

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2021**

**KATEŘINA KOLÁŘOVÁ**

**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

**Kateřina Kolářová**

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**VYUŽITÍ USG A CT VYŠETŘENÍ PŘI SLEDOVÁNÍ  
TUPÉHO PORANĚNÍ PARENCHYMATÓZNÍCH  
ORGÁNŮ DUTINY BŘIŠNÍ**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: MUDr. Filip Heidenreich

PLZEŇ 2021

# ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Kateřina KOLÁŘOVÁ**  
Osobní číslo: **Z18B0231P**  
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Radiologický asistent**  
Téma práce: **Využití USG a CT vyšetření při sledování tupého poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní**  
Zadávající katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví**

### Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

- CHMELOVÁ, Jana. Základy ultrasonografie pro radiologické asistenty. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2006. 76 s. ISBN 80-7368-221-6.
- MOUREK, Jindřich. Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 2. dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. 224 s. ISBN 978-80-247-3918-2.
- SOCHOROVÁ, Hana. Základy biofyziky pro bakalářské studium. 2. dopl. aktualiz. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2007. 197 s. ISBN 978-80-7368-466-2.
- TRUNKEY, Donald D. Current Therapy of Trauma and Surgical Critical Care. 2. vyd. Elsevier Books, 2015. 808 s. ISBN 9780323079808
- VOMÁČKA, Jaroslav. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 2. dopl. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 157 s. ISBN 978-80-244-4508-3.

Vedoucí bakalářské práce:

**MUDr. Filip Heidenreich**  
Katedra záchranářství, diagnostických oborů  
a veřejného zdravotnictví

Datum zadání bakalářské práce: **1. června 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2021**



**PhDr. Lukáš Štich, MBA**  
děkan



**Mgr. Stanislava Reichertová**  
vedoucí katedry

## Prohlášení

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

V Plzni dne 31. 3. 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Kolařová', is written over a horizontal dotted line.

vlastnoruční podpis

## **Abstrakt**

Příjmení a jméno: Kolářová Kateřina

Katedra: Záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Využití USG a CT vyšetření při sledování tupého poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní

Vedoucí práce: MUDr. Filip Heidenreich

Počet stran – číslované: 49

Počet stran – nečíslované: 24

Počet příloh: 6

Počet titulů použité literatury: 48

Klíčová slova: tupé poranění, parenchymatózní orgány, dutina břišní, ultrasonografie, výpočetní tomografie

### **Souhrn:**

Bakalářská práce zhotovená na téma Využití USG a CT vyšetření při sledování tupého poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní se skládá ze dvou částí, teoretické a praktické. V teoretické části je zpracována anatomie jednotlivých struktur, zobrazovací metody a tupá poranění. V praktické části je obsažen kvantitativní výzkum sestávající z výzkumných dat a kvalitativní výzkum, ve kterém jsou obsaženy referenční kazuistiky.

## **Abstract**

Surname and name: Kolářová Kateřina

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Use of USG and CT examination in monitoring blunt injury of parenchymal organs of abdominal cavity

Consultant: MUDr. Filip Heidenreich

Number of pages – numbered: 49

Number of pages – unnumbered: 24

Number of appendices: 6

Number of literature items used: 48

Keywords: blunt injury, parenchymal organs, abdominal cavity, ultrasonography, computed tomography

### **Summary:**

This bachelor thesis made on the topic Use of USG and CT examination in the monitoring blunt injury of parenchymal organs of abdominal cavity consists of two parts, theoretical and practical. In the theoretical part is processed with the anatomy of individual structures, imaging methods and blunt injuries. The practical part contains quantitative research consisting of research data and qualitative research, which includes reference case studies.

## **Předmluva**

Hlavním účelem této bakalářské práce je zjistit, zda je pro indikaci tupého poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní častěji použito vyšetření výpočetní tomografií či ultrasonografií, popřípadě jaká poranění lze na těchto vyšetřeních lépe popsat. Výzkum je zaměřen na pacienty Fakultní nemocnice Plzeň z let 2019 a 2020.

### **Poděkování:**

Děkuji panu doktoru Heidenreichovi za odborné vedení práce, poskytování cenných rad a umožnění přístupu k informačnímu systému Medicalc. Dále děkuji panu doktoru Mulačovi za poskytnutí potřebných materiálních podkladů. V neposlední řadě děkuji svým nejbližším za podporu v období zpracovávání práce.



# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	11
SEZNAM TABULEK .....	12
SEZNAM GRAFŮ .....	13
SEZNAM ZKRATEK .....	14
ÚVOD.....	15
TEORETICKÁ ČÁST .....	16
1 PARENCHYMATÓZNÍ ORGÁNY DUTINY BŘIŠNÍ.....	16
1.1 Játro.....	16
1.2 Ledviny .....	16
1.3 Slinivka břišní .....	17
1.4 Slezina.....	17
1.5 Tenké střevo.....	18
1.6 Tlusté střevo.....	18
2 ZOBRAZOVACÍ METODY .....	20
2.1 Výpočetní tomografie .....	20
2.1.1 Podstata vyšetření .....	20
2.1.2 Vyšetření dutiny břišní .....	22
2.1.3 Protokol Fakultní nemocnice Plzeň.....	23
2.1.4 Kontrastní látky .....	25
2.2 Ultrasonografie .....	26
2.2.1 Podstata vyšetření .....	26
2.2.2 Vyšetření dutiny břišní .....	27
2.2.3 Kontrastní látky .....	28
3 TUPÉ PORANĚNÍ.....	30
3.1 Poranění jater .....	31
3.2 Poranění ledvin .....	32
3.3 Poranění slinivky břišní .....	34
3.4 Poranění sleziny .....	35
3.5 Poranění tenkého střeva .....	37
3.6 Poranění tlustého střeva .....	37
3.7 Náhlé příhody břišní .....	38
PRAKTICKÁ ČÁST .....	41

4	CÍL PRÁCE.....	41
5	VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	41
6	METODIKA.....	42
7	KVANTITATIVNÍ VÝZKUM.....	43
7.1	Graf číslo 1.....	43
7.2	Graf číslo 2.....	44
7.3	Graf číslo 3.....	45
7.4	Graf číslo 4.....	46
7.5	Graf číslo 5.....	47
7.6	Graf číslo 6.....	48
8	KVALITATIVNÍ VÝZKUM.....	49
8.1	Kazuistika číslo 1.....	49
8.2	Kazuistika číslo 2.....	50
8.3	Kazuistika číslo 3.....	54
8.4	Kazuistika číslo 4.....	56
	DISKUZE.....	60
	ZÁVĚR.....	63
	POUŽITÁ LITERATURA.....	64
	SEZNAM PŘÍLOH.....	68
	PŘÍLOHY.....	69

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Protokol Fakultní nemocnice Plzeň .....	24
Obrázek 2 Program na podání kontrastní látky .....	24
Obrázek 3 CT břicha druhého pacienta v koronárním řezu .....	51
Obrázek 4 CT břicha druhého pacienta v transverzálním řezu .....	52
Obrázek 5 USG břicha druhého pacienta .....	53
Obrázek 6 kontrolní USG druhého pacienta.....	53
Obrázek 7 USG břicha třetího pacienta.....	54
Obrázek 8 CT břicha třetího pacienta v koronárním řezu .....	55
Obrázek 9 CT břicha třetího pacienta v transverzálním řezu .....	56
Obrázek 10 USG břicha čtvrtého pacienta .....	57
Obrázek 11 CT břicha čtvrtého pacienta v transverzálním řezu .....	58

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Zastoupení žen a mužů .....	43
Tabulka 2 Zastoupení věkových kategorií.....	44
Tabulka 3 Využití výpočetní tomografie k diagnostice.....	45
Tabulka 4 Provedení ultrasonografie před výpočetní tomografií.....	46
Tabulka 5 Použití ultrasonografie po výpočetní tomografii.....	47
Tabulka 6 Kontrolní výpočetní tomografie .....	48

## **SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 Zastoupení žen a mužů.....	43
Graf 2 Zastoupení věkových kategorií .....	44
Graf 3 Využití výpočetní tomografie k diagnostice .....	45
Graf 4 Provedení ultrasonografie před výpočetní tomografií.....	46
Graf 5 Použití ultrasonografie po výpočetní tomografii.....	47
Graf 6 Kontrolní výpočetní tomografie .....	48

## **SEZNAM ZKRATEK**

CT – výpočetní tomografie

DKK – dolní končetina

et al. – a jiní, a další

FN – Fakultní nemocnice

g – gram

GSC – Glasgow coma scale

HK – horní končetina

HU – Hounsfieldova jednotka

LZS – letecká záchranná služba

mg – miligram

ml – mililitr

mm – milimetr

OTI – orotracheální intubace

P – pulz

RLP – rychlá lékařská pomoc

SI – sakroiliakální

SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem

TK – tlak krve

USG – ultrasonografie

## ÚVOD

Pro svoji bakalářskou práci jsem si vybrala téma Využití USG a CT vyšetření při sledování tupého poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní. Důvod, proč jsem si toto téma vybrala, byl ten, že existuje mnoho mechanismů vzniku tupého poranění a tím pádem mohou být postiženy všechny věkové skupiny. Tyto úrazy přímo ohrožují život pacienta a je tedy velmi důležité použít správné vyšetřovací modalitty, které napomůžou k přesnému stanovení diagnózy.

Zobrazovací metody, které se využívají při diagnostice tupých poranění, jsou výpočetní tomografie a ultrasonografie. Jaká z těchto metod bude využita, je určeno dle celkového stavu pacienta. Zvláště výpočetní tomografie se v tomto směru neustále zdokonaluje a hledají se protokoly, které umožní nejlepší zobrazení polytraumatů.

V teoretické části popisují anatomii parenchymatózních orgánů dutiny břišní. Poté popisují zobrazovací metody, které se k diagnostice používají. Píši o daných metodách, o tom, jak vyšetření probíhá a o speciálním protokolu, který se využívá ve Fakultní nemocnici Plzeň při vyšetření polytraumatu. Také se zmiňuji o kontrastních látkách, které se při vyšetření danými modalitami používají. V poslední kapitole teoretické části se zabývám mechanismy vzniku tupého poranění a postižením jednotlivých parenchymatózních orgánů dutiny břišní těmito úrazy.

V praktické části je zpracován kvantitativní a kvalitativní výzkum. Sběr dat probíhal ve Fakultní nemocnici Plzeň na oddělení Kliniky zobrazovacích metod. Porovnávám zastoupení pohlaví pacientů postižených polytraumatem. Dále věkové zastoupení pacientů, kteří byli ve dvou po sobě jdoucích kalendářních letech přivezeni do Fakultní nemocnice Plzeň s podezřením na polytrauma. Poté zjišťuji, jaká vyšetření byla pacientům provedena při diagnostice a v jakém pořadí. Nakonec mě zajímá, jestli bylo pacientovi provedeno kontrolní vyšetření výpočetní tomografií. Kvalitativní výzkum doplňuje bakalářskou práci o referenční kazuistiky.

V závěru bakalářské práce hodnotím výsledky zkoumání, vyhodnocuji vymezené cíle a odpovídám na stanovené výzkumné otázky.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 PARENCHYMATÓZNÍ ORGÁNY DUTINY BŘIŠNÍ

Orgány jsou složeny z tkání, které spolupracují tak, aby orgán mohl vykonávat svou funkci. Většina orgánů se skládá z několika typů tkání. Obvykle má jedna tkáň zásadní funkční význam, ostatní tkáně tvoří strukturální a fyziologické epitelové komponenty neboli parenchym. (Feedback, 2012; Balko et al., 2017)

Mezi parenchymatózní orgány dutiny břišní se řadí játra, ledviny, slinivka břišní, střeva a slezina. (Nekula et al., 2005)

Podle seřazení buněk se epitely dělí na různé druhy. Krycí epitel se v lidském těle vyskytuje nejčastěji. Buňky jsou seřazeny vedle sebe a tím orgán vystylají. Tento epitel se nachází například v trávicí trubici. Dále je dělitelný podle počtu řad na jednovrstevný a vícevrstevný. V játrech či slinivce břišní jsou buňky seřazeny do trámců, které jsou vzájemně propojeny. Tento druh epitelu se nazývá trámčitý. Vzácným epitelem je síťovitý, u parenchymatózních orgánů dutiny břišní se nevyskytuje. Epitely lze také dělit dle funkce, která u nich převažuje a podle buněčného tvaru. (Balko et al., 2017)

### 1.1 Játra

Játra jsou umístěna z větší části v pravém podbráničním prostoru. Je to největší exokrinní žláza v lidském těle, jejímž produktem je žluč. Parenchym jater je tvořen hepatocyty. Dvě řady hepatocytů vedle sebe tvoří trámce, které mají blízký vztah k cévám. (Čihák, 2016)

Játra jsou protkaná hustou sítí cév, které mají nutritivní a funkční část. Jelikož hmota jater je měkká a subtilní, může při nárazech snadno dojít k poškození tkáně, což má za následek masivní, životu nebezpečné krvácení. (Čihák, 2016)

Ačkoli je velmi často žádoucí zachytit obraz jater, zobrazování pomocí prostých rentgenových snímků patří k minulosti. Nejčastěji se k diagnostice používá ultrasonografie, výpočetní tomografie a magnetická rezonance. (Vomáčka, 2015)

### 1.2 Ledviny

Základní funkční a stavební částí ledvin jsou nefrony. Nefron je tvořen Malpighiho tělískem, ve kterém je uloženo klubíčko z cév, glomerulus, ze kterého vede ledvinový kanálek. (Čihák, 2016)



Hlavní úlohou ledvin je vylučování moči, čímž napomáhají k udržení stálosti vnitřního prostředí v těle. Další funkcí je produkce hormonů. (Čihák, 2016)

Na nativním rentgenovém snímku lze zachytit tvar a polohu ledvin, popřípadě se zobrazí kalcifikace a rentgen kontrastní kameny neboli nefrolitiázy. Dále lze pro zobrazení dutého systému ledvin provést vyšetření s kontrastní látkou, takzvanou vylučovací urografii. Pro detailnější diagnostiku se používá ultrasonografie a výpočetní tomografie. (Čihák, 2016; Teplan, 2006)

### **1.3 Slinivka břišní**

Slinivka břišní je zároveň endokrinní i exokrinní žlázou. Je uložena pod brániční klenbou za žaludkem. Dělí se na tři části, a to hlavu, tělo a ocas. (Čihák, 2016)

Exokrinní oddíl má tvar trubice a má měchýřkovité rozšíření. Je rozdělený na různé velké lalůčky z buněk ve tvaru pyramidy. Langerhansovy ostrůvky jsou shluky buněk s endokrinní funkcí. Ty se dělí na buňky alfa, beta a delta, každá z nich produkuje jiný hormon. Endokrinní buňky nemusí tvořit jen ostrůvky, některé jsou samostatně roztroušené v exokrinním celku. Nejvíce Langerhansových ostrůvků se nachází v ocasu slinivky. (Čihák, 2016)

Pro vyšetření je kvůli svému hlubokému umístění těžko přístupná. Prosté diagnostické snímky jsou schopny zachytit slinivku břišní až v momentu, kdy je morfologicky pozměněná. Kromě výpočetní tomografie a klasické ultrasonografie lze slinivku břišní zobrazit pomocí endoskopických metod, včetně endoskopické ultrasonografie, a také pomocí magnetické rezonance. (Marečková et al., 2004)

### **1.4 Slezina**

Největším lymfatickým orgánem v těle je slezina. Zároveň patří k cévnímu systému. Jsou zde vychytávány a rozkládány červené krvinky a v mizních uzlíčcích jsou tvořeny lymfocyty. Současně slouží jako rezervoár krve. (Čihák, 2016)

Parenchym sleziny je složený ze dvou částí, a to bílé a červené pulpy, při čemž červená pulpa tvoří většinu hmoty. Bílá pulpa je tvořena z lymfatických uzlíčků, červená pulpa z dřevných provazců retikulárního vaziva. (Lüllmann-Rauch, 2012)

Jelikož slezina není odolná vůči tupým úrazům, snadno se natrhne, což vede k masivnímu krvácení. (Čihák, 2016)

Slezina je hmatná pouze při patologickém zvětšení. Lze získat obraz prostým rentgenovým snímkem, je však třeba použít měkkí záření. Pro lepší zobrazení je třeba využít výpočetní tomografii nebo ultrasonografii. (Čihák, 2016)

## 1.5 Tenké střevo

Tenké střevo je dlouhé přibližně tři až čtyři metry. Je nejdelší částí trávicího traktu, dochází zde k hlavnímu podílu trávení a vstřebávání živin. Dělí se na dvanáctník, lačník a kyčelník. Svalovina tenkého střeva vykonává kývavé a segmentační pohyby, kterými je promícháván chymus. Následnými peristaltickými pohyby je trávenina posunována. (Čihák, 2016; Mourek, 2012)

Pro lepší možnost vstřebávání je plocha střeva výrazně zvětšena řasami, klky a mikroklky. Výstelku tvoří enterocyty, které jsou zodpovědné za resorpci živin, a pohárkové buňky, vytvářející ochrannou vrstvu mucinu. (Lüllmann-Rauch, 2012)

Dvanáctník je nejkratší částí tenkého střeva. Obsahuje žlázy produkující sekret, který neutralizuje kyselý obsah z žaludku. Také sem ústí vývod slinivky břišní a žlučovod. (Naňka et al., 2009)

Spolu s kyčelníkem zabírá lačník pod játry většinu dutiny břišní. Lačník obsahuje velké množství řas, jejichž četnost se směrem ke kyčelníku zmenšuje. Kyčelník je nejdelší a zároveň nejužší částí tenkého střeva. Dále navazuje tlusté střevo. (Čihák, 2016; Balko et al., 2017)

Prostý rentgenový snímek má v diagnostice důležité postavení, především při náhlých příhodách břišních, podezření na perforaci či obstrukci střev. Projekci je třeba provést pomocí horizontálního paprsku. (Válek, 2003)

## 1.6 Tlusté střevo

Délka tlustého střeva je přibližně metr a půl. Z tenkého střeva sem přichází hmota nepevné konzistence, ze které byly vstřebány živiny. Tato hmota je zde zbavována vody a elektrolytů, a tím pádem se zhušťuje. Pomocí četného osazení mikroflórou dochází v tlustém střevě k hnilobným procesům a kvašení. (Mourek, 2012)

Na rozdíl od tenkého střeva nemá tlusté střevo klky. Typická jsou haustra, což jsou výdutě vytvořené pomocí svaloviny okolo stěny střeva. Haustrace jsou pohyby, kterými se promíchává jeho náplň. (Mourek, 2012)

Úseky tlustého střeva jsou slepé střevo a tračník, který se dělí na vzestupný, příčný, sestupný a esovitou kličku. Poslední částí tlustého střeva a zároveň celé trávicí trubice je konečník, který ústí v řiť. (Čihák, 2016)

Poslední úsek tenkého střeva, kyčelník, ústí do slepého střeva. Slepé střevo je vakovitě rozšířená část střeva tlustého, která má stejnou skladbu stěny jako tračník. Na něj je připojen červovitý výběžek, jehož stěna se liší větší koncentrací lymfatické tkáně, díky níž připomíná mandle. (Lukáš et al., 2018; Dylevský, 2009)

Vzestupný tračník navazuje na slepé střevo. Pod játry na něj pomocí pravého ohbí navazuje příčný tračník. Následuje levé ohbí, sestupný tračník, esovitá klička a konečník. Konečník je rozdělen na horní a dolní část a vyúsťuje řitním otvorem. Na dolní části jsou dva svěrače, vřlí neovladatelný vnitřní a vnější, který lze vřlí ovládat. (Čihák, 2016; Naňka et al., 2009)

Prostý snímek má význam při diagnostice náhlé příhody břišní včetně lokalizace překážky při střevní neprůchodnosti či při určování polohy spolknutého cizího tělesa. (Schein et al., 2011)

## **2 ZOBRAZOVACÍ METODY**

Zobrazovací metody jsou zásadní pro určování správné diagnózy u většiny pacientů. Zahrnují rentgen a výpočetní tomografii, které používají k zobrazení struktur ionizující záření. Dále sem patří ultrasonografie, která funguje na základě ultrazvukových vln, a magnetická rezonance využívající vlastnosti protonů v silném magnetickém poli. (Nekula et al., 2005)

Dalším oborem patřícím k zobrazovacím metodám, ale zároveň může být i terapií, je nukleární medicína. K zobrazení využívá ionizujícího záření, které je ve formě otevřeného zářiče. (Koranda, 2014)

Diagnostickou a zároveň terapeutickou metodou může být i angiografie, která slouží k zobrazení cév lidského těla. Neinvazivní angiografii lze provést na výpočetní tomografii i magnetické rezonanci. Invazivní metodou je digitální substrakční angiografie, při které se kontrastní látka aplikuje přímo do vyšetřované cévy. Při této metodě se využívá klasický rentgenový přístroj. (Procházka et al., 2012)

Při sledování tupých úrazů dutiny břišní jsou nejvyužívanější metodou ultrasonografie a výpočetní tomografie. (Fonseca et al., 2012)

### **2.1 Výpočetní tomografie**

Zásadou technického vývoje se výpočetní tomografie stala jednou z nejčastěji používaných zobrazovacích metod. Je volena jako metoda číslo jedna při vyšetřování akutních polytraumat. Je vhodnou volbou pro diagnostiku krvácení, které není staršího data vzniku. Také je ideální na zobrazení parenchymatózních orgánů, a to především v případě nádorových onemocnění či metastáz. (Vomáčka, 2015; Ferda et al., 2002)

Jelikož vyšetření výpočetní tomografií není bez radiační zátěže, jeho kontraindikací je těhotenství. Avšak v případě ohrožení života pacienta není ani tato kontraindikace absolutní. (Heřman, 2014)

#### **2.1.1 Podstata vyšetření**

Výpočetní tomograf sestává z gantry, ve které je obsažen zdroj záření nazývaný rentgenka a detektor snímající záření oslabené průchodem tkání. Další součástí je vyšetřovací stůl, zdroj vysokého napětí a systém zpracovávající surová data. (Ferda et al., 2002)

Detektory snímají rentgenové paprsky, které jsou oslabeny dle toho, jakým materiálem prošly, popřípadě kolik záření daná tkáň pohlcuje. Absorpce je vyjádřena

v hounsfieldových jednotkách. Rentgenka a detektor se v gantry otáčí kolem vyšetřovaného objektu, tím vznikají projekce z různých úhlů. Množství záření snímaného detektory je převedeno na elektrické impulzy, které jsou digitalizovány a dále se zpracovávají. (Heřman, 2014; Kalender, 2011)

Na sebe navazující data jsou zajištěna při spirálním neboli helikálním snímání. Během tohoto režimu systém rentgenky a detektoru vykoná mnoho rotací. Současně projíždí vyšetřovací stůl s pacientem skrz gantry. Díky tomu je jedna fáze vyšetření provedena během jedné kontinuální rotace, jedinou expozicí. Doba jedné otáčky se pohybuje od půl do dvou sekund. (Kalender, 2011)

Multidetektorová výpočetní tomografie sbírá současně více datových informací, nejčastěji mezi šestnácti a šedesáti čtyřmi. Je třeba řešit divergenci paprsků. Pokud jsou použity stejně velké detektory, divergence je řešena pomocí matematických matic. Také mohou být použity detektory různě velké. V tom případě jsou detektory ve středu nejúžší a směrem od středu se postupně rozšiřují. Především na multidetektorových výpočetních tomografech se projeví rychlost spirální techniky. (Vomáčka, 2015; Heřman, 2014)

Výpočetní tomografie může využívat duální energii. Existují různé způsoby, jak duální energie dosáhnout. Nejjednodušším způsobem je dvojitý zdroj. To znamená, že v gantry jsou dvě rentgenky, přičemž každá z nich využívá jiné napětí a pro každou je jiný detektor. Kromě toho jsou využívány filtry, které ze spektra s vysokou energií vychytají nízkenergetická kvanta. Výhodou je možnost zvolení napětí a proudu. Díky tomu je použit největší možný rozdíl energií s podobným množstvím kvant produkovaných oběma rentgenkami. Druhou metodou pro získání duální energie je rychlé přepínání napětí. Data jsou v každé projekci shromažďována dvakrát, jednou pro vysoké, podruhé pro nízké napětí. Dalším způsobem je využití dvou detekčních vrstev, které jsou citlivé na různé fotonové energie. Jejich citlivost je dána materiálem, ze kterého jsou vyrobeny. Výhodou je fakt, že pro obě dvě vrstvy postačí pouze jedna rentgenka. V neposlední řadě je možno využít metodu sekvenčního zrychlení. Při dvou za sebou jdoucích rotacích zůstává vyšetřovací stůl na stejné pozici, ovšem během rotací se změní napětí v rentgence, popřípadě je použit další filtr. Nevýhodou představuje zpoždění mezi akvizicemi, kvůli kterému nemohou být vyloučeny pohybové artefakty nebo změny v zabarvení kontrastní látkou. (Johnson, 2011)

### 2.1.2 Vyšetření dutiny břišní

Vyšetření výpočetní tomografií může být nativní, nebo může být pacientovi vstříknuta do žíly kontrastní látka. Posuzuje se struktura parenchymatózních orgánů, změny v oblasti střev a náplň břišní dutiny, která není fyziologická. (Ferko, 2002)

Mohou být zvoleny různé protokoly, kterými se vyšetření břišní dutiny zhotoví. Nativní zobrazení je voleno především při alergii pacienta na kontrastní látku. Obvykle se používá jednofázový protokol, který je vhodný i při traumatech a náhlých příhodách břišních. Vyšetření duální energií hodnotí, jak se tkáň sytí kontrastní látkou. Může také odhalit nitrobřišní krvácení. Snímání se standardně provádí v poloze na zádech. (Ferda et al., 2009)

Výpočetní tomografie je nejvyužívanější zobrazovací metodou pro játra a slinivku břišní. Během běžného vyšetření je dobře zobrazena slinivka břišní, která je zepředu ohraničená žaludkem, vzadu a zespod dvanáctníkem. Blíže do středu těla se nachází slezina. (Jarnagin, 2012)

Při poranění parenchymatózních orgánů se používá protokol dvoufázový. Orgány lze porovnávat v arteriální a venózní fázi. Popřípadě je možné zobrazit vylučovací fázi, pokud je vyšetření zaměřeno na poranění ledvin. Počáteční fáze skenování ukazuje defekty perfuze a aktivní místa krvácení, zatímco pozdní fáze zobrazení vypovídá o defektech ledvinného parenchymu. (Adam et al., 2008; Ferda et al., 2009)

V ideálním případě se vyšetření břišní dutiny provádí s jodovou kontrastní látkou aplikovanou do žíly. Pro zobrazení traumatického pacienta se objem aplikované látky pohybuje mezi sto a sto padesáti mililitry, rychlost průtoku je tři až pět mililitrů za sekundu. Oblast břicha je optimální skenovat po jedné minutě od momentu aplikace kontrastu. Rychlé časy skenování téměř eliminují pohybové artefakty. (Soto et al., 2017)

V posledních letech se s vývojem vyšetřovacích metod začalo používat jednofázové vyšetření, které využívá podání kontrastní látky pomocí děleného bolusu, takzvané split-bolus techniky. Výhodou tohoto vyšetření je rychlost provedení a menší množství získaných řezů, při čemž není snížena kvalita zobrazení. Jelikož jde o relativně nový způsob vyšetření, není ustanovený jeden společný protokol. Avšak různými protokoly lze dosáhnout výsledků podobné kvality. (Bajcurová et al., 2019)

Jednou možností je použít protokol, ve kterém se nejprve podá sedmdesát mililitrů kontrastní látky rychlostí čtyři mililitry za sekundu. Stejnou rychlostí se následně podá padesát mililitrů fyziologického roztoku. Po dvaceti sekundové pauze se spouští

monitoring, následovaný podáním třiceti mililitrů kontrastní látky rychlostí pět mililitrů za sekundu s následným záplachem čtyřiceti mililitrů fyziologického roztoku podaným stejnou rychlostí. Celkově je tedy podáno sto mililitrů kontrastní látky. Skenování je spuštěno bez zpoždění. (Bajcurová et al., 2019)

Druhý možný protokol používá stejné množství kontrastní látky i fyziologického roztoku, rozdíl je v rychlosti podávání. První, sedmdesát mililitrový bolus, je podáván rychlostí dvě celá šest mililitrů za sekundu. Následný záplach, stejně tak i druhý bolus a jeho záplach fyziologickým roztokem, má rychlost podání čtyři mililitry za sekundu. Monitoring je taktéž spuštěn před podáním druhého bolusu. Mezi jednotlivými bolusy kontrastní látky je pauza dvacet sekund. (Bajcurová et al., 2019)

Další možnost využívá také celkové množství sto mililitrů kontrastní látky. Monitoring se spouští hned během podávání prvního bolusu, který je šedesát tři mililitrů a rychlost jeho podání je dvě celých šest mililitrů za sekundu. Je následován spuštěním podávání sedmi mililitrů kontrastní látky o rychlosti žádná celá dva mililitry za sekundu. Následující třiceti mililitrový bolus se podává rychlostí čtyři mililitry za sekundu, stejně jako jeho čtyřiceti mililitrový záplach fyziologickým roztokem. V případě tohoto protokolu je zpoždění skenování padesát sekund. (Bajcurová et al., 2019)

Tyto protokoly zajistí kvalitní zobrazení jak v arteriální, tak venózní fázi. Současně dochází ke kvalitnímu nabarvení parenchymatózních orgánů. Jelikož dochází pouze k jednomu skenování, výrazně se sníží radiační zátěž. (Bajcurová et al., 2019)

### **2.1.3 Protokol Fakultní nemocnice Plzeň**

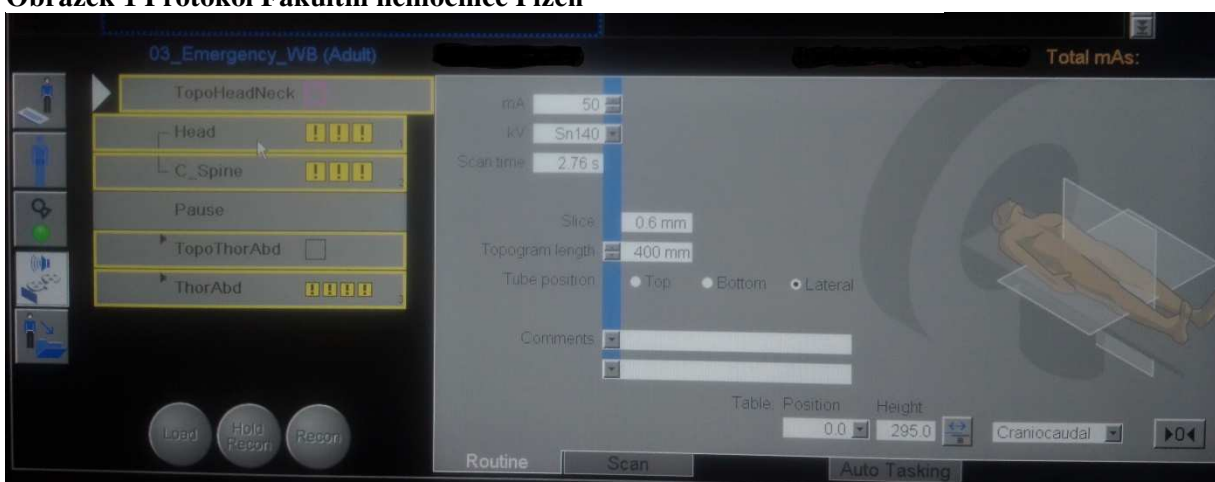
Fakultní nemocnice Plzeň má pro pacienty s podezřením na tupý úraz parenchymatózních orgánů dutiny břišní vyvinutý speciální protokol na výpočetní tomografii, na které se naprostá většina těchto pacientů diagnostikuje. Do tohoto protokolu mi bylo pod odborným dohledem umožněno nahlédnout.

Při vyšetření polytraumatu dochází nejdříve ke skenování hlavy a krku. Topogram je prováděn za napětí sto čtyřicet kilovoltů a proudu padesát miliampérů. Řezy jsou široké nula celá šest milimetru. Hlava a krk jsou snímány bez použití kontrastní látky. Zpoždění skenování je dvě sekundy. Následuje pauza, po které dochází ke snímání hrudníku a břicha. V tomto případě proud topogramu zůstává stejný jako u hlavy s krkem a je padesát miliampérů, avšak napětí při snímání topogramu hrudníku a břicha se mění na sto kilovoltů. Šířka řezu je žádná celá šest milimetru. Skenování je spuštěné se zpožděním osmdesát sekund. Tato oblast je vyšetřována s použitím kontrastní látky. Při podávání

kontrastu je nejdříve aplikováno dvacet šest mililitrů fyziologického roztoku rychlostí čtyři mililitry za sekundu. Následuje aplikace sedmdesáti mililitrů kontrastní látky rychlostí dvě celá šest mililitrů za sekundu se záplachem padesát mililitrů podávaným stejnou rychlostí. Po dvaceti sekundové pauze je rychlostí čtyři mililitry za sekundu podáno třicet mililitrů kontrastní látky a následně čtyřicet mililitrů fyziologického roztoku jako další záplach.

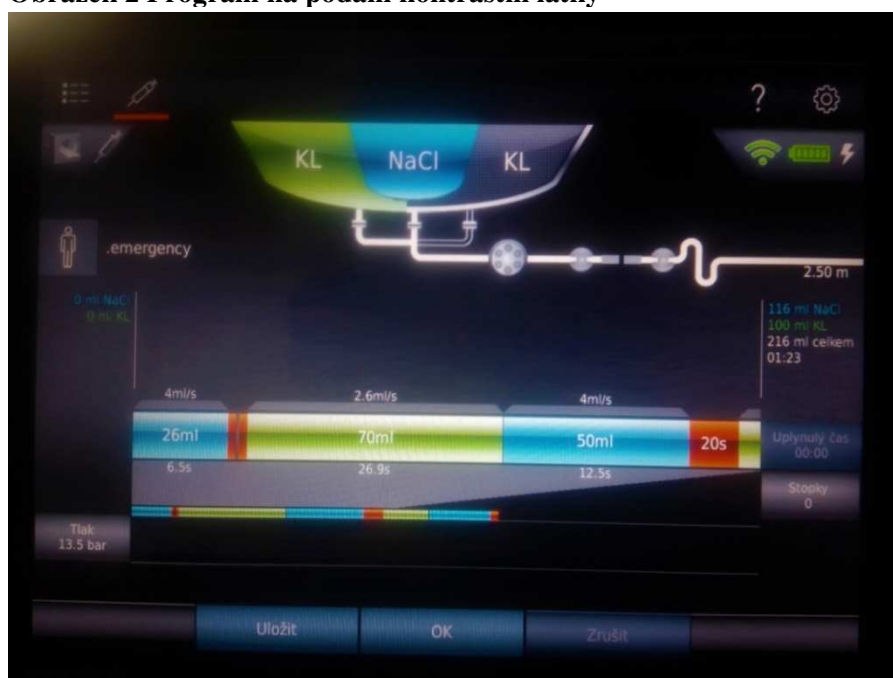
Celkově je tak pacientovi podáno sto šestnáct mililitrů fyziologického roztoku a sto mililitrů kontrastní látky. Díky dělenému bolusu projede pacient po zhotovení topogramu skrz gantry při snímání dutiny břišní pouze jednou. Vlastní vyšetření pacienta se řídí proudovou modulací, to znamená, že proud je proměnlivý.

**Obrázek 1 Protokol Fakultní nemocnice Plzeň**



Zdroj: Vlastní

**Obrázek 2 Program na podání kontrastní látky**



Zdroj: Vlastní



#### **2.1.4 Kontrastní látky**

Při vyšetření výpočetní tomografií se používá jodová kontrastní látka, která se podává do žíly. Jelikož zvyšuje pohlcování rentgenového záření, jedná se o pozitivní kontrast. (Vomáčka, 2015)

Kontrastní látka se vylučuje ledvinami. Před jejím podáním je nutno zjistit hladinu kreatininu v séru, který poukazuje na možné poškození ledvin. Optimální hodnota kreatininu je do sto mikromol na litr. (Seidl, 2012)

Po podání kontrastní látky může dojít k vedlejším účinkům. Jejím zahřátím na tělesnou teplotu se pravděpodobnost těchto efektů snižuje. Jelikož je látka vylučována ledvinami, může mít i vliv na jejich funkci a způsobit selhávání jejich funkcí. Riziko je zvýšené především při podávání většího množství kontrastu. Z tohoto důvodu je nutno před podáním kontrastní látky zjistit hladinu kreatininu v séru. Pokud pacientovi ledviny selhávají, kontrast by neměl být podán. (Vomáčka, 2015)

Jelikož kontrastní látka koluje cévami, má na ně také vliv. Po podání se cévy mohou roztáhnout. Popřípadě může v místě vpichu dojít během podávání ke křeči cévy, což je automatická reakce. Zároveň je vedlejším účinkem i snížení stahů srdečního svalů. Dále se mohou vyskytnout zdeformované erytrocyty, leukocyty a může být porušena krevní srážlivost. (Vomáčka, 2015)

Jelikož je kontrastní látka jodová, vychytává se ve štítné žláze. Proto by se čtvrt roku po vyšetření s touto látkou neměl provádět radioakumulační test, nebyl by směrodatný. (Vomáčka, 2015)

Při porušení hematoencefalické bariéry je riziko vzniku otoku mozku. Bariéra bývá porušena při různých chorobných stavech, jako je cévní mozková příhoda či nádor. (Vomáčka, 2015)

Další důležitou informací jsou alergie pacienta, jelikož může kontrastní látka způsobit reakci imunitního systému. Alergické reakce jsou nejčastěji okamžité, objeví se do jedné minuty po podání látky. Pozdní odezva imunitního systému je běžně do třiceti minut až jedné hodiny. Z tohoto důvodu je třeba, aby pacient zůstal pod dohledem na nemocničním pracovišti. (Vomáčka, 2015)

Alergická odpověď organismu je podle projevů lehká, střední nebo těžká. Lehké reakce se projevují jako zčervenání v oblasti vpichu, nevolnost, zarudlá svědivá vyrážka, či nepříjemný nával horka. Středními reakcemi jsou zrychlení srdeční frekvence, snížení krevního tlaku, stah průduškových cest, nebo zčervenání, které není omezeno jen na oblast

vpichu. Těžkou formou reakcí jsou anafylaktický šok a srdeční selhání. Z tohoto důvodu je třeba, aby byl na pracovišti, kde je podávána kontrastní látka, dostupný defibrilátor. (Vomáčka, 2015)

Pro možnost okamžitého zahájení léčby při výskytu alergických reakcí je třeba zachovat po celou dobu vyšetření a třicet minut po něm zajištěný přístup periferní cévy. (Vomáčka, 2015)

Pacientům se také po vyšetření doporučuje zvýšená hydratace. Při astmatu, mnohonásobné alergii či předchozí alergické reakci na danou kontrastní látku se před vyšetřením pacientovi podávají léky s obsahem glukokortikoidů. (Vomáčka, 2015)

## **2.2 Ultrasonografie**

Ultrasonografie je levná, neinvazivní metoda, která je ve srovnání s výpočetní tomografií dostupnější a snadno proveditelná. Zobrazuje měkké tkáně, které nejsou zakryty kostí či plynem. Jelikož nevyužívá ionizující záření, je toto vyšetření považováno za bezpečné a nemá kontraindikace. Lze ho proto často opakovat i u mladých lidí. Další výhodou je zobrazení tkání v reálném čase. Nežádoucím účinkem je termický efekt. (D'Onofrio, 2012)

### **2.2.1 Podstata vyšetření**

Ultrasonografické zařízení se skládá ze sondy, elektronických obvodů, ovládacího panelu a monitoru, na kterém se zobrazuje vyšetřovaná tkáň. V hlavici sondy je umístěna řada piezoelektrických krystalů, které pomocí elektronických obvodů vytvářejí ultrazvuk. Elektrický náboj se přesouvá v piezoelektrickém krystalu díky jeho pružné deformaci. (Calda et al., 2010; Dietrich, 2008; Sochorová, 2007)

Ultrazvuk je magnetické podélné vlnění. Pro diagnostiku se využívá frekvence od dvou do patnácti megahertz. V různých tkáních se šíří rozdílnou rychlostí. Jelikož v hutnějších prostředích jsou částice blíže u sebe, a tudíž si snadněji předávají energii, vlnění se v nich šíří rychleji. (Chmelová, 2006)

Nízkofrekvenční sondy do pěti megahertz, vytvářejí ultrazvuk, který je ideální pro zobrazení hlubších struktur, neboť má větší prostupnost. Nevýhodou je méně kvalitní obraz. Vysokofrekvenční sondy s pracovní frekvencí nad sedm megahertz jsou naopak méně prostupné, zato je obraz kvalitnější a detailnější. (Chmelová, 2006)

Sonda vysílá vlnění jen minimum času, většinu doby přijímá odrazy. Každé prostředí působí proti ultrazvuku různým odporem. K největšímu odrazu dochází

v impedančním prostředí, což je místo, kde sousedí dvě různé tkáně. Odraz rozkmitá krystal, což vytvoří elektrický signál, který je přeměněn na obraz. (Chmelová, 2006)

Existují čtyři zobrazovací módy, a to A, B, M a trojrozměrný. A mód byl využíván v minulosti. Zobrazovala se pouze křivka, jejíž výška amplitud závisela na intenzitě odrazů. B mód je dnes běžně využíván. Jde o dvourozměrné zobrazení. Snímá body podle odrazů vln. Čím je odraz silnější, tím světleji je bod zobrazen. M mód zobrazuje pohybovou informaci. Používá se například v kardiologii pro diagnostiku chlopenních vad. Trojrozměrný mód není používán k primární diagnostice. (Vomáčka, 2015; Calda et al., 2010)

Dopplerův efekt spočívá v pozorování změn ve frekvenci přenášených vln při relativním pohybu mezi zdrojem vlny a pozorovaným objektem. Frekvence se zvyšuje v případě, že se zdroj a objekt přibližují, a klesá, když se oddalují. Spektrální pulzní Dopplerův ultrazvuk by mohl produkovat informace o rychlosti pouze v jednom směru. Technologický průlom přinesl vývoj dvoubarevné Dopplerovy ultrasonografie, která je schopna zobrazit tok v dvourozměrné rovině v reálném čase. Tato metoda je používána při posuzování krevního zásobení, jakým směrem a jakou rychlostí krev teče. V porodnictví se detekují například srdeční pohyby plodu a průtok krve v mozku. (Maulik, 2006)

Kontrastní látky v ultrasonografii jsou plynného skupenství. Mikrobublinky, které jsou z fluoridu sírového, nemohou opustit intravaskulární prostor, avšak jsou tak malé, že mohou procházet kapilárním řečištěm. Při použití nízké energie rezonují a zvyšují odrazivost. Tím se zlepší zobrazení cév i parenchymových orgánů. Při použití velké energie mikrobublinky praskají. (Hůlek et al., 2018)

### **2.2.2 Vyšetření dutiny břišní**

Před vyšetřením břicha by měl pacient osm hodin lačnit. Pro zobrazení ledvin a močových cest je vhodné, aby měl pacient naplněný močový měchýř. Kvalitu obrazu zhoršuje obezita a plynatost, tím pádem nelze vyšetřit plynem vyplněné orgány. Zkušený radiolog dokáže ultrasonografií zobrazit kalcifikace a konkrementy, cysty, volnou tekutinu, orgánové změny v odrazu vln a vaskulární změny. (Ferko, 2002)

Pro vyšetření orgánů dutiny břišní je používán B mód, pro zobrazení vaskularizace Dopplerovská metoda. Možné je i použití kontrastní látky. Poloha pacienta se mění dle vyšetřované oblasti, nejčastěji vyšetřovaný leží na zádech, popřípadě na levém boku. Vzhledem k uložení orgánů je k zobrazení využita nízkofrekvenční sonda. (Skalický et al., 2004)

Zdravá játra mají hladký povrch a jednotnou echogenitu, která je vyšší než echogenita ledvin. Slezina a slinivka mají echogenitu oproti játrům nižší. Slinivka břišní může být izoechogenní s okolním tukem. V takovém případě pomáhá k určení její lokalizace žíla, která přivádí do slinivky krev ze sleziny. Vzhledem ke svému uložení je slinivka často zakryta žaludeční bublinou, která znemožňuje ultrasonografické vyšetření. (Jarnagin, 2012)

Vnější vrstva střev má při normálním nálezů na ultrasonografii nízkou echogenitu, prostor mezi těmito dvěma strukturami má naopak echogenitu vysokou. Kvůli vyplnění plynem je vyšetření ultrazvukem u střev možné jen částečně. (Dietrich, 2008; Nekula, 2003)

Vyšetření ultrazvukem je využíváno při počátečním hodnocení zraněného s polytraumatem a je možné ho použít u nestabilních či okrajově nestabilních pacientů. Cílené hodnocení traumatu sonografií lze provést přímo u lůžka pacienta, dokáže odhalit volnou tekutinu v břiše a detekovat akutní krvácení. (Soto et al., 2017)

Přesto nemůže toto vyšetření určit definitivní výsledek. Sražená krev se na ultrasonografii nezobrazí jako černá oblast. I když je nález negativní, nemůže být poranění břišních orgánů vyloučeno. Je třeba vyšetření opakovat s odstupem času. Stejně tak volná tekutina v břiše nemusí být způsobena krvácením. Zvláště při trhlinách nemusí být porušení orgánu při sonografickém vyšetření znatelné. (Novák, 2004)

### **2.2.3 Kontrastní látky**

V ultrasonografii se kontrastní látky používají pro zlepšení zobrazení parenchymatózních orgánů, například ložiskových lézí v játrech, a při vyšetření pomocí Dopplerovské metody. (Seidl, 2012; Vomáčka, 2015)

Zvýšení kontrastu je způsobeno bublinkami plynu, které jsou velké dva až čtyři mikrometry. Zvyšují odrazivost a tím zvýší rozdíl mezi zobrazovanou tkání a okolím. Aby tyto mikrobublinky vydržely po celou dobu vyšetření, používají se pro jejich ustálení fosfolipidy. Kontrastní látka je podávána do žíly a v cévním systému vydrží pouze pár minut. Poté se z těla vyloučí pomocí plic. (Seidl, 2012; Vomáčka, 2015)

Před podáním látky je třeba zjistit anamnestická data pacienta. Při zvýšené senzitivitě na některou z neaktivních složek kontrastní látky je její podání kontraindikováno. (Lyshchik, 2019)

Po podání se mohou vyskytnout nežádoucí účinky, nejčastěji mírné, které nevyžadují lékařský zásah a spontánně zmizí. Mezi ně patří bolest hlavy, nevolnost, porucha chuti,

bolest v místě vstříku, pocit horka, tlak a bolest na hrudi, závrať a pocit tepla v místě vstříku. U těžce nemocných a nestabilních pacientů se mohou krátce po podání objevit reakce ohrožující základní životní funkce. (Lyshchik, 2019)

Méně často se mohou objevit hypersenzitivní reakce, jako je zčervenání kůže, vyrážka, kopřivka, dušnost a v nejzávažnějších případech anafylaktický šok. Z důvodu možného výskytu nežádoucích reakcí se doporučuje pacientovi po dobu třiceti minut setrvat pod dohledem zaměstnanců nemocničního pracoviště. (Lyshchik, 2019)

Jelikož se mikrobublinky aplikují do cévního systému, neměla by se kontrastní látka aplikovat pacientům, kteří prodělali v nedávné době srdeční infarkt, při akutním selhání srdce a závažné arytmii. Také by se neměla podávat pacientům s vysokým krevním tlakem. (Lyshchik, 2019)

Ačkoliv nejsou známy vedlejší účinky na plod, kontrastní vyšetření pomocí ultrasonografie se při těhotenství nedoporučuje. Přestože látka neprostupuje do mateřského mléka, lze zvážit přerušení kojení po dobu dvaceti čtyř hodin. (Lyshchik, 2019)

### 3 TUPÉ PORANĚNÍ

Tupé poranění břicha může vzniknout různými mechanismy, včetně přímého přenosu energie na břišní struktury, který způsobí narušení tkáně nebo prasknutí dutého orgánu. Často může mít malý tupý úraz vážný dopad. Následkem rychlého zpomalení z vysoké rychlosti je přímé stlačení břišních orgánů proti páteři a propíchnutí nebo tržná rána v oblasti břicha z přidružené zlomeniny žebra nebo páteře. (Trunkey, 2015)

Poranění parenchymatózních orgánů bývá často provázeno masivním krvácením s markantními příznaky. Může následovat až hemoragický šok. (Pokorný, 2004)

Hemoragický šok nastává při velkých krevních ztrátách. Ačkoli jsou příznaky jasně zřetelné, nedostavují se okamžitě. Diagnóza musí být následována rychlým a odpovídajícím způsobem léčby. (Šeblová et al., 2013)

Používání bezpečnostních pásů má za následek snížení počtu traumatických poranění mozku a smrti. Naopak se zdvojnásobil nárůst incidence poranění dutých orgánů u pacientů, kteří používají bezpečnostní pásy. Orgány a struktury, které jsou upevněny k páteři, nebo jsou v její těsné blízkosti, mohou být také poškozeny přímým stlačením. Zlomeniny spodních žebber mohou způsobit tržné rány břišních struktur, jako je bránice, játra, slezina a ledviny. (Trunkey, 2015; Pokorný, 2004)

Přestože neexistuje lineární vztah mezi působící silou a velikostí poškození břicha, mechanismus působící větší rychlostí a silou povede k rozsáhlejším poraněním břišních orgánů. (Trunkey, 2015; Pokorný, 2004)

Přímý přenos síly na břicho bude absorbován převážně velkými pevnými orgány, jako jsou játra, slezina a ledviny. To má za následek narušení parenchymů těchto orgánů. Velké brzdné síly mají tendenci působit na pevné nebo upnuté struktury, jako jsou ledviny a závěsy střev. Následkem mohou být tržné rány nebo odtržení pediklů. (Trunkey, 2015; Pokorný, 2004)

Je třeba nezanedbat vyšetření oblasti břicha a poranění nebagatelizovat, doporučuje se pacienta hospitalizovat. Hodnocení zraněného s tupým poraněním břišní dutiny prošlo v důsledku technologických pokroků změnami. Včasná a rychlá diagnostika napomáhá k úspěšné léčbě bez operačních zákroků, ačkoli stav některých pacientů může vyžadovat okamžitý či následný chirurgický zákrok. (Trunkey, 2015; Pokorný, 2004)

### 3.1 Poranění jater

Jelikož jsou játra hojně prokrvená, jejich poranění často zapříčiňuje přítomnost volné krve v dutině břišní. Jejich osamocené poškození není běžné, většinou je spojeno s poraněním ostatních břišních orgánů. Poškozena mohou být také žebra. K úrazu dochází při autonehodách, pádech z výšky, či velmi silném nárazu do pravé části břicha. (Hirt et al., 2011; Šín et al, 2019)

Zatímco ostatní orgány mohou být poškozeny nezávisle na orgánech ostatních, žlučník je poškozen pouze v případech, že jsou poraněna i játra. Příznakem u poranění jater je bolest v pravé oblasti pod žebry, která se může šířit do pravého ramene nebo do pravého podbřišku. Výpočetní tomografie je pro určení konečné diagnózy vhodnější než ultrasonografie. Současně jsou důležité laboratorní testy. (Hirt et al., 2011; Šín et al, 2019)

Vyskytnout se může hematoma pod pouzdrem, dále je možné poškození pouzdra, praskliny parenchymu, které jsou povrchové nebo hluboké. Důležitá je i diagnostika cév. Poraněná může být vrátnicová žíla, jaterní tepny a žíly. Sledují se také žlučovody. Dalším nebezpečným stavem je krvácení pod pouzdro, kde se tvoří hematoma, který může následně roztrhnout pouzdro, a tak dojde k rozsáhlému krvácení do břišní dutiny. (Hirt et al., 2011)

Nepoškozená játra na ultrasonografii působí vypouklým tvarem s hladkým povrchem. Celý povrch by měl vykazovat stejnou echogenitu. Velikost a tvar se liší v závislosti na konstituci pacienta. Spodní úhly jsou ostré. Lze rozeznat jaterní žíly a portální žílu. Zatímco portální žíla je hyperechogenní, ostatní jaterní žíly jsou hypoechogenní. (Dietrich, 2008)

Podle rozsahu poškození se jaterní poranění rozdělují na tři stupně. Prvním stupněm jsou povrchové rány parenchymu, které vyžadují pouze jednoduché šití či lokální podporu krevního srážení. Dalším je hluboké poranění nebo rozsáhlé natržení parenchymu vyžadující zacelení sešitím. Nejtěžším stupněm se špatnou prognózou je hluboké poranění, při kterém byly zasaženy hlavní cévní struktury. Při snaze zastavit krvácení je nutné použití speciálních postupů. U poškození hlavních cévních struktur se mohou vyvinout druhotné komplikace, například ischemie a nekróza části jater, vytvoření abscesů, kalcifikace a segmentální atrofie či atrofie laloku. (Adam et al., 2008; Jarnagin, 2012)

Na prostých snímcích výpočetní tomografie se velké tržné rány jeví jako oblasti s nízkým útlumem ionizujícího záření. Na sonu je možné prokázat volnou tekutinu nebo trombus, což naznačuje kapsulární trhlinu nebo krvácení, zároveň však neurčí s jistotou postižený orgán. Relativně čerstvé krvácení má velmi podobnou echogenitu jako přilehlé

orgány, což činí jeho detekci obtížnou. Tržné rány parenchymu se souvisejícími hematomy se mohou zobrazovat jako eliptické nebo nepravidelně tvarované oblasti se smíšenou odrazivostí. Trhliny a praskliny jater se na sonografii zobrazují v závislosti na čase. Nejprve jsou zřetelné jako centra či oblasti s vysokou echogenitou. Po pár hodinách jsou tato místa zobrazena s nízkou echogenitou. Subkapsulární hematomy jsou dobře prokazatelné, zobrazují se jako oblasti slabě odrazivé či bez odrazivých struktur, avšak ultrasonografie není považována za spolehlivou metodu pro vyloučení jemných tržných ran jater. Z tohoto důvodu je sono vhodné pro sledování známých lézí či prokázání komplikací, například abscesu. (Adam et al., 2008; Nekula, 2003)

Tupé poranění jater je tak u stabilního pacienta většinou objeveno při vyšetření výpočetní tomografií. Jelikož jsou traumata lépe patrná při aplikaci kontrastní látky, nativní snímání se neprovádí. Po aplikaci kontrastní látky intravenózně má hematom oproti okolnímu parenchymu menší denzitu. Také pohmožděniny jsou vyobrazeny hypodenzně. (Heřman, 2014; Jarnagin, 2012; Nekula, 2003)

Pozitivní nález tupého úrazu jater bývá často doprovázen volnou krví v dutině břišní. Při zobrazení výpočetní tomografií má nižší denzitu než okolní parenchymatózní orgány, kolem kterých se nachází. Stejně tak se při sonografickém vyšetření zobrazí s nižší echogenitou. (Heřman, 2014)

Opakované vyšetření pomocí ionizujícího záření je indikováno při hledání komplikací původně zobrazeného poranění. U většiny případů se volí konzervativní léčba, zahájení chirurgického zákroku je indikováno povětšinou jen u život ohrožujících stavů. (Adam et al., 2008; Jarnagin, 2012)

### **3.2 Poranění ledvin**

Poškození ledvin může být způsobeno silou působící v oblasti beder či na břicho. Obvykle se společně vyskytují i úrazy dalších orgánů dutiny břišní. K nejčastějším příčinám zranění patří dopravní nehody, pády z výšky, či úrazy při sportovní činnosti. (Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Na poranění ledvin poukazuje bolest v oblasti beder a přítomnost krve v moči. Další indikací pro využití zobrazovací metody je celkový hemodynamický stav pacienta a přítomnost jiných poranění. (Adam et al., 2008; Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Při negativním vyšetření ultrasonografií lze pozorovat dobré okolní ohraničení. Lze zde rozpoznat parenchym, který má nízkou echogenitu a vnitřní část ledviny, která má vysokou echogenitu. Ačkoli se ultrasonografie používá pro diagnózu onemocnění ledvin a



pro rychlé zhodnocení přítomnosti volné tekutiny v dutině břišní, pro detekci zhmožděnin a tržných ran ledvin je relativně necitlivá. Proto negativní nález na sonu nevylučuje poranění ledvin. Pozitivní nález je pravděpodobnější u vyšších stupňů poškození. Pro stanovení diagnózy je tak využívána výpočetní tomografie, která je vhodnou technikou pro hodnocení celistvosti a funkce ledvinného parenchymu, rozsahu hematomu a aktivnímu krvácení v oblasti ledvin. (Adam et al., 2008; Hirt et al., 2011; Nekula, 2003; Šín et al., 2019)

K úrazovým stavům se řadí pohmoždění ledviny s prokrvácením parenchymu, praskliny způsobující krvácení mimo prostor ledvin včetně močových cest. Poškození může způsobit rozpad ledviny na úlomky, či její rozdrčení. (Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Nález na výpočetní tomografii je rozdělován do čtyř stupňů. Do prvního stupně se řadí povrchová trhлина, pohmožděnina, subkapsulární hematom menší jednoho centimetru a infarkt části ledviny. Druhý stupeň obsahuje hlubší trhlinu zasahující do dřene s neporušeným sběrným systémem, hematom větší než jeden centimetr s neporušenou funkcí ledviny a hematom, který neroztahuje ledvinný prostor a aktivně nekrvácí. Do třetího stádia spadá trhлина zasahující do sběrného systému s omezeným množstvím moči unikající do okolní tkáně, hematom roztahující ledvinný prostor nebo zasahující do prostoru kolem ledvin bez aktivního krvácení. Do čtvrtého stupně se řadí roztržení tří nebo více segmentů, při čemž je ledvina obvykle znekrotizovaná v důsledku významného hematomu, dále přerušování cévního zásobení v nadpoloviční většině parenchymu, závažné poranění pediklu, aktivní krvácení viditelné na skenech výpočetní tomografie, rozsáhlý únik moči do břišní dutiny a subkapsulární hematom zabraňující průtoku krve ledvinou. (Adam et al., 2008)

Při ultrasonografii se kontuze projeví jako oblast v parenchymu, která je hyperechogenní. Subkapsulární hematom se zobrazuje nezávisle na čase, a to jako část s nízkou echogenitou, popřípadě může být toto ložisko anechogenní. (Nekula, 2003)

Kontuze se na výpočetní tomografii zobrazí jako špatně definovatelné oblasti s nepravidelnými okraji a nižší absorpcí rentgenového záření. Na pozdních skenech bez kontrastní látky se pohmožděniny mohou projevit jako centra výronu tekutiny do parenchymu. Při dalším zobrazování nejsou tyto léze obvykle patrné. Infarkt určité zóny ledviny se projevuje jako ostře ohraničená klínovitá oblast s vysokou pronikavostí ionizujícího záření. Obvykle jsou zasaženy okraje ledviny. Subkapsulární hematom se

obvykle nachází mezi obalem a svým vypuklým tvarem se promačkává do parenchymu. U tohoto poranění je pozorovatelný zhoršený průtok krve ledvinou. Při vyšetření bez kontrastní látky se hematoma zobrazí jako oblast rozšíření s vysokou densitou. Při aplikaci kontrastní látky se densita této oblasti mění v porovnání s okolním ledvinným parenchymem v nízkou. (Adam et al., 2008; Nekula, 2003)

Podle rozsahu poranění se rozhoduje o dalším řešení. Bez chirurgického zákroku se ve většině případů obejdou pacienti s kontuzí ledvin či subkapsulárním hematoma, při kterém nebylo porušeno pouzdro. Dále je to tržná rána, která nezasáhla hlubokou ledvinnou dřeň nebo sběrný systém, a nerozšiřující se hematoma v oblasti ledvin. Následujícím stupněm poranění je hluboká tržná rána, při níž může docházet k úniku moči do okolní tkáně. Chirurgicky řešená bývá trhlina, která zasahuje do sběrného systému a dochází k úniku obsahu moči. Stejně tak se bez chirurgického řešení neobejde rozdrčená ledvina, poškození pediklu a neprokrvovaná ledvina. (Adam et al., 2008)

### **3.3 Poranění slinivky břišní**

Poranění slinivky břišní je relativně vzácné. Při jejím samostatném poranění většinou nejsou patrné příznaky. Obvykle je však poranění spojené s úrazy dalších orgánů dutiny břišní. V takovém případě převládají příznaky typické pro jejich poškození. (Hirt et al., 2011; Fonseca et al., 2012; Šín et al., 2019)

Úrazy vznikají přitlačením slinivky břišní k páteři během autonehod, při nárazech o řídká kola či koloběžky a při ranách do oblasti břicha. U dětí se toto poranění vyskytuje více než u dospělých pacientů. Určení diagnózy je komplikované. Vyšetření hladiny enzymů nemá dostatečnou výpovědní hodnotu. Pomocí může vyšetření výpočetní tomografií, kdy se během opakovaného skenování mohou objevit jemné změny. Někdy je konečná diagnóza stanovena až během operace. Nediagnostikované poškození slinivky břišní má vysokou úmrtnost, avšak poranění, která nezahrnují únik obsahu z vývodu slinivky, obvykle vymizí spontánně bez nutnosti chirurgického zákroku. (Adam et al., 2008; Fonseca et al., 2012; Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Poškozena může být hlava a tělo slinivky břišní, od zhmoždění přes natržení po totální roztržení. K poškození dochází i u vývodů a pouzdra. Poranění vývodů vede k zánětu slinivky břišní, k zánětu pobřišnice může vést poškození pouzdra. (Fonseca et al., 2012; Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Normální slinivka břišní má echogenitu podobnou játrům. Echogenita se však mění podle stáří pacienta, mladší jedinci mají slinivku s nižší odrazivostí. Její vyústění se

zobrazí jako dvojčára ve slinivce s nízkou echogenitou, popřípadě jako trubicovitá neodrazivá struktura. (Dietrich, 2008)

Pohmoždění se projevuje jako místo s nízkou echogenitou a transformovaným obrysem. Trhlina je pozorovatelná jako pruhy s nízkou odrazivostí. (Dietrich, 2008)

Kvůli svému uložení je slinivka často překryta žaludeční bublinou, což znemožňuje ultrasonografické vyšetření. Z tohoto důvodu se upřednostňuje vyšetření pomocí výpočetní tomografie. (Jarnagin, 2012)

Jelikož se příznaky poranění mohou vyvíjet i několik dní, nálezy ukazující na poškození slinivky břišní jsou pouze nepatrné a těžko rozpoznatelné i při použití menší šířky řezů v dané oblasti. Nálezy mohou být velmi jemné a nespecifické. Pokud nelze určit definitivní diagnózu, je možné opakovat vyšetření výpočetní tomografií po osmi až dvanácti hodinách. Při skenování břišní oblasti není možné spolehlivě odhalit tržnou ránu hlavního vývodu slinivky, pokud není vývod úplně přerušen. Konkrétnějším rysem poranění je tekutina ležící mezi slezinnou žilou a slinivkou, nebo větší zeslabení rentgenového záření okolním tukem. (Adam et al., 2008; Jarnagin, 2012)

### **3.4 Poranění sleziny**

Nejčastěji poraněným parenchymatózním orgánem je slezina. Na rozdíl od sleziny dospělého člověka je ta dětská pružnější, protože její parenchym roste rychleji než pouzdro. Následkem toho jsou častější pacienti dětského věku. S postupujícím věkem člověka se slezina zmenšuje. K poškození sleziny dochází často při autonehodách, úderech do oblasti břicha, pádech z výšky, nebo při nárazu do řídicího kola či koloběžky. Hojný je zároveň výskyt zlomenin spodní části žeber, popřípadě poškození více orgánů břišní dutiny. (Dietrich, 2008; Fonseca et al., 2012; Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Jsou různé druhy poškození, od pouhého zhmoždění s hematomem, přes trhliny pouzdra, parenchymu, či obojího, rozsáhlejší praskliny až po utržení sleziny, či její rozdrcení. (Hirt et al., 2011)

Na poškození sleziny poukazuje bolest vlevo pod žebry, popřípadě v levém rameni, kterou způsobuje krev v podbráničním prostoru dráždící brániční nerv. Podle závažnosti poranění se příznaky projevují okamžitě, dále mohou být příznaky plíživé. K dvojdobým příznakům dochází při úrazu, kdy původně nebylo poškozeno pouzdro sleziny. Určení konečné diagnózy se zakládá na vyšetření ultrasonografií či výpočetní tomografií společně s laboratorním vyšetřením. (Fonseca et al., 2012; Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Při ultrasonografii se slezina s negativním nálezem zobrazí jako semilunární struktura homogenní odrazivosti. Má větší odrazivost než játra a oproti ledvinám je hyperechogenní. Subkapsulární hematom se povětšinou zobrazuje jako semilunární oblast s nízkou echogenitou. Trhliny a praskliny se stejně jako u jater zobrazí v závislosti na čase. Nejprve jsou zřetelné jako oblasti s vysokou mírou odrazivosti, po několika hodinách jsou tato místa hypoechogenní. Vyšetření ultrazvukem použité k hodnocení břišních orgánů může ukázat poranění sleziny, avšak výpočetní tomografie se používá pro hodnocení a určení rozsahu poranění. Podání kontrastní látky intravenózně je nezbytné pro odpovídající hodnocení, protože oblasti hematomu a trhliny mohou vykazovat bez použití kontrastu stejnou denzitu jako parenchym sleziny. (Adam et al., 2008; Dietrich, 2008; Nekula, 2003)

Tržná rána sleziny se na kontrastní výpočetní tomografii projevuje jako nepravidelná lineární oblast s nízkou denzitou. Subkapsulární hematom se projeví jako srpkovitý soubor tekutiny narušující vlastní slezinu. Hematom uvnitř sleziny se projeví jako oblast s nízkou denzitou uvnitř nepropustné sleziny. Pokud je ve slezinné oblasti nalezena sraženina, je jako původce významného množství nitrobřišní tekutiny považováno krvácení z poraněné sleziny. Tato sraženina má homogenní vzhled s denzitou větší než šedesát Hounsfieldových jednotek. Pokud se krvácení opakuje, může mít hematom kolem sleziny vícevrstvý vzhled. (Adam et al., 2008)

Přestože je výpočetní tomografie přesný prostředek k hodnocení slezinného traumatu, nelze ho použít ke spolehlivému určení potřeby chirurgického zákroku či k predikci klinického výsledku. (Adam et al., 2008)

Ve výjimečných případech se může stát, že se přes normální výsledek počátečního zobrazení výpočetní tomografií objeví opožděná ruptura sleziny. To se může projevit opožděně při malém krvácení v počátcích. Popřípadě je možné, že se při špatném nabarvení kontrastní látkou zobrazí krvácení ve velmi podobné denzitě jako parenchym sleziny. To má za následek, že poranění nelze identifikovat, pokud není provedeno skenování bez kontrastní látky. (Adam et al., 2008)

Vyšetření výpočetní tomografií lze použít ke sledování hojení a vstřebávání slezinného hematomu či trhliny. Progresivní zvětšování sleziny při sériových snímcích není známkou klinického zhoršení. U akutně zraněných pacientů se totiž slezina smršťuje sekundárně po nahrazení cévního objemu a tak se vrací do normální velikosti. (Adam et al., 2008)

### **3.5 Poranění tenkého střeva**

Tupé poranění střev obecně není časté, samostatně se vyskytuje mimořádně. Vzniká převážně při působení velkého násilí na břišní stěnu, nárazu na řídky motorky či volant automobilu. Běžnější bývá otevřené poranění. Poškození dvanáctníku bývá spojené s poškozením žaludku. (Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Vzhledem k poloze dvanáctníku má jeho poranění, kterým bývají hematomy a trhlinky stěny, většinou nenápadné projevy. U zbytku tenkého střeva se objevují zhmožděny a trhliny, které vznikají převážně u plného obsahu střeva. Nejčastějším projevem je bolest v nadbříšku. Jako komplikace při trhlinách se může objevit zánět pobříšnice. (Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Diagnóza se určuje podle výsledků z výpočetní tomografie. Mnohdy se konečná diagnóza určí přímo na operačním sále během revize dutiny břišní. (Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Poranění dvanáctníku je obvykle zřejmé z vyšetření břicha výpočetní tomografií. Klinické známky hematomu jsou povětšinou skryté, mohou se objevit až po dvou týdnech a to zvracením, bolestmi v oblasti břicha a střevní neprůchodností. Při vyšetření se hematom projevuje jako zúžení dvanáctníku, jeho sliznice je nepoddajná a nepružná. Stěna se může rozšiřovat směrem mimo dvanáctník, popřípadě dochází ke zvětšení řas. (Jarnagin, 2012; Nekula, 2003)

Perforace dvanáctníku se projevuje přítomností tekutiny mezi nástěnnou pobříšnicí a zadní stěnou břišní, krví v dutině břišní, přítomna může být i kontrastní látka, která vytéká do okolí. Viditelný může být plyn mimo prostor střev. Stěna dvanáctníku může být rozšířena. Krev v dutině břišní se při vyšetření ultrazvukem projevuje jako anechogenní obrys kolem sleziny či jater, popřípadě prostoru mezi břišní stěnou a střevními kličkami. (Nekula, 2003)

### **3.6 Poranění tlustého střeva**

Vznik poškození tlustého střeva je založen na stejných mechanismech jako je tomu u střeva tenkého, to znamená násilí působící na břišní stěnu, dopravní nehody, velké rány. Běžně se vyskytuje s poraněním ostatních orgánů dutiny břišní. (Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Mohou se objevit zhmožděny a trhliny, které se vyskytují převážně v oblasti esovité kličky. Projevy se liší. Pacienti mohou být asymptomaticí, s bolestmi břicha, při nedagnostikovaném protržení střev může dojít k septickému šoku. Komplikacemi mohou

být zlomeniny pánve a sterkorální zánět pobřišnice, kdy se zánětlivý výpotek mísí s obsahem střev. (Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

Podobně jako u tenkého střeva lze diagnózu určit pomocí výpočetní tomografie, častěji se však určuje během revize dutiny břišní. (Hirt et al., 2011; Šín et al., 2019)

### **3.7 Náhlé příhody břišní**

Náhlé příhody břišní se dělí na úrazové, které mohou být otevřené nebo uzavřené, a neúrazové. Ty se dělí na krvácivé, zánětlivé a ileózní. Pro diagnostiku se využívá prostý rentgenový snímek, popřípadě ultrasonografie, která je vhodná při diagnostice dětí a při sledování vývoje stavu pacienta. Méně využívanou zobrazovací metodou je výpočetní tomografie. Ta je vhodná při hodnocení úrazových náhlých příhod břišních. (Šváb, 2007; Vodička, 2014)

Úrazové náhlé příhody břišní jsou jedním z nejrizikovějších poranění. I přes zobrazení moderní technikou a použití osvědčených operačních metod je smrtnost stále vysoká. Pokud je současně proděravěná trávicí trubice, je pravděpodobnost úmrtí pacienta ještě větší. (Zeman et al., 2014)

Obecně mají náhlé příhody břišní podobný vývoj. Nejdříve si pacient stěžuje na silnou bolestivost v oblasti poranění, která je mírnější, pokud se nehýbe. Poté nastupuje časové období, při kterém bolestivost i ostatní potíže mizí. Tento stav neodpovídá skutečnému stavu pacienta. Následuje náhlé výrazné zhoršení, při kterém často dochází k vývoji pobřišničního zánětu. (Zeman et al., 2014)

Zatímco uzavřená úrazová náhlá příhoda břišní vzniká tupým poraněním, perforační může být způsobena sečným, bodným nebo střelným mechanismem. Podle toho, zda je poškozena pobřišnice, se otevřená poranění mohou dělit na nepronikající, ta nejsou na venek vidět, a pronikající, při kterých je patrné poranění stěny břišní. Následkem poškození břišní stěny je možné infikování rány z vnějšího prostředí. (Hoch et al., 2011; Zeman et al., 2014)

Při zasažení a proděravění některého z břišních orgánů začne docházet k úniku jeho obsahu do dutiny břišní, což způsobí zánět pobřišnice. (Hoch et al., 2011)

V začátcích pacient se zánětem pobřišnice pociťuje bolest v určitém místě, což může pomoci při určování perforovaného orgánu. S postupujícím časem se začnou projevovat spíše celkové septické příznaky. (Hoch et al., 2011)

Pro diagnostiku se kromě laboratorních testů, kde se mimo jiné zkoumají například zánětlivé markery a zastoupení krevních plynů, používá ultrasonografie, rentgen,

popřípadě výpočetní tomografie. Při ultrasonografickém vyšetření je zásadní diagnostika volné tekutiny v břiše. Také lze pro upřesnění diagnózy provést punkci pod sonografickou kontrolou. Dalším přínosným údajem je zobrazení parenchymatózních orgánů, jejich celistvosti, u některých orgánů i šířka jejich stěny. (Hoch et al., 2011)

Prostý rentgenový snímek je prováděn horizontálním paprskem. Při proděravění některého z břišních orgánů je typický obraz s volným vzduchem v oblasti pod bránicí. V případě, že pacient při snímkování leží na levém boku, volný vzduch se přesune nad játra. (Hoch et al., 2011)

Vyšetření pomocí výpočetní tomografie se indikuje při podezření na akutní, popřípadě subakutní zánět pobříšnice. Pod kontrolou výpočetní tomografie lze také provést cílenou punkci, popřípadě drenáž. (Hoch et al., 2011)

Ultrasonografické vyšetření je přínosem při detekci volné tekutiny v dutině břišní, která je jedním z důkazů probíhajícího pobříšničního zánětu. Lze určit místo, kde dochází ke shromažďování patologické náplně. Volná tekutina se projeví jako anechogenní oblast. (Hoch et al., 2011)

Při natržení tenkého střeva může dojít k chvilkovému ucpání trhliny a to buď střevním obsahem či vlastní sliznicí střeva. To způsobí, že se nerozvinou příznaky poranění. Sliznice se nedokrvuje a kvůli tomu následuje nekróza stěny střeva. V dalším stádiu vznikne v nekrotické tkáni ruptura, kterou vytéká střevní obsah do dutiny břišní a způsobí rychlý rozvoj zánětu pobříšnice. (Zeman et al., 2014)

Naopak při protržení tlustého střeva dochází k pomalejšímu zhoršení stavu. Přesto je tento stav rizikovější, a to zejména kvůli složení vylitého obsahu. Perforace obou střev se řeší operační revizí dutiny břišní. (Zeman et al., 2014)

Po úraze může dojít k detekci volné krve v břišní dutině. Krev se mimo cévy rozdělí na sraženinu a na nebuněčnou složku. Při vyšetření výpočetní tomografií i ultrasonografií nelze sraženinu jednoznačně rozeznat od střeva. Přesto lze přítomnost krve diagnostikovat, a to díky nebuněčné složce, která se při vyšetření výpočetní tomografií projeví jako oblast s pěti až dvaceti hounsfieldovými jednotkami nízkou denzitou. Pokud je zobrazena volná krev z již nekrvácejícího poranění, její denzita se nezmění ani po podání kontrastní látky. Pokud dojde ke změně denzity, je zřejmé, že poranění stále aktivně krvácí. Při vyšetření ultrasonografií se postižená oblast zobrazuje nízkou echogenitou. (Heřman, 2014; Zeman et al., 2014)

Množství volné krve v dutině závisí na velikosti krevní ztráty z oběhu. Krev vytéká do dutiny při poranění jater, sleziny a slinivky břišní. Pokud je vytékající množství velké, je zobrazitelná i v okolí těchto orgánů. Na rozdíl od perforace trávicí trubice se při přítomnosti volné krve volí spíše konzervativní způsob léčby. Operativní zákroky jsou zvažovány až při nelepším se rozvoji hemoragického šoku. (Heřman, 2014; Zeman et al., 2014)

Při vážných polytraumatech je možný výskyt smíšené podoby poranění. I když současně dochází jak k úniku krve, tak k úniku střevního obsahu, výrazněji se projevuje šok způsobený krevní ztrátou. Přesto se terapie zakládá na operační revizi břišní dutiny. Jelikož je tato forma nejrizikovější z úrazových náhlých příhod břišních, je zákrok často vykonáván při současné kardiopulmonální resuscitaci. (Zeman et al., 2014)



## **PRAKTICKÁ ČÁST**

### **4 CÍL PRÁCE**

Hlavním cílem bakalářské práce je zjistit, jaká zobrazovací metoda byla častěji využívána při podezření na tupé poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní u pacientů vyšetřených ve Fakultní nemocnici Plzeň v letech 2019 a 2020.

### **5 VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

Výzkumná otázka číslo 1: Jaká poranění lze popsat pomocí výpočetní tomografie a jaká pomocí ultrasonografie?

Výzkumná otázka číslo 2: Jaké vyšetření je při indikaci tupého poranění břišní dutiny používáno častěji?

Výzkumná otázka číslo 3: Jaké orgány jsou častěji postiženy samostatně a jaké jsou pravděpodobněji postiženy při polytraumatu?

## 6 METODIKA

V praktické části byla využita kombinace kvantitativní a kvalitativní formy. Ve Fakultní nemocnici Plzeň bylo v letech 2019 až 2020 vyšetřeno 97 pacientů s podezřením na polytrauma, jehož součástí může být poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní. Všichni tito pacienti byli zahrnuti do kvantitativního výzkumu.

U zkoumaného souboru pacientů byla zjišťována četnost postiženého ženského a mužského pohlaví. Zkoumáno bylo také zastoupení věkových skupin pacientů. Dalším faktorem zahrnutým v kvantitativním výzkumu bylo použití vyšetřovacích metod, a to výpočetní tomografie a ultrasonografie, přičemž byla zvažována i časová návaznost těchto vyšetření.

Kvalitativní výzkum obsahuje čtyři kazuistiky. Ty byly zhotoveny z kvantitativně zpracovaných souborů z let 2019 až 2020. Kazuistiky jsou příkladem použití zobrazovacích metod u pacientů s polytraumatem.

Všechna data, která jsou součástí praktické části práce, byla získána na Klinice zobrazovacích metod Fakultní nemocnice Plzeň z nemocničního informačního systému Medicalc za odborného dohledu pana doktora Heidenreicha.

Veškeré údaje byly získány se souhlasem o poskytnutí informací, který byl udělen paní magistrou Chabrovou. Tento souhlas je obsahem přílohy číslo 6. Získané informace byly zpracovány do tabulek a grafů obsažených v práci.

## 7 KVANTITATIVNÍ VÝZKUM

V kvantitativním výzkumu je obsaženo šest grafů, přičemž každý souvisí s jiným výzkumným problémem. Grafy vyjadřují procentuální zastoupení pacientů, které odpovídá získaným datům.

### 7.1 Graf číslo 1

Jak jsou zastoupena pohlaví?

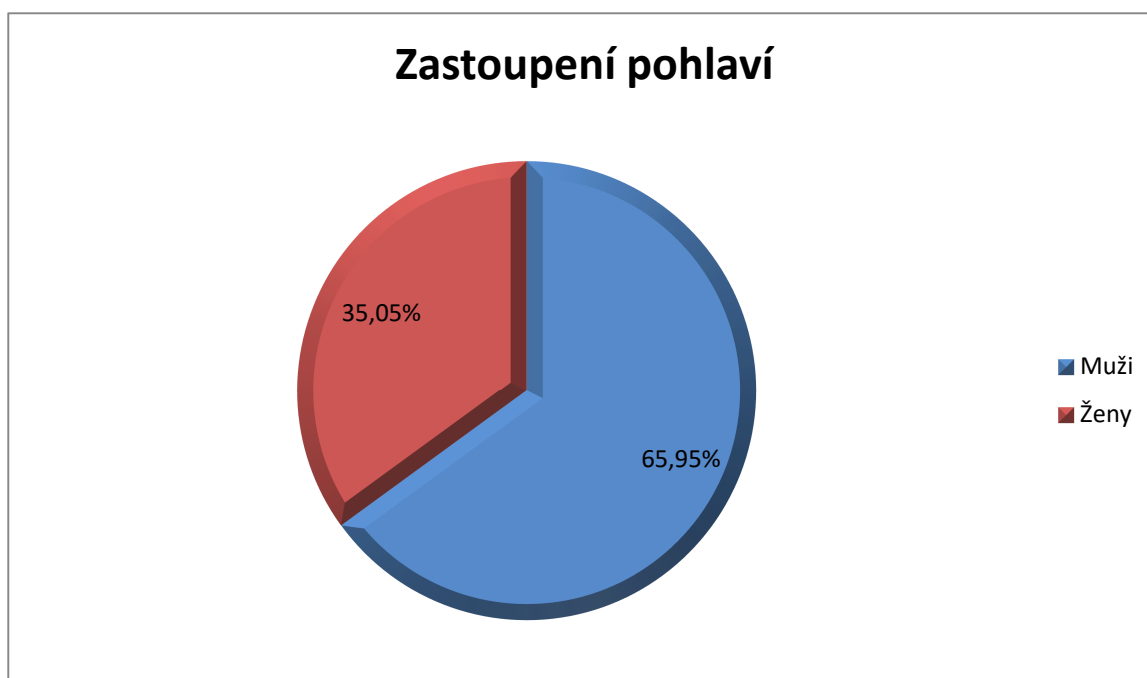
**Tabulka 1 Zastoupení žen a mužů**

Pohlaví	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Ženy	34	35,05%
Muži	63	64,95%
<b>Celkem</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Zdroj: Vlastní

Z grafu číslo 1 vyplývá, že z devadesáti sedmi pacientů, kteří byli do Fakultní nemocnice Plzeň přivezeni s podezřením na polytrauma, jsou tupým úrazem parenchymatózních orgánů dutiny břišní častěji postiženi muži.

**Graf 1 Zastoupení žen a mužů**



Zdroj: Vlastní

## 7.2 Graf číslo 2

Jak jsou zastoupeny věkové kategorie?

**Tabulka 2 Zastoupení věkových kategorií**

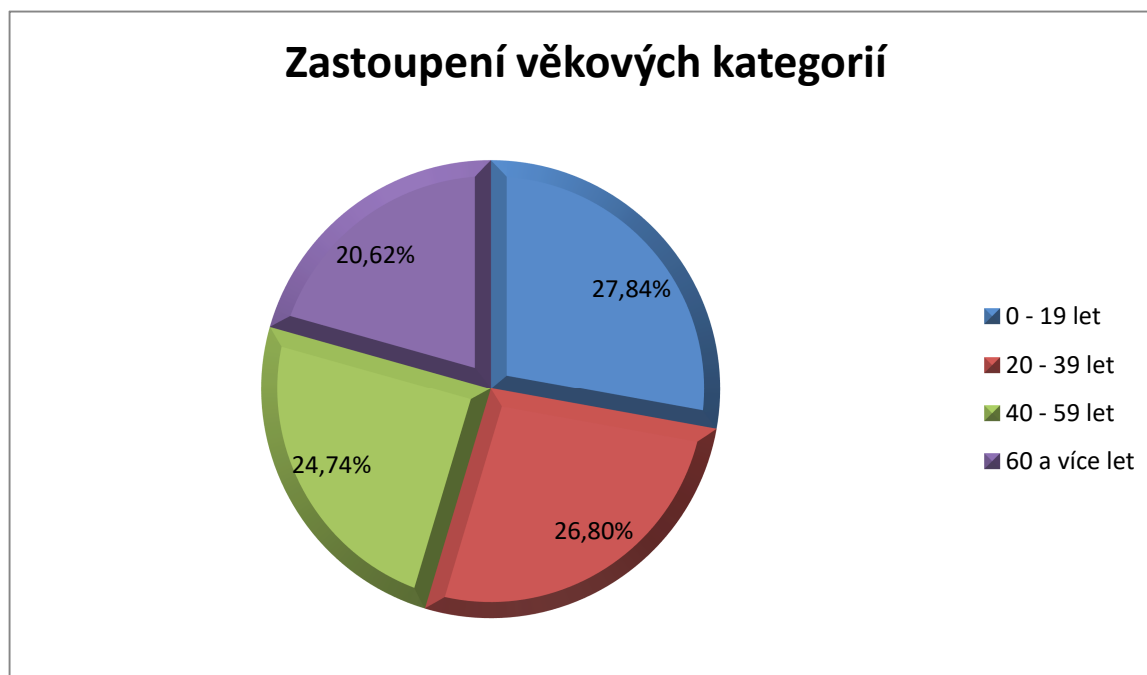
Věková kategorie	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
0 – 19 let	27	27,84%
20 – 39 let	26	26,80%
40 – 59 let	24	24,74%
60 a více let	20	20,62%
<b>Celkem</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Zdroj: Vlastní

Graf číslo 2 pojednává o rozložení věkových skupin pacientů, kteří byli vyšetřeni s podezřením na polytrauma. Podle věku jsou pacienti rozděleni do čtyř skupin, a to nejmladší ve věku do devatenácti let včetně, od dvaceti do třiceti devíti let, starší od čtyřiceti do padesáti devíti let a nejstarší pacienti, jejichž věk je šedesát let a více.

Z grafu vyplývá, že nejpostiženější skupinou je nejmladší, tudíž pacienti mladší dvaceti let. Avšak rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi nejsou velké. Nejméně často postižená je skupina nejstarších, tedy pacientů ve věku šedesát let a více. To může být způsobené zejména aktivitou v jednotlivých věkových kategoriích, přičemž nejmladší kategorie je nejvíce aktivní, nejstarší skupina se věnuje aktivním činnostem méně často.

**Graf 2 Zastoupení věkových kategorií**



Zdroj: Vlastní

### 7.3 Graf číslo 3

Jak často je využita výpočetní tomografie k diagnostice, nezávisle na tom, zda byla provedena před vyšetřením ultrasonografií či po něm?

**Tabulka 3 Využití výpočetní tomografie k diagnostice**

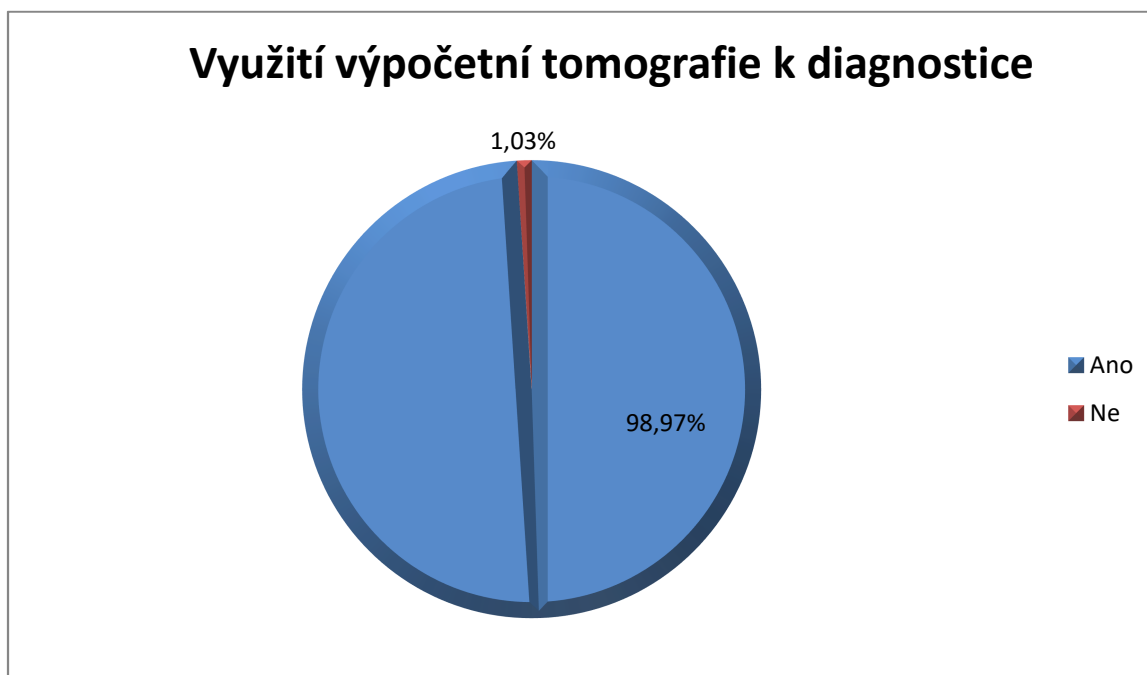
Výpočetní tomografie využita k diagnostice	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Ano	96	98,97%
Ne	1	1,03%
<b>Celkem</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Zdroj: Vlastní

Graf číslo 3 reprezentuje, jak často je využívána výpočetní tomografie pro určení diagnózy při podezření na tupé poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní. Jak je znázorněno, vyšetření výpočetní tomografií je voleno nejčastěji, ať už jako metoda první volby, nebo jako doplňkové vyšetření k objasnění předchozího nálezu na ultrasonografii.

Z devadesáti sedmi případů nebylo toto vyšetření použito pouze v jednom případě. Z tohoto zjištění lze vyvodit, že zobrazení polytraumatu výpočetní tomografií je povětšinou hodnoceno jako diagnosticky přínosnější metodou.

**Graf 3 Využití výpočetní tomografie k diagnostice**



Zdroj: Vlastní

## 7.4 Graf číslo 4

Jak často je použita ultrasonografie před vyšetřením výpočetní tomografií?

**Tabulka 4 Provedení ultrasonografie před výpočetní tomografií**

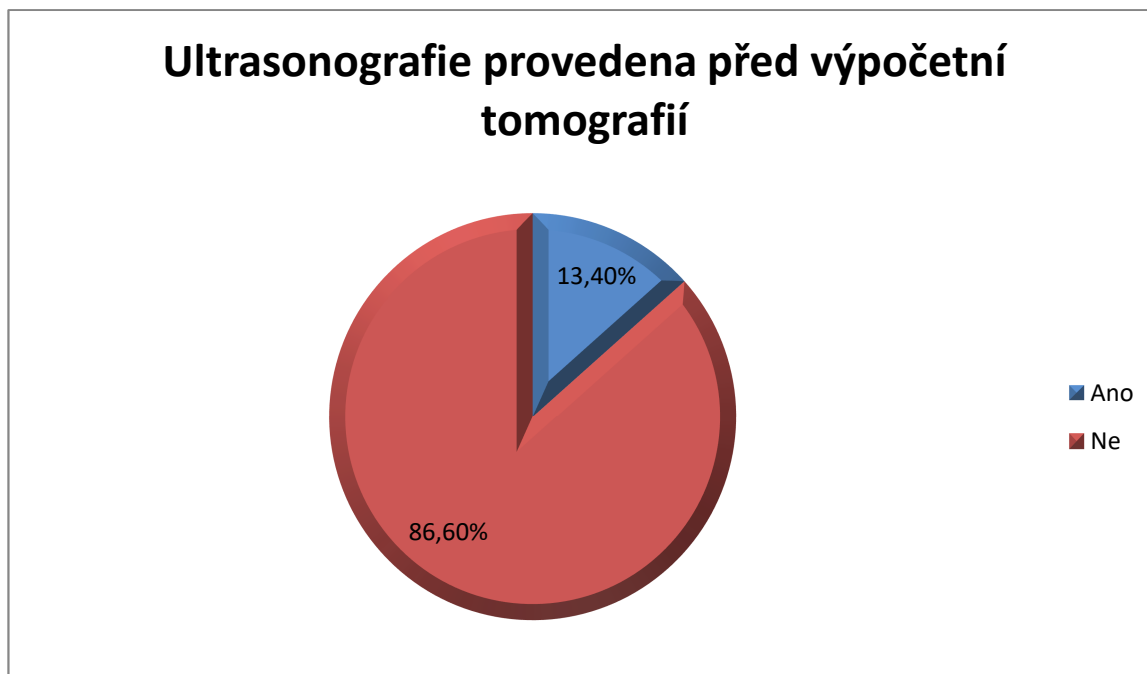
Ultrasonografie před výpočetní tomografií	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Ano	13	13,40%
Ne	84	86,60%
<b>Celkem</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Zdroj: Vlastní

Grafem číslo 4 je vyjádřeno, v kolika případech předchází vyšetření ultrasonografií diagnostice pomocí výpočetní tomografie.

Z grafu vyplývá, že ultrasonografie je jako metoda první volby pro určení rozsahu poranění nitrobřišních orgánů využívána méně často než diagnostika pomocí výpočetní tomografie. Avšak i tak má ultrasonografie nezanedbatelný podíl v primární diagnostice tupých poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní.

**Graf 4 Provedení ultrasonografie před výpočetní tomografií**



Zdroj: Vlastní

## 7.5 Graf číslo 5

Jak často je použita ultrasonografie po vyšetření výpočetní tomografií, zejména pro kontrolu předchozího nálezu na výpočetní tomografii?

**Tabulka 5 Použití ultrasonografie po výpočetní tomografii**

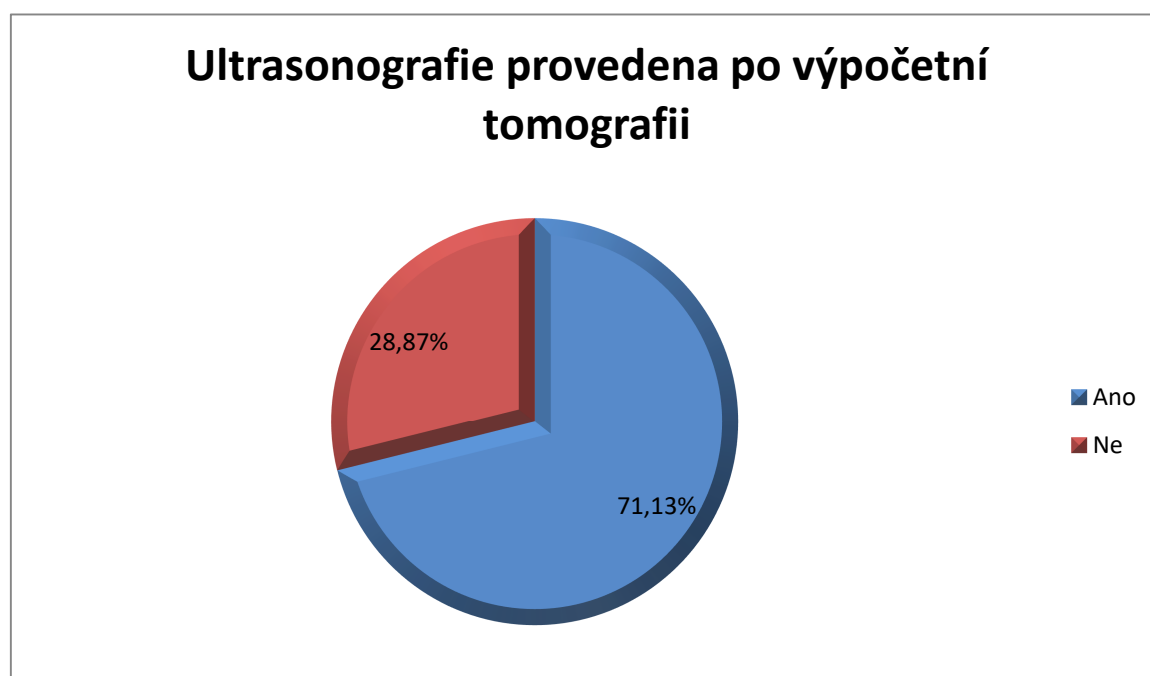
Ultrasonografie po výpočetní tomografii	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Ano	69	71,13%
Ne	28	28,87%
<b>Celkem</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Zdroj: Vlastní

Graf číslo 5 znázorňuje, jak často je využito ultrasonografické vyšetření po výpočetní tomografii.

Z tohoto grafu vyplývá, že ultrasonografie je s oblibou využívána jako zobrazovací modalita během kontrol stavu parenchymatózních orgánů. Z devadesáti sedmi pacientů s podezřením na polytrauma bylo kontrolní sono provedeno téměř ve třech čtvrtinách případů.

**Graf 5 Použití ultrasonografie po výpočetní tomografii**



Zdroj: Vlastní

## 7.6 Graf číslo 6

Bylo provedeno kontrolní vyšetření pomocí výpočetní tomografie?

**Tabulka 6 Kontrolní výpočetní tomografie**

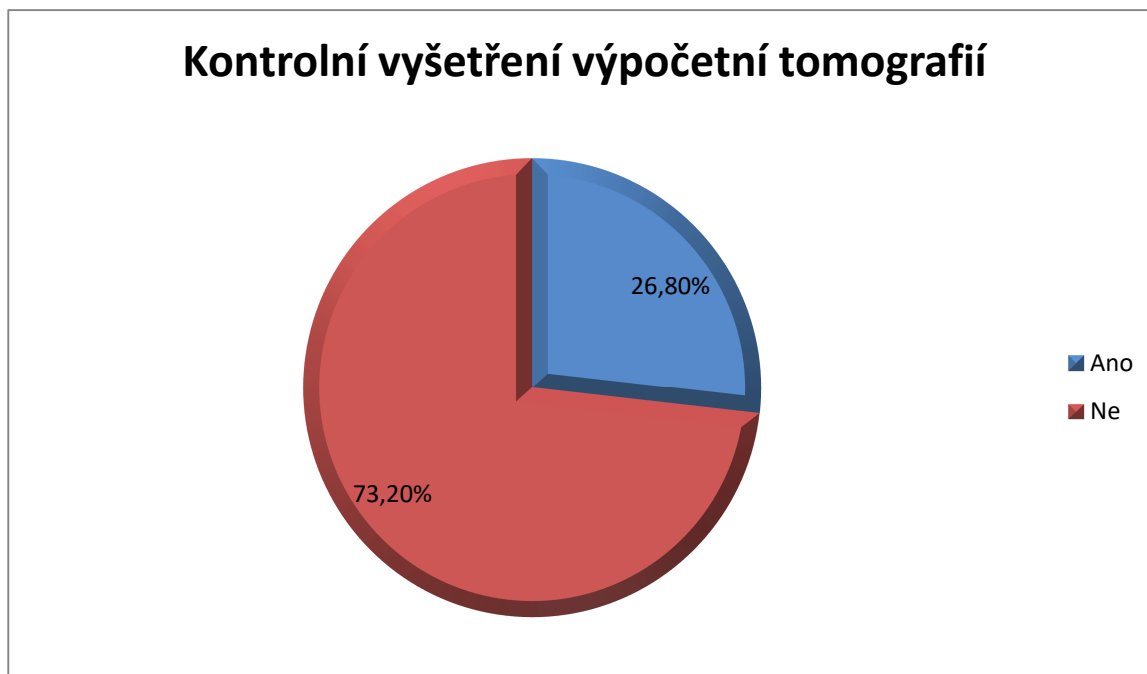
Kontrolní výpočetní tomografie	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Ano	26	26,80%
Ne	71	73,20%
<b>Celkem</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Zdroj: Vlastní

Graf číslo 6 zobrazuje použití výpočetní tomografie pro kontrolu stavu parenchymatózních orgánů dutiny břišní u pacientů s polytraumatem.

Výpočetní tomografie byla využita pro kontrolu pouze u čtvrtiny pacientů, tudíž je zjevné, že ultrasonografie se jako kontrolní zobrazovací metoda využívá častěji. Výpočetní tomografie se jako kontrolní vyšetření používá zejména u závažných poranění nitrobřišních orgánů, nebo v případě závažné změny stavu nemocného.

**Graf 6 Kontrolní výpočetní tomografie**



Zdroj: Vlastní



## 8 KVALITATIVNÍ VÝZKUM

V kvalitativním výzkumu jsou obsaženy čtyři referenční kazuistiky. Popisují případy pacientů, kteří byli přivezeni do Fakultní nemocnice Plzeň s podezřením na tupé poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní.

### 8.1 Kazuistika číslo 1

Žena, 71 let

**Anamnéza:** Pacientka byla dne 24. 1. 2019 kolem osmnácté hodiny (výzva LZS 18:10 hodin) účastnicí autonehody jako chodkyně, kdy byla sražena osobním automobilem v 60 kilometrové rychlosti. Při dosažení posádkou LZS pacientka v péči RLP, GCS 1-1-1, TK 88/60, P 98 za minutu, SpO2 99%, na algický podnět necílená flexe, anizokorie zornic se širší zornicí vpravo, brýlový hematoma, symetrické dýchání, defigurace pravé HK a obou DKK. Provedena OTI (RLP sine anestaziám), LZS podává Sufentanil 2 ml, Dormicum 5 mg, R 500 ml, H1/1 1000 ml, Exacyl 1 g, transport do Fakultní nemocnice Plzeň, předání 19:00 hodin.

**Katamnéza:** 24. 1. 2019: USG břicha a pleur

24. 1. 2019: CT mozku, hrudníku, břicha, pánve a skeletu

25. 1. 2019: kontrolní CT

**Vyšetření:** 24. 1. 2019 je pacientka vyšetřena mobilním USG přístrojem vedle lůžka na urgentním příjmu. Je provedeno vyšetření břicha a pleur. Pacientka je bez známek tekutiny v Douglasově prostoru, močový měchýř zde není diferencován, jsou přítomny tenké kličky s pneumatizací. Tekutina není viditelná ani v časně dostupném okolí parenchymových orgánů dutiny břišní a retroperitonea. Závěrem vyšetření je, že v přehledném rozsahu nejsou nalezeny jednoznačné traumatické změny.

24. 1. 2019 je provedeno CT vyšetření. CT mozku ukazuje vysoko parietálně pod vertexem menší subarachnoidální krvácení vlevo, drobné subarachnoidální krvácení i parietálně vpravo. Vpravo temporálního pólu drobný epidurální hematoma či subdurální hematoma velikosti 17 x 314 mm. Je zde výrazné prokrvácení a edém pokrývek lebních vpravo periorbitálně a plošně v čelní oblasti mozku. Skelet obličejové i mozkové části bez traumatických kostních změn.

Na CT hrudníku se pleurální dutiny a perikard zobrazují bez volné tekutiny. Vpravo je plášťově drobný parciální pneumotorax. Nejsou známky aspirace v plicním parenchymu. Cévní struktury mediastina jsou bez traumatických změn.

Parenchymatózní orgány dutiny břišní jsou bez traumatických změn. V Douglasově prostoru je malé množství volné tekutiny, patrně při traumatu skeletu pánve.

CT skeletu zobrazuje zlomené druhé, páté, šesté a sedmé žebro vpravo. Třetí pravé žebro má dvojitou zlomeninu. Vlevo jsou žebra bez traumatických změn. Na mediálním konci pravé klíční kosti je nedislokovaná tříštivá zlomenina. Tříštivá zlomenina je také na proximální metadiafýze pravého humeru. Postavení v ramenním kloubu je dobré. Pravostranné příčné výběžky druhého až pátého bederního obratle mají nedislokovanou zlomeninu. Křížová kost je tříštivě zlomená, v obou SI kloubech je rozstup s minimálním posunem nahoru. Obě raménka kosti stydké vpravo jsou tříštivě zlomená. Dolní raménka levé stydké kosti jsou nalomená. Přední pilíř jamky kyčelního kloubu má nedislokovanou zlomeninu. Postavení v obou kyčelních kloubech je dobré. Je zde patrné poškození chrupavek kyčelního kloubu. Tříštivá dislokovaná zlomenina je zřejmá na částečně zachyceném femuru, v měkkých tkáních, které přiléhají ke zlomenině, jsou drobné vzduchové bublinky. Distální diafýza pravého radia, které bylo okrajově zachycené, je nalomená.

Závěrem vyšetření je drobné subarachnoidální krvácení vysoko parietálně bilaterální, diskrétní epidurální či subdurální hematom vpravo na rozhraní temporální a parietální části. Je zde výrazný hematom měkkých pokrývek lebních vpravo periorbitálně a plošně v čelní oblasti mozku. Drobný pneumotorax vpravo. Traumatický nález na skeletu všeobecně, viz nález.

25. 1. 2019 bylo provedeno kontrolní vyšetření. Subarachnoidální krvácení vlevo se lehce zvětšilo. Vpravo je nově vidět plášťový subdurální hematom tloušťky až 13 mm. Nad levou hemisférou je subdurální kolekce o denzitách likvoru tloušťky 8 mm, patrně došlo k rozvoji subdurálního hydromu. Oboustranně temporobazálně jsou nejspíše menší kontuzní změny.

## **8.2 Kazuistika číslo 2**

Muž, 39 let

**Katamnéza:** 4. 7. 2019: CT hlavy, krku, hrudníku, břicha, retroperitonea, pánve a skeletu hrudníku, hrudní a bederní páteře

4. 7. 2019: USG břicha

5. 7. 2019: kontrolní USG

**Vyšetření:** 4. 7. 2019 je provedeno nativní CT hlavy a krku, při kterém nejsou prokázány traumatické změny.

CT hrudníku, břicha, retroperitonea a pánve je provedeno po podání kontrastní látky do žíly. Plíce jsou rozvinuty, vlevo laterobazálně suspektní drobné změny po pohmoždění. Pleurální a perikardiální dutiny jsou bez tekutiny. Na dolním pólu sleziny je lacerace velikosti 56 x 53 mm s drobným únikem kontrastní látky a se subkapsulárním hematodem v konvexitě a v hilu. Ostatní parenchymové orgány dutiny břišní a retroperitonea jsou bez traumatických či jiných patologických změn.

Osmé žebro vlevo laterálně je nalomeno. Desáté žebro vlevo laterálně je zlomeno bez dislokace.

Závěrem je lacerace dolního pólu sleziny s drobným únikem kontrastní látky, subkapsulárním hematodem v hilu a tekutinou zatékající podbráničně vlevo. Zlomenina desátého žebra vlevo a nalomení osmého žebra. Suspektní mírné změny po pohmoždění v bazi levé plíce.

**Obrázek 3** CT břicha druhého pacienta v koronárním řezu



Zdroj: Archiv FN Plzeň

**Obrázek 4 CT břicha druhého pacienta v transverzálním řezu**



Zdroj: Archiv FN Plzeň

4. 7. 2019 je po CT vyšetření provedeno vyšetření břicha výjezdním USG u lůžka pacienta na jednotce intenzivní péče. Nově je proti CT vyšetření anechogenní tekutina pod pravým jaterním lalokem velikosti do 23 mm, stopa v pánvi šíře do 10 mm, v diferenciální diagnostice může jít i o redistribuci. V dolním pólu sleziny jsou posttraumatické změny v délce kolem 17 mm, lehce smíšené echogenity s anechogenním drobným okrskem. Při konvexitě sleziny probíhá vrstevnatá echogenní struktura s hypoechogenními proužky v šíři kolem 18 mm, v diferenciální diagnostice může jít o rozšířený úpon bránice, který byl lehce širší proti druhé straně i na CT vyšetření, je však lehce širší, prokrvácený, pro progresi subkapsulárního hematomu nesvědčící netypický vrstevnatý vzhled, nekopíruje konvexitu sleziny. Pod dolním pólem sleziny je proužek anechogenní tekutiny velikosti 26 mm, proti CT pouze diskrétní progresse, přibližně o 2 až 3 mm šíře.

Závěrem je struktura kopírující částečně konvexitu sleziny, působí spíše dojmem prokrváceného a rozšířeného úponu bránice. Pouze diskrétně přibylo tekutiny pod slezinou, nově tekutina pod játry a stopa v malé pánvi, pravděpodobně jde o redistribuci.

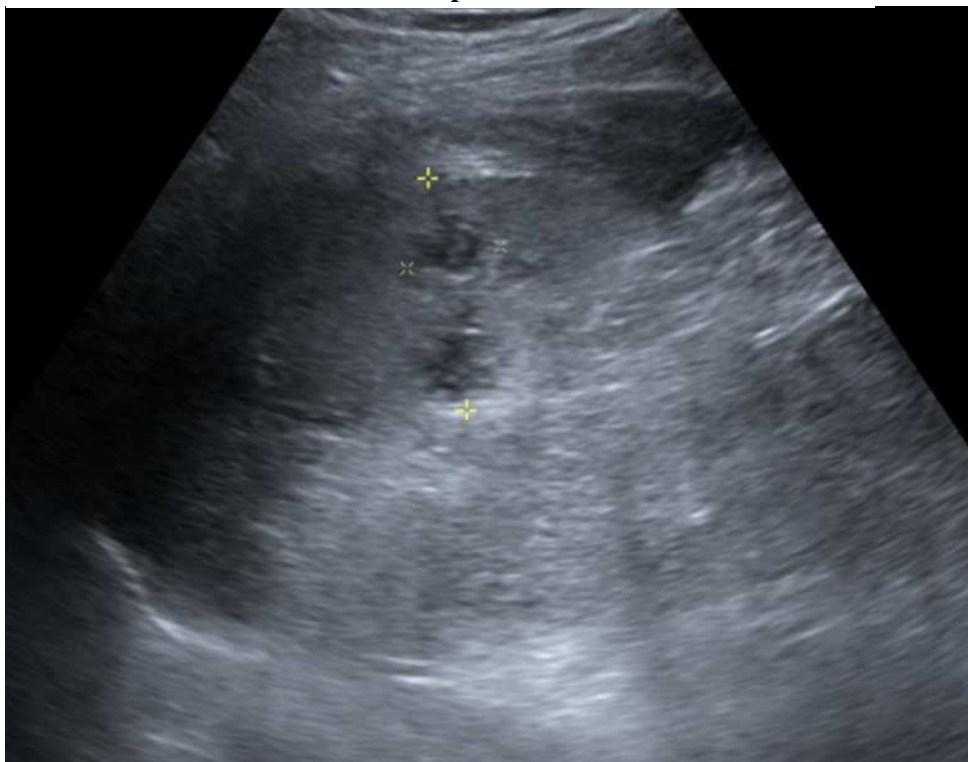
**Obrázek 5** USG břicha druhého pacienta



Zdroj: Archiv FN Plzeň

5. 7. 2019 kontrolní USG vyšetření pro zobrazení traumatických změn na slezině.

**Obrázek 6** kontrolní USG druhého pacienta



Zdroj: Archiv FN Plzeň

### 8.3 Kazuistika číslo 3

Žena, 44 let

**Katamnéza:** 20. 7. 2019: USG břicha

20. 7. 2019: CT trupu, mozku, krční páteře, plic, mediastina, břicha a pánve

**Vyšetření:** 20. 7. 2019 je provedeno USG vyšetření břicha pojízdným přístrojem na urgentním příjmu. Slezina nediferencovatelná. Volná tekutina v dutině břišní není diferencovatelná, pankreas a retroperitoneum jsou nepřehledné. USG pleury z laterálního přístupu neprokazuje tekutinu.

Obrázek 7 USG břicha třetího pacienta



Zdroj: Archiv FN Plzeň

CT mozku a krční páteře je provedeno nativně. Na krční páteři je patrná zlomenina pod bazí dentu, která je bez posunu. Pravděpodobně je zde lehké rozšíření kloubů mezi prvním a druhým krčním obratlem bilaterálně, linie lomu do nich zasahuje, bez posunu obratlových těl.

CT plic, mediastina, břicha a pánve je provedeno s kontrastní látkou. Retrosternální hematom šíře 32 mm při zlomenině manubria kosti hrudní v distrakci o 27 mm. Jsou zde drobné úniky kontrastní látky, spíše z drobné cévy stěny hrudní či hrudní kosti. Mamární svazek není jednoznačně porušen. V pleurálních dutinách nelze vyloučit minimální množství tekutiny. Pneumotorax vpravo je široký 43 mm, vlevo 15 mm ventrálně. Objem

pravého hemitoraxu je zvětšen, pneumotorax může být tenzní. Plicní kontuze je nevelká, bilaterální, maximálně v pravém horním a levém dolním laloku. Bez lacerace.

Na CT břicha a pánve je zobrazena lacerace pravého laloku jater až k segmentu S4. Hematom je uložen centrálně, maximálně okolo ústí jaterní žíly do dolní duté žíly. Jeho velikost je okolo 58 x 30 x 77 mm. Je zde mírné zakalení tuku kořene mezenteria. Ostatní orgány dutiny břišní a retroperitonea jsou bez traumatických změn.

**Obrázek 8 CT břicha třetího pacienta v koronárním řezu**



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Zlomenina manubria hrudní kosti v rozčlenění. Zlomenina druhého až desátého žebra vlevo. Vpravo zlomenina prvního až desátého. Zlomeniny prvního až osmého žebra jsou blokové. Zlomenina příčného výběžku třetího bederního obratle vlevo. Zlomenina kosti křížové je při SI kloubu vpravo a kosti kyčelní vpravo zasahující do SI kloubu. Pacient má tříštivou zlomeninu obou ramének kosti stydké bilaterálně a zlomeninu stropu kloubní jámy kyčelní vlevo přesahující na kyčelní kost. Zlomenina proximálního femuru procházející trochanterickým masivem levého femuru, okrajově je zachycená zlomenina diafýzy levého femuru.

Závěrem je zlomenina dentu, bilaterální pneumotorax s plicními kontuzemi. Dále bilaterální sériová zlomenina žeber a zlomenina hrudní kosti s retrosternálním hematomem. Lacerace jater, zlomenina pánve a zlomenina levého femuru.

**Obrázek 9** CT břicha třetího pacienta v transverzálním řezu



Zdroj: Archiv FN Plzeň

#### 8.4 Kazuistika číslo 4

Žena, 96 let

**Katamnéza:** 22. 12. 2019: USG břicha a pleur

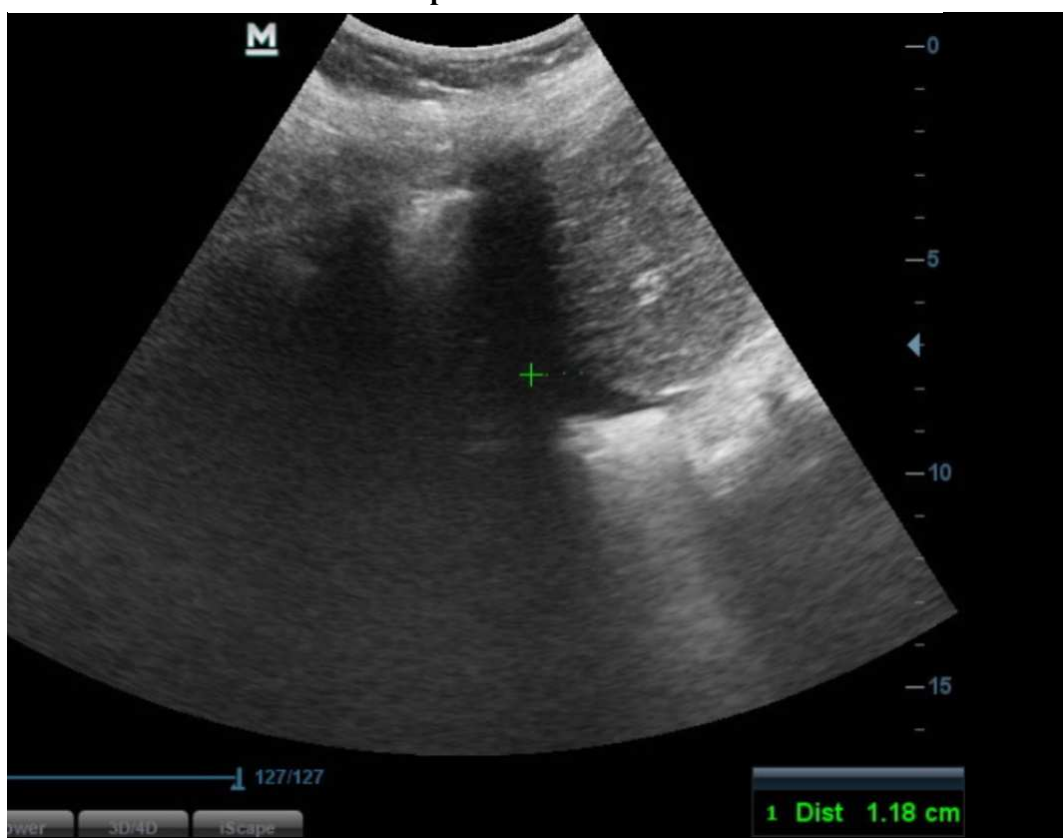
22. 12. 2019: CT hlavy, krku, hrudníku, břicha, retroperitonea a pánve

22. 12. 2019: intervenční radiologie – zavedení stentgraftu

**Vyšetření:** 22. 12. 2019 je provedeno USG břicha a pleur pojízdným přístrojem na urgentním příjmu. Z laterálního přístupu vleže na zádech je zjevné oboustranně menší množství tekutiny v pleurální dutině, vpravo šíře 12 mm, vlevo šíře 23 mm. Diskrétní množství tekutiny se nachází v Douglasově prostoru a má šíři do 5 mm. Játra, žlučník, žlučové cesty, slezina, ledviny a močový měchýř jsou bez traumatických změn či jiné patologie. Pankreas a retroperitoneum jsou překryty střevní pneumatizací a tím pádem jsou nedostupné. Závěrem USG je menší fluidothorax oboustranně a diskrétní množství tekutiny v Douglasově prostoru.



Obrázek 10 USG břicha čtvrtého pacienta



Zdroj: Archiv FN Plzeň

CT hlavy a krku je provedeno nativně. Krvácení ani jiné traumatické změny nejsou prokázány.

CT hrudníku, břicha, retroperitonea a pánve je provedeno po podání kontrastní látky do žíly. Dominujícím nálezem je výrazné aktivní krvácení do hrudníku vpravo, maximum nehomogenních hemoragických změn je v oblasti pod plicním vrcholem a nad plicním hilem, do místa úniku přichází vena azygos, která je pravděpodobný zdroj krvácení. Plicnice je užšího průsvitu, před ní je lehce denzní pruh směrem k aortálnímu oblouku, ve kterém jsou známky poranění vzhledu disekce v zadní mediální části oblouku, je však výrazně nehomogenní, s vícečetnými hypodenzními liniemi a nerovnou konturou, pravděpodobně intimální flapy, v okolí s tekutinou v mediastinu. Tepny z aortálního oblouku se v zachyceném rozsahu plní i ve vyšších etážích. Menší množství tekutiny je i v levé pleurální dutině s přilehlou nevzdušností parenchymu.

Nehomogenní hypodenzní kontuzní změny jater jsou v segmentu S4 až S8, dále i v segmentu S6 před dolní dutou žilou, směrem k prvnímu obratli křížové kosti. Nelze vyloučit drobný subkapsulární hematom ventrálního okraje pravého laloku jater velikosti 5 mm či drobný pruh krve při játrech. Rozsáhlá kontuze a pravděpodobně lacerace horního

pólu pravé ledviny, v okolí se zakrvácením i v levém retroperitoneu, zatéká kaudálně, krev je dále i v pánvi dorsálně. Je zde také podezření na poranění pravé nadledviny. Patrná je drobná kontuze sleziny při zadním okraji velká do 9 mm. Ostatní parenchymatózní orgány dutiny břišní a pánevní orgány jsou bez hrubé patologie.

**Obrázek 11 CT břicha čtvrtého pacienta v transverzálním řezu**



Zdroj: Archiv FN Plzeň

CT skeletu hrudníku, pánve, hrudní a bederní páteře ukazuje zlomeninu zevního okraje klíční kosti vlevo v kraniální dislokaci do strany o šíři kosti. Tříštvrtá zlomenina křížové kosti vlevo, při SI skloubení ventrálně s lehkým ventrálním posunem fragmentu, přilehlá zlomenina zadní části pánevní kosti bez podstatné dislokace. Zlomenina horního raménka kosti sedací až předního pilíře vlevo bez dislokace. Nehomogenita v oblasti laterální části kosti křížové nevyklučuje nedislokovanou zlomeninu transverzálního výběžku čtvrtého bederního obratle vpravo. Suspektní odlomení okraje transverzálního výběžku druhého bederního obratle vpravo se zevní dislokací. Okrajově je zachycena zlomenina diafýzy humeru vpravo s odlomeným fragmentem v mediální rotaci úlomku.

Závěrem je rozsáhlé aktivní krvácení do hrudníku vpravo, pravděpodobně z vena azygos. Výrazné poranění aortálního oblouku má nehomogenní vzhled s neostře

ohraničenou disekcí v zadní mediální části oblouku. Jsou patrné kontuzní změny plic, zejména vpravo a menší množství tekutiny v levé pleurální dutině. Před plicnicí směrem k aortálnímu oblouku a kolem sestupné aorty je pruh zakrvácení. Je zde známka kontuzní změny jater, kontuze až lacerace horního pólu pravé ledviny, v okolí se zakrvácením. Dále je podezření na poranění pravé nadledviny. Při zadním okraji sleziny je suspektní kontuze. Zlomenina boční masy laterální kosti křížové při SI skloubení, zlomená je i přilehlá kyčelní kost vlevo, se zakrvácením v pánvi dorsálně. Zlomené je horní raménko kosti sedací vlevo a transverzální výběžek čtvrtého bederního obratle vpravo. Je zde také suspektní abrupce okraje transverzálního výběžku druhého bederního obratle vpravo. Okrajově je zachycena zlomenina diafýzy humeru vpravo s odlomeným fragmentem v mediální angulaci. Zlomenina zevního okraje klíční kosti vlevo je dislokovaná.

22. 12. 2019 byla provedena endovaskulární léčba hrudní aorty se zavedením stentgraftu. Masivní spasmus arteria femoralis communis způsobil obtížnou punkci. Zleva byl zaveden sheath katetr 5F, stentgraft byl zaveden zprava. K dosažení bezpečné kotvící zóny bylo nutné inkompletní překrytí odstupu levé arterie carotis communis a úplné překrytí levé arterie subclavia. Výsledná pozice stentgraftu je optimální, vlevo třísko ošetřeno Angiosealem, vpravo chirurgická sutura. Bylo podáno 7 tisíc jednotek Heparinu do tepny.

## DISKUZE

Bakalářská práce začíná teoretickou částí, která je členěna na tři hlavní kapitoly. První se zabývá anatomickým popisem parenchymatózních orgánů dutiny břišní, a to jater, ledvin, slinivky břišní, sleziny, tenkého a tlustého střeva. Druhá kapitola popisuje zobrazovací metody, které se používají při diagnostice tupých poranění již dříve popsáných orgánů. U těchto vyšetření je popsána základní charakteristika, jejich průběh a kontrastní látky, které se při vyšetření mohou pacientům podávat. Poslední kapitola teoretické části popisuje tupá poranění a mechanismus jejich vzniku. Poté popisuje tupá poranění jednotlivých orgánů a nakonec se věnuje náhlým příhodám břišním.

Na začátku praktické části byl stanoven hlavní cíl práce, který byl v průběhu praktické části splněn. Kromě hlavního cíle práce byly stanoveny tři výzkumné otázky, které byly v průběhu bakalářské práce zodpovězeny.

Hlavním cílem této práce bylo zjistit, jaká zobrazovací metoda byla častěji využívána při podezření na tupé poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní. Tento výzkum byl prováděn ve Fakultní nemocnici Plzeň na Klinice zobrazovacích metod. Aby byl tento cíl splnitelný, bylo potřeba určit vzorek pacientů. V letech 2019 a 2020 bylo ve Fakultní nemocnici Plzeň evidováno v nemocničním systému Medicalc devadesát sedm pacientů, kteří odpovídali parametrům polytraumatu. Tito pacienti byli podrobeni radiodiagnostickému vyšetření ultrasonografií či výpočetní tomografií. Po nahlédnutí do nemocniční dokumentace pacientů byly zjištěny výsledky. Výpočetní tomografie byla použita u devadesáti šesti pacientů z devadesáti sedmi. Pouze u jednoho pacienta nebyla výpočetní tomografie provedena vůbec. Před vyšetřením výpočetní tomografií byla ultrasonografie provedena u třinácti pacientů. Po výpočetní tomografii byla ultrasonografie využita, a to převážně pro kontrolu předchozího nálezu, u šedesáti devíti pacientů. Z toho vyplývá, že ultrasonografie byla využita méně často než výpočetní tomografie. Odpovědí na hlavní cíl je, že častěji využívaná modalita při podezření na tupé poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní je výpočetní tomografie.

Kvantitativní výzkum se dále věnoval zastoupení mužského a ženského pohlaví při polytraumatu. Do Fakultní nemocnice Plzeň bylo ve vybraném období přivezeno třicet čtyři žen a šedesát tři mužů s podezřením na polytrauma. Z toho vyplynulo, že častěji jsou postiženi muži, a to z šedesáti pěti procent, než ženy se zastoupením třicet pět procent.

Dalším tématem, kterému se věnoval kvantitativní výzkum, bylo, jaké je početní zastoupení jednotlivých věkových skupin. Věkové kategorie byly rozděleny do čtyř skupin

a to 0 – 19 let, 20 – 39 let, 40 – 59 let a 60 let a více. Jak vyplynulo z tabulky a grafu, počet pacientů jednotlivých věkových kategorií byl vyrovnaný. Přesto byli nejčastěji postiženi pacienti z nejmladší kategorie, tedy 0 – 19 let. V tomto věku bylo v letech 2019 a 2020 vyšetřeno dvacet sedm pacientů z devadesáti sedmi. Druhá nejčastěji postižená skupina byla ve věku od 20 do 39 let. Zde bylo diagnostikováno dvacet šest pacientů z devadesáti sedmi. Další skupinou byli pacienti ve věku 40 – 59 let, kdy bylo vyšetřeno s podezřením na polytrauma dvacet čtyři pacientů z devadesáti sedmi. Nejméně často postiženou skupinou byla kategorie nejstarších pacientů, kterým bylo v době vzniku poranění šedesát a více let. Z tohoto zjištění bylo vyvozeno, že nejrizikovější skupinou jsou mladí do devatenácti let včetně, nejméně postiženou skupinou jsou nejstarší ve věku šedesáti a více let.

Posledním parametrem, kterému se věnoval kvantitativní výzkum, bylo použití výpočetní tomografie jako kontrolního vyšetření. Z tabulky a grafu se dalo dojít ke zjištění, že výpočetní tomografie byla pro kontrolu stavu parenchymatálních orgánů dutiny břišní použita u dvaceti šesti pacientů z devadesáti sedmi. U většiny diagnostikovaných, tedy sedmdesáti jednoho pacienta, vyšetření výpočetní tomografií ke kontrolnímu zobrazení nebylo použito.

V praktické části bakalářské práce byly uvedeny čtyři referenční kazuistiky pacientů, kteří byli vyšetřeni ve Fakultní nemocnici Plzeň v letech 2019 a 2020. Pomocí těchto kazuistik, které doplnily kvantitativní výzkum, bylo odpovězeno na předem stanovené výzkumné otázky. První výzkumnou otázkou bylo zjišťováno, jaká poranění lze popsat pomocí výpočetní tomografie a jaká pomocí ultrasonografie. Dále bylo zjišťováno, jaké vyšetření je při indikaci tupého poranění parenchymatálních orgánů dutiny břišní používáno častěji. Znění poslední otázky bylo, jaké orgány jsou častěji postiženy samostatně a jaké jsou pravděpodobněji postiženy při polytraumatu.

Na první výzkumnou otázku lze odpovědět pomocí referenčních kazuistik. Při vyšetření ultrasonografií bylo nejčastěji pátráno po volné tekutině v dutině břišní, která poukazuje na poranění nitrobřišních orgánů. Na výpočetní tomografii bylo možno zjistit rozsah traumatického postižení orgánů přesněji, než při ultrasonografii. Stejně tak jako na ultrasonografii bylo možno detekovat volnou tekutinu v dutině břišní, a to i v případě, že bylo množství tekutiny malé.

Druhá výzkumná otázka se týkala použitých vyšetřovacích modalit a byla zodpovězena pomocí kvantitativního výzkumu, kdy bylo zjištěno, že je častěji používáno

vyšetření pomocí výpočetní tomografie. Pacienti v referenčních kazuistikách byli vyšetřeni ultrasonografií i výpočetní tomografií, přičemž výpočetní tomografie umožnila určit přesný nález a upřesnit nejasný nález z ultrasonografie. Naproti tomu ultrasonografie se používala pro sledování vývoje již diagnostikovaného nálezu.

Třetí výzkumná otázka se zabývala nejčastějším postižením orgánů. Dle referenčních kazuistik byly orgány postiženy častěji samostatně. Nicméně bylo možno konstatovat, že k parenchymatózním orgánům dutiny břišní, které mohou být tupým úrazem postiženy nejčastěji, se řadí slezina, játra a ledviny.

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce ve své teoretické části shrnuje obecné informace o parenchymatózních orgánech dutiny břišní, o zobrazovacích metodách, používaných při diagnostice a o tupých poraněních. Na to navazuje praktická část, která se skládá z kvantitativního a kvalitativního výzkumu.

Tupá poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní mohou způsobit život ohrožující stavy, kterými mohou být postiženy všechny věkové skupiny bez ohledu na pohlaví. Pacienti bývají přivezeni záchrannou službou na urgentní příjem, kde je podle celkového stavu určen další postup diagnostiky, včetně zobrazovacích metod. Diagnóza se ve větší míře určuje z vyšetření výpočetní tomografií, avšak ke kontrole nitrobřišních orgánů se častěji používá ultrasonografie.

Této oblasti úrazů je třeba se věnovat, protože se nevyhýbají lidem v žádném věku. Důležitá je rychlá a přesná diagnostika, která vede k určení vhodného léčebného postupu. Proto je vhodné, aby se zobrazovací metody neustále vyvíjely, zvláště co se používání protokolů výpočetní tomografie týče. Sledování stavu pacienta s poraněním nitrobřišních orgánů je zvláště důležité, protože jakékoliv pochybení či zanedbání může vést až ke smrti pacienta.

Tato práce může být použita jako podklad pro rozšíření veřejného povědomí o parenchymatózních orgánech dutiny břišní, nebezpečím souvisejícím s jejich poraněním a způsobu diagnostiky těchto úrazů.

## POUŽITÁ LITERATURA

ADAM, Andy, Adrian K. DIXON, Ronald G. GRAINGER a David J. ALLISON. *Grainger & Allison's diagnostic radiology: a textbook of medical imaging*. 5. London: Elsevier, 2008. ISBN 978-0-443-10163-2.

BALKO, Jan, Zbyněk TONAR a Ivan VARGA. *Memorix histologie*. 2. vydání. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-249-7.

BAJCUROVÁ, Kristýna, Hynek MÍRKA a Eva KORČÁKOVÁ. Optimalizace split-bolus techniky podání kontrastní látky při celotělovém CT vyšetření u pacientů s polytraumatem. *Česká radiologie*. Galén, 2019, 73(2), 99-106. ISSN 1210-7883.

CALDA, Pavel, Miroslav BŘEŠŤÁK a Daniela FISCHEROVÁ. *Ultrazvuková diagnostika v těhotenství a gynekologii*. 2., kompletně přeprac. a rozš. vyd. Praha: Aprofema, 2010. ISBN 978-80-903706-2-3.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4788-0.

DIETRICH, Christoph F. *Ultrasonografie*. 5. Košice: Equilibria, 2008. ISBN 978-80-89284-20-7.

D'ONOFRIO, Mirko, ed. *Ultrasonography of the Pancreas: Imaging and Pathologic Correlations*. Milan: Springer, 2012. ISBN 978-88-470-2379-6.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.

FEEBACK, Daniel L. *Histology* [online]. New York: Springer-Verlag, 2012 [cit. 2020-05-12]. ISBN 978-1-4612-4630-5. Dostupné z: DOI: 10.1007/978-1-4612-4630-5

FERDA, Jiří, Boris KREUZBERG a Milan NOVÁK. *Výpočetní tomografie*. Praha: Galén, c2002. ISBN 80-246-0567-8.

FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA a Jan BAXA. *Multidetektorová výpočetní tomografie: technika vyšetření*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-608-3.

FERKO, Alexander. *Chirurgie v kostce: vybrané kapitoly*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0230-4.

FONSECA, Raymond J., Dexter H. BARBER a Michael P. POW. *Oral and Maxillofacial Trauma*. 4. London: Saunders, 2012. ISBN 9781455705542.

HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.



- HIRT, Miroslav a Michal BERAN. *Tupá poranění v soudním lékařství*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4194-9.
- HOCH, Jiří a Jan LEFFLER. *Speciální chirurgie*. 3., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Maxdorf, c2011. Jessenius. ISBN 978-80-7345-253-7.
- HŮLEK, Petr a Petr URBÁNEK. *Hepatologie*. 3. vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0394-2.
- CHMELOVÁ, Jana. *Základy ultrasonografie pro radiologické asistenty*. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2006. ISBN 80-7368-221-6.
- JOHNSON, Thorsten R. C. *Dual energy CT in clinical practice*. Heidelberg: Springer, c2011. Medical radiology. ISBN 978-3-642-01739-1.
- JARNAGIN, William R., ed. *Blumgart's surgery of the liver, biliary tract, and pancreas: expert consult - online and print*. 5th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier, c2012. ISBN 978-1-4377-1454-8.
- KALENDER, Willi A. *Computed tomography: fundamentals, system technology, image quality, applications*. 3rd rev. ed. Erlangen: Publicis, 2011. ISBN 978-3-89578-317-3.
- KORANDA, Pavel. *Nukleární medicína*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4031-6.
- LUKÁŠ, Karel a Jiří HOCH, ed. *Nemoci střev*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0353-9.
- LÜLLMANN-RAUCH, Renate. *Histologie*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3729-4.
- LYSHCHIK, Andrej. *Specialty Imaging: Fundamentals of CEUS*. Philadelphia: Elsevier, 2019. ISBN 978-0-323-62564-7.
- MAREČKOVÁ, Olga a Olga MENGEROVÁ. *Nemoci slinivky břišní: dieta a rady lékaře*. Čestlice: Pavla Momčilová - Medica Publishing, 2004. Dieta (Pavla Momčilová - Medica Publishing). ISBN 80-85936-52-6.
- MAULIK, Dev, ed. *Doppler Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. 2. Berlin: Springer, 2006. ISBN 0-387-94240-8.
- MOUREK, Jindřich. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3918-2.
- NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-246-1717-6.

- NEKULA, Josef. *Radiologie*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0672-1.
- NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie*. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2005. ISBN 80-7368-057-2.
- NOVÁK, Michal. *Sonografická diagnostika náhlých příhod břišních*. Praha: Maxdorf, c2004. ISBN 80-7345-020-8.
- POKORNÝ, Jiří. *Urgentní medicína*. Praha: Galén, c2004. ISBN 80-7262-259-5.
- PROCHÁZKA, Václav a Vladimír ČÍŽEK. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkony*. Praha: Maxdorf, c2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-284-1.
- SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.
- SCHEIN, Moshe a Paul N. ROGERS, ed. *Urgentní břišní chirurgie: Schein's common sense emergency abdominal surgery*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2357-0.
- SKALICKÝ, Tomáš, Vladislav TŘEŠKA a Jiří ŠNAJDAUF. *Chirurgie jater*. Praha: Maxdorf, c2004. ISBN 80-7345-011-9.
- SOCHOROVÁ, Hana. *Základy biofyziky pro bakalářské studium*. Vyd. 2., dopl. aktualiz. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007. ISBN 978-80-7368-466-2.
- SOTO, Jorge a Brian LUCEY. *Emergency Radiology: The Requisites*. 2. Philadelphia: Elsevier, 2017. ISBN 978-0-323-37640-2.
- ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4434-6.
- ŠÍN, Robin, Petr ŠTOURAC a Jana VIDUNOVÁ. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén, 2019. ISBN 978-80-7492-433-0.
- ŠVÁB, Jan. *Náhlé příhody břišní*. Praha: Galén, 2007. ISBN 978-80-246-1394-9.
- TEPLAN, Vladimír. *Praktická nefrologie*. 2., zcela přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1122-2.
- TRUNKEY, Donald D. *Current Therapy of Trauma and Surgical Critical Care*. 2. Elsevier Books, 2015. ISBN 9780323079808.
- VÁLEK, Vlastimil. *Tenké střevo: radiologická diagnostika patologických stavů*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-383-x.

VODIČKA, Josef. *Speciální chirurgie. 2.*, dopl. vyd. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-2462-512-6.

VOMÁČKA, Jaroslav. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4508-3.

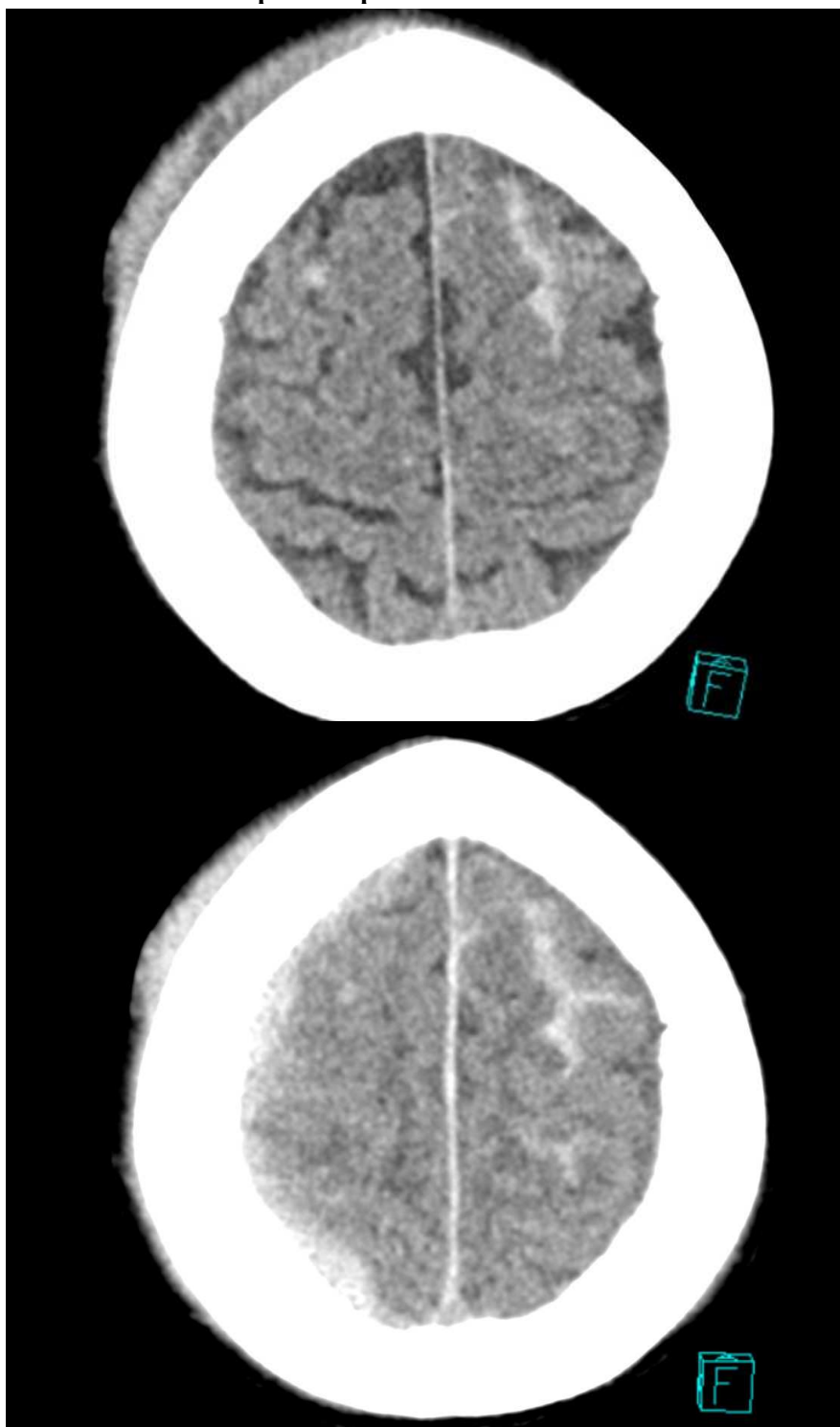
ZEMAN, Miroslav a Zdeněk KRŠKA. *Speciální chirurgie. 3.*, dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2014. ISBN 978-80-7492-128-5.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 CT mozku prvního pacienta v transverzálním řezu .....	69
Příloha 2 CT mozku prvního pacienta v koronárním řezu .....	70
Příloha 3 CT plic čtvrtého pacienta v koronárním řezu.....	71
Příloha 4 CT plic čtvrtého pacienta v transverzálním řezu .....	71
Příloha 5 Zavedení stentgraftu čtvrtému pacientovi.....	72
Příloha 6 Souhlas s poskytnutím informací.....	73

# PŘÍLOHY

Příloha 1 CT mozku prvního pacienta v transverzálním řezu



Zdroj: Archiv FN Plzeň

**Příloha 2 CT mozku prvního pacienta v koronárním řezu**



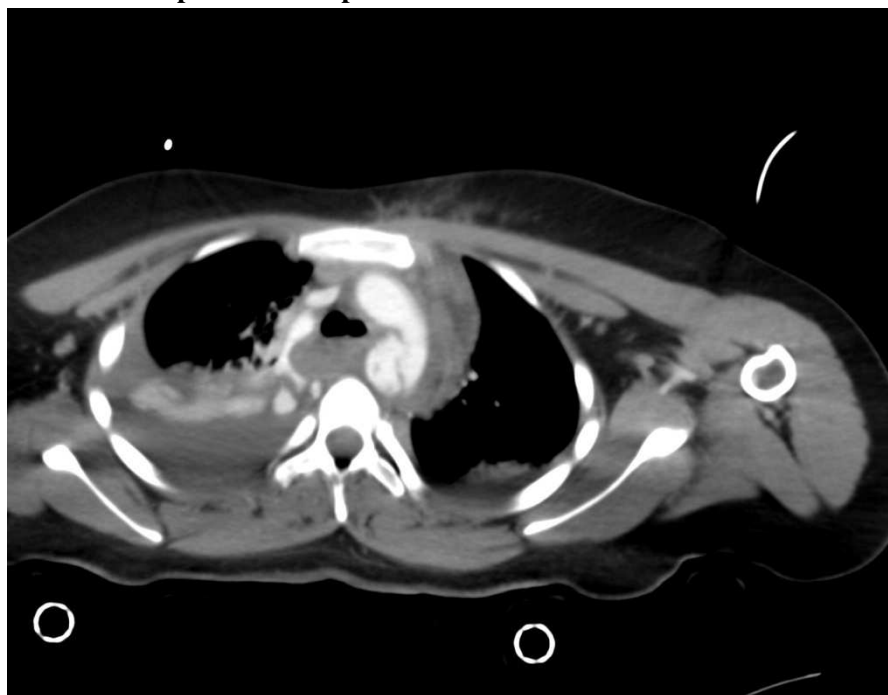
Zdroj: Archiv FN Plzeň

**Příloha 3 CT plic čtvrtého pacienta v koronárním řezu**



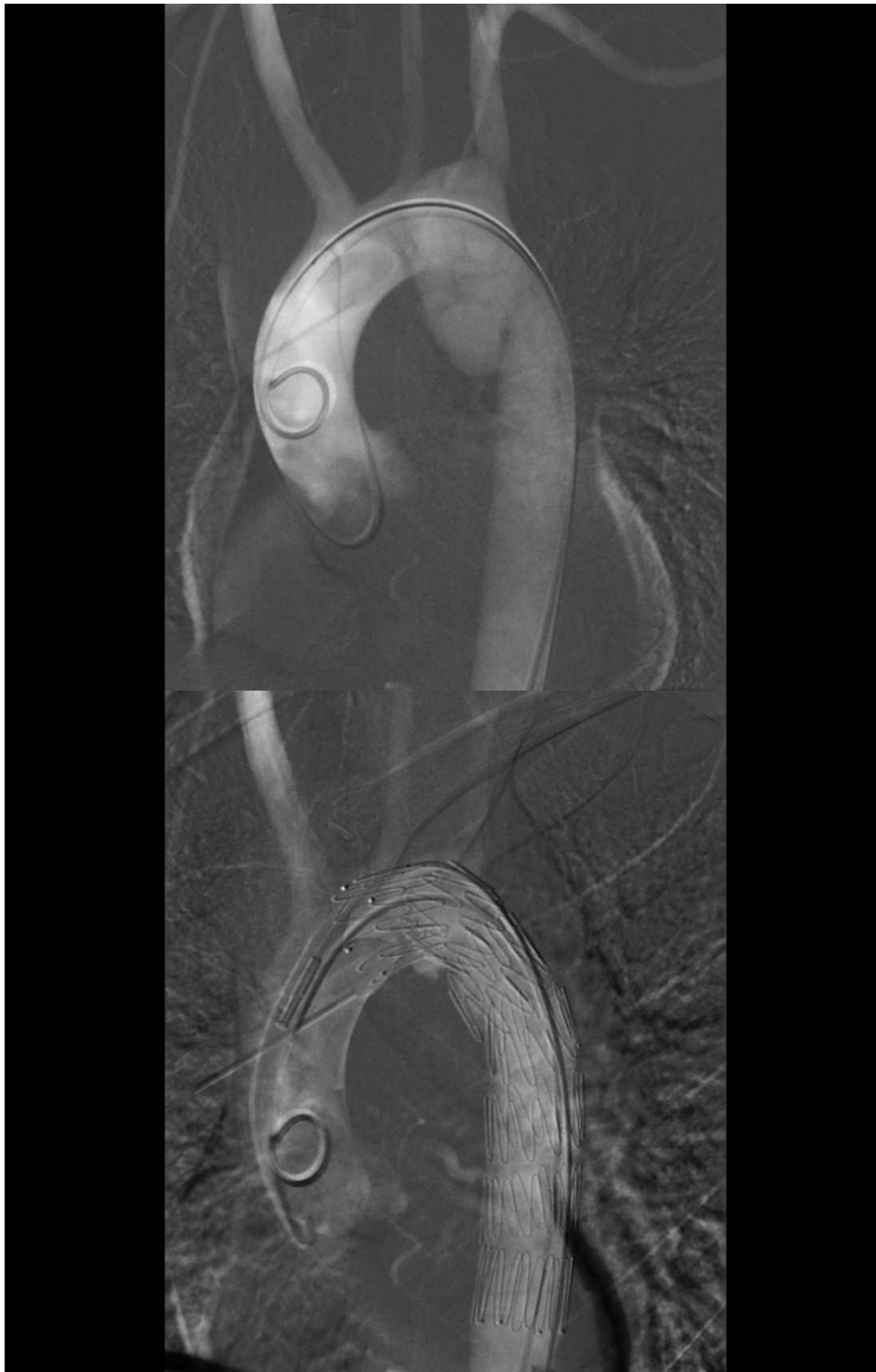
Zdroj: Archiv FN Plzeň

**Příloha 4 CT plic čtvrtého pacienta v transverzálním řezu**



Zdroj: Archiv FN Plzeň

**Příloha 5 Zavedení stentgraftu čtvrtému pacientovi**



Zdroj: Archiv FN Plzeň



## Příloha 6 Souhlas s poskytnutím informací



**FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ**  
**Útvar náměstkyně pro ošetrovatelskou péči**  
Edvarda Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory  
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lochotín  
IČO 00669806 tel.: 377 401 111, 377 103 111

Vážená paní

Kateřina Kolářová

Studentka oboru Radiologický asistent

Fakulta zdravotnických studií - Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví  
Západočeská univerzita v Plzni

### **Povolení sběru informací ve FN Plzeň**

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem informací o zobrazovacích metodách, používaných u pacientů *Kliniky zobrazovacích metod (KZM) FN Plzeň*. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „*Využití USG a CT vyšetření při sledování tupého poranění parenchymatózních orgánů dutiny břišní*“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní radiologický asistent KZM souhlasí s Vaším postupem.
- Vaše šetření osobně povedete.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- Sběr informací pro Vaši bakalářskou práci budete provádět v době Vašich, školou schválených, praktik, **pod přímým vedením MUDr. Filipe Heidenreicha, lékaře KZM FN Plzeň**.
- Obrazové, popř. i další údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, které budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí, či pokud by spolupráce s Vámi zaměstnanci pociťovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová  
manažerka pro vzdělávání a výuku NELZP  
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň  
tel.: 377 103 204, 377 402 207  
e-mail: [chabrovass@fnplzen.cz](mailto:chabrovass@fnplzen.cz)

5. 10. 2020

Zdroj: FN Plzeň