních žlučových cest

Anatomie tepenného zásobení pankreatu je dána převážně anatomii truncus coeliacus, horní mezenterické tepny a spojek mezi nimi. V některých případech získává na významu kolaterální zásobení cestou frenických arterií. Dobrá znalost normálních poměrů a především možných variant je nutná ze dvou důvodů: 1. Bezpečné provedení výkonů na slinivce se zachováním výživy ponechaných částí a se zajištěním dostatečné výživy oblastí anastomóz se zachováním dobré žilní drenáže. 2. Zachování výživy ostatních orgánů zásobovaných z truncus coeliacus nebo horní mezenterické tepny po

výkonech v této oblasti. Vzhledem k velmi chudému cévnímu zásobení místa obvyklého přerušení slinivky nad mezenterickou žilou je vhodné posunout tuto resekční linii směrem k ponechané části pankreatu tak, aby byla zajištěna dobrá výživa anastomózy.

V případě zjištěného nežádoucího přerušení tepen v této oblasti je indikována okamžitá rekonstrukce – po dostatečném uvolnění obou konců tepen je ideální napojení stranou ke straně bez napětí. Někdy se nelze vyhnout použití interpozita. V tomto případě dáváme přednost autolognímu materiálu – například štěpu z vena safena magna. Možné je rovněž užití PTFE (expandovaný poly-tetra-fluoretylén) cévní protézy. Lze také provést implantaci periferního pahýlu na nejbližší dostatečně vydatnou mobilizovatelnou tepnu, případně na cévní arkádu mobilizované tenké kličky, popřípadě implantovat větev do aorty. To může být případ arteria ileocolica, která odstupuje těsně pod incisura pancreatis a může být zavzata do tumoru v této oblasti. V případě resekce hlavy pankreatu se zachováním duodena je nutné zachovat arteria pancreaticoduodenalis superior et inferior (minimálně jednu z nich).

Při poranění slezinné tepny během resekce nebo při jejím zavzetí do nádoru jsou v principu čtyři možnosti:

- rekonstrukce (velmi výjimečný výkon),
- splenektomie (stejně indikovaná při tumorech distálního pankreatu,
- ponechání sleziny při intaktních krátkých gastrických tepnách a gastroepiploickém oblouku,
- autotransplantace sleziny do omenta.

V případě resekce arteria hepatica propria zavzaté do procesu při horní hraně hlavy pankreatu je jedinou možností rekonstrukce (většinou interpozitum VSM). Při přerušení vena mesenterica superior je možná rekonstrukce buď interpozitem VSM, případně protézy, nebo mobilizace dolní mezenterické žíly a napojení na ni. Lze také provést inzerci periferního konce vena mesenterica superior přímo do vena cava inferior. Tím se sice obejdou játra jako filtr vysoké koncentrace živin obsažených v portální krvi, zachová se ale žilní drenáž střeva. Hlavním přítokem portální krve do jater zajišťujícím dodávku kyslíku je pak slezinná žíla. U resekci v oblasti kaudy pankreatu se někdy nelze vyhnout podvazu vena lienalis. V oblasti mezi resekční linií a hilem sleziny však přijímá vena lienalis krátké gastrické žíly a vena gastro-epiploica sinistra, které zajistí drenáž sleziny a splenektomie tak není z těchto důvodů nevyhnutelná. V případě resekce portální žíly nebo všech jejích přítoků je vhodnější rekonstrukce portální žíly – ponecháním podvazu lienální žíly (kolaterální odtok je zajištěn přes venae gastricae breves a vena gastroepiploica sinistra) a napojením pahýlu vena portae na horní mezenterickou žílu pomocí interpozita. Vena mesenterica inferior pak drénuje do vena lienalis a jejích kolaterál a do rektálních žil.

Velmi kvalitním štěpem je rekanalizovaná umbilikální žíla (ligamentum teres hepatis). Rekanalizaci lze dosáhnout Bakešovou sondou nebo močovým katétre. V případě tangenciálního poranění žilního systému nebo resekce lze k záplatě použít i část peritonea.

Normální anatomie truncus coeliacus a arteria mesenterica superior

Ve skutečnosti je toto uspořádání přítomno u pouze asi 40 % pacientů. Celých 60 % jsou tak různé variace těchto kmenů. Chirurgický přístup k truncus coeliacus a odstupu arteria mesenterica superior využívá přerušení malého omenta. Truncus coeliacus po svém odstupu z aorty dává vznik třem větvím:

1. Doleva **arteria gastrica sinistra** přecházející v malém omentu k malé křivině v oblasti ezofago-gastrického spojení.
2. **Arteria lienalis**, která přechází na horní hranu pankreatu, v níž může ležet ve viditelné rýze (sulcus a. lienalis) a směřuje doleva přes ligamentum phrenico-lienale až do slezinného hilu.
3. **Arteria hepatica communis** je pravostrannou třetí větví truncus coeliacus. Zásobuje částečně žaludek, duodenum i pankreas a při pyloru se dělí na arteria hepatica propria a arteria gastroduodenalis.

Arteria hepatica propria běží v pars hepatogastrica omenti minoris a vnořuje se do ligamentum hepato-duodenale, kde leží ventrálně od venae portae a dorzálně mediálně (vlevo) od žlučových cest. Toto uspořádání je zachováno v celém průběhu ligamenta i v jaterním hilu. Nicméně distálně v oblasti hlavy slinivky se dostává ductus choledochus dorzálně od arteria gastro-duodenalis. Arteria hepatica propria dále vydává arteria gastrica dextra, která běží ventrálně k pyloru a po horní hraně žaludku po malé křivině anastomózuje s arteria gastrica sinistra. V hilu jaterním se arteria hepatica propria dělí na ramus dexter pro pravý lalok a ramus sinister pro levý lalok. Pokud je přítomna samostatná tepna pro některé segmenty při zachovaném větvení arteria hepatica propria na ramus dexter a sinister, mluvíme o akcesorních tepnách pro příslušný lalok. Pokud je zásobení celého laloku (pravého nebo levého) obstaráváno samostatnou tepnou, nemluvíme o větvi arteria hepatica, ale o příslušné arteria hepatica dextra nebo sinistra (v anglické literatuře replaced hepatic artery).

Arteria gastroduodenalis jde kaudálně za pylorem ventrálně od ductus choledochus. Na dolní hraně pyloru se větví na nekonstantní arteriae supraduodenales v různém počtu (obvykle 1–2), arteria gastro-epiploica dextra, běžící po dolní hraně velké křiviny žaludku a na velké křivině anastomózuje s arteria gastroepiploica sinistra, a konečně pokračuje jako arteria pancreaticoduodenalis superior a dále jako arteria pancreaticoduodenalis superior anterior na přední plochu hlavy pankreatu. Někdy vydává arteria pancreaticoduodenalis superior i zadní větev – arteria pancreaticoduodenalis superior posterior. Arteria pancreaticoduodenalis superior anterior vydává často spojku běžící po přední ploše hlavy pankreatu doleva k dolní hraně slinivky a anastomózuje s arteria pancreatica dorsalis. Arteria pancreaticoduodenalis superior anterior, resp. posterior, obvykle tvoří přední a zadní arkádu spojením s arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior, resp. posterior. Přední a zadní pankreatikoduodenální dolní tepny jsou nejčastěji větvemi arteria pancreaticoduodenalis inferior, která odstupuje z arteria mesenterica superior. Zadní pankreatikoduodenální arkáda běží ventrálně od ductus choledochus ještě před jeho zanořením do slinivky.

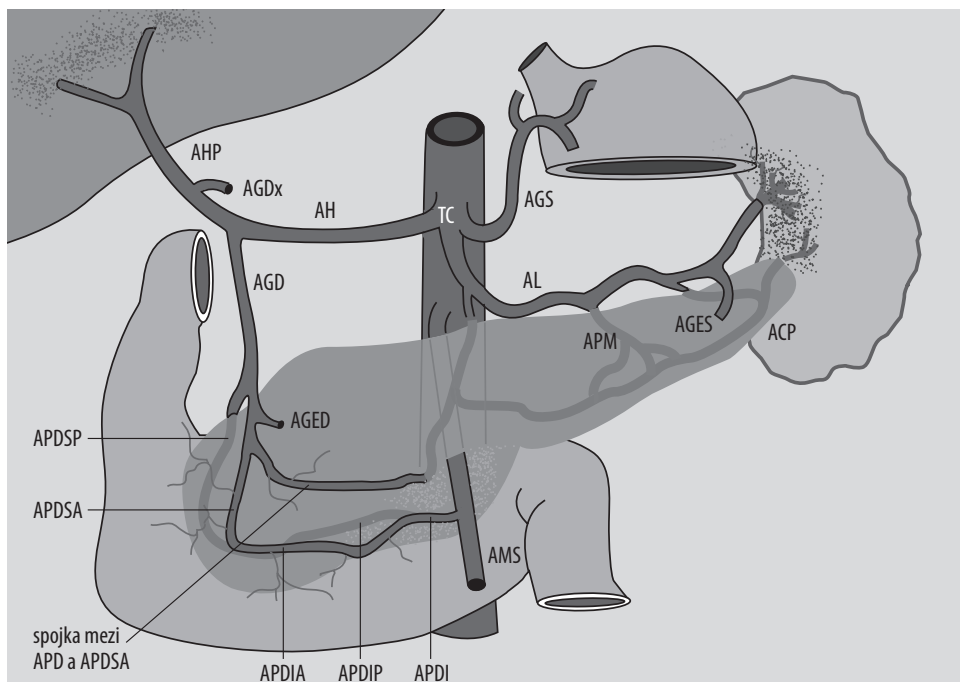
Arteria pancreatica dorsalis odstupuje hned na začátku arteria lienalis, běží ventrálně na dorzální stranu pankreatu a částečně zanořená do jeho parenchymu probíhá kaudálně doprava k dolní hraně, kde často anastomózuje se spojkou z arteria pancreaticoduodenalis superior anterior. Asi uprostřed krčku pankreatu vydává doleva napříč po dolní zadní ploše slinivky běžící větve – **arteria pancreatica inferior** (transverse pancreatic artery). Ta na svém průběhu anastomózuje s arteria pancreatica magna a končí v anastomóze s arteria caudae pancreatis, která je jednou z konečných větví arteria lienalis prakticky až v hilu sleziny. Arteria pancreatica dorsalis může vydávat pět větví doprava a jednu doleva. Levou větví je arteria pancreatica inferior. Právě větve ve směru kranio-kaudálním jsou:

- spojka s arteria pancreaticoduodenalis superior anterior,
- větev pro processus uncinatus,
- větev k hlavě pankreatu zásobující dorzální oblast hlavy,
- větev k dorzální kraniální části krčku slinivky,
- spojka se zadní pankreatoduodenální arkádou.

Všechny tyto větve mohou být tvořeny také zvlášť, takže arteria pancreatica dorsalis může být tvořena až třemi samostatnými kmeny.

Zásobení slinivky je tak dáno třemi vzájemně propojenými arkádami. První dvě, tvořené přední a zadní pankreatiko-duodenální artérií, živí hlavu slinivky a duodenum. Třetí systém tvoří arteria pancreatica dorsalis spolu s arteria lienalis a arteria pancreatica inferior. Tento systém živí tělo a kaudu pankreatu. Důležité je, že oblast mezi prvními dvěma systémy a třetím systémem, přechod hlavy a těla pankreatu, je nejhůře zásobena krví (Strasberg 2002). Je to oblast ležící nad horní mezenterickou žilou, v místě přerušení slinivky při resekčních výkonech, kam je obvykle situována anastomóza. Je proto výhodné v případě zakládání anastomózy posunout tuto resekční linii v případě resekce těla a kaudy směrem k hlavě pankreatu, v případě Whippleovy resekce směrem doleva (obr. 1.1).

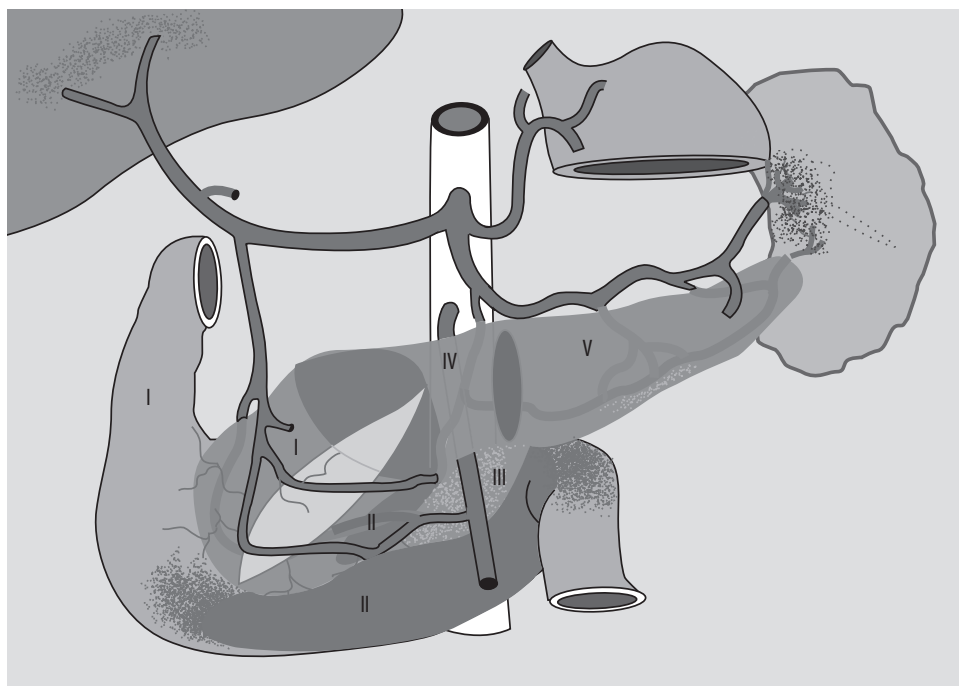
Při tomto normálním zásobení slinivky je z povodí arteria gastroduodenalis živena pravá horní část hlavy pankreatu a D1–D2 část duodena včetně intrapancreatic-



Obr. 1.1 Normální anatomie tepenného zásobení slinivky

ACP – arteria caudae pancreatis, AGD – arteria gastroduodenalis, AGDx – arteria gastrica dextra, AGS – arteria gastrica sinistra, AGED – arteria gastroepiploica dextra, AGES – arteria gastroepiploica sinistra, AH – arteria hepatica communis, AHP – arteria hepatica propria, AHD ramus dexter arteriae hepaticae propriae, AHS – ramus sinister arteriae hepaticae propriae, AL – arteria lienalis, APD – arteria pancreatica dorsalis, APDI – arteria pancreaticoduodenalis inferior, APDIA – arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior, APDIP – arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior, APDSA – arteria pancreaticoduodenalis superior anterior, APDSP – arteria pancreaticoduodenalis superior posterior, TC – truncus coeliacus, APM – arteria pancreatica magna

kého žlučovodu a Vaterské papily, z arteria pankreatikoduodenalis inferior a z AMS je živena levá kaudální část hlavy pankreatu, processus uncinatus a D3–D4 oblast duodena. To odpovídá embryologicky dorzálnímu a ventrálnímu pupenu slinivky. Kromě toho přijímá hlava pankreatu větve také z a. gastroduodenalis, a. pancreatica dorsalis, a. hepatica propria a a. phrenica inferior dextra. Processus uncinatus je živen drobnými větvemi z arteria mesenterica superior a z arteria pancreatica dorsalis. Krček a přilehlou část těla pankreatu zásobuje převážně arteria pancreatica dorsalis a drobné větve arteria lienalis, ventrálně to jsou pak drobné větve z přední pankreatoduodenální arkády. Zbytek těla a kauda přijímá výživu z arteria pancreatica inferior, arteria lienalis a spojek mezi těmito tepnami (arteria pancreatica magna a arteria caudae pancreatis) (obr. 1.2).



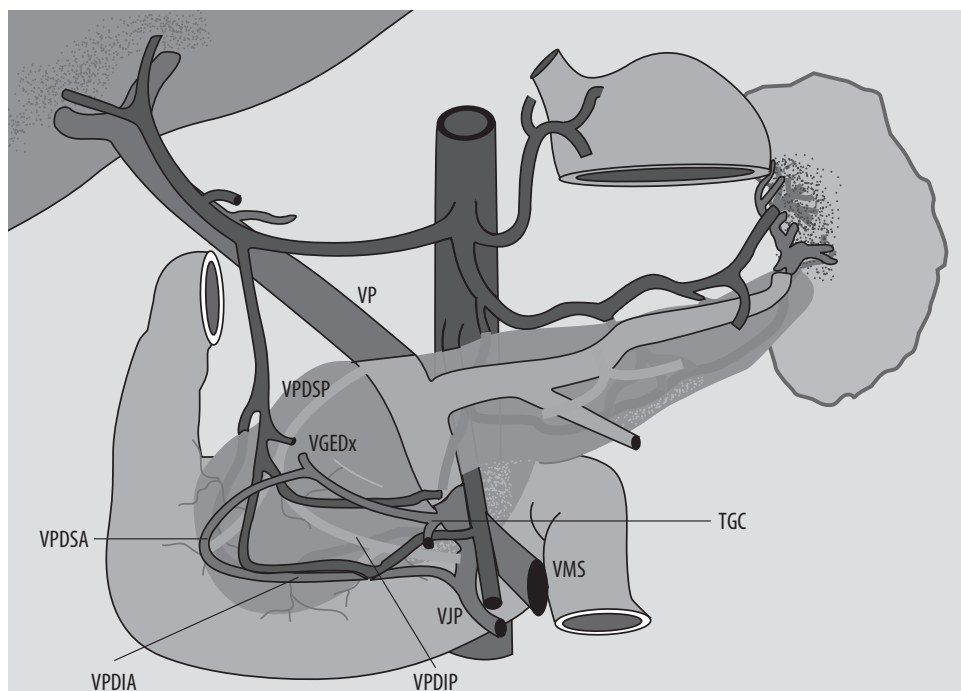
Obr. 1.2 *Povodí jednotlivých oblastí pankreatu*

I – oblast arteria gastroduodenalis, II – oblast arteria mesenterica superior (arteria pancreaticoduodenalis inferior), III – oblast processus uncinatus – arteria pancreatica dorsalis + arteria mesenterica superior, IV – oblast arteria pancreatica dorsalis, V – oblast arteria lienalis a arteria pancreatica inferior

Cévní zásobení extrahepatálních žlučových cest

Toto zásobení je dáno z arteria gastroduodenalis odstupující tzv. „3 o'clock“ tepnou mířící od horní hrany duodena podél ductus choledochus a napojující se na ramus sinister arteriae hepaticae propriae. Po pravé straně choledochu běží „9 o'clock“ tepna ze supraduodenální tepny (i ta je větví arteria gastroduodenalis). V hilu se napojuje na ramus dexter arteriae hepaticae propriae v oblasti odstupu arteria cystica. Žilní drenáž extrahepatálních žlučovodů sleduje tepny, nevlévá se však do vena portae, ale vstupuje často do jater samostatně. To je i případ žlučníku, který nevytváří samostatnou vena cystica.

Žilní drenáž slinivky a duodena v podstatě zrcadlí tepenné zásobení. Navíc je pankreas drénován významnými krátkými žilami do přilehlých kmenů – vena lienalis, vena mesenterica superior a vena portae (obr. 1.3). Nicméně oblast mezi vena mesenterica superior a zadní plochou slinivky je relativně chudá na přítoky, což umožňuje podjetí slinivky s následným přerušením parenchymu nad průběhem žily. Vena mesenterica inferior je často nutné přerušit k uvolnění těla a kaudy pankreatu bez klinicky významných důsledků. Někdy se nevlévá do vena lienalis, ale do vena mesenterica superior. Opět jsou vytvořeny přední a zadní pankreatikoduodenální arkády. Vena pancreaticoduodenalis superior posterior běží ventrálně přes ductus choledochus a vlévá se do vena portae za horní hranou slinivky také v místě, kde je podjžděn krček slinivky před jejím přerušením. Vena pancreaticoduodenalis superior anterior se vlévá do vena gastroepiploica dextra a dále do gastrokolického trunku, kam ústí ještě střední kolická žíla. Gastrokolický trunkus se vlévá do vena mesenterica superior přesně za dolní hranou pankreatu v oblasti krčku, tedy v místě podchycení a následného přerušení slinivky. Obě dolní pankreatikoduodenální žíly (přední i zadní) běží dorzálně pod vena mesenterica superior a vlévají se do žilní arkády první jejunální kličky.

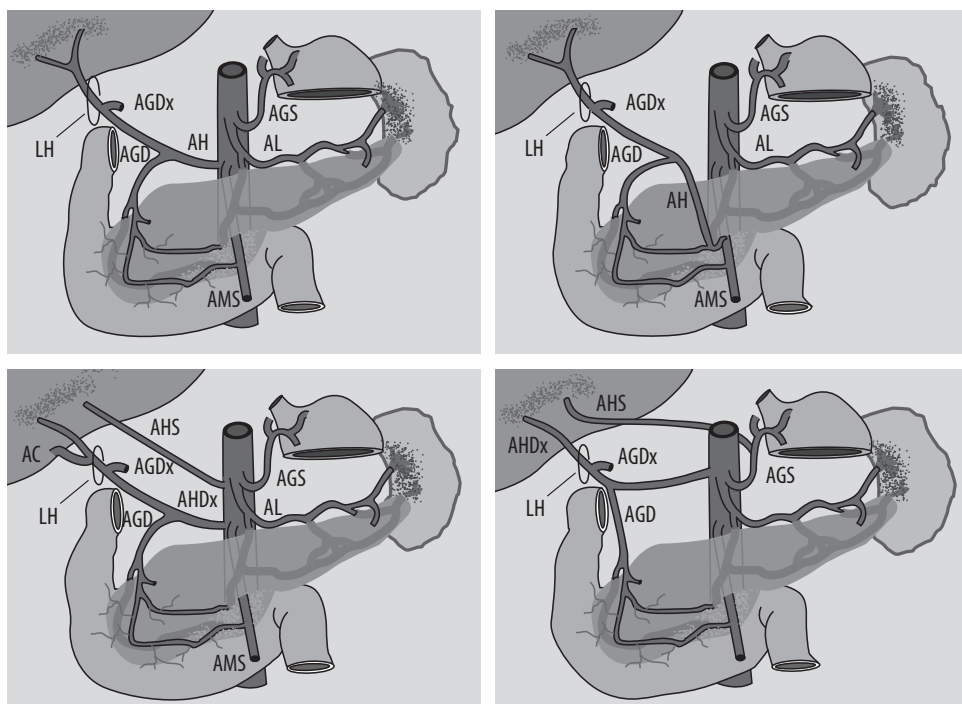


Obr. 1.3 Žilní systém v oblasti slinivky

TGC – truncus gastrokolicus, VGEDx – vena gastroepiploica dextra, VJP – první jejunální žíla, VL – vena lienalis, VP – vena portae, VPDIA – vena pancreaticoduodenalis inferior anterior, VPDIP – vena pancreaticoduodenalis inferior posterior, VPDSA – vena pancreaticoduodenalis superior anterior, VPDSP – vena pancreaticoduodenalis superior posterior

Varianty cévního systému truncus coeliacus, arteria mesenterica superior a vena portae

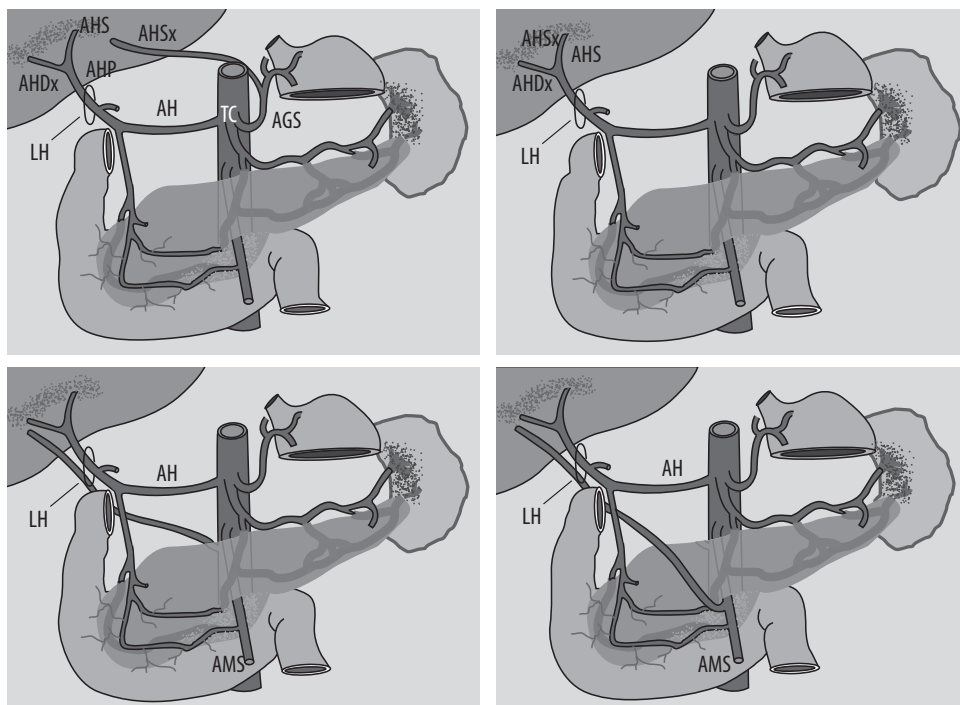
Chirurg se může setkat s variantami cévního systému vrozenými, aterosklerotickými, způsobenými útlakem tumorem i iatrogenními lézemi. Nejčastější vrozené anatomické variace tepenného systému se týkají jaterní tepny a pak anastomóz mezi třemi výše popsanými arkádami živíci pankreas. Je topograficky důležité, že tepenné varianty arteria hepatica, které vycházejí z kmene arteria mesenterica superior jdoucí dorzálně od slinivky, jdou také dorzálně od portální žíly, zatímco varianty, které vycházejí z distálnějších partií kmene arteria mesenterica superior jdoucí po ventrální ploše pankreatu a varianty z truncus coeliacus, leží ventrálně od portální žíly. Varianty odstupující z arteria gastrica sinistra nejsou v ligamentum hepato-duodenale, ale dostávají se do porty jaterní přes malé omentum. Nejčastější varianty ukazuje obrázek 1.4 a 1.5.



Obr. 1.4 Anomálie tepenného systému v oblasti slinivky – varianty arteria hepatica communis

AC – arteria cystica, AHDx – arteria hepatica dextra, případně ramus dexter arteriae hepaticae propriae, AHS – arteria hepatica sinistra, případně ramus sinister arteriae hepaticae propriae, AHSac – akcesorní AHS, AHDx – akcesorní AHDx, AGDx – arteria gastrica dextra, AH – arteria hepatica communis, AHP arteria hepatica propria, LH – ligamentum hepatoduodenale

Další variace tepenného a žilního systému jsou dány aterosklerózou nebo útlakem nádorem. Při stenóze truncus coeliacus nabývají pankreatické arkády na významu jako spojky z arteria mesenterica superior. Hlavní cévní zásobení jater tak může být nikoliv cestou arteria hepatica communis, ale cestou arteria gastroduodenalis, případně některou z akcesorních jaterních tepen. Před plánovanou resekci gastroduodenální tepny je proto vhodné ji dočasně klemovat a sledovat pulzace v hepatoduo-



Obr. 1.5 Anomálie tepenného systému v oblasti slinivky – akcesorní levá a pravá jaterní tepna
 AC – arteria cystica, AHDx – arteria hepatica dextra, případně ramus dexter arteriae hepaticae propriae, AHS – arteria hepatica sinistra, případně ramus sinister arteriae hepaticae propriae, AHSac – akcesorní AHS, AHDxac – akcesorní AHDx, AGDx – arteria gastrica dextra, AH – arteria hepatica communis, AHP arteria hepatica propria, LH – ligamentum hepatoduodenale

denálním ligamentu. Po Whippleově operaci je ponechaná slezina a kauda pankreatu včetně anastomózy závislá na výživě ze slezinné tepny – tedy truncus coeliacus. Při jeho stenóze někteří autoři doporučují revaskularizaci – endarterektomii a plastiku, případně bypass. Obráceně, při stenóze arteria mesenterica superior může dojít po resekci arteria gastroduodenalis a chybění spojek s arteria pancreatica dorsalis k ischemii v povodí arteria mesenterica superior.

Varianty truncus coeliacus

Definující tepnou je slezinná tepna. Odstupy arteria gastrica sinistra a arteria hepatica communis mohou kolísat.

- A) Varianty samotného truncus coeliacus.** Kromě chybění některých větví může obsahovat truncus nadpočetné větve. Jsou to především arteria mesenterica superior, arteria hepatica accesoria, arteria pancreatica dorsalis, arteria colica media, případně arteria colica media accesoria, arteria lienalis accesoria, spojka s arteria mesenterica superior a arteria phrenica inferior.
- B) Varianty arteria gastrica sinistra.** Odstup z arteria hepatica communis, z truncus coeliacus nebo z arteria lienalis. Může také odstupovat až z ramus sinister arteriae hepaticae propriae. V těchto případech leží v malém omentu a běží k malé křivině v oblasti ezofago-gastrické junkce.

C) Varianty arteria hepatica. Již Michels v roce 1953 popisuje 26 různých způsobů kolaterálního zásobení jater. Velmi závažné jsou především abnormality ve ventro-dorzálním uspořádání – jako akcesorní pravá jaterní tepna odstupující z truncus coeliacus jako čtvrtá větev, případně z arteria hepatica communis a jdoucí dorzálně za vena portae nebo pravá větev arteria hepatica propria křížící ventrálně společný choledoch, která se tak může stát snadnou kořistí chirurga při cholecystektomii. Důležité také je, že nelze odhadnout, jak velkou část jater zásobuje aberantní tepna (při dočasném uzavření může ale dojít k dekoloraci příslušných segmentů).

1. Normální arteria hepatica a akcesorní tepny pro některé jaterní segmenty:
 - a) arteria hepatica dextra accesoria – odstup z truncus coeliacus (cave; může ležet dorzálně za vena portae), odstup z arteria gastroduodenalis, odstup z arteria mesenterica superior retropankreaticky – běží dorzálně od vena portae, odstup z arteria mesenterica superior infra-pankreaticky – běží po přední straně hlavy slinivky případně v oblasti krčku a dále ventrálně od vena portae a dorzálně od žlučovodu;
 - b) arteria hepatica sinistra accesoria – odstup z arteria gastrica sinistra, odstup z ramus dexter arteria hepatica propria; v případě odstupu z arteria mesenterica superior retropankreaticky běží nejventrálněji po zadní straně slinivky do hepatoduodenálního ligamenta, a může být tak snadno přerušena při resekci slinivky.
2. Jiný odstup arteria hepatica communis:
 - a) samostatný odstup z aorty s dále normálním anatomickým průběhem;
 - b) odstup z arteria mesenterica superior v horní části retro nebo suprapankreaticky s dále normálním průběhem v hepatoduodenálním ligamentu. V tomto případě může být odstup arteria gastroduodenalis z truncus coeliacus. Pokud odstupuje arteria gastroduodenalis z této arteria hepatica communis, pak v závislosti na výši odstupu může běžet po dorzální ploše pankreatu, kde se větví, nebo může běžet k horní hraně pankreatu a dále vydávat obvyklé větve;
 - c) odstup z periferní části arteria mesenterica superior – běží po přední ploše slinivky, noří se pod pylorus a dále normální průběh v hepatoduodenálním ligamentu.
3. Dva samostatné odstupy arteria hepatica dextra a arteria hepatica sinistra. Gastroduodenální artérie a arteria gastroepiploica dextra obvykle odstupuje z arteria hepatica dextra, případně z té z obou tepen, která zachovává přirozený průběh arteria hepatica communis, nebo může úplně chybět:
 - a) simultánní odstup z truncus coeliacus – mimo dvou paralelních tepen v ligamentu hepatoduodenale se situace neliší od „normy“;
 - b) odstup arteria hepatica dextra z arteria mesenterica superior – opět jsou dvě možnosti – buď běží po zadní ploše slinivky a dorzálně od vena portae, nebo běží zpod dolní hrany pankreatu po ventrální ploše slinivky pod pylorus a v hepatoduodenálním ligamentu má normální průběh. Arteria gastroduodenalis pak odstupuje buď dorzálně od pankreatu z této tepny (nebezpečněji), nebo zcela standardně z arteria hepatica communis (častěji).
 - c) odstup arteria hepatica sinistra z arteria gastrica sinistra v malém omentu, odstup z arteria mesenterica superior dorzálně od pankreatu a průběh ventrálně vlevo od ostatních struktur v ligamentu hepatoduodenale.

4. Atypický průběh arteria hepatica propria – dorzálně za vena portae a přes její pravý okraj na její ventrální stranu. Tato varianta může být častější při odstupu z arteria mesenterica superior. Tento průběh může způsobit stenózu portální žíly.

D) Varianty arkád arteria pancreatico-duodenalis.

1. Varianty arteria gastroduodenalis:
 - a) úplné chybění arteria gastroduodenalis – hlava slinivky a duodenum je tak živěna převážně z arteria pancreaticoduodenalis inferior a z arteria pancreatica dorsalis;
 - b) odstup přímo z truncus coeliacus – nejčastěji v případě, kdy arteria hepatica communis odstupuje z arteria mesenterica superior.
2. Varianty arteria pancreaticoduodenalis superior:
 - a) Je možné úplné chybění arteria pancreaticoduodenalis superior anterior nebo posterior nebo obou. V posledním případě duodenum bývá často živěno také ze supraduodenálních větví arteria gastroduodenalis. Přední a zadní pankreatoduodenální arkáda je tvořena z dolní arteria pancreaticoduodenalis a spojkami s arteria pancreatica dorsalis.
 - b) Arteria pancreaticoduodenalis superior anterior může odstupovat z arteria pancreaticoduodenalis superior, arteria hepatica propria, případně akcesorní jaterní tepny nebo arteria mesenterica superior – běží suprapankreaticky na horní hranu a dále po přední ploše hlavy slinivky kaudálně.
 - c) Arteria pancreaticoduodenalis superior posterior mívá nejčastěji svůj zdroj v arteria pancreaticoduodenalis superior nebo arteria hepatica propria, arteria hepatica dextra, případně arteria hepatica dextra accesoria, arteria hepatica sinistra, arteria mesenterica superior.
3. Varianty arteria pancreaticoduodenalis inferior:
 - a) Může chybět. Buď pak jsou přítomny dvě samostatné dolní pankreatikoduodenální tepny (přední a zadní) většinou odstupující z arteria mesenterica superior, nebo chybí přední i zadní arteria pancreaticoduodenalis. V tom případě je tvořena přední a zadní pankreatikoduodenální arkáda spojením horních větví s arteria pancreatica dorsalis.
 - b) Pokud je přítomna, může mimo arteria mesenterica superior odstupovat nejčastěji z arteria hepatica accesoria dextra nebo ze společného kmene s první jejunální arkádou.
 - c) Zdroje arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior mohou být arteria pancreaticoduodenalis inferior, společný kmen arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior a první jejunální arkády, samostatně z první jejunální arkády nebo samostatně přímo z kmene arteria mesenterica superior.
 - d) Arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior může být větví arteria pancreaticoduodenalis inferior, společného kmene arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior a první jejunální arkády, arteria mesenterica superior, arteria pancreatica dorsalis, arteria hepatica accesoria dextra.

- E) Varianty arteria pancreatica dorsalis.** Tato tepna je významnou spojkou mezi truncus coeliacus a arteria mesenterica superior. Při aterosklerotickém postižení kteréhokoliv z těchto dvou zdrojů její význam pro výživu slinivky roste. Může odstupovat z arteria lienalis, přímo z truncus coeliacus, z arteria hepatica communis,

z arteria hepatica accessoria dextra odstupující z arteria mesenterica superior nebo z arteria lienalis a kaudálně se napojovat na arteria mesenterica superior.

Tyto varianty jsou nejčastější nebo klinicky významné. Možností je ovšem mnohem více. Jednotlivé varianty se mohou kombinovat. Podrobnější přehled včetně embryologických principů vzniku variantního zásobení poskytuje literatura.

Literatura

- BERTELLI, E. et al. The arterial blood supply to the pancreas: a review: I. The superior pancreaticoduodenal and the anterior superior pancreaticoduodenal arteries. An anatomical and radiological study. *Surg. Radiol. Anat.*, 1995, 17 (2), s. 97–106.
- BERTELLI, E. et al. The arterial blood supply to the pancreas: a review: II. The posterior superior pancreaticoduodenal artery. An anatomical and radiological study. *Surg. Radiol. Anat.*, 1996, 18 (1), s. 1–9.
- BERTELLI, E. et al. The arterial blood supply to the pancreas: a review: III. The inferior pancreaticoduodenal artery. An anatomical and radiological study. *Surg. Radiol. Anat.*, 1996, 18 (2), s. 67–74.
- BERTELLI, E. et al. The arterial blood supply to the pancreas: a review: IV. The anterior inferior and posterior pancreaticoduodenal aa., and minor sources of blood supply for the head of the pancreas. An anatomical review and radiologic study. *Surg. Radiol. Anat.*, 1997, 19 (4), s. 203–212.
- BERTELLI, E. et al. The arterial blood supply to the pancreas: a review: V. The dorsal pancreatic artery. An anatomical and radiological study. *Surg. Radiol. Anat.*, 1998, 20 (6), s. 445–452.
- MATSUMARA, H. The significance of the morphology of the dorsal pancreatic artery in determining the presence of the accessory right hepatic artery passing behind the portal vein. *Kaibogaku Zasshi*, 1998, 73 (5), s. 517–527.
- FEIGL, W. et al. Various forms of the celiac trunk and its anastomoses with the superior mesenteric artery. *Acta Anat. (Basel)*, 1975, 92 (2), s. 272–284.
- FURUKAWA, H. et al. Blood supply to the pancreatic head, bile duct and duodenum. Evaluation by computed tomography during arteriography. *Arch. Surg.*, 1999, 134, s. 1086–1090.