

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Alena Sovová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Alena Sovová

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**VYUŽITÍ ZOBRAZOVACÍCH METOD PŘI TRAUMATECH
DUTINY BŘIŠNÍ U DĚTÍ**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Renata Vondráková

PLZEŇ 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 19. 3. 2015

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování:

Děkuji MUDr. Renatě Vondrákové za odborné vedení bakalářské práce, poskytování cenných rad a materiálních podkladů, bez nichž by tato práce nemohla vzniknout. Dále děkuji pracovníkům FN Plzeň za poskytování odborných rad a materiálních podkladů. V neposlední řadě děkuji PhDr. Aleně Pistulkové za cenné rady.

Anotace

Příjmení a jméno: Sovová Alena

Katedra: Záchranářství a teoretických oborů

Název práce: Využití zobrazovacích metod při traumatech dutiny břišní u dětí

Vedoucí práce: MUDr. Renata Vondráková

Počet stran - číslované: 64

Počet stran - nečíslované: 12

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 29

Klíčová slova: dutina břišní, děti, traumata břicha, zobrazovací metody, diagnostika, USG břicha, CT břicha

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá využitím zobrazovacích metod při traumatech dutiny břišní u dětí. Sestává z části teoretické a praktické. V teoretické části se nachází stručný nástin anatomie dutiny břišní, charakteristika zobrazovacích metod a radiační ochrana v pediatrii. Dále jsou v práci popsána jednotlivá poranění dutiny břišní v pediatrii a jejich diagnostika. Část praktická se zabývá kazuistikami dětských pacientů s poraněním břicha, u nichž zobrazovací metody byly klíčové pro správnou diagnostiku. Dále následuje grafické rozdělení pacientů dle věku, pohlaví, typu úrazu a podle užitých zobrazovacích metod.

Annotation

Surname and name: Sovová Alena

Department: Department of paramedical rescue work and technical studies

Title of thesis: The use of imaging methods at abdominal traumas in children

Consultant: MUDr. Renata Vondráková

Number of pages - numbered: 64

Number of pages - unnumbered: 12

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 29

Keywords: abdominal cavity, children, traumas, imaging methods, USG of abdominal cavity, CT of abdominal cavity

Summary:

The bachelor thesis deals with the use of imaging methods at abdominal traumas in children. It consists of a theoretical and a practical part. In the theoretical part is a brief outline of the anatomy of the abdominal cavity, followed by characterization of the imaging methods and radiation protection in pediatrics. Next is a description of abdominal traumas in pediatrics and their diagnostics. The practical part deals with cases of pediatric patients having abdominal traumas, where imaging methods had a crucial role to correctly diagnose the traumas.

OBSAH

ÚVOD	12
TEORETICKÁ ČÁST	14
1 Anatomie dutiny břišní	14
1.1 Peritoneální dutina	14
1.2 Žaludek	14
1.3 Tenké střevo	15
1.4 Tlusté střevo	15
1.5 Slinivka břišní	16
1.6 Játra a žlučník	16
1.7 Slezina	16
2 Základní zobrazovací metody užívané při poranění dutiny břišní u dětí	18
2.1 Rentgenové záření	18
2.2 Skiografie	18
2.2.1 RTG v traumatologii břicha dětí	19
2.3 Ultrasonografie (diagnostický ultrazvuk)	20
2.3.1 Lékařská ultrasonografie	20
2.3.2 USG v traumatologii břicha dětí	21
2.4 Výpočetní tomografie	21
2.4.1 Multidetektorové a spirální CT	22
2.4.2 Radiační zátěž při CT	22
2.4.3 CT v traumatologii břicha u dětí	23
2.4.4 Patologické CT obrazy	24
2.5 Magnetická rezonance	24
2.6 Intervenční radiologie	25
2.7 Angiografie	25
2.7.1 CT angiografie	25
2.7.2 Digitální subtrakční angiografie	25
2.8 ERCP	26
2.9 MRCP	26
3 Pediatrická radiologie	27
3.1 Radiační ochrana dětského pacienta	27
4 Traumata dutiny břišní u dětí	29
4.1 Typy úrazů	29

4.2	Etiologie.....	29
4.3	Symptomatologie.....	30
4.4	Diagnostika	30
4.5	Léčba	31
4.6	Poranění sleziny	31
4.6.1	USG sleziny.....	31
4.6.2	CT obraz sleziny	32
4.6.3	Angiografie sleziny.....	32
4.7	Poranění jater	33
4.7.1	USG jater.....	33
4.7.2	CT obraz jater	33
4.8	Poranění žlučníku a žlučových cest.....	34
4.8.1	USG žlučníku	34
4.9	Poranění pankreatu	35
4.10	Poranění žaludku	35
4.11	Poranění tenkého střeva	36
4.12	Poranění tlustého střeva	36
	PRAKTICKÁ ČÁST	37
5	Cíle práce.....	37
6	Hypotézy.....	37
7	Výzkumné otázky	38
8	Metodika.....	38
9	Charakteristika souboru.....	38
9.1	Kvantitativní sběr dat.....	38
9.2	Kvalitativní sběr dat.....	39
10	Interpretace získaných údajů.....	40
10.1	Věkové rozložení a počet úrazů dětí za rok 2003–2014.....	40
10.2	Četnost zobrazovacích metod za rok 2003–2014.....	42
10.3	Počet vyšetření včetně kontrol v závislosti na poranění	44
10.4	Počet poranění jednotlivých orgánů za rok 2003–2014.....	45
10.5	Nejčastější mechanizmy úrazů dutiny břišní 2003–2014	46
11	Kazuistika	47
11.1	Kazuistika 1–lacerace sleziny	47
11.2	Kazuistika 2–kontuze sleziny, ruptura jater	50

11.3	Kazuistika 3–ruptura sleziny.....	53
11.4	Kazuistika 4–rozsáhle kontuze a lacerace poloviny sleziny	55
11.5	Kazuistika 5–ruptura jejunu, kontuze jater a pankreatu	59
12	DISKUZE	61
	ZÁVĚR	64
	SEZNAM KNIŽNÍCH ZDROJŮ	65
	SEZNAM ONLINE ZDROJŮ.....	67
	SEZNAM TABULEK.....	68
	SEZNAM GRAFŮ	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	71
	PŘÍLOHA	72

ÚVOD

Pro bakalářskou jsme zvolili téma Zobrazovací metody při traumatech dutiny břišní u dětí. Poranění břicha je jeden z nejzávažnějších úrazů dětských pacientů, při nichž zobrazovací metody hrají nezbytnou roli, a to nejen v pediatrii. Zobrazovací metody značně přispívají ke včasné a správné diagnóze poraněných orgánů břicha, u nichž přesný stav v urgentních situacích nemusí být snadné stanovit, protože většina břišních poranění bývá spojena s poraněním dalšího systému. Největší uplatnění pro diagnostiku poranění dutiny břišní u dětí má v současné době ultrasonografie a výpočetní tomografie.

Aktuálnost tématu spočívá ve stále rostoucím počtu úrazů dětí po celém světě. V současné době jsou úrazy i přes veškerá preventivní opatření nejčastější příčinou smrti dětí nad 1 rok života.

Proč právě děti jsou často postiženy traumaty dutiny břišní, vysvětluje jejich anatomická odlišnost od dospělých. U malých dětí jejich menší velikost vede při úrazu k většímu soustředění síly na povrch těla, což vede k poranění více orgánů najednou, neboť jsou velmi blízko u sebe. Dále malé děti mají nedostatečnou ochranu břišních orgánů v podobě nedostatku tuku, pojivové tkáně a svaloviny, které dokážou orgány u větších dětí nebo u dospělých v mnohých případech ochránit. Žebra dětí jsou daleko pružnější než žebra dospělých, a poskytují tak menší ochranu parenchymatózních orgánů.

Vzhledem k tomu, že téma je velice rozsáhlé, zabýváme se zejména intraperitoneálně a z části i retroperitoneálně uloženými orgány, protože zahrnout veškeré orgány dutiny břišní včetně jejich diagnostiky při poranění by bylo nad rámec této bakalářské práce. Poranění orgánů malé pánve a retroperitonea může být tématem naší další práce.

Naše práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Teoretická část práce vychází zejména z knižních zdrojů. Úvodní kapitolu představuje stručný popis anatomie dutiny břišní a její členění. Anatomicky jsou popsány orgány intraperitoneální dutiny a pankreatu doplněné jejich základní funkcí. Dále jsou popsány zobrazovací metody v diagnostice dutiny břišní u dětí, pediatrická radiologie a základní charakteristika jednotlivých poranění nitrobřišních orgánů.

V praktické části práce se zabýváme statistickým zpracováním dat souboru pacientů. Součástí praktické části jsou také kazuistiky dětských pacientů s poraněním břicha, u nichž byly při diagnostice poranění využity zobrazovací metody. Kazuistiky

zahrnují anamnézu, průběh poranění, vyšetřovací metody, výslednou diagnózu a obrazovou dokumentaci pořízenou příslušnými zobrazovacími metodami.

Cíle práce budou představeny v úvodu praktické části. Výsledky šetření budou předmětem diskuze a shrnuty v závěru praktické části.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE DUTINY BŘIŠNÍ

1.1 Peritoneální dutina

Břišní dutina, cavitas abdominis, je prostor probíhající kaudálně od bránice až po linea terminalis kosti pánevní, kde na ni plynule navazuje cavitas pelvis, pánevní dutina.

Ohraničení břišní dutiny kraniálně tvoří bránice, kaudálně pánev, vzadu páteř, musculus psoas major a m. quadratus lumborum obou stran, po stranách m. transversus abdominis obou stran a fascia transversalis. (1,2)

Stěny cavitas abdominis vystylá peritoneum parietale, nástěnná pobřišnice. Nástěnná pobřišnice přechází na orgány uložené uvnitř peritoneální dutiny v podobě dvojitých listů, kdy o ní hovoříme jako o peritoneum viscerale, orgánové pobřišnici. Dvojité listy peritonea nazýváme závěsy, mesenteria, jimiž přicházejí cévy a nervy k orgánům. (1)

Podle vztahu pobřišnice a orgánů dělíme břišní dutinu na retroperitoneální prostor, preperitoneální prostor a peritoneální (intraperitoneální) prostor. V retroperitoneálním prostoru se nachází aorta, vena cava inferior a jejich větve, mízní cévy, uzliny, nadledviny, ledviny, část dvanáctníku a část slinivky břišní. V preperitoneálním prostoru leží orgány malé pánve – močový měchýř, konečník a většina gynekologických orgánů. Do intraperitoneálního prostoru patří žaludek, slezina, játra, žlučník, tenké střevo, vaječníky a většina délky tlustého střeva. (1,2)

1.2 Žaludek

Gaster, žaludek, je nejširší část trávicí trubice uložená pod levou klenbou brániční a překrytá na přední ploše játry. Tvar a velikost žaludku je variabilní v závislosti na jeho obsahu a poloze těla. Obvykle připomíná tvar zahnutého vaku s levým konvexním okrajem (curvatura major) a pravým konkávním okrajem (curvatura minor). (1,3)

Orální úsek žaludku (kardie) navazuje na jícen a aborální konec (pylorus) navazuje na duodenum, dvanáctník. Žaludek sestává ze tří hlavních částí uložených mezi vstupem a výstupem do žaludku—fundus ventriculi, corpus ventriculi a pars pylorica.

Gaster slouží jako dočasný rezervoár potravy a podílí se na jejím zpracování. (1,2,4)

1.3 Tenké střevo

Intestinum tenue, tenké střevo, je trubice o délce 300–500 cm navazující na žaludek a ústící do tlustého střeva. Tenké střevo tvoří tři úseky, a to duodenum (dvanáctník), jejunum (lačník) a ileum (kyčelník). Jejunum a ileum jsou poskládány v četné kličky, které probíhají od jater až na peritoneem kryté části pánevních orgánů. (1)

Střevní kličky jsou zavěšeny na mezenteriu, jež vybíhá ze serózního povlaku střeva. Mezenterium upevňuje tenké střevo na dorzální část stěny břišní a také přivádí ke střevu krevní a lymfatické zásobení. (4)

Úloha tenkého střeva spočívá v enzymatickém štěpení chylu na vstřebatelné komponenty. Sliznice tenkého střeva disponuje resorpčními schopnostmi a celá je pokrytá kyjovitými výběžky – střevními klky (villi intestinales), které zvětšují vnitřní povrch tenkého střeva. (1,3)

1.4 Tlusté střevo

Intestinum crassum, tlusté střevo, je finálním úsekem trávicí trubice, jehož délka činí 130–170 cm. Plynule navazuje na slepé střevo. Sestává ze třech úseků, a to caecum (slepé střevo), colon (tračník) a rectum (konečník). V jednotlivých částech tračníku nacházíme typická ohbí–flexura coli dextra (pravé ohbí) pod játry mezi colon ascendens (vzestupný tračník) a colon transversum (přímý tračník) a dále flexura coli sinistra (levé ohbí) nacházíme umístěné pod slezinou. Levé ohbí je uloženo hluboko za žaludkem mezi colon transversum a colon descendens (sestupný tračník). (1)

Sliznice tlustého střeva, stejně jako sliznice tenkého střeva, je krytá jednovrstevným cylindrickým epitelem s více druhy buněk a četnými žlázami, avšak na rozdíl od tenkého střeva, nevystupují ze sliznice klky. Terminální úsek tlustého střeva tvoří rectum, konečník, jenž má dvě hlavní části, a to ampulla recti rectum a canalis analis. (1)

Hlavní funkcí tlustého střeva je zahuštění střevního obsahu a jeho dekompozice. K tomu napomáhá resorpce vody a elektrolytů, dále motilita střevního obsahu a sekrece hlenu. Kontinentní vyprazdňování zajišťuje rectum a anus. (4)

1.5 Slinivka břišní

Pancreas, slinivka břišní, je šedorůžová žláza s endokrinní i exokrinní sekrecí o délce 12–16 cm a hmotnosti 60–90 g. Leží za nástěnným peritoneem za žaludkem, odkud se táhne napříč od duodena doleva až ke slezině. (1)

Tvarově lze rozlišit tři hlavní úseky—caput pancreatis (hlava pankreatu), corpus pancreatis (tělo pankreatu) a cauda pancreatis (ocas pankreatu).

Caput pancreatis je oploštělá část uložená v konkavitě duodena v úrovni L2. Corpus pancreatis je užší než caput a probíhá doleva přes aortu břišní až k levé ledvině. Cauda pancreatis je zaoblený, protažený výběžek těla pankreatu, jenž jde doleva před levou ledvinou až ke slezině. (1,2)

Pankreas obsahuje všechny základní enzymy štěpící sacharidy, proteiny a lipidy. Z endokrinní funkce je nejvýznamnější sekrece inzulinu v beta-buňkách Langerhansových ostrůvků. (4)

1.6 Játra a žlučník

Hepar, játra, jsou hnědočervená exokrinní žláza produkující žluč. Hmotnost jater dosahuje od 1000 do 1800 g, tím jsou největší a nejtěžší žlázou lidského těla. Játra jsou měkký orgán, proto je jejich tvar důsledkem těsného styku s okolními orgány.

Pravý lalok jater vyplňuje pravou klenbu brániční, levý lalok přesahuje až pod mediální část levé brániční klenby. Játra se dále dělí na osm segmentů, do nichž vstupují typické shodné větve jaterní trias. (1)

Na viscerální ploše jater, v přední části pravé sagitální rýhy porta hepatis, leží vak tvaru hrušky, a to vesica biliaris, žlučník. Skladuje a upravuje žluč, jež vzniká v játrech. Je součástí žlučových cest, které dělíme dle umístění na intrahepatické (uvnitř jater) a extrahepatické (mimojaterní). (1,2)

1.7 Slezina

Lien, slezina, je intraperitoneálně uložený orgán pod levou klenbou brániční, vlevo od žaludku, v úrovni 9.–11. žebra. Hmotnost sleziny závisí na její krevní náplni, přičemž za normálních okolností slezina váží okolo 100–200 g a její délka činí 10–12 cm. Slezina je křehký orgán, proto při tupých nárazech na břišní stěnu může dojít k laceraci a následnému těžkému krvácení. (1)

Povrch sleziny tvoří tunica serosa, jež je pevně srostlá s vazivovým pouzdem sleziny (tunica fibrosa). Od pouzdra odstupují husté fibrózní trámce, rozdělující interní prostor sleziny do mnoha dutin, které vyplňuje červená a bílá pulpa. Červená pulpa tvoří 75 % tkáně sleziny, jejíž sinusy jsou vyplněné krevními a plasmatickými elementy. Zbýlých 25 % tkáně zaujímá bílá pulpa tvořená mízní tkání. (1,6,7)

Funkčně patří slezina k cévnímu systému. Hlavní úlohy sleziny jsou hematologické, imunitní a hemodynamické. Slezina není k životu zcela nezbytná. (7)

2 ZÁKLADNÍ ZOBRAZOVACÍ METODY UŽÍVANÉ PŘI PORANĚNÍ DUTINY BŘIŠNÍ U DĚTÍ

Zobrazovací metody jsou nezastupitelnou součástí klinického hodnocení pediatrických pacientů. Rychlý technologický pokrok umožňuje neinvazivní posouzení širokého rozsahu dětských onemocnění. Ultrasonografie a magnetická rezonance jsou dvě zobrazovací metody, jež jsou v pediatrické diagnostice preferovány pro svou absenci ionizujícího záření, které představuje pro dětský organizmus výraznou zátěž. Mimo uvedené zobrazovací metody bez ionizujícího záření má výpočetní tomografie v pediatrickém zobrazování, i přes ionizující záření, stále větší využití pro svoji dostupnost a rychlost snímání. (URL 1)

2.1 Rentgenové záření

Rentgenové (dále jen RTG), ionizační záření, je elektromagnetické (gama) záření, které se vyznačuje luminiscenčním, fotochemickým a biologickým efektem. Jedná se o záření brzdné, kdy letící elektrony prudce zabrzdí o pevnou plochu, přičemž 99 % energie elektronů se přemění na teplo a pouze 1 % tvoří ionizační záření. V radiologii se jako zdroj záření používá rentgenka, kde zdrojem elektronů je katoda. Dopadovou, tedy brzdnou, plochu v rentgence tvoří anoda. (8)

Katoda je záporná elektroda tvořena z wolframu. Po zahřátí katody jsou uvolněny elektrony, které vytváří elektronový mrak, jenž je pak soustředěn do úzkého svazku pomocí fokusační misky. Následně elektrony dopadají na anodu, která je tvořena kovem s vysokým bodem tání (např. wolfram či molybden). Po dopadu elektronů na anodu vzniká brzdné a charakteristické záření. (8, 9)

Základem pro vznik rentgenového obrazu je rozdílnost ve schopnosti absorpce rentgenového záření různými tkáněmi. Tkáně tvořené těžkými prvky, např. vápník, se na filmu nebo obrazovce zobrazí bíle. Tkáně, jejichž větší část tvoří voda nebo lehké prvky, se na snímku zobrazí tmavě. (8)

2.2 Skiografie

Při prostém rentgenovém snímkování, tedy při skiografii, dopadají RTG paprsky prošlé vyšetřovanou tkání na fotografický film, který obsahuje halogenidy stříbra. Vzniklý RTG obraz představuje negativní zobrazení hustoty tkáně, kdy měkké tkáně mají vysoké

zčernání díky jejich nízké hustotě a nižší absorpci. Naopak kosti mají vysokou denzitu a více absorbují RTG paprsky, proto se jeví na filmu světlé. (10)

V dnešní době již využití klasického snímování na filmy výrazně ustoupilo do pozadí a je nahrazováno na většině pracovišť elektronickým snímáním a digitalizací rentgenových snímků, kdy mluvíme o přímé digitalizaci

Přímá digitalizace je součástí digitální radiografie, kde základem je získání snímků v digitální podobě. V současnosti lze takovéto snímky zhotovit více způsoby. Nejvýznamnější je výpočetní radiografie a již zmíněná přímá radiografie. Při přímé radiografii je záření zachyceno maticí detektorů a následně převedeno elektrický signál. Ten je v digitální podobě registrován počítačem. (9)

Digitální radiografie umožňuje dosáhnout vyšší kvality získaných obrazů, redukce dávky a lze provést následné úpravy. Snímky je možno archivovat v digitální podobě, odkud je lze opakovaně tisknout či elektronicky poslat i do jiných nemocnic. Obrázek RTG přístroje dál, viz příloha, obr. 14. (9)

2.2.1 RTG v traumatologii břicha dětí

Skiagrafické zobrazování je preferováno spíše v kostní diagnostice a při zobrazování hrudníku. Ale i přes velký technický rozvoj zobrazovacích metod má stále své místo i u akutních břišních stavů. (11)

Prostý snímek břicha provádíme zadopředním chodem paprsku, kdy pacient naléhá břichem na vertigraf, jehož se drží, nebo ruce opře o boky. Horní hrana kazety sahá nad bránici a horizontálně probíhající centrální paprsek probíhá středem těla 3 cm nad hranou lopaty kyčelní. Expozice probíhá v nádechu. (10)

Pokud poraněný nemůže stát, lze provést snímek vleže na levém boku horizontálním paprskem. (10)

Nativní snímek břicha při traumatech dutiny břišní slouží zejména pro průkaz pneumoperitonea (volný plyn v dutině břišní) a ileus (neprůchodnost střevní). Na snímku je třeba zhodnotit i případné poranění skeletu pánve a páteře. (13)

Při prostém snímku břicha se volný plyn zobrazí na snímku provedeném vstoje pod bránicí a na snímku vleže na levém boku mezi okrajem jater a stěnou břišní. Dále pak na snímku vleže na zádech s horizontálním paprskem pod přední stěnou břišní. (13)

2.3 Ultrasonografie (diagnostický ultrazvuk)

Ultrasonografie (dále jen USG) je v klinické praxi běžně užívanou nezářivou modalitou pro vyšetřování dětských pacientů, kdy právě úraz břicha je jednou z nejčastějších indikací, a to zejména pro schopnost detekce i velmi malého množství volné nitrobřišní tekutiny. Hlavní výhodou USG je jednoduchost výkonu vyšetření, snadná dostupnost, schopnost zobrazit dynamický děj v reálném čase a možnost opakovaných kontrol díky absenci ionizujícího záření. (11,12)

2.3.1 Lékařská ultrasonografie

Lékařská ultrasonografie je diagnostická zobrazovací metoda, která je založena na registraci ultrazvuku odraženého od tkání. Ultrazvuk (dále jen UZ) je akustické vlnění, jehož frekvence leží nad hranicí slyšitelnosti lidského ucha (cca 20 kHz), proto je pro člověka neslyšitelný. V běžné diagnostice se jeho frekvence pohybuje mezi 2–18 MHz. (10)

Zdrojem ultrazvuku je krystal uložený v sondě, pomocí níž vyšetřujeme. Tento krystal má piezoelektrické vlastnosti, kdy při stlačení krystalu vzniká na jeho povrchu elektrický potenciál. Při přívodu elektrického potenciálu na povrch krystalu se naopak deformuje a po přerušení se krystal rozkmitá a vzniká tak mechanické vlnění. (14)

Obvykle užíváme sond, které současně vysílají a přijímají vlnění. Odražené vlny (echa) jsou přeměněny na elektrický signál, který je následně převeden monitor. (15)

Ultrazvukové vlnění se odráží na rozhraní dvou tkání s různou akustickou impedancí (s různou hustotou), rozptyluje se na mikroskopických rozhraních struktur, láme se na rozhraní dvou prostředí a při průchodu hmotou postupně ztrácí energii a přeměňuje se na teplo, tedy je absorbováno. (14)

Vlastnost struktur způsobit odraz (echo) je echogenita. Struktury s nejsilnějšími odrazy označujeme jako hyperechogenní. Jsou to například struktury, které obsahují hodně kolagenu (např. bránice, cévy). Struktury s malým obsahem kolagenu a tuku jsou hypoechogenní, neboť způsobují slabý odraz (např. parenchym ledvin). Dutiny s tekutinou jsou anechogenní a ultrazvukové vlny neodráží. (15, 16)

Mezi dva základní typy ultrasonografického zobrazení patří zobrazování v reálném čase a dopplerovské zobrazování. Zobrazování v reálném čase je dvourozměrný dynamický záznam. Dopplerovské zobrazování je statický záznam, při kterém lze získat informace o rychlostech pohybu tkání, zejména krve. Tento typ zobrazování je založen na

Dopplerově jevu, který popisuje změnu frekvence a vlnové délky přijímaného signálu oproti signálu vysílanému. (10,15)

Ultrazvukový přístroj sestává z monitoru, samostatné elektronické jednotky vlastního ultrasonografu a vyšetřovacích sond (viz příloha, obr. 15).

Indikace k vyšetření jsou velmi široké. Ultrasonografií lze užít v diagnostickém zobrazování kdekoli, kde ultrazvuk pronikne. Velkým přínosem je v pediatrii a v porodnictví pro jeho neškodnost a snadnou opakovatelnost. U dětí je také výhodou malý objem tkání a tedy snadná dosažitelnost i hlubokých vrstev. Nepostradatelný význam má ultrasonografie v zobrazování parenchymatózních orgánů břicha, biliárního systému, ledvin a pánevních orgánů. (14)

2.3.2 USG v traumatologii břicha dětí

Vyšetřování pacienta závisí do značné míry na jeho stavu a klinickém obraze. Pacienti by měli co nejdříve po prodělaném traumatu podstoupit FAST (Focused Assessment with Sonography in Trauma), neboli cílené vyšetření ultrazvukem u traumatu. Provádí jej chirurg či radiolog již na Emergency. Jde o vyšetření, které zabere méně než 3 minuty a je možné ho provést bez přemístění pacienta. Hlavní úlohou vyšetření je najít volnou tekutinu v dutině břišní. Pokud je přítomna volná tekutina v dutině břišní u nestabilního pacienta, indikuje se urgentní laparotomie. (17)

Přítomnost tekutiny se hodnotí v perihepatickém, v perirenálním a v perisplenickém prostoru, dále v malé pánvi (v Douglasově prostoru), ale také i v perikardu. (17)

USG je také nejvýhodnější metodou k zobrazování vývoje poranění břicha u dětí pro svoji dostupnost a neškodnost. (13)

2.4 Výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie (CT–computed tomography) je zobrazovací metoda založená na digitálním zpracování dat o prošlém rentgenovém záření vyšetřovanou oblastí. Pacient leží při vyšetření většinou na zádech v tunelu (gantry), v němž je zabudovaná rentgenka a detektory, které vykonávají rotační pohyb. Rentgenové paprsky procházejí skrz tělo pacienta, kde jsou zeslabovány a absorbovány. Záření, které projde pacientem, dopadá na detektory, z nichž je pak převedeno na elektrický signál a odesláno do počítače, který vytvoří obraz snímkané vrstvy. Celé vyšetření se skládá z většího množství sousedních vrstev (skenů) o šířce 1–10 mm. Obrázek CT přístroje viz příloha, obr. 16. (9,14,15)

Výsledný obraz je tvořen maticí bodů. Intenzita absorpce rentgenového záření je zde vyjádřena v hodnotách denzity, tedy v Hounsfieldových jednotkách–HU. Denzita měkkých tkání a parenchymových orgánů se pohybuje v rozmezí 25–70 HU. Koagulum, tedy sražená krev, má denzitu 65–85 HU. Další denzity jsou uvedeny v tab. 01. (14)

Tabulka 01 Denzity některých typů tkání (v Hounsfieldových jednotkách–HU)

Druh tkáně	Denzita
kosti, kalcifikace	>85 HU
sražená krev (koagulum)	65–86 HU
měkké tkáně	25–70 HU
tekutinové útvary (likvor, moč, obsah cyst,...)	0–15 HU
tuk	–40 až –120 HU
vzdušná plíce	–800 až –900 HU

Zdroj: (9)

2.4.1 Multidetektorové a spirální CT

CT je diagnostickou modalitou s výbornou prostorovou rozlišovací schopností umožňující provádět virtuální 3D vyšetření. Dnes se užívá prakticky na všech pracovištích multidetektorová výpočetní tomografie (dále MDCT), která vychází z principů spirálního CT. Jde o způsob akvizice dat, kdy lze současně získat až 128 datových stop, a to díky několika detektorům umístěných vedle sebe v podélném směru. MDCT je podstatně rychlejší než spirální CT a umožňuje menší množství kontrastní látky u kontrastních vyšetření. (10,14)

U spirálních CT se rotačně pohybuje systém rentgenka – detektory a současně se posouvá lehátko s pacientem skrz gantry. Následně se provádí 3D rekonstrukce. Vzdálenost, o kterou se lehátko posune mezi dvěma sousedními oběhy rentgenky, se nazývá pitch faktor. Měřený je v mm a lze ho měnit. (10)

2.4.2 Radiační zátěž při CT

Při CT vyšetření je pacient vystaven radioaktivnímu záření, kdy jde o mnohonásobně vyšší dávky než u nativního rentgenového zobrazení. Dávka závisí na objemu vyšetřované části těla, fyzických vlastnostech pacienta, počtu a typu skenování, ale i na požadované přesnosti a kvalitě zobrazení. Běžná efektivní dávka u CT břicha činí

5,3 mSv, u CT hrudníku, břicha a pánve činí dávka 9,9 mSv. Nižších dávek lze u CT docílit snížením kV a mAs, zvýšením kolimace, zvýšením pitch a snížením periody rotace. (10)

2.4.3 CT v traumatologii břicha u dětí

CT je nepostradatelnou zobrazovací metodou při traumatech dutiny břišní u dětí. Jedná se o citlivou metodu pro diagnostiku nejen úrazových stavů. Rozlišuje málo kontrastní měkké tkáně, kdy správnou diagnostiku navíc umocňuje podání kontrastní látky. (10)

Vyšetření je výhodné u stabilních dětských pacientů. Nebývá však metodou první volby, spíše následuje po pozitivní FAST. (17)

Většinou se vyšetření provádí s vodnou jodovou kontrastní látkou aplikovanou intravenózně¹, díky tomu lze předejít falešně negativnímu výsledku. Dětem s traumatologií břicha nepodáváme kontrastní látku per os. U vyšetření břicha a malé pánve by měl být močový měchýř naplněný. (12)

U pediatrických pacientů se užívají modifikované protokoly pro vyšetření, kdy jde o maximální redukci ionizujícího záření za předpokladu co největší výtěžnosti. Například při klinickém podezření na poranění jater či sleziny, volíme program s rekonstrukcí skenů v tenkých vrstvách, dolní část břicha lze vyšetřit hrubšími skeny. Ukázka vyšetřovacích protokolů viz příloha, tab. 09 a 10. (12)

Výpočetní tomografií je zapotřebí indikovat, ba dokonce užít jako metodu první volby v případě klinického podezření na poranění pankreatu, mnohočetná traumata s podezřením na poranění páteře nebo pánve, dále pokud dojde k podstatným rozdílům mezi ultrazvukovým a klinickým nálezem. Dále je možné CT užít ke zjištění zdroje krvácení v dutině břišní i retroperitonea, kde ultrasonografie má omezené možnosti. CT je nejcitlivější zobrazovací metodou pro průkaz volného vzduchu v peritoneální dutině. (12,13)

¹ V současné době se na Klinice zobrazovacích metod ve FN Plzeň užívá Iomeron 350, který se aplikuje dle hmotnosti a věku pacienta.

2.4.4 Patologické CT obrazy

Pneumoperitoneum

Jedná se o přítomnost vzduchu v peritoneální dutině, často v důsledku perforace trávicího traktu. I malé množství vzduchu je možné diagnostikovat z nativního snímku břicha. CT vyšetření je velmi citlivé i pro opouzdřený vzduch při kryté perforaci.

Vzduch se obvykle shromažďuje přímými břišními svaly. Dále se často vyskytuje mezi játry a přední stěnou břišní a uvnitř listů mezenteria. Nálezů mohou být často jen nepatrné. (17)

Hemoperitoneum

Vylitá krev do peritoneální dutiny neboli hemoperitoneum, je volnou tekutinou v dutině břišní a obvykle se nachází podél jater, sleziny a v nejhlubších částech peritoneální dutiny, a to v Morrisonově nebo v Douglasově prostoru. Při velkém množství tekutiny plavou kličky tenkého střeva ve střední čáře. (17)

Solidní orgány

Lacerace solidních orgánů se zobrazují jako lineární nebo větvené oblasti snížené denzity v kontrastní látkou nasyceném hypertenzním parenchymu. Oblasti narůstající hypodenzity v periférii orgánů představují subkapsulární hematomy. Hematomy intraparenchymové se jeví jako kulovité nebo ovální kolekce uvnitř parenchymu. (17)

2.5 Magnetická rezonance

Magnetická rezonance (dále MR) je neinvazivní vyšetřovací metoda s absencí ionizujícího záření, u níž získáme obraz na základě signálu vzniklého uvolněním energie z nahromaděných atomových jader ve tkáních působením silného magnetického pole. Uvolněná magnetická energie se v jednotlivých tkáních liší. (15)

Průběh vyšetření je obdobný CT vyšetření. Pacient je uložen v silném magnetickém poli, poté je vyslán krátký radiofrekvenční impulz a po jeho skončení je magnetický signál vytvořený jádry atomů v těle pacienta snímán. Z naměřených hodnot je pak rekonstruován obraz. (14)

Pomocí MR se vyšetřuje zejména mozek, mícha, páteř, poruchy muskuloskeletárního systému, ale i oblasti pánve, břicha, hrudníku a krku. Indikace jsou

podobné k CT. Jednou z předností vyšetření je poskytování detailního zobrazení měkkých tkání. V traumatologii břicha se užívá spíše pro kontroly. Nevýhodou MR vyšetření je časová náročnost. (9)

2.6 Intervenční radiologie

Intervenční radiologie je lékařská modalita, která využívá rentgenové i nerentgenové diagnostiky k léčebným účelům. V dnešní době jsou metody intervenční radiologie součástí terapeutických algoritmů téměř všech oborů. (15)

Tyto metody jsou děleny na vaskulární a nevaskulární. Vaskulární intervence jsou prováděny na cévním systému nebo jeho prostřednictvím. Nevaskulární intervence se provádějí mimo cévní systém. V traumatologii břicha lze využít embolizace k zástavě krvácení a zavedení stentgrafů při poranění aorty. (9)

2.7 Angiografie

Angiografie je invazivní radiodiagnostická metoda pro zobrazení cévního řečiště jodovou kontrastní látkou. Tuto metodu lze obecně rozdělit na zobrazení tepen (=arteriografie) a žil (=venografie). Arteriografická vyšetření se nazývají dle názvu příslušné tepny nebo také dle techniky vyšetření. Při vyšetření lze sledovat fázi arteriální (tepennou), kapilární (parenchymatózní) a venózní (žilní). (15)

2.7.1 CT angiografie

Neinvazivní zobrazení cévních struktur představuje CT angiografie. Pacientovi je intravenózně aplikována kontrastní látka, jejíž množství se určuje dle jeho hmotnosti. Základem jsou multiplanární rekonstrukce, kdy je možné zobrazit cévy v jakémkoliv úhlu pohledu a průřezu a posoudit i stěnu tepny včetně jejího okolí. Kontrastní náplň cév při potlačení okolní tkáně zvýrazňují MIP (maximal intensity projection) rekonstrukce. (10)

2.7.2 Digitální subtrakční angiografie

Jedná se o metodu využívající skiaskopického zobrazovacího řetězce a digitálního zpracování zaznamenaného obrazu cévního řetězce před a po podání kontrastní látky. V traumatologii dutiny břišní u dětských pacientů nachází uplatnění u gastrointestinálního krvácení. (11)

2.8 ERCP

Endoskopická retrográdní cholangiopankreatografie (dále ERCP) je interdisciplinární endoskopickou metodou, která je prováděna gastroenterology. Cílem výkonu je zobrazení pankreatického a žlučového systému kontrastní látkou. Při této metodě je úloha radiologického asistenta zaměřena především na skiaskopii a provádění cílených snímků. V traumatologii břicha lze techniku užít při poranění žlučovodů. (14)

2.9 MRCP

Magnetická rezonanční cholangiopankreatografie je radiologická vyšetřovací metoda, která zobrazuje žlučové cesty a vývod slinivky břišní. Jde o metodu, na rozdíl od ERCP, neinvazivní. Je založena na využití silně T2 vážených obrazů s potlačením signálu tuku a následné MIP rekonstrukci, která zvyšuje kontrast mezi vysokým signálem tekutiny a nízkým signálem okolních struktur. (10)

3 PEDIATRICKÁ RADIOLOGIE

Pediatrická radiologie je samostatná část radiologie, která má svá specifika a u níž je nutná odborná znalost lékařů a radiologických asistentů. Vyšetřovací postupy se u dětí v mnohém liší, zejména pak u novorozenců, kojenců a malých dětí. U dětských pacientů je nutné provést vyšetření rychle a přesně, abychom je nemuseli zbytečně opakovat, a tím i zbytečně zvyšovali radiační zátěž. (14)

Zásadním trendem při vyšetřování dětí je postupné nahrazování zobrazovacích metod spojených s ionizujícím zářením ultrazvukem nebo magnetickou rezonancí, neboť rostoucí dětský organizmus je desetkrát citlivější na ionizační záření než dospělý organismus. Ultrasonografii lze u malých dětí snadno využít i tam, kde to nelze u dospělých, a to díky nekalcifikovaným chrupavčitým částím (žebra, fontanely). (8)

Pro úspěšný postup vyšetření nejen v radiodiagnostice je nezbytné porozumět tomu, že děti nejsou jen malí dospělí. Radiologové mají často ztíženou práci zejména u nespolupracujících a negativistických dětí, dále také kvůli omezené komunikaci. Imobilizace malých dětí je nutná téměř při všech zobrazovacích metodách. (11,16)

3.1 Radiační ochrana dětského pacienta

V případě pediatrických pacientů platí dvojnásob, že je nutné indikaci k vyšetření vždy důkladně zvážit. Všechny metody spojené s ionizujícím zářením musí mít zdravotní profit pro pacienta výslovně převažující nad riziky spojenými s příslušnou modalitou. Velmi důležitá je jasně vyslovená otázka, na kterou by mělo dané vyšetření odpovědět. (10)

U chirurgicky nemocných dětí o indikaci vyšetření s ionizujícím zářením obvykle rozhodne v první řadě dětský chirurg, následně je indikace schválena dětským radiologem, který nese za užití radiačních metod a za průběh vyšetření přímou odpovědnost vůči pacientovi. Dětský radiolog dále nese s indikujícím lékařem sdílenou odpovědnost za vhodné použití vyšetřovací metody. (11)

V případě nezbytného využití metod spojených s ionizujícím zářením je nutné, obzvláště u dětí, dodržet pravidlo ALARA (z angl. As Low As Reasonably Achievable), které znamená, že lékař, radiolog, se musí snažit aplikovat vždy co nejnižší radiační dávku, ale ne tak nízkou, aby se snížila kvalita obrazů, a tím i diagnostická výtěžnost prováděného vyšetření. (10,11)

Při užití CT vyšetření, kde je radiační zátěž obecně největší, využíváme u nejnovějších přístrojů MDCT low-dose techniky, kde je výrazná redukce ionizujícího záření. Vhodné je také zvýšit pitch a snížit kV, mAs a periodu rotace, jak už bylo zmíněno výše. (10,14)

Snažíme se o co nejužší a přesné vyclonění primárního svazku, použití vhodných filtrů (pokud jsou nezbytné) a správně vykrýváme gonády, čímž zároveň snížíme riziko opakování vyšetření. Dále dbáme na efektivní imobilizaci pacienta pomocí fixačních pomůcek, výjimečně může dítě držet matka či zdravotní sestra, nikdy ne radiologický asistent. U delších vyšetření malých dětí (cca do 6 let – individuálně) je někdy nutná analgosedace nebo celková anestezie, a to zejména u MR a CT vyšetření. (10,16)

4 TRAUMATA DUTINY BŘIŠNÍ U DĚTÍ

„Poranění, úraz můžeme v nejobecnějším smyslu označit za událost, která bezprostředně a nepříznivě ovlivňuje normální fungování organismu.“ (13, str. 9)

Poranění je hlavní příčinou smrti dětí starších jednoho roku a převyšuje všechny ostatní příčiny smrti dětí dohromady. Asi u jednoho dítěte ze sedmi je nejzávažnější poranění v oblasti břicha. (17)

4.1 Typy úrazů

Úrazy břišní dutiny mohou být *tupé* či *penetrující*. Rozsah penetrujícího traumatu odpovídá lokalizaci průniku, jehož následkem může být i masivní krvácení do dutiny břišní či retroperitonea. Penetrující traumata jsou u dětí méně častá než tupá. V případě tupého poranění dochází k poškození orgánů a tkání břišní dutiny nebo také ke skrytým a masivním krevním ztrátám. (13)

Spolu s tupým poraněním břišní dutiny, zejména bederní krajiny, jsou často poraněné ledviny, výskyt je méně častý než je poranění sleziny nebo jater, a to díky výhodnému uložení v retroperitoneu.

Při poškození dvou a více tělních systémů, z nichž nejméně jedno bezprostředně ohrožuje život raněného, mluvíme o polytraumatu. (18)

4.2 Etiologie

Pro správnou diagnózu je třeba znát mechanismus úrazu. Břišní poranění u dětí nejčastěji způsobují nehody motorových vozidel (32–66 %), dále sražení chodce autem (24–27 %), pády (13–14 %) a cyklistické nehody (12 %) – u nich obvykle dochází k nárazu břicha na řídítka, kdy je ohrožena slinivka obratlovými těly v úrovni L1–L2. Mezi další příčiny poranění patří sportovní zranění nebo pády z koní. Úmyslné zranění, včetně zneužívání a útoků jsou sice méně časté, zato velmi těžké trauma s vysokou úmrtností. K poranění parenchymatózních orgánů, zejm. jater, může dojít také u novorozenců při obtížném porodu. (URL 2)

Je třeba vždy klást důraz na stupeň podezření na možné zneužití dítěte. Rozsáhlé či mnohačetné oděrky, případně spojené se zlomeninou dlouhé kosti a poraněním genitálií, by měly vždy vyvolat podezření na toto tragické a potencionálně život ohrožující postižení. (17)

4.3 Symptomatologie

Typickými příznaky pro nitrobřišní poranění je šok, zvracení, peritonitida, rovněž mohou být přítomny zvýšené amylázy v moči a krvi, ale i leukocytóza. K symptomům poranění břicha patří také tachykardie a hypotenze. Dále může dojít k poklesu hemoglobinu.

U poranění sleziny jsou obvyklé patrné bolesti v levém horním kvadrantu břicha nebo bolest propagující do levého ramenního kloubu. (13,18)

Při poranění jater a žlučových cest nacházíme bolest v pravém podžebří s propagací do pravého ramene, která bývá známkou hemoperitonea v oblasti pravé části bránice. Při klinickém vyšetření je důležité zaměřit se na oblast pravých dolních žebér, neboť u 10–20 % poranění nitrobřišních orgánů jsou přítomny i fraktury těchto žebér. (13)

U izolovaných poranění stěny tenkého střeva jsou typické nevýrazné projevy, čímž bývá diagnostika ztížena. Rozvinuté příznaky pak záleží na tom, zda převažuje krvácení či nekróza střeva. V popředí bývá hemoragický šok a hemoperitoneum. (19)

U poranění tlustého střeva hrozí vznik sterkorální peritonitidy s rozvojem sepse kvůli vysoce infekčnímu obsahu. Menší poranění střeva mohou probíhat asymptomaticky. (18)

K posouzení stupně poranění nitrobřišních orgánů a jejich optimálnímu léčení se používají klasifikace, z nichž některé jsou uvedeny v příloze, obr. 17 a 18.

4.4 Diagnostika

Mezi základní zobrazovací metody v diagnostice traumat dutiny břišní u dětí patří USG, CT vyšetření a prostý RTG snímek břicha. Před zhotovením prostých snímků, obzvláště u dětí, je nutná klinická léčba. (13)

„Při polytraumatu je indikováno ihned po stabilizaci nemocného CT vyšetření s podáním kontrastní látky intravenózně. Při méně závažné klinické symptomatologii a při stabilním stavu poraněného dítěte je nutné vždy provést ultrazvukové vyšetření břicha.“ (13, str. 57)

U oběhově nestabilních pacientů se po základním rentgenovém a ultrasonografickém vyšetření provádí, ve většině případů, neodkladná chirurgická léčba. (14)

V indikovaných případech u jater, sleziny, slinivky a žlučových cest lze vyšetření doplnit magnetickou rezonancí, jež je výhodnější vzhledem ke své biologické neškodnosti, přesto může mít jiné limitace (např. anestezie). (20)

4.5 Léčba

Většina poranění bývá léčena konzervativně a laparotomie je nutná jen cca u jednoho dítěte ze čtyř. Stav dětí s hemodynamickou instabilitou při přijetí se často rychle zlepší po aplikaci krystaloidů. Až se situace stabilizuje po infuzi tekutin v množství do 20 ml/kg, je možné bezpečně sledovat dítě na jednotce intenzivní péče (dále JIP). Pokud u dětského pacienta krvácení pokračuje a není prokázán jiný zdroj krvácení, je indikována okamžitá laparotomie. Možným problémem konzervativního postupu je riziko přehlédnutí poranění dutých orgánů. Proto bývá často u dítěte indikací k laparotomii zvýšená citlivost břicha a peritonitida. (17)

Sledování vývoje poranění břicha obvykle provádí chirurg několikrát za den pomocí USG. CT lze užít s několikadenními odstupy. (13)

4.6 Poranění sleziny

Poraněním je postižen parenchym sleziny nebo slezinné cévy při odtržení hilu sleziny. Mezi traumata sleziny patří subkapsulární hematom, intraparenchymální hematom a lacerace, která má u dětí typicky hvězdicovitý průběh. Poranění sleziny se klasifikují do 5 stupňů v závislosti na rozsahu poranění. Nejmenším poraněním je subkapsulární hematom a nejrozsáhlejším je celková dilacerace sleziny (viz příloha, obr. 17). (7,21)

I když jde o poranění těžké a nebezpečné, nemusí mít až tak nepříznivý průběh, na rozdíl u dospělých. Dětská slezina může být i zcela utržena, přesto dítě nevykrváčí. (22)

Výhodu u dětí totiž zastává hladké svalstvo v a. lienalis, které i při avulzi sleziny vyvolá silný spasmus, čímž může dojít k vytvoření trombu a k záchraně života dítěte. (18)

4.6.1 USG sleziny

Diagnostika sleziny pomocí zobrazovacích metod je v urgentních případech omezena jen na neinvazivní USG vyšetření, jež identifikuje krev ve volné dutině břišní již od 100 ml, dále detekuje a lokalizuje místo poranění ve slezině. Obvykle ultrasonografie postačuje k rozhodnutí o dalším léčebném postupu. (13,18)

Parenchym sleziny je podobný parenchymu jater, v USG obrazech je spíše hypoechogenní. V místě hilu sleziny lze za příznivých okolností rozpoznat slezinnou tepnu a zakřiveně probíhající žíly.

Slezinu lze vyšetřovat v poloze na zádech či na pravém boku nebo i na břiše paralelně s interkostálními prostory, kdy se nejlépe zobrazí její dlouhá osa. Konvexitá sleziny je překryta plicní bází a dolní pól je překryt plynem ve střevních kličkách, tudíž se její zobrazení nemusí podařit celé. Znemožnit vyšetření také může bolestivost při tlaku sondy nebo neklid pacienta. Vyšetření se provádí ve výdechu. (23)

Čerstvý subkapsulární hematom je v USG obraze anechogenní srpkovitá kolekce tekutiny pod pouzdrem. Může být také hyperechogenní, a to bezprostředně po úraze.

Čerstvý intrasplenický hematom bývá izoechogenní a po 24 hodinách se stává hypoechogenní. Lacerace parenchymu sleziny se zobrazuje jako hypoechogenní ložisko.

Při perisplenickém hematomu může dojít k hemoperitoneu, které USG zobrazí jako anechogenní tekutinu. (12,13)

4.6.2 CT obraz sleziny

Nativní denzita sleziny se pohybuje mezi 40–50 HU. Po podání kontrastní látky se zprvu sytí mramorovaně. Homogenní denzity dosahuje až kolem 90 s po podání kontrastní látky. Mramorování nesmí být zaměněno za patologický nález. (21)

Subkapsulární hematom se při CT vyšetření jeví jako hypodenzní kolekce srpkovitého tvaru, konturující povrch sleziny.

Čerstvý intrasplenický hematom je ve většině případů hypodenzní ložisko v centru parenchymu bez porušení zevního tvaru sleziny. (12,21)

Lacerace sleziny je na CT zobrazována jako lineární hypodenzní linie v parenchymu, která je nejlépe patrná po podání kontrastní látky. (21)

4.6.3 Angiografie sleziny

Angiografie pro diagnostiku sleziny se u dětských pacientů běžně neprovádí, neboť se považuje za agresivní metodu. Provádí se jen při plánování léčby pseudoaneurysmat a arteriovenózních píštělí nebo při snaze o embolizaci zdroje krvácení. Obdobně tomu tak je i u angiografie jater, kde lze ještě navíc provést selektivní embolizaci krvácejících cév. (13)

4.7 Poranění jater

Nejčastějšími typy poranění jater je subkapsulární hematom, kontuze jater, lacerace jater a penetrující poranění jater. Lacerace jaterního parenchymu bývají často mnohačetné, kdy je častější poranění pravého laloku, více v jeho dorzální části. Klasifikace stupně poranění jater je obdobná poranění sleziny. (12,13)

4.7.1 USG jater

Játra poskytují pravidelný, jemně zrnitý, homogenní ultrazvukový obraz. Struktura normálních jater je obvykle referenční hodnotou pro ostatní orgány. Jsou lehce echogennější než parenchym ledvin nebo sleziny. Orgány s nižší echogenitou než játra jsou označovány jako hypoechogenní, orgány s vyšší echogenitou jako hyperechogenní. V jaterním parenchymu lze pomocí USG dobře zachytit cévní reliéf. (23)

Pro vyšetření jater u dětí používáme konvexní sondu o vyšší frekvenci (cca 5–7 MHz) a u malých dětí lze játra zobrazit i za pomoci vysokofrekvenční lineární sondy (cca 5–10 MHz). (23)

Játra vyšetřujeme v poloze na zádech a sondou umístěnou pod žeberním obloukem směřující mírně proximálně. Nezbytné je prohlédnout pacienta ve dvou rovinách nejlépe v hlubokém inspiriu. Horní a zadní část lze vyšetřit z interkostálního přístupu nejlépe v poloze na levém boku. (18,14)

Lacerace parenchymu jater se zobrazuje jako hypoechogenní ložisko stejně jako u sleziny. Při kontuzi může vzniknout hematom v parenchymu jater, kdy ihned po úrazu je na ultrazvukovém obraze hyperechogenní a po dvou dnech se stává hypoechogenní.

Subkapsulární hematom je kolekce krve stlačující zevní konturu jater. Tento hematom je někdy na ultrazvukovém obraze těžké odlišit od perihepatické tekutiny.

Hemoperitoneum, které vzniká téměř vždy při perihepatickém hematomu, se jeví jako anechogenní. Krev se hromadí v nejnižších částech, a to v Douglasově prostoru a v jámě kyčelní. Pokud se krev dostane retroperitoneálně, koagula způsobí nehomogenně hypoechogenní či komplexní echogenitu. (13)

4.7.2 CT obraz jater

Nativní denzita parenchymu jater je homogenní a pohybuje se okolo 65 HU. Kontuze jater bez krvácení a bez podání kontrastní látky je často na CT neprokazatelná. Při

podání kontrastní látky nebo při rozsáhlém krvácení se může objevit hyperdenzní extravazace kontrastní látky v ložisku.

Subkapsulární hematom, který může vzniknout po kontuzi, se na CT zobrazí jako hypodenzní lem, a to díky krvi, která se hromadí pod pouzdrem jater (obvykle u zcela čerstvého krvácení), dále pak jako izodenzní i lehce hyperdenzní (s přítomností koagulované krve) srpkovitá nebo bikonvexní kolekce. V případě porušení kontinuity pouzdra se krev vylévá do peritoneální dutiny. (12,21,22).

Čerstvá koagula mají denzitu 60 až 80 HU, přičemž jejich denzita závisí na stáří a množství krve. (13)

Lacerace jater se zobrazuje jako lineární hypodenzní linie v parenchymu, která je patrná po podání kontrastní látky. Lacerace u dětí mají typický hvězdicovitý průběh (13)

U CT při poranění jater se udává senzitivita 92–97 % a specificita 98,7 %. (URL 3)

4.8 Poranění žlučníku a žlučových cest

K iatrogennímu, zároveň k nejčastější příčině poranění žlučových cest, může dojít při operacích novorozenců, u starších dětí při resekci jater, při laparoskopické i otevřené cholecystektomii, jaterní biopsii a endoskopické retrográdní cholangiopankreatografii (ERCP). (13,18)

„Časná diagnostika poranění žlučových cest je obtížná, vzhledem k tomu, že klinické příznaky se rozvíjejí pozvolna. Suverénní metodou je v poslední době endoskopická retrográdní cholangiopankreatografie (ERCP), s možností použití i u nejmenších.“ (25, str. 230)

K diagnostice žlučníku nejvíce přispívá USG vyšetření, které většinou odhalí kolabovaný žlučník, v jehož okolí bývá tekutina. Dále je k dispozici CT, ERCP či MRCP, které se užívají především při průkazu intraperitoneálních kolekcí žluči–biliomů. (18, 20)

4.8.1 USG žlučníku

Žlučník vyšetřujeme nejlépe nalačno, neboť tehdy lze jeho šíři stěny nejlépe hodnotit. Pacienta vyšetřujeme v poloze na zádech nebo v šikmé poloze na levém boku. Na levém boku je výhodné vyšetřovat, pokud je fundus žlučníku překrytý plynem. Obsah žlučníku je anechogenní. Žlučové cesty jsou hypoechogenní. (12,23)

4.9 Poranění pankreatu

Poranění slinivky zahrnuje kontuze, lacerace a transekce pankreatu, která vzniká nárazem slinivky na páteř a jejím následným rozpolcením s přetržením hlavního pankreatického vývodu, dál viz příloha, obr. 18 a tab. 11. (24)

4.9.1.1 USG pankreatu

Výtěžnost USG pankreatu bývá snížena zastřením oblasti pankreatu střevním plynem. (13)

Echogenita pankreatu je stejná jako parenchym jater, echostruktura je jemná a homogenní. Při poranění pankreatu nacházíme jeho zvětšení a celkově je hypoechogenní. (12,15)

Při ultrasonografii lze poměrně dobře rozpoznat hlavu a tělo pankreatu, kauda jen v 1/3. Pacienta vyšetřujeme nejlépe nalačno v poloze na zádech v hlubokém inspiriu. (24)

Po tupém úrazu také může dojít ke komplikaci, kdy vzniká poúrazová pseudocysta. Ultrasonografickým vyšetřením lze pseudocystu většinou rozpoznat. Přesnost vyšetření se udává přes 90 %. (15)

4.9.1.2 CT obraz pankreatu

Počítačová tomografie poskytuje nejpřesnější obraz pankreatu, a to v kombinaci s kontrastní látkou podanou intravenózně. V CT obrazech je pankreas při kontuzi zvětšený a ruptura může být buď neúplná, nebo kompletní roztržení pankreatu včetně jeho pouzdra, s možným poraněním pankreatického ductu. Nevýhodou u dětí v CT diagnostice poranění pankreatu představuje malé množství peripankreatického tuku. (12,13)

4.9.1.3 MRCP

Magnetická rezonanční cholangiopankreatikografie je indikována při podezření na poranění pankreatického vývodu a před každou elektivní operací na pankreatu. (13)

4.10 Poranění žaludku

K poranění žaludku dochází vzácně. Při perforaci pro diagnostiku žaludku poslouží RTG snímek břicha, kde můžeme diagnostikovat pneumoperitoneum. Pokud pneumoperitoneum není prokázáno, nelze však perforaci žaludku či tenkého střeva vyloučit, může se jednat o krytou perforaci. USG není vhodnou diagnostickou metodou, neboť místo perforace se většinou nedaří identifikovat. Spíše lze identifikovat tekutinu

kolem orgánu. Kontuzi stěny lze popsat pouze z CT vyšetření. Podáním vodné kontrastní látky sondou do žaludku můžeme někdy prokázat únik kontrastní látky mimo lumen žaludku. (13, URL 4)

4.11 Poranění tenkého střeva

Poranění tenkého střeva nejčastěji vzniká v místě jeho fixace, a to je obvykle v oblasti dudenojejunálního ohbí a terminálního ilea (viz příloha, obr. 19). (19)

Ze zobrazovacích metod má pro diagnostiku tenkého střeva uplatnění prostý RTG snímek břicha zejména v případě pneumoperitonea. Dále pak CT vyšetření, eventuelně lze použít USG k potvrzení přítomnosti volné tekutiny v dutině břišní. USG odhalí také hematom v mesenteriu. (13, 18)

„Při ultrasonografii je ve 100 % patrna volná tekutina intraperitoneálně. Na CT pak vidíme infiltrace mezenteria v 88 %, rozšíření, ztlustění stěny v 75 % a pneumoperitoneum v 56 %.“ (13, str. 66)

4.12 Poranění tlustého střeva

Rozlišujeme poranění tlustého střeva podle místa, a to poranění kolon, který je uložen intraabdominálně, poranění rekta, které je uloženo retroperitoneálně, poranění anu a poranění zevního análního otvoru (viz příloha, obr 20). (13)

Diagnostika je zde obdobná diagnostice při poranění tenkého střeva. Lze provést rovněž nativní snímek břicha pro průkaz pneumoperitonea vleže bočním směrem paprsku, kdy nás snímek orientačně informuje o perforaci kolon nebo o přidruženém poranění skeletu pánve. (13)

Také provádíme MDCT, které odhalí volný plyn v dutině břišní, plyn v oblasti střeva, plyn v portálním řečišti, hematom, ale i volnou tekutinu v abdominální dutině. Dále lze identifikovat plyn v retroperitoneu, event. rozvoj abscesu v této oblasti. (18)

PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část začíná statistickým zpracováním souboru 87 (100 %) dětských pacientů ve věku 1–17 let s poraněním dutiny břišní, u nichž byly využity zobrazovací metody. Druhou částí je kvalitativní doložení možností a využití zobrazovacích metod při traumatech dutiny břišní, které spočívá v námi vybraných 5 kazuistikách dětí ve věku 2–10 let, k nimž je přiložena obrazová dokumentace.

5 CÍLE PRÁCE

Hlavní cíl:

Hlavním cílem praktické části je poukázat na významnou a nezastupitelnou úlohu zobrazovacích metod při poranění dutiny břišní u dětí prostřednictvím statistického zpracování dat, předložených kazuistik a k nim přiložené obrazové dokumentace.

Dílčí cíle:

C1: Zjistit, v jakém věku jsou děti poraněny nejčastěji a kolik úrazů bylo ve sledovaných věkových skupinách.

C2: Stanovit četnost vyšetřovacích metod za sledované období a která metoda je metodou první volby.

C3: Vyzkoumat, který orgán dutiny břišní u dětí je nejčastěji poraněn.

C4: Zjistit nejčastější mechanismy úrazů poranění dutiny břišní u dětí.

6 HYPOTÉZY

H1: Předpokládáme, že nejčastěji budou děti poraněny ve věku 7–9 let.

H2: Domníváme se, že zobrazovací metodou první volby při poranění dutiny břišní u dětí bude ultrasonografie.

H3: Nejčastěji poraněný orgán dutiny břišní bude slezina.

H4: Předpokládáme, že nejčastější mechanismy úrazů poranění dutiny břišní u dětí budou dopravní nehody.

7 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

K předkládaným kazuistikám jsme položili následující otázky:

VO1: Jakým postupem byly poraněné děti léčeny?

VO2: Byly na kontrolních snímcích zobrazovacích metod odhaleny komplikace při zhojování poraněných orgánů?

8 METODIKA

Jako metodiku praktické části jsme zvolili kvantitativní sběr informací doplněný kvalitativními daty v podobě kazuistik. Vstupní data pro praktickou část jsme získali za souhlasu FN Plzeň z nemocničního informačního systému WinMedicalc s pomocí odborného zdravotnického personálu v období naší odborné praxe v týdnu 3.–7. 11. 2014.

Výzkumným vzorkem byl soubor dětí ve věku 1–17 let. Sledované období pro kvantitativní výzkum bylo vymezeno pro rok 2003–2014. Soubor pacientů byl následně rozdělen dle pohlaví a věkového rozložení úrazů dětí. Dále jsme rozdělili zobrazovací metody dle četnosti jejich zastoupení a zjistili jsme průměrný počet kontrol.

V další fázi studie jsme předložili vybrané kazuistiky pediatrických pacientů ve věku 1–10 let a k nim přiloženou obrazovou dokumentaci, která byla pořízena prostřednictvím zobrazovacích metod na Klinice zobrazovacích metod (dále KZM) ve FN Plzeň.

Pro analýzu získaných dat pomocí grafů a tabulek jsme aplikovali programy Microsoft Office Word 2007 a Microsoft Office Excel 2007.

9 CHARAKTERISTIKA SOUBORU

9.1 Kvantitativní sběr dat

Pro náš kvantitativní výzkum jsme vybrali soubor pacientů z nemocničního informačního systému FN Plzeň s diagnózou S 36, tedy poranění nitrobršních orgánů. Jedná se o soubor 87 pediatrických pacientů sebraný retrospektivním šetřením z roku 2003–2014. Tito pacienti byli vyšetřeni na KZM ve FN Plzeň buď ultrasonograficky, výpočetní tomografií, rentgenem, nebo magnetickou rezonancí. Celkem se jedná o 43

dívek a 44 chlapců ve věku 1–17 let. Věkový průměr dětí s poraněním dutiny břišní činí 9 let.

9.2 Kvalitativní sběr dat

Kvalitativní sběr dat je založen na vybraných kazuistikách dětí z nemocničního informačního systému FN Plzeň s diagnózami S 360 (poranění sleziny), S 361 (poranění jater), S 362 (poranění pankreatu) a S 364 (poranění tenkého střeva). Kazuistiky jsou složeny z rodinné a osobní anamnézy pacienta, dále následuje seznámení s nynějším onemocněním, popis zobrazovacích metod, a to zejména těch, které byly užity pro diagnostiku poranění dutiny břišní v den příjmu pacienta. Snímky pořízené zobrazovacími metodami jsme pro větší názornost přiložili k příslušným kazuistikám.

10 INTERPRETACE ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ

10.1 Věkové rozložení a počet úrazů dětí za rok 2003–2014

V letech 2003–2014 bylo vyšetřeno celkem 87 (100 %) poraněných pediatrických pacientů, z toho 44 (tj. 50,57 %) mužů a 43 (tj. 49,43 %) žen (tab. 02).

Tabulka 02 Počet mužů a žen ve zkoumaném souboru žen ve zkoumaném souboru

Pohlaví	Absolutní Počet	Relativní počet
Muž	44	50,57 %
Žena	43	49,43 %
Celkem	87	100 %

Zdroj: vlastní

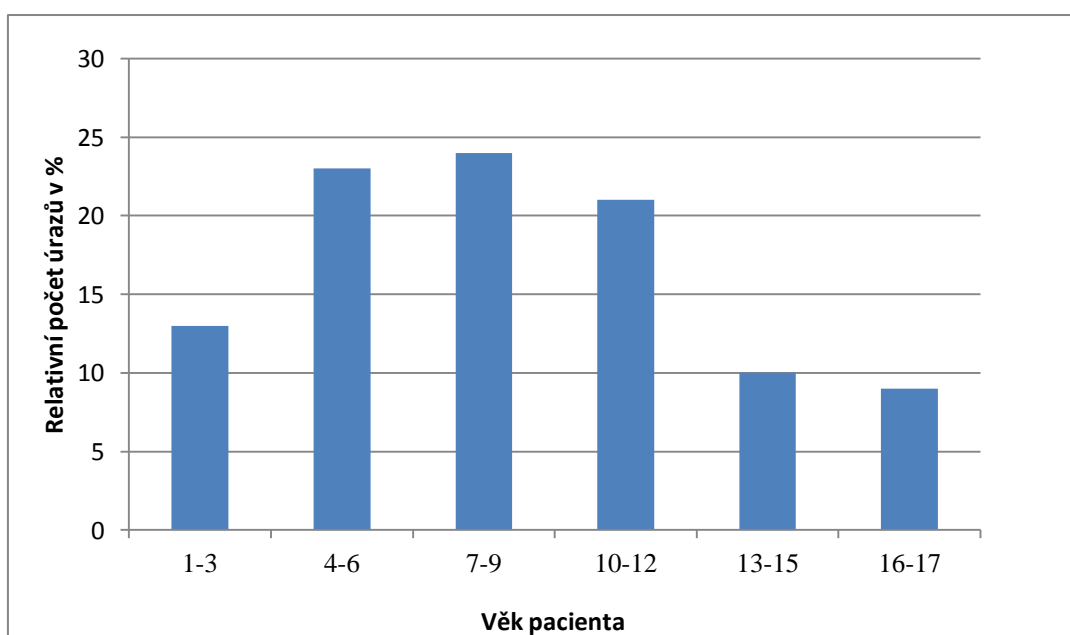
Věkové rozmezí pacientů s poraněním dutiny břišní bylo 1–17 let, věkový průměr činil 9 let. Nejvíce zastoupenou věkovou skupinou s poraněním dutiny břišní byla skupina dětí ve věku od 7 do 9 let, kde počet poranění byl 21 (tj. 24 %), již následovala věková skupina od 4 do 6 let s počtem 20 poranění (tj. 23 %). Nejméně početnou skupinou s poraněním dutiny břišní byla skupina ve věku 16–17 let, a to celkem 8 pacientů (tj. 9 %). (Tab. 03, graf 01)

Tabulka 03 Rozdělení pacientů dle věku a počtu úrazů

Věk pacienta	Absolutní hodnota	Relativní hodnota
1–3 let	11	13 %
4–6 let	20	23 %
7–9 let	21	24 %
10–12 let	18	21 %
13–15 let	9	10 %
16–17 let	8	9 %
Celkem	87	100 %

Zdroj: vlastní

Graf 01 Rozdělení pacientů dle věku a počtu úrazů (v %)



Zdroj: vlastní

10.2 Četnost zobrazovacích metod za rok 2003–2014

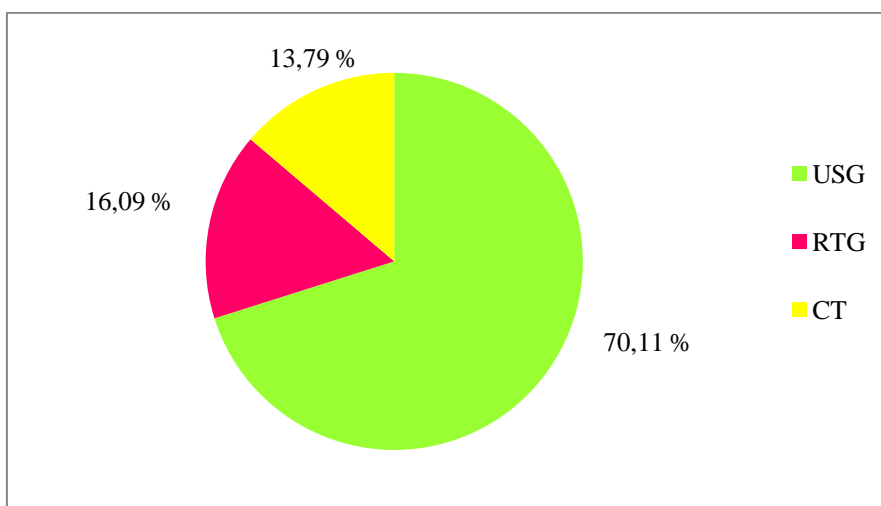
Za zkoumané období bylo provedeno 87 prvotních vyšetření, tedy vyšetření, která byla metodou první volby. Z níže uvedené tabulky vyplývá, že zobrazovací metodou první volby byla ultrasonografie, která byla provedena jako první u 61 pacientů (tj. 70,11 %). U 14 pacientů (tj. 16,09 %) byla užitá jako první zobrazovací metoda rentgen a výpočetní tomografie byla užitá jako metoda první volby u 12 pacientů (tj. 13,79 %). Magnetická rezonance ve sledovaném souboru nebyla užitá ani jednou jako metoda první volby (tab. 04, graf 02).

Tabulka 04 Přehled zobrazovacích metod, které byly metodou první volby

Zobrazovací metoda	Absolutní počet	Relativní počet
USG	61	70,11 %
RTG	14	16,09 %
CT	12	13,79 %
MR	0	0 %
Celkem	87	100 %

Zdroj: vlastní

Graf 02 Přehled zobrazovacích metod, které byly metodou první volby (v %)



Zdroj: vlastní

Celkový počet vyšetření sledovaného souboru 87 pacientů včetně kontrol činí 579. Průměrný počet vyšetření na jednoho pacienta včetně kontrol činí 7 vyšetření. Nejčastěji bylo využito USG s jasnou převahou 501 (tj. 86,53 %) vyšetření. Méně pak bylo užito RTG vyšetření, a to 40× (tj. 6,91 %) a CT 37× (tj. 6,39 %). Magnetická rezonance byla použita jen jednou, a to jako kontrolní vyšetření u poranění jater a pankreatu (tab. 05).

Tabulka 05 Počet vyšetření pomocí zobrazovacích metod celkem

Zobrazovací metoda	Absolutní počet	Relativní počet
USG	501	86,53 %
RTG	40	6,91 %
CT	37	6,39 %
MR	1	0,17 %
Celkem	579	100 %

Zdroj: vlastní

10.3 Počet vyšetření včetně kontrol v závislosti na poranění

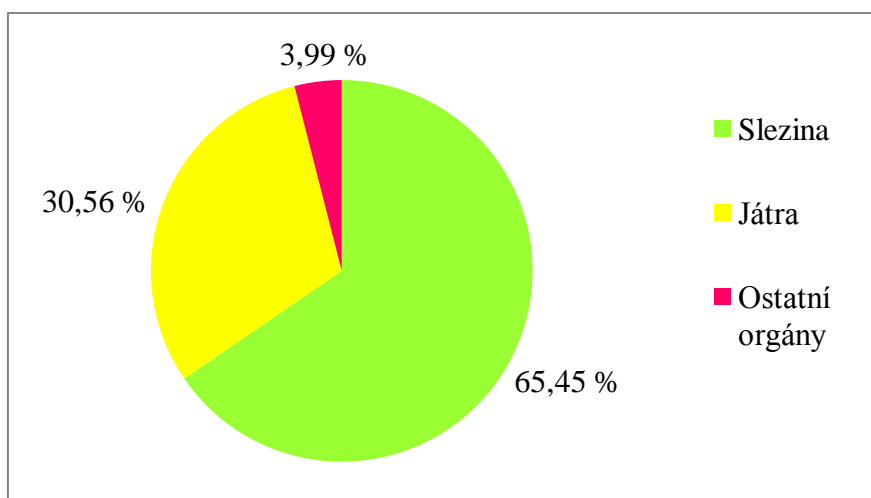
Součet všech vyšetření (včetně kontrol) pomocí zobrazovacích metod činí 579. Nejčastější indikací k vyšetření pomocí zobrazovacích metod bylo poranění sleziny, jež bylo indikací k 379 vyšetření. Po ní následuje poranění jater, které bylo indikací pro 177 vyšetření. Další indikací bylo poranění tenkého střeva, a to v počtu 9 vyšetření, které však nemělo tak početné zastoupení jako u sleziny nebo jater (tab. 06, graf 03).

Tabulka 06 Počet vyšetření včetně kontrol v závislosti na poranění orgánu

Diagnóza	Počet
Poranění sleziny	379
Poranění jater nebo žlučníku	177
Poranění slinivky břišní – pankreatu	2
Poranění žaludku	0
Poranění tenkého střeva	9
Poranění tračníku – coloni	2
Poranění konečníku – rectum	1
Mnohočetná poranění nitrobřišních orgánů	7
Poranění jiných nitrobřišních orgánů	2
Celkem	579

Zdroj: vlastní

Graf 03 Zastoupení vyšetření orgánů dutiny břišní v závislosti na poranění (v %)



Zdroj: vlastní

10.4 Počet poranění jednotlivých orgánů za rok 2003–2014

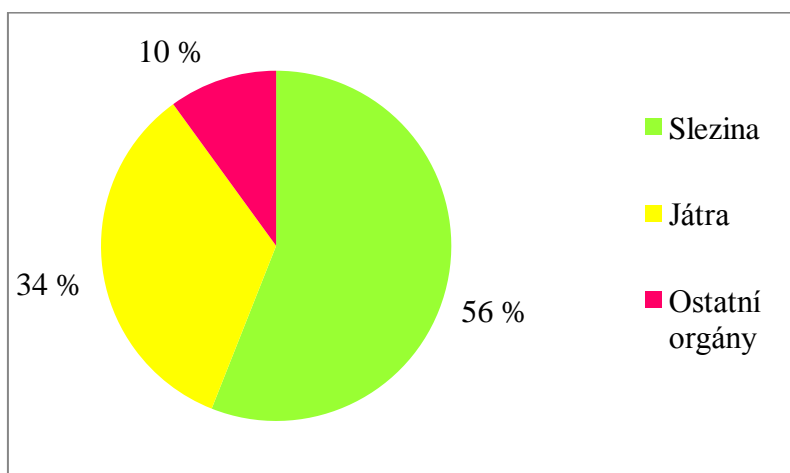
V souboru 87 pacientů bylo celkem diagnostikováno 99 poranění. Dohromady 11 pacientů mělo více než jednu diagnózu týkající se orgánů dutiny břišní. Obvykle to byly 2 diagnózy, a to kombinace poranění sleziny a jater nebo slinivky. Nejčastější diagnózou bylo poranění sleziny, a to celkem 55× (tj. 56 %). Následovalo poranění jater 34× (tj. 43 %). Ostatní poranění měla velmi malý výskyt, dohromady činila 10 %. Ani jednou nebylo diagnostikováno poranění žaludku (tab. 07, graf 04).

Tabulka 07 Počet jednotlivých diagnóz celkem

Diagnóza	Absolutní počet	Relativní počet
Poranění sleziny	55	56 %
Poranění jater nebo žlučníku	34	34 %
Poranění slinivky břišní – pankreatu	2	2 %
Poranění žaludku	0	0 %
Poranění tenkého střeva	3	3 %
Poranění tračníku – coloni	1	1 %
Poranění konečníku – rectum	1	1 %
Mnohočetná poranění nitrobřišních orgánů	2	2 %
Poranění jiných nitrobřišních orgánů	1	1 %
Celkem	99	100 %

Zdroj: vlastní

Graf 04 Počet jednotlivých diagnóz celkem (v %)



Zdroj: vlastní

10.5 Nejčastější mechanismy úrazů dutiny břišní 2003–2014

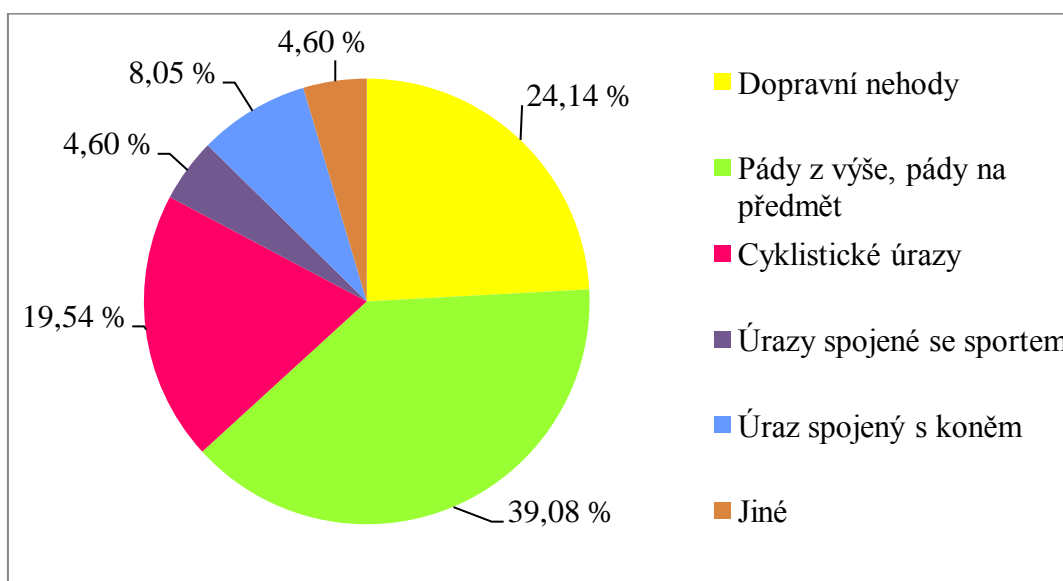
Dominujícím mechanismem úrazu byly pády z výše, příp. pády na předmět, a to v počtu 34 případů (39,08 %), které následují dopravní nehody v počtu 21 (24,14 %). Třetím nejčastějším mechanismem úrazu byly úrazy spojené s cyklistikou, jenž je 17 (19,54 %). Čtvrtou nejčastější skupinu tvořily úrazy spojené s koňmi (8,05 %), které byly zaznamenány u dívek (tab. 08, graf 05).

Tabulka 08 Nejčastější mechanismy úrazů

Mechanismus	Absolutní hodnoty	Relativní hodnoty
Dopravní nehody	21	24,14 %
Pády z výše, pády na předmět	34	39,08 %
Cyklistické úrazy	17	19,54 %
Úrazy spojené se sportem	4	4,60 %
Úrazy spojené s koněm	7	8,05 %
Jiné	4	4,60 %
Celkem	87	100 %

Zdroj: vlastní

Graf 05 Nejčastější mechanismy úrazů (v %)



Zdroj: vlastní

11 KAZUISTIKA

11.1 Kazuistika 1–lacerace sleziny

Muž, 2 roky

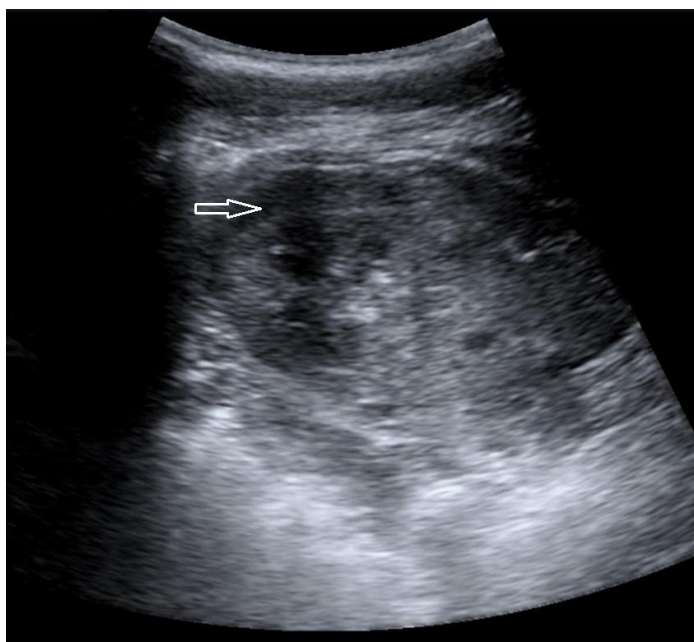
Rodinná anamnéza: Nevýznamná, otec i matka byli zdraví, chlapec bez sourozenců.

Osobní anamnéza: Dítě pochází z 2. fyziologické gravidity, porodní hmotnost měl 3760 g a porodní délku 52 cm, ikterus neguje. Kojen nebyl. V porodnici mu byla podávána mléčná strava. Operován dosud nebyl. ATB neužíval. Alergie neguje. Léky neužíval.

Nynější onemocnění: Dne 9. 6. 2010 kolem 20. hod. jel chlapec na kole a při zabrzdění se narazil do levé poloviny břicha. Po úderu byl chvíli shrbený, poplakával a stěžoval si na bolesti břicha, následně byl převezen RZP do FN Plzeň. Po přijetí byl chlapec zajištěn invazivními vstupy k monitoraci na dětské chirurgii. Zahájena byla antibiotická terapie a podávání hemostyptik. Dále byla provedena středně hluboká kontinuální analgosedace prakticky po celou dobu pobytu. Trvale byl normotenzní a oběhově stabilní. Klinicky byla jasná kontuze hrudníku a břišní stěny. Ještě týž den bylo provedeno chlapci RTG vyšetření plic. Dále bylo provedeno SONO břicha.

Závěr: Lacerace sleziny a horní poloviny levé ledviny, prokrvácení levého retroperitonea, volná tekutina v peritoneální dutině, cca do 100 ml (obr. 1).

Obrázek 1 USG snímek: hemoperitoneum



Zdroj: FN Plzeň

Ráno 10. 6. bylo chlapci indikováno CT vyšetření břicha, plic a mediastina.

Závěr: Lacerace sleziny, diferenciovane diagnostikovaná spíše lacerace levé ledviny, kontuze mediálního raménka levé nadledviny, diferenciovane diagnostikovaná také lacerace. Hemoperitoneum v množství asi 300 ml (obr. 2).

Obrázek 2 CT snímek: ruptura sleziny, hematoma levé ledviny, hematoma pod levou ledvinou

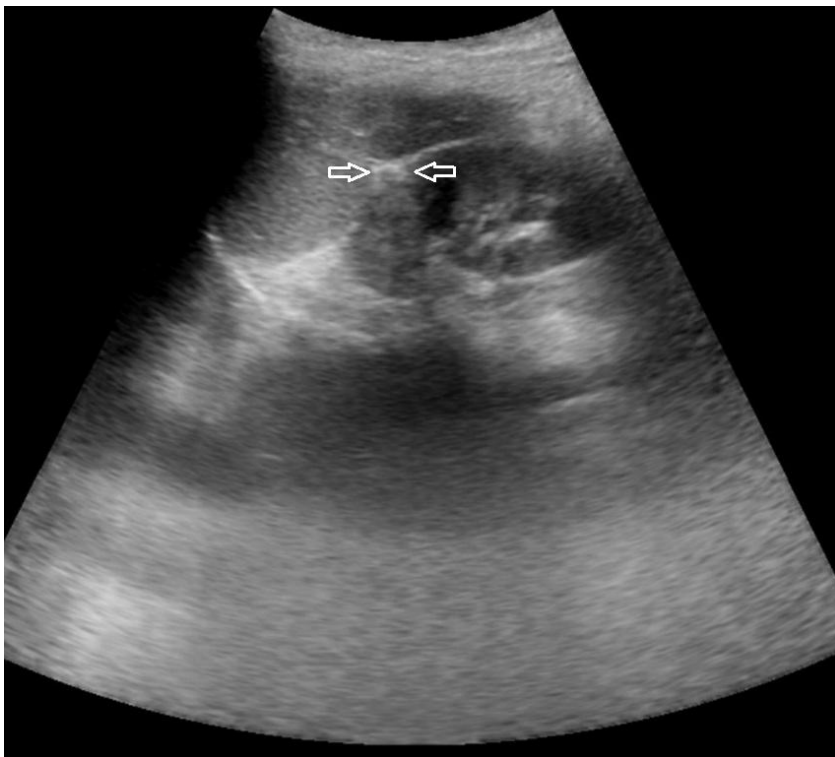


Zdroj: FN Plzeň

Chirurgem po konzultaci s urologem byl zvolen konzervativní postup léčby jak sleziny, tak i ledviny. Během hospitalizace dále pravidelné kontroly SONO břicha, při nichž byly potvrzeny regrese (obr. 3).

Pacient byl 29. 6. 2010 propuštěn do domácí péče.

Obrázek 3 USG snímek: jizva po laceraci sleziny



Zdroj: FN Plzeň

11.2 Kazuistika 2–kontuze sleziny, ruptura jater

Žena, 8 let

Rodinná anamnéza: Matka astmaticka, otec zdrav, sourozenec zdrav.

Osobní anamnéza: Dítě pochází z 2. fyziologické gravidity, při porodu měla pupečník kolem krku, kříšena nebyla. Ikterus neguje. Kojena byla 6 měsíců. Ve 2 letech byla operována na ORL. Astmaticka, alergická na kočku. Užívala při dušnosti Ventolin.

Nynější onemocnění: Dne 17. 3. 2006 v 16 hod. byla přivezena LZS na Emergency FN Plzeň s polytraumatem po autonehodě. Při přijetí byla při vědomí, stěžovala si na bolesti břicha a LDK. Provedena byla OT intubace.

Dívka podstoupila RTG vyšetření levého ramene, levého zápěstí, levého femuru, RTG plic, kde byla diagnostikována kontuze plic bilaterálně. Následně bylo provedeno sonografické vyšetření.

Závěr: Játra, slezina, žlučové cesty, žlučník, ledviny a močový měchýř bez prokazatelných patologických změn.

Dále bylo provedeno CT mozku nativně, plic, mediastina, CT axiálního skeletu, pánve a CT břicha.

Závěr z CT vyšetření břicha: Centrální ruptura jater ve tvaru Y, která křížila levou větev porty. Kontuze sleziny (obr. 4).

Následující den kontrolní ultrasonografické vyšetření odhalilo přibývající tekutinu v Douglasově prostoru, ostatní idem. Fissura jater s krvácením do peritoneální dutiny kontrolována opakovaně chirurgickými konziliáři, dle USG a CT v postupné regresi.

Pomocí USG byla dívka vyšetřena po dobu hospitalizace ještě 8×. Po 4 dnech od úrazu na RTG snímku plic bylo patrné postupné kompletní zhojení kontuze. Ruptura jater a hematom sleziny se dobře hojily, pleurální výpotek se postupně vstřebával. Na CT snímku byla popsána postupná parciální regrese (obr 5).

Další RTG kontrola byla 4 týdny po úrazu. Dívka byla propuštěna z hospitalizace dne 7. 4. 2006.

Obrázek 4 CT snímek: ruptura jater ve tvaru Y



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 5 CT snímek: jizva po ruptuře jater



Zdroj: FN Plzeň

11.3 Kazuistika 3—ruptura sleziny

Muž, 7 let.

Rodinná anamnéza: Matka zdravá, matčin otec ca prsu v léčení, otec chlapce zdrav, sourozenec zdrav.

Osobní anamnéza: Dítě z 3. fyziologické gravidity (1 spontánní potrat), porodní hmotnost měl 4 300 g a porodní délku 54 cm, ikterus ano, fototerapie ne. Vážněji nestonal. Alergie neguje. Operován byl (adenotomie). Léky neužíval.

Nynější onemocnění: Dne 18. 11. chlapce jeho bratr při hře údajně uhodil pantoflem do levé poloviny břicha. Následující den hospitalizován v nemocnici Domažlicích pro nauzeu, bolesti břicha. Nemocný byl přivezen dne 22. 11. 2010 jako sekundární transport z Domažlic kolem 20. hod. na Emergency FN Plzeň. Chlapci bylo provedeno USG břicha s nálezem kontuzního ložiska v parenchymu sleziny. Po USG vyšetření následovalo CT vyšetření, jehož **závěr** zněl:

Vícenásobná ruptura sleziny, hemoperitoneum (obr. 6).

Během hospitalizace byl chlapec kardiopulmonálně stabilní, opakovaně KO bez známek anemizace. 22. 11. 2010 sonograficky progresse nálezu - hemoperitoneum 300ml – susp. dvoudobá ruptura. T.č. bez kontaktu s infekčním onemocněním. Ještě téhož dne byla chlapci provedena splenektomie v celkové anestezii. Operace proběhla bez komplikací. Laboratorně bez významné anemizace v krevním obraze.

Následujícího dne bylo provedeno kontrolní SONO břicha a pleury.

Závěr: Menší množství tekutiny s koagulem v lůžku po splenektomii, minimální reaktivní výpotek v levé pleurální dutině bazálně.

Následující dny byly pacientovi prováděny kontrolní snímky SONO a RTG břicha, které potvrdily malé množství tekutiny v l. subfreniu, v pánvi a minimum pod játry, jiné patologické změny nebyly nezjištěny. Dne 3. 12. byl chlapec propuštěn do domácího léčení.

Obrázek 6 CT snímek: subkapsulární hematom a vícečetné fissury sleziny



Zdroj: FN Plzeň

11.4 Kazuistika 4–rozsáhle kontuze a lacerace poloviny sleziny

Muž, 10 let

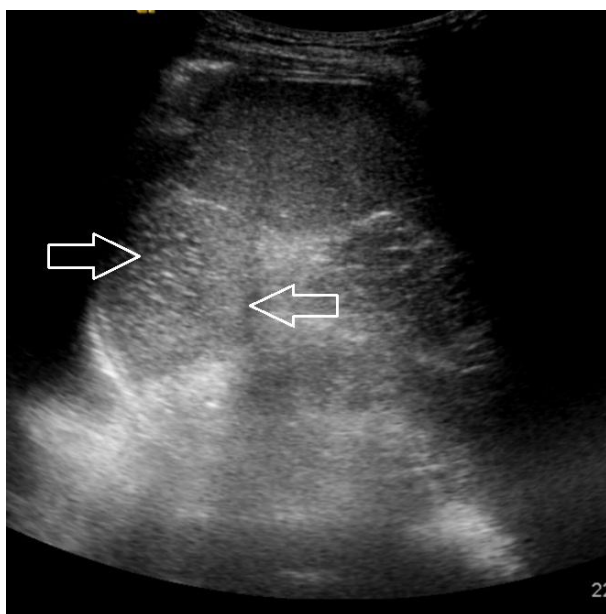
Rodinná anamnéza: Nevýznamná.

Osobní anamnéza: Dítě z 1. fyziologické gravidity, porodní hmotnost měl 4 300 g a porodní délku 47 cm. Ikterus neguje. Kojen byl přes rok, umělá mléčná strava nebyla podávána. Varicela ano. Jinak měl lehké virózy. Alergie na prach, pyly, atopický ekzém.

Nynější onemocnění: Chlapec dne 22. 1. 2014 kolem 17. hod. spadl na hlavu a levý bok údajně z výšky 3 m. Dle svědků byl krátce v bezvědomí, pak zvracel. Na úraz si zcela nepamatoval. Po primárním ošetření v nemocnici v Chebu zjištěno poranění sleziny a hemoperitoneum. Domluven překlad do FN Plzeň přes Emergency. Při příjmu bylo chlapci provedeno SONO břicha.

Závěr: Ruptura sleziny s hemoperitoneem - horní polovina sleziny významně poraněná, dále komoce mozková, po domluvě s vedoucím služby byl nemocný indikován k laparotomii a výkonu dle nálezu (obr. 7).

Obrázek 7 USG snímek: kontuze sleziny



Zdroj: FN Plzeň

Na **CT hrudníku a břicha** (s k.l. i.v., 60 ml jednofázově) bylo potvrzeno závažné poranění sleziny.

Závěr z CT vyšetření břicha a hrudníku: Rozsáhlé kontuze až možnost lacerace větší kraniální poloviny sleziny, hemoperitoneum (400 ml), drobné kontuze při laterální stěně hrudní vlevo (obr. 8 a 9).

Obrázek 8 CT snímek: kontuze a lacerace sleziny



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 9 CT snímek: hemoperitoneum v Douglasově prostoru



Zdroj: FN Plzeň

Chlapec byl indikován k urgentnímu operačnímu řešení sleziny. Se zahájením operace podána krevní transfúze, krevní ztráta cca 400 ml. Bylo provedeno ošetření ruptury Surgicel, slezina byla zachována. Chlapec byl hemodynamicky stabilní. Po vysazení sedace se chlapec probudil do dobrého vědomí. Lokální nález na břicho byl klidný, bez známek pokračujícího krvácení, laboratorní hodnoty. KO uspokojivý. Kontrolován chirurgem i pediatrem.

Chlapci byly v průběhu hospitalizace prováděny kontrolní RTG snímky plic a břicha, sonografická a CT vyšetření břicha, při nichž byla viditelná nehomogenita horního pólu sleziny, a to zřejmě pooperačně. Dál byla postupné regrese (obr. 10).

Pacient byl propuštěn z hospitalizace do domácí péče dne 27. 2. 2014.

Obrázek 10 SONO snímek: normálního obrazu sleziny



Zdroj: FN Plzeň

11.5 Kazuistika 5–ruptura jejunu, kontuze jater a pankreatu

Muž, 3 roky.

Rodinná anamnéza: Matka epilepsie, její otec zemřel na komplikace DM, otec chlapce zdravý, sourozenec zdravý.

Osobní anamnéza: Dítě z 2. fyziologické gravidity, porodní hmotnost měl 4 450 g a porodní délku 50 cm, ikterus neguje. Chlapec prodělal enteritis. Alergie neguje. Léky neužíval.

Nynější onemocnění: Dne 23. 11. 2007. kolem 8 hod. doma spadl z mezipatra, udeřil se do hrudníku a břicha, v bezvědomí dle otce nebyl, nezvracel, přivezen RZP, přijat k observaci na oddělení dětské chirurgie. Provedena byla konziliární vyšetření, neurologické, pediatrické a ortopedické. Při příjmu bylo chlapci provedeno **SONO vyšetření břicha**, kde byla popsána játra, slezina, žlučník, žlučové cesty, ledviny, retroperitoneum v dostatečném rozsahu normální. Močový měchýř středně naplněn, nález koagula v močovém měchýři provázen mikroskopickou hematurií.

Poté bylo provedeno CT vyšetření.

Závěr: Drobné plicní kontuze vlevo, výrazné pneumoperitoneum ventrálně a podezření na laceraci jejunu (obr. 11, 12 a 13).

Obrázek 11 CT snímek: kontuze v levém plicním křídle



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 12 CT snímek: výrazné pneumoperitoneum



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 13 CT snímek: kolabované tenké kličky



Zdroj: FN Plzeň

Týž den bylo chlapci provedeno RTG levé ruky, zápěstí, předloktí, plic a skeletu hrudníku. Dále RTG lebky (poloaxiální snímek) + nosní kůstky a RTG pravého femuru.

Pro nález pneumoperitonea indikována chirurgická revize s nálezem ruptury jejunu. Následně provedena sutura. Pooperační průběh bez komplikací, pacient zajištěn již před operací trojkombinací antibiotik. Pacient po 24 hodinách přeložen k další léčbě a observaci na JIRP DK.

Pacient byl dále sledován pomocí ultrasonografických a RTG vyšetření, při nichž nebyly zaznamenány vážnější patologie. Chlapec byl propuštěn dne 26. 12. 2007.

12 DISKUZE

Pro náš výzkum jsme zvolili kvantitativní a kvalitativní sběr dat, protože obě metody se ve výzkumu navzájem doplňují. Kvantitativní výzkum je založen na sběru většího souboru dat, z nichž lze vyvodit obecné závěry, které lze ověřit. Z kvalitativního výzkumu, v našem případě několik kazuistik, obecné závěry vyvodit nelze. Hlavní přínos kvalitativního výzkumu jsme zaznamenali v tom, že jsme pronikli do problematiky, a bez této zkušenosti bychom kvantitativně vyzkoumali jen holá data bez praktické aplikace.

V práci jsme měli stanoveny několik cílů, které se odvíjely od zadaného tématu. K jednotlivým cílům jsme vytyčili 3 hypotézy. Hypotéza č. 1 byla potvrzena. Dle tabulky 01 byly nejčastěji poraněny děti ve věku 7–9 let. Tento věk se dal očekávat, neboť děti už nejsou tolik pod dohledem svých rodičů a na druhou stranu nejsou natolik vyspělé, aby si uvědomovaly hodnotu zdraví a případně své rizikové jednání.

Hypotéza č. 2 se vztahovala k cíli 2, tedy stanovit četnost vyšetřovacích metod za sledované období a určit, která metoda je metodou první volby. Na základě analýzy sebraných dat dle tab. 04 jsme stanovili metodu první volby při poranění dutiny břišní u dětí, a to USG. Tento fakt lze odůvodnit základními vlastnostmi zmíněné zobrazovací metody, a to zejména absence ionizujícího záření, dále její jednoduchost a rychlost. Navíc v urgentních stavech dětských pacientů jsou zmíněné vlastnosti přístroje žádoucí. USG snadno rozpozná volnou tekutinu v dutině břišní, která bývá obvyklou známkou poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní. Limitací při USG však bývá plyn v žaludku či ve střevech.

Za zmínku stojí také to, že nejméně zastoupenou zobrazovací metodou při traumatech dutiny břišní u dětí byla magnetická rezonance, a to i přes její výborné rozlišovací schopnosti v zobrazování parenchymatózních orgánů. Tuto skutečnost si vysvětlujeme tím, že v traumatologii se zohledňuje zejména časová tíseň, která charakterizuje urgentní situace při příjmu poraněného pacienta, proto zde není na místě zdržovat se zdlouhavým vyšetřením. Stejnou službu v takových momentech zastává CT vyšetření, které dokáže rozlišit a zpřesnit to, co bylo z USG vyšetření zpochybněno či co nebylo odhaleno. Argument pro indikaci CT vidíme v tom, že dokáže mimo jiné zobrazit rozsáhlý úsek těla během jediného vyšetření, což poskytuje hodnotiteli výborný přehled o všech zobrazených orgánech, kdy lze zároveň hodnotit i skelet. Samozřejmostí je předpoklad, že vyšetření bylo provedeno s kontrastní látkou, bez níž by nebylo možné mnohé léze diagnostikovat. Domníváme se, že z těchto důvodů bylo CT poměrně časté

vyšetření v našem sledovaném souboru i přes jeho vyšší radiační zátěž pro dětského pacienta.

Vzhledem k výše zmíněným moderním zobrazovacím metodám by se dalo očekávat, že využití klasického RTG snímkování v případě traumat dutiny břišní u dětí bude již na ústupu. I přesto má klasický RTG snímek stále své místo při traumatech dutiny břišní, zejména pro snadnou detekci pneumoperitonea. Podkladem pro tento fakt je také statistický údaj dle tab. 04, který je navíc v souladu s prostudovanou literaturou (např. Šnajdauf, 2005).

Ve výzkumu jsme se také zabývali zjišťováním nečastějšího poranění orgánů dutiny břišní u dětí. Pro tento cíl jsme vyslovili hypotézu č. 3, která předpokládá, že nejčastěji poraněným orgánem bude slezina. Podle tabulky 07 lze konstatovat, že hypotéza č. 3 se nám potvrdila. Slezinu jako nejčastěji poraněný orgán dutiny břišní uvádí i autoři námi prostudované literatury (např. Třeška, 2013). Konkrétní diagnózy, které se staly indikací pro vyšetření zobrazovacími metodami, jsme shrnuli v tabulce 06, kam jsme započítali všechna vyšetření, která se v rámci jednotlivých diagnóz prováděla, včetně kontrolních vyšetření.

Hypotéza č. 4 předpokládala, že nejčastějšími mechanizmy úrazů poranění dutiny břišní u dětí budou dopravní nehody. Tato hypotéza byla při výzkumu vyvrácena. Dle tabulky 08 byly nejčastější mechanizmy úrazu pády z výše či pády na předmět. Výsledky jsou také v rozporu se studovanou zahraniční literaturou, kde je uveden nejčastější mechanismus úrazu automobilové nehody (URL 2). Domníváme se, že v našem šetření mohlo dojít k jistým zkreslením údajů, neboť náš výzkumný soubor sestával z 87 vzorků. Toto číslo považujeme za nízké na to, aby bylo možné získat přehled o výsledcích, které by bylo možné generalizovat.

Statisticky získané výsledky jsme si ověřili i na námi prezentovaných kazuistikách. V uvedených případech lze potvrdit nezastupitelnou roli správné a včasné diagnostiky poranění orgánů dutiny břišní u dětí. Kazuistiky obsahují obvyklý algoritmus zobrazovacích metod, které se uplatňují v den příjmu pacienta, případně den následný. Potvrdili jsme, že metodou první volby je USG, které je prováděno již na urgentním příjmu a které je následováno CT nebo RTG vyšetřením. Domníváme se, že zvolený algoritmus vyšetření byl ve všech případech zvolen adekvátně situaci a všechny zobrazovací metody dokázaly bezpečně pomoci jednak ke správné diagnóze a jednak rozhodnutí o následné léčbě. Téměř ve všech případech byla diagnóza vyslovena z popisu snímků zobrazovacích metod. Pouze v kazuistice č. 5 bylo ze zobrazovacích metod vyčteno podezření na

poranění jejunu, které bylo potvrzeno následnou operační revizí. V kazuistice č. 1 a č. 2 byli pacienti léčeni konzervativně, tedy bez operační revize. V kazuistikách č. 3–5 byli pacienti indikováni k operačnímu zákroku. Pacient v kazuistice č. 3 podstoupil splenoektomii, a to vzhledem k závažnému rozsahu poranění orgánu, který nebylo již možno zachránit. Naopak pacient v kazuistice č. 4 měl rozsah poranění sleziny menší, proto v jeho případě bylo možné provést záchranu sleziny prostřednictvím Surgicelu, kterým se orgán „slepil“ dohromady. V kazuistice č. 5 byl pacient indikován k operační revizi. Tímto jsme si odpověděli na výzkumnou otázku č. 1. Z toho také vyplývá, že bez zobrazovacích metod by nebylo možné zhodnocení rozsahu poranění a tím i pomoci vyloučení operačního výkonu.

Všichni pacienti byli pravidelně kontrolováni pomocí USG, CT a RTG. Tyto metody bezpečně potvrdily postupné zhojování poranění orgánů. U všech kazuistik nebyly přítomny žádné komplikace, což je zároveň odpověď na výzkumnou otázku č. 2. Obzvláště pak u konzervativního přístupu léčby byla nezbytná kontrola pomocí USG několikrát denně.

V současné době v zobrazování poranění dutiny břišní u dětí hrají prim USG, CT a RTG, a to jsme si ověřili v našem výzkumu. Výsledky ze statistického šetření vztažené pouze k zobrazovacím metodám lze generalizovat, neboť jsou v souladu s prostudovanou literaturou a pokládáme je za relevantní. Nelze opomenout fakt, že určování správné a včasné diagnózy v urgentních situacích pediatrických pacientů je vskutku složitý proces, který sestává z pohledů mnoha odborníků. Zobrazovací metody také dokonale vyobrazí podrobný anatomický popis poranění, pomohou zvolit správný typ léčby a v neposlední řadě mají své místo ve sledování vývoje poranění a jeho zhojování. Přínos pro teorii a praxi naší práce spočívá v uceleném přehledu problematiky využití zobrazovacích metod při traumatech dutiny břišní u dětí, který je založen na statistickém šetření s doložením příkladných kazuistik. Výsledky z výzkumu mohou sloužit pro informaci odborné veřejnosti, která se touto problematikou zabývá nebo se o ni zajímá.

ZÁVĚR

V teoretické části jsme podali stručný obraz anatomie dutiny břišní, dále jsme se věnovali základním informacím ohledně zobrazovacích metod, které se při traumatech dutiny břišní užívají, včetně nastínění základních poznatků k pediatrické radiologii. Následně jsme popsali jednotlivá poranění dutiny břišní a jejich diagnostiku.

Praktická část práce představila rozbor souboru pacientů a prezentovala vybrané kazuistiky. Měla za úkol splnit zadané cíle, a to potvrdit či vyvrátit vyslovené hypotézy a dále odpovědět na výzkumné otázky. Hypotéza č. 1 byla na základě analýzy dat zkoumaného souboru potvrzena – děti byly poraněny nejčastěji ve věkovém rozmezí 7–9 let. Poté jsme se zabývali hypotézou č. 2, která byla potvrzena. Nejčastější metodu první volby při traumatech dutiny břišní u dětí představuje USG. Další hypotézu č. 3 jsme na základě statistického zpracování dat potvrdili. Nejčastěji poraněným orgánem byla slezina. Hypotéza č. 4 byla na základě našeho výzkumu vyvrácena. Nejčastějším mechanismem úrazu nebyly dopravní nehody, nýbrž pády z výše či pády na předmět.

Odpovědi na výzkumnou otázku č. 1 byla konzervativní léčba ve 2 případech a operační revize ve 3 případech. V diskuzi jsme probrali i výzkumnou otázku č. 2, kdy jsme v souvislosti s prezentovanými kazuistikami odpověděli, že na kontrolních snímcích nebyly odhaleny žádné komplikace.

Z výzkumu vyplývá, jak důležitou a nezastupitelnou roli zobrazovací metody hrají. Pro další výzkum by bylo dobré se zaměřit na větší soubor pacientů, ze kterého by byla možná větší generalizace výsledků, přičemž metodologie by mohla být zachována.

Věříme, že práce poskytne bližší pohled zájemcům o problematiku poranění dutiny břišní u dětí, a to nejen z řad odborníků, a dále, že zaujme všechny, kterým není osud nemocných dětí lhostejný.

SEZNAM KNIŽNÍCH ZDROJŮ

- 1) ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2. 2.*, upr. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 470 s. ISBN 80-247-0143-X.
- 2) PETROVICKÝ, Pavel. *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi II.* 1. vyd. Martin: Osveta, 2001. 463 s. ISBN 80-806-3046-1.
- 3) DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy anatomie.* Vyd. 1. Praha: Triton, 2006. 271 s. ISBN 80-7254-886-7.
- 4) HOCH, Jiří, LEFFLER, Jan. *Speciální chirurgie: učebnice pro lékařské fakulty.* 2. vyd. Praha: Maxdorf, 2003. 224 s. ISBN 80-85912-06-6.
- 5) ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3. 2.*, upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004. 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
- 6) DYLEVSKÝ, Ivan. *Lymfa - míza.* 1. vyd. Olomouc: Poznání, 2006. 109 s. ISBN 80-86606-42-2.
- 7) HOCH, Jiří, LEFFLER, Jan a kol. *Speciální chirurgie.* 3., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Maxdorf, c2011. 589 s. Jessenius. ISBN 978-80-7345-253-7.
- 8) NEKULA, Josef, CHMELOVÁ, Jana. *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie.* Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2005. 98 s. ISBN 80-7368-057-2.
- 9) NEKULA, Josef, HEŘMAN, Miroslav a kol. *Radiologie.* 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-1011-7.
- 10) SEIDL, Zdeněk, BURGETOVÁ, Andrea a kol. *Radiologie pro studium i praxi.* Vyd. 1. Praha: Grada, 2012. 368 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
- 11) ŠNAJDAUF, Jiří, ŠKÁBA Richard, et al. *Dětská chirurgie.* 1. vyd. Praha: Galén, 2005. 395 s. ISBN 7262-329-X.
- 12) SKOTÁKOVÁ, Jarmila. *Základní zobrazovací metody: při poranění hlavy, hrudníku a břicha v dětském věku.* 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1999. 33 s. Edice kontinuálního vzdělávání v medicíně, č. 3. ISBN 80-210-2154-3.
- 13) ŠNAJDAUF, Jiří, CVACHOVEC, Karel, a Tomáš TRČ. *Dětská traumatologie.* 1. vyd. Praha: Galén, 2002. 180 s. ISBN 80-7262-152-1.
- 14) VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty.* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. 153 s. ISBN 978-80-244-3126-0.

- 15) KOLIHOVÁ, Eva, et al. *Základy radiodiagnostiky*. 1. vyd. Praha: SPN, 1990. 196 s. ISBN 80-7066-031-7.
- 16) FRANK, Eugene D., LONG, Bruce W., SMITH, Barbara J. a Vinita MERRILL. *Merrill's atlas of radiographic positioning. Volume two*. 11th ed. St. Louis,,: Mosby Elsevier, c2007. ISBN 978-0-323-04211-6.
- 17) SCHEIN, Moshe a ROGERS, Paul N. *Urgentní břišní chirurgie*. Přel. Alexander Ferko. 1. české vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. 448 s. ISBN 978-80-247-2357-0.
- 18) *Traumatologie břicha a retroperitonea*. Vyd. 1. Editor Vladislav Třeška. Plzeň: Nava, 2013. 139 s. ISBN 978-80-7211-435-1.
- 19) TECL, František. *Náhlé příhody břišní v dětském věku*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. 35 s. ISBN 80-7013-057-1.
- 20) HOŘÁK, Jaromír. *Pediatrická radiologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012. 187 s. ISBN 978-80-246-2101-2.
- 21) FERDA, Jiří, NOVÁK, Milan a Boris KREUZBERG. *Výpočetní tomografie*. 1. vyd. Praha: Galén, c2002. 663 s. ISBN 80-7262-172-6.
- 22) TOŠOVSKÝ, Václav Vojtěch. *Náhlé příhody břišní u dětí: včasná diagnostika*. 9. přepr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 1996. 302 s. ISBN 80-7169-094-5.
- 23) KOVÁČ, Alexander, DEMEŠ Martin a Róbert GRAY. *Abdominálna ultrasonografia*. 2. rozš. vyd. Žilina: Osveta, 1995. 382 s., obr. ISBN 80-217-0469-1.
- 24) SKALICKÝ, Tomáš. *Hepato-pankreato-biliární chirurgie*. Praha: Maxdorf, c2011. 614 s. ISBN 978-80-7345-269-8.

SEZNAM ONLINE ZDROJŮ

- URL 1)** SHENOY-BHANGLE, Anuradha. *Pediatric imaging: current and emerging techniques*. [online]. 2010 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: WWW: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20622388>>
- URL 2)** MUÑIZ, Antonio. *Evaluation And Management Of Pediatric Abdominal Trauma: Differential Diagnosis*. [online]. 2008 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: WWW: <https://www.ebmedicine.net/topics.php?paction=showTopicSeg&topic_id=132&seg_id=2617>
- URL 3)** AHMED, Nasim. *Management of liver trauma in adults: Diagnosis*. [online]. 2011 [cit. 2015-02-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3097559/>>
- URL 4)** DALEY, Brian J. *Considerations in Pediatric Trauma* [online]. 2013 [cit. 2015-02-01]. Dostupné z: WWW: <<http://emedicine.medscape.com/article/435031-overview#aw2aab6b4>>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 01	Denzity některých typů tkání (v Hounsfieldových jednotkách–HU)	22
Tabulka 02	Počet mužů a žen ve zkoumaném souboru žen ve zkoumaném souboru	40
Tabulka 03	Rozdělení pacientů dle věku a počtu úrazů	41
Tabulka 04	Přehled zobrazovacích metod, které byly metodou první volby	42
Tabulka 05	Počet vyšetření pomocí zobrazovacích metod celkem	43
Tabulka 06	Počet vyšetření včetně kontrol v závislosti na poranění orgánu	44
Tabulka 07	Počet jednotlivých diagnóz celkem	45
Tabulka 08	Nejčastější mechanizmy úrazů	46
Tabulka 09	CT protokol zobrazení trupu dětí	72
Tabulka 10	CT protokol polytrauma	72
Tabulka 11	Jednotlivé stupně poranění slinivky břišní dle AAST (American Association for the Surgery of Trauma)	75

SEZNAM GRAFŮ

Graf 01 Rozdělení pacientů dle věku a počtu úrazů (v %)	41
Graf 02 Přehled zobrazovacích metod, které byly metodou první volby (v %)	42
Graf 03 Zastoupení vyšetření orgánů dutiny břišní v závislosti na poranění (v %)	44
Graf 04 Počet jednotlivých diagnóz celkem (v %)	45
Graf 05 Nejčastější mechanismy úrazů (v %)	46

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 USG snímek: hemoperitoneum.....	47
Obrázek 2 CT snímek: ruptura sleziny, hematom levé ledviny, hematom pod levou ledvinou	48
Obrázek 3 USG snímek: jizva po laceraci sleziny	49
Obrázek 4 CT snímek: ruptura jater ve tvaru Y.....	51
Obrázek 5 CT snímek: jizva po ruptuře jater	52
Obrázek 6 CT snímek: subkapsulární hematom a vícečetné fissury sleziny	54
Obrázek 7 USG snímek: kontuze sleziny.....	55
Obrázek 8 CT snímek: kontuze a lacerace sleziny	56
Obrázek 9 CT snímek: hemoperitoneum v Douglasově prostoru.....	57
Obrázek 10 SONO snímek: normálního obrazu sleziny	58
Obrázek 11 CT snímek: kontuze v levém plicním křídle.....	59
Obrázek 12 CT snímek: výrazné pneumoperitoneum.....	60
Obrázek 13 CT snímek: kolabované tenké kličky	60
Obrázek 14 RTG přístroj na KZM ve FN Plzeň	73
Obrázek 15 Sonografický přístroj na KZM ve FN Plzeň	73
Obrázek 16 CT přístroj na KZM ve FN Plzeň.....	74
Obrázek 17 Klasifikace poranění sleziny dle rozsahu	74
Obrázek 18 Jednotlivé stupně poranění slinivky břišní dle AAST (American Association for the Surgery of Trauma).....	75
Obrázek 19 Predilekční místa poranění tenkého střeva	76
Obrázek 20 Predilekční místa poranění tlustého střeva	76

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a.–arteria

ERCP–endokrinní retrográdní cholangiopankreatografie

FAST–Focussed Assessment with Sonography in Trauma

CT–computer tomography (výpočetní tomografie)

HU–Hounsfield unit (Hounsfieldova jednotka)

i.v.–intravenózně

k.l.–kontrastní látka

KO–krevní obraz

KZM–Klinika zobrazovacích metod

L1-L2–lumbal spine (bederní páteř)

MDCT–multidetektorové CT

MIP–maximal intensity projection

MR–magnetická rezonance

MRCP–magnetická rezonanční cholangiopankreatografie

RTG–rentgen/rentgenový

T2–time (relaxační čas)

T. č.–toho času

USG–ultrasonografie/ultrasonografický

UZ–ultrazvuk

PŘÍLOHA

Tabulka 09 CT protokol zobrazení trupu dětí

Protokol	
rozsah	<i>hrudník (břicho)</i>
kV/referenční kvalita mAs	<i>100 kV/45 (55) mAs (břicho)</i>
kolimace/faktor stoupání	<i>0,6 mm/1,2–1,5</i>
šíře vrstvy/increment	<i>0,75/0,5 mm; 3mm, 3mm</i>
rekonstrukční algoritmus	<i>měkké tkáně, HRCT</i>
aplikace kontrastní látky	<i>i.v. 2 ml/kg hmotnosti</i>
fáze zobrazení/zpoždění	<i>bolus tracking</i>

Zdroj: FERDA, Jiří, MÍRKA, Hynek, a Jan BAXA. Multidetektorová výpočetní tomografie: technika vyšetření. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 213 s. ISBN 978-80-7262-608-3.

Tabulka 10 CT protokol polytrauma

Protokol	
rozsah	<i>hlava + krk; hrudník + břicho + pánev</i>
kV/referenční kvalita mAs	
kolimace/faktor stoupání	<i>0,6 mm/1,5</i>
šíře vrstvy/increment	<i>5 mm/5 mm; 0,6 mm/0,4 mm</i>
rekonstrukční algoritmus	<i>mozek, měkké tkáně, HRCT</i>
aplikace kontrastní látky	<i>i.v. 100–120 ml, 3 ml/s (trup)</i>
fáze zobrazení/zpoždění	<i>naplnění aorty i portální žíly/35 s</i>

Zdroj: FERDA, Jiří, MÍRKA, Hynek, a Jan BAXA. Multidetektorová výpočetní tomografie: technika vyšetření. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 213 s. ISBN 978-80-7262-608-3.

Obrázek 14 RTG přístroj na KZM ve FN Plzeň



Zdroj: vlastní

Obrázek 15 Sonografický přístroj na KZM ve FN Plzeň



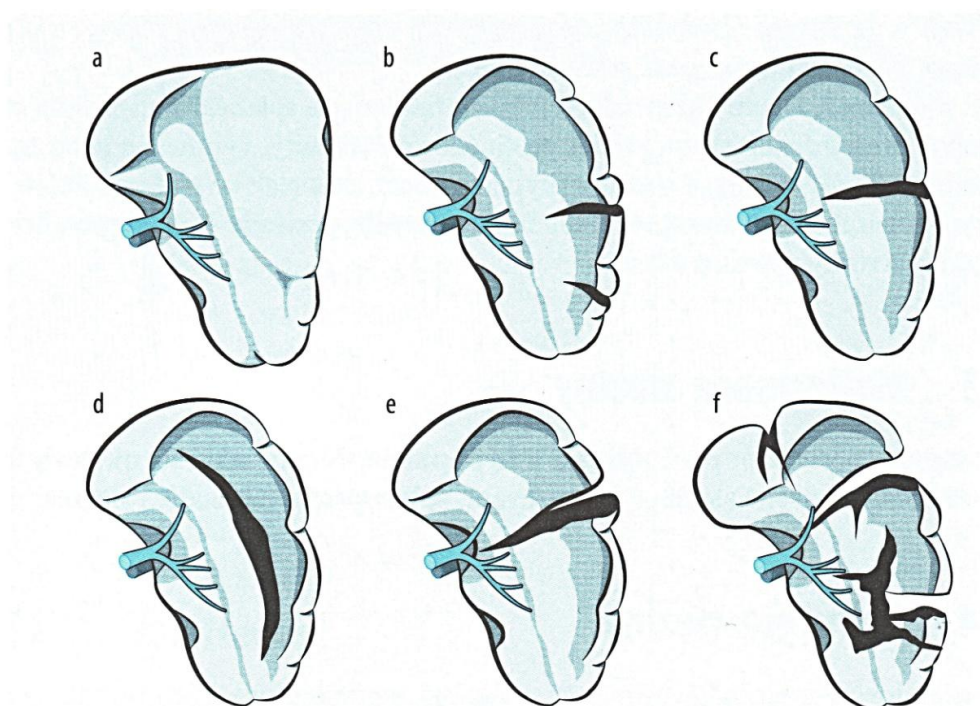
Zdroj: vlastní

Obrázek 16 CT přístroj na KZM ve FN Plzeň



Zdroj: <http://radiologieplzen.eu/novy-vypocetni-tomograf>

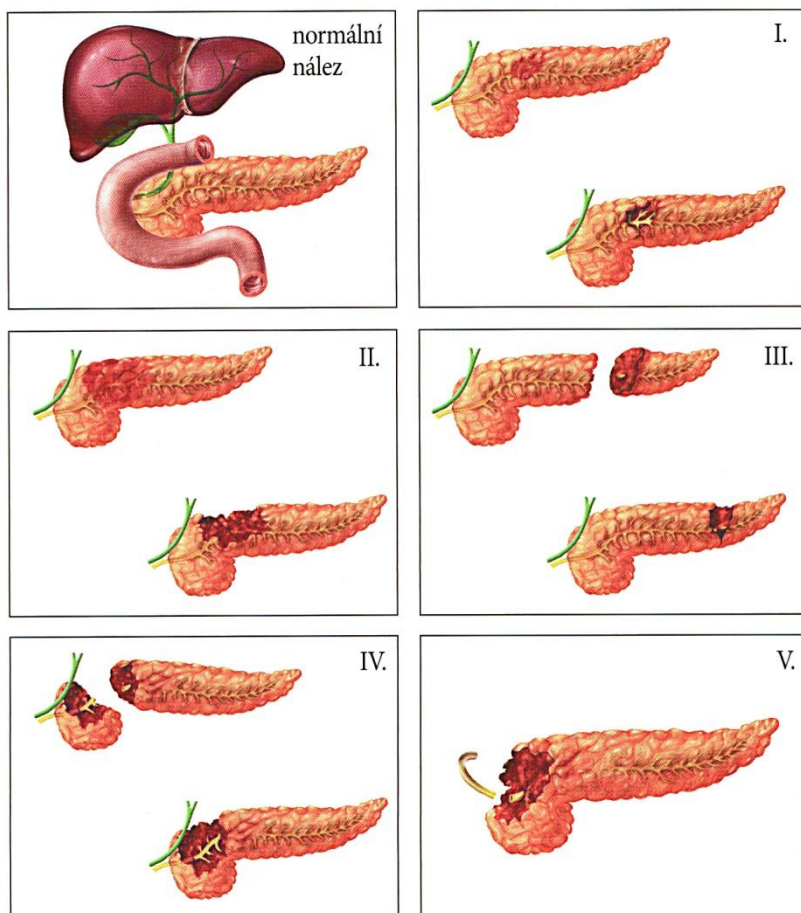
Obrázek 17 Klasifikace poranění sleziny dle rozsahu



Poranění sleziny: a) subkapsulární hematom sleziny; b) příčná trhlina sleziny; c) hluboká příčná trhlina zasahující k hilu sleziny; d) hluboká podélná trhlina nezasahující do hilu; e) trhlina zasahující hilus; f) mnohočetné trhliny – dilacerace, fragmentace

Zdroj: (7)

Obrázek 18 Jednotlivé stupně poranění slinivky břišní dle AAST (American Association for the Surgery of Trauma)



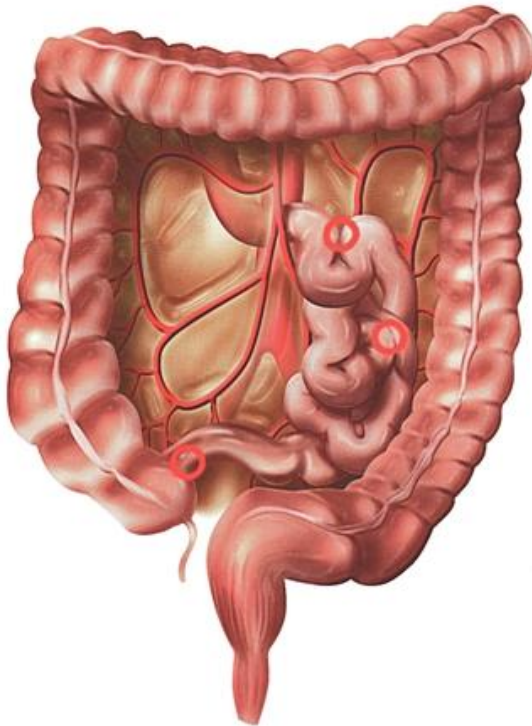
Zdroj: (18)

Tabulka 11 Jednotlivé stupně poranění slinivky břišní dle AAST (American Association for the Surgery of Trauma)

Stupeň I	– menší hematom, povrchová lacerace či kontuze žlázy bez poranění hlavního pankreatického vývodu
Stupeň II	– větší kontuze žlázy, větší hematom bez poranění hlavního ductu, bez ztrát tkáně parenchymu
Stupeň III	– distální poranění, transekce žlázy s porušením hlavního ductu
Stupeň IV	– proximální poranění, lacerace s poraněním hlavního ductu včetně ampuly
Stupeň V	– masivní disrupce pankreatu

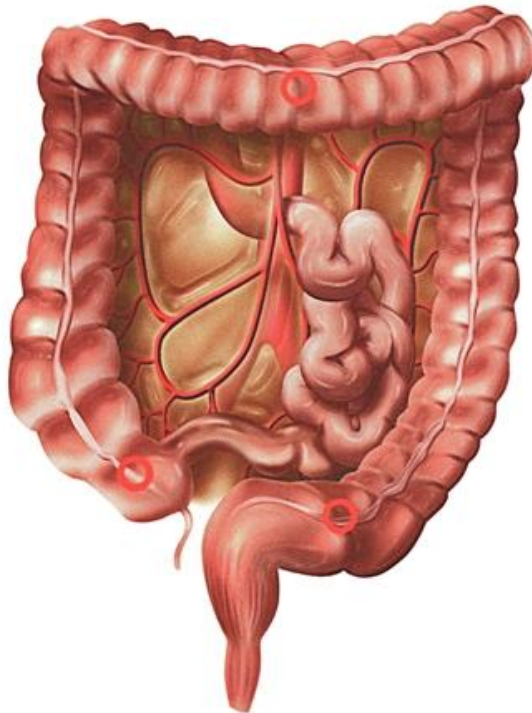
Zdroj: (18)

Obrázek 19 Predilekční místa poranění tenkého střeva



Zdroj: (18)

Obrázek 20 Predilekční místa poranění tlustého střeva



Zdroj: (18)