

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Vítězslav Trojan

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Vítězslav Trojan

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**ALGORITMUS URGENTNÍ DIAGNOSTIKY
POLYTRAUMAT, ÚLOHA RADIOLOGICKÉHO
ASISTENTA NA JEDNOTLIVÝCH ZOBRAZOVACÍCH
MODALITÁCH**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Alena Vondráková, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30. 3. 2023.

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Vítězslav Trojan

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Algoritmus urgentní diagnostiky polytraumat, úloha radiologického asistenta na jednotlivých zobrazovacích modalitách

Vedoucí práce: MUDr. Alena Vondráková, Ph.D.

Počet stran – číslované: 59

Počet stran – nečíslované: 22

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 39

Klíčová slova: radiologie, zobrazovací metody, polytrauma, radiologický asistent

Souhrn:

Bakalářská práce zpracovává téma diagnostiky polytraumat pomocí zobrazovacích metod. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V rámci teoretické části je definováno polytrauma, popsány zobrazovací modalitty využívané při diagnostice polytraumat, a popsán algoritmus této diagnostiky včetně moderních trendů. Dále je uvedena role radiologického asistenta při diagnostice polytraumat. Praktická část obsahuje v rámci kvantitativního výzkumu statistické zpracování dat o pacientech s polytraumatem přijatých ve Fakultní nemocnici Plzeň za období šesti měsíců. Kvalitativní výzkum je vypracován formou kazuistik z daného souboru pacientů.

Abstract

Surname and name: Vítězslav Trojan

Department: Department of paramedic science, medical diagnostics studies and public health

Title of thesis: Algorithm of emergency diagnosis of polytrauma, the role of the radiologist assistant on individual imaging modalities

Consultant: MUDr. Alena Vondráková, Ph.D.

Number of pages – numbered: 59

Number of pages – unnumbered: 22

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 39

Keywords: radiology, medical imaging, polytrauma, radiologist assistant

Summary:

The bachelor's thesis deals with the topic of diagnosis of polytraumas using imaging methods. The work is divided into a theoretical and a practical part. In the theoretical part, polytrauma is defined, the imaging modalities used in the diagnosis of polytrauma are described, and the algorithm for this diagnosis is described, including modern trends. The role of the radiologist assistant in the diagnosis of polytraumas is also presented. The practical part includes, as part of quantitative research, statistical processing of data on patients with polytrauma admitted to the Pilsen University Hospital for a period of six months. Qualitative research is developed in the form of case studies from a given group of patients.

Předmluva

Důvod výběru tohoto tématu bakalářské práce má pro mě značně osobní přesah. Sám jsem si totiž prošel vážným úrazem, který byl klasifikován jako polytrauma. Během adolescence jsem byl jakožto chodec sražen motocyklem a následně dopraven LZS do traumacentra nemocnice, ve které shodou okolností provádím výzkum pro tuto bakalářskou práci. Kromě vstupního WBCT vyšetření dle polytrauma protokolu jsem následně absolvoval další CT vyšetření, více než dvacet RTG vyšetření a dvě operace fraktur horní končetiny. Naštěstí jsem skončil bez trvalých následků, ačkoliv riziko bylo značné. Ať už frakturami zapříčiněná otázka funkčnosti horní končetiny nebo na CT zjištěné difuzní axonální poranění. Očekávaný přínos této práce beru, vzhledem k danému tématu a realizací výzkumu ve stejné instituci ve které jsem byl po mém úrazu ošetřován, do jisté míry jakožto formu mého vděku pracovníkům FN Plzeň, kteří se o mě tehdy starali.

Poděkování

Rád bych poděkoval mé vedoucí práce MUDr. Aleně Vondrákové, Ph.D. za odborné vedení, doporučené postupy, cenné rady a čas, který mně věnovala při psaní této práce během své náročné profese.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	10
SEZNAM OBRÁZKŮ	11
SEZNAM TABULEK	12
SEZNAM ZKRATEK	13
ÚVOD.....	17
TEORETICKÁ ČÁST	19
1 POLYTRAUMA.....	19
1.1 Definice polytraumatu	19
1.2 Skórovací systémy	19
1.2.1 Revised Trauma Score (RTS).....	20
1.2.2 Abbreviated Injury Scale (AIS) a Injury Severity Score (ISS)	20
1.2.3 Trauma and Injury Severity Score (TRISS)	20
1.2.4 Glasgow Coma Scale (GCS)	20
1.3 Úrazové mechanismy	20
1.3.1 Dopravní nehody	21
1.3.2 Pády	21
1.3.3 Adrenalinové sporty	22
2 ALGORITMUS URGENTNÍ PÉČE.....	23
2.1 Příjem do traumacentra	23
2.2 Trauma tým.....	24
2.2.1 Aktivace trauma týmu	24
2.2.2 Složení trauma týmu.....	25
2.2.3 Úkoly trauma týmu.....	25
2.3 Traumacentra v České republice.....	25
3 DIAGNOSTIKA POLYTRAUMAT.....	27
3.1 Skiografie	27
3.2 Ultrasonografie	27
3.3 Výpočetní tomografie	28
3.4 Magnetická rezonance	29
3.5 Intervenční radiologie	29
4 ALGORITMUS URGENTNÍ DIAGNOSTIKY POLYTRAUMAT.....	31
4.1 Algoritmus zobrazovacích metod	31
4.2 Přístup k pediatrickým a těhotným pacientům.....	32
4.3 Dominance CT v diagnostice polytraumat	33
4.3.1 CT už není „donut smrti“	33

4.3.2	Srovnání celotělového a selektivního CT vyšetření	33
4.3.3	CT polytrauma protokol	34
4.3.4	Nadužívání WBCT protokolu.....	35
4.3.5	TIME protokol vs DOSE protokol	36
4.4	Role radiologa.....	36
4.4.1	Role radiologa při WBCT vyšetření.....	36
4.4.2	Radiolog vs traumatolog.....	37
4.4.3	Chyby při interpretaci.....	37
4.5	Role radiologického asistenta	38
4.5.1	Skiografie.....	38
4.5.2	Výpočetní tomografie	38
4.5.3	Magnetická rezonance	39
4.5.4	Intervenční radiologie.....	39
PRAKTICKÁ ČÁST		41
5	CÍL A ÚKOLY PRÁCE	41
5.1	Hlavní cíl.....	41
5.2	Dílčí cíle.....	41
6	PŘEDPOKLADY A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	42
6.1	Předpoklady pro kvantitativní výzkum.....	42
6.2	Výzkumné otázky pro kvalitativní výzkum.....	42
7	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	43
8	METODIKA PRÁCE	44
9	KVANTITATIVNÍ VÝZKUM	45
9.1	Jaké je zastoupení mužů a žen?	45
9.2	Jaké je věkové zastoupení pacientů?	46
9.3	Jaké je věkové zastoupení mužů a žen?.....	48
9.4	Jaké jsou příčiny polytraumat?	50
9.5	Dochází k nadužívání CT polytrauma protokolu?	55
10	KAZUISTIKY	56
10.1	Kazuistika č. 1	56
10.2	Kazuistika č. 2	59
10.3	Kazuistika č. 3	61
10.4	Kazuistika č. 4	64
10.5	Kazuistika č. 5	67
DISKUZE.....		71
ZÁVĚR.....		75
SEZNAM LITERATURY.....		76

SEZNAM PŘÍLOH	80
PŘÍLOHY	81

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Rozložení pacientů dle pohlaví	45
Graf 2 Rozložení pacientů dle věku	46
Graf 3 Rozložení mužů dle věku	48
Graf 4 Rozložení žen dle věku	49
Graf 5 Příčiny polytraumat	50
Graf 6 Dopravní nehody	51
Graf 7 Ostatní příčiny	52
Graf 8 Příčiny u pacientů ve věku 20 až 45 let.....	53
Graf 9 Příčiny u pacientů starších než 60 let.....	54
Graf 10 Nález při vstupním CT polytrauma protokolu	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vstupní WBCT cystografie - pánev, rovina COR	57
Obrázek 2 Vstupní WBCT cystografie - pánev, rovina SAG.....	57
Obrázek 3 CT pakloubu levého femuru, roviny COR, SAG a VRT rekonstrukce	58
Obrázek 4 Vstupní WBCT - hlava, mozkové okno, rovina AX.....	60
Obrázek 5 Vstupní WBCT - hlava, mozkové okno, rovina SAG	60
Obrázek 6 Vstupní WBCT - hlava, kostní okno, rovina AX.....	60
Obrázek 7 Vstupní WBCT – krční páteř, rovina COR a VRT rekonstrukce	62
Obrázek 8 Vstupní WBCT – krční páteř, rovina SAG a VRT rekonstrukce.....	62
Obrázek 9 MRI krční páteře, sekvence T2 TSE, rovina SAG.....	63
Obrázek 10 MRI krční páteře, sekvence T2 ME2D, rovina TRA.....	63
Obrázek 11 USG – břicho, FAST protokol	65
Obrázek 12 WBCT – břicho, rovina AX.....	65
Obrázek 13 WBCT – břicho, rovina AX.....	66
Obrázek 14 WBCT – břicho, rovina COR	66
Obrázek 15 hrudník, rovina AX	68
Obrázek 16 Vstupní WBCT – pánev, rovina COR a VRT rekonstrukce	69
Obrázek 17 RTG levého lokte	69
Obrázek 18 RTG levého ramene	69
Obrázek 19 CT kotníků, VRT rekonstrukce.....	70
Obrázek 20 MRI mozku, sekvence SWI, rovina TRA	70

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Fyziologické parametry a jejich cutt off hodnoty (3).....	19
Tabulka 2 Příklad použití Injury Severity Score (ISS).....	20
Tabulka 3 Kritéria trauma triáž positivity (11)	24
Tabulka 4 Přehled traumacenter v České republice (13).....	26
Tabulka 5 Parametry CT polytrauma protokolu ve FN Plzeň (31)	35
Tabulka 6 Rozložení pacientů dle pohlaví	45
Tabulka 7 Rozložení pacientů dle věku.....	46
Tabulka 8 Rozložení mužů dle věku	48
Tabulka 9 Rozložení žen dle věku.....	49
Tabulka 10 Příčiny polytraumat	50
Tabulka 11 Dopravní nehody	51
Tabulka 12 Pády a ostatní příčiny	52
Tabulka 13 Příčiny u pacientů ve věku 20 až 45 let.....	53
Tabulka 14 Příčiny u pacientů starších než 60 let	54
Tabulka 15 Nález při vstupním CT polytrauma protokolu	55

SEZNAM ZKRATEK

a.	arteria, tepna
ACE	arteria carotis externa
ACI	arteria carotis interna
AIS	Abbreviated Injury Scale
ALARA	as low as reasonably achievable
Ao	aorta
ARO	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
ATB	antibiotika
ATLS	Advanced Trauma Life Support
AX	axiální
AZUP	Akutní zóna urgentního příjmu
BPD	Berlínská definice polytraumatu
COR	koronární
CPAP	continuous positive airway pressure (ventilační režim)
CT	výpočetní tomografie
CTAG	CT angiografie
cutt off hodnoty	hraniční hodnoty
ČIK	čistá intermitentní katetrizace
DKK	dolní končetiny
EEG	Elektroencefalografie

eFAST..... Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma

ESER European Society of Emergency Radiology

FAST Focused Assessment with Sonography for Trauma

GCS Glasgow Coma Scale

HKK horní končetiny

HRCT High-resolution computed tomography

HZS..... Hasičská záchranná služba

INR mezinárodní normalizovaný poměr

IR intervenční radiologie

ISS Injury Severity Score

IVU intravenózní vylučovací urografie

JIP Jednotka intenzivní péče

JIRP Jednotka intenzivní a resuscitační péče

KPR kardiopulmonální resuscitace

LDK..... levá dolní končetina

LHK levá horní končetina

lig..... ligamentum, vaz

LZS Letecká záchranná služba

MDCT..... Multidetektorová výpočetní tomografie

MinIP Minimum intensity projection

MIP Maximum intensity projection

MODS..... Multiple Organ Distress Syndrome

MPR..... Multiplanární rekonstrukce

MRI..... magnetická rezonance

NLZP nelékařský zdravotnický pracovník

OPSI overwhelming postsplenectomy infection

OTI orotracheální intubace

PACS Picture archiving and communication systém

PDK pravá dolní končetina

PMK permanentní močový katetr

PNO pneumothorax

PNP..... přednemocniční neodkladná péče

PTT..... parciální tromboplastinový čas

RA..... Radiologický asistent

RLP..... Rychlá lékařská pomoc

ROSC..... návrat spontánní cirkulace

RTG rentgen

RTS..... Revised trauma score

RZP..... Rychlá zdravotnická pomoc

SAG sagitální

SAK subarachnoidální krvácení

SCT..... Selective CT, selektivní výpočetní tomografie

SDH subdurální hematom

sin. vlevo

SIRS..... Systematic Inflammatory Response Syndrome

STK..... systolický krevní tlak

TRA transversální

TRISS Trauma and Injury Severity Score

TTL..... Trauma team leader

UPV umělá plicní ventilace

USG ultrasonografie

VE..... Virtuální endoskopie

VRT Volume rendering technique

WBCT..... Whole body CT, celotělová výpočetní tomografie

ZZS Zdravotnická záchranná služba

ÚVOD

Jako téma této bakalářské práce jsem si zvolil Algoritmus urgentní diagnostiky polytraumat, úloha radiologického asistenta na jednotlivých zobrazovacích modalitách. Polytraumata jsou významným problémem dnešní doby se zvyšující tendencí. Rostoucí populace, stále se urychlující životní tempo a čím dál tím větší dostupnost dopravních prostředků. To jsou jen některé možné odpovědi na otázku proč se incidence polytraumat neustále zvyšuje. Traumata obecně stojí na prvním místě příčin úmrtí lidí ve věku do 45 let. V ostatních věkových skupinách zaujímají traumata třetí místo za onkologickými a kardiovaskulárními chorobami. Polytraumata jsou svojí povahou přirozeně na vrcholu mortality v rámci všech případů pacientů s traumatem a svými náklady na diagnostiku a léčbu překonávají veškerá ostatní onemocnění.

V naprosté většině případů těžkých traumat není pouhé fyzické vyšetření dostačující. Často není klinické vyšetření kvůli stavu pacienta ani proveditelné. Zobrazovací metody proto zaujímají v diagnostice těchto stavů zcela zásadní postavení. V teoretické části této bakalářské práce popisují, jaké jednotlivé zobrazovací modalitty se využívají při diagnostice polytraumat. Rozhodně neplatí, že bychom používali u všech těchto stavů stejné zobrazovací metody. Nepochybná je však výsadní pozice vyšetření výpočetní tomografií, které je dnes u pacientů s těžkým traumatem provedeno takřka vždy. CT sice poskytuje vysokou diagnostickou přesnost, ale také značnou radiační zátěž. Otázka, kdy je u takových pacientů na místě indikovat CT a kdy je vyšetření provedeno zcela zbytečně budí značné kontroverze a tomuto tématu se v práci též věnuji. Ostatní modalitty se využívají spíše s ohledem na konkrétní stav pacienta. Vyšetření ultrasonografií se u těchto stavů provádí více či méně často dle zvyku pracoviště. Skiografie notně pozbyla svoji roli, ale stále se využívá zejména u již stabilizovaných pacientů nebo v případě nedostupnosti CT. Magnetická rezonance je využívána zřídka, jedině k ozřejmění míšních lézí. V případě nutnosti lze provést terapeutický zákrok pomocí intervenční radiologie. Dále se v teoretické části věnuji samotné podobě algoritmu diagnostiky polytraumat pomocí zobrazovacích metod. Také upozorňuji na moderní trendy diagnostických metod, včetně např. optimalizačního návrhu celotělového CT vyšetření podaný Evropskou společností urgentní radiologie (ESER) v roce 2022. Na závěr teoretické části se věnuji roli radiologického asistenta při diagnostice polytraumat. Neopomím ani roli radiologa v této problematice.

Praktická část sestává z kvantitativní a kvalitativní části. Kvantitativní část pojednává o statistickém šetření zpracovanou formou grafů, kdy závislostí pohlaví, věku, mechanismů poranění a pozitivitu či negativitu vyšetření potvrzují nebo vyvracím stanovené předpoklady. Kvalitativní část je tvořena formou několika kazuistik, pomocí kterých zodpovídám na předem stanovené výzkumné otázky.

TEORETICKÁ ČÁST

1 POLYTRAUMA

Těžké úrazy jsou na vedoucí pozici příčin úmrtí u mladých lidí do 45 let věku. Z těchto úrazů jsou to polytraumata, která mají nejvyšší mortalitu. (1)

1.1 Definice polytraumatu

Definice termínu polytrauma v průběhu historie postrádala mezinárodní konsensus. Teprve v roce 2014 byla navrhována a v následujících letech validována tzv. berlínská definice polytraumatu (BPD), jejíž znění je: (2) (3) (4) (5)

„Významná poranění s AIS ≥ 3 ve dvou nebo více různých anatomických oblastech ve spojení s jednou nebo více dalšími proměnnými z pěti fyziologických parametrů (systolický krevní tlak, GCS, acidóza, koagulopatie a věk).“ (3)

Tabulka 1 Fyziologické parametry a jejich cut off hodnoty (3)

fyziologický parametr	cut off hodnota
Hypotenze	STK ≤ 90 mm Hg
Glasgow Coma Scale	skóre ≤ 8
Acidóza	deficit bázi $\leq -6,0$
Koagulopatie	PTT ≥ 40 s INR ≥ 1.4
Věk	≥ 70 let

Zdroj: Data (3), vlastní zpracování

1.2 Skórovací systémy

Značná část pacientů, kteří utrpí polytrauma umírají ještě před příjezdem záchranné zdravotnické služby. U těch, kteří přežijí je klíčové co nejrychleji správně zhodnotit závažnost poranění a pravděpodobnost úmrtí. Pro správné zhodnocení stavu pacienta a jeho nasměrování do traumacentra nebo specializovaného pracoviště slouží skórovací systémy. (6)

Skórovacích systémů je mnoho. Neexistuje žádný univerzální, který by se dal využít jak v přednemocniční péči, tak na příjmu v nemocnici. Skórovací systémy se dělí na anatomické, patofyziologické a kombinované. Zde uvedu systémy, které používáme zdaleka nejvíce: (6)

1.2.1 Revised Trauma Score (RTS)

RTS je revidovaná verze Trauma Score (TS). Jedná se o patofyziologický systém, ve kterém kombinujeme dýchací frekvenci, systolický tlak a GCS. Výsledkem je pravděpodobnost přežití. (6)

1.2.2 Abbreviated Injury Scale (AIS) a Injury Severity Score (ISS)

V obou případech se jedná o anatomický systém. AIS hodnotí jednotlivá poranění s ohledem na jejich lokaci, typ a závažnost. ISS vychází z AIS a hodnotí celkovou vážnost stavu pacienta s mnohočetným poraněním. (6)

Tabulka 2 Příklad použití Injury Severity Score (ISS)

Injury severity score (ISS)			
ISS = součet druhých mocnin tří nejvyšších AIS, tedy $a^2 + b^2 + c^2$			
Region	Popis poranění	Hodnota AIS	Druhá mocnina AIS
Hlava a krk	Kontuze mozku	3	9
Obličej	Bez poranění	0	0
Hrudník	Vlající hrudník	4	16
Břicho	Kontuze jater	2	4
	Kompletní ruptura sleziny	5	25
Končetiny	Fraktura femuru	3	9
Zevní poranění	Bez poranění	0	0
Součet a určení ISS			50

Zdroj: Data (7), vlastní zpracování

1.2.3 Trauma and Injury Severity Score (TRISS)

Systém je kombinací anatomického ISS a patofyziologického RTS ke kterým je navíc připočten faktor věku a mechanismus úrazu. Umožňuje nám přesnější predikci prognózy. (6)

1.2.4 Glasgow Coma Scale (GCS)

GCS je dnes nejpoužívanějším způsobem, jak posoudit neurologický stav pacienta a poruchy vědomí. GCS je také velmi užitečný pro posouzení úrazu v oblasti hlavy. Jeho výsledek se započítává do ostatních systémů, které hodnotí celkový stav pacienta. GCS se hodnotí při prvotním styku s pacientem i v průběhu léčby. (6)

1.3 Úrazové mechanismy

Znát mechanismus příčiny poranění má zásadní význam. Spolu s vyšetřením pacienta na místě a při příjmu určuje nejen pravděpodobnou prognózu, ale také diagnostický a léčebný postup. (1)

V případě polytraumat se jedná o typ poranění způsobený vysokou energií. Nejčastěji jde o energii mechanickou, méně často termickou a elektrickou. V dnešní době je nejčastějším polytraumatem dopravní nehoda, následují pády a úrazy při adrenalinových sportech. (8)

1.3.1 Dopravní nehody

Nehody osobních automobilů se vyznačují vysokými rychlostmi s náhlou decelací, které mohou vést k polytraumatu v případě zaklínění pasažérů, převrácení či při vymrštění z vozidla. Riziko polytraumatu se mnohonásobně zvyšuje nepoužitím bezpečnostních pásů. Příkladem může být tzv. trauma palubní desky, typické pro oboustranné fraktury dolních končetin a pánve. Příliš upnuté pásy vedou ke kontuzi mediastina nebo tupého traumatu jater s ohledem na stranu sedadla. (1)

Zastoupení polytraumat při jízdě na motocyklu a jízdním kole se značně liší. Největším faktorem je rychlost jízdy a expozice těla při nárazu. Srážka, která při jízdě na jízdním kole vzácně vede k život ohrožujícímu poranění, v případě motocyklu velmi často způsobuje smrtelné polytrauma. Může za něj nejčastěji kraniocerebrální poranění, které navíc je stupňováno nepoužitím bezpečností přilby. Srážka motocyklu s jiným vozidlem nebo nehybnou překážkou vede často k devastujícímu traumatu skeletu, včetně dolních končetin. V případě cyklisty je i při vyšší rychlosti exponována zejména hlava, krk a horní končetiny. Větším nebezpečím je pro cyklistu při srážce s jiným vozidlem odmrštění na vozovku nebo proti jiné překážce u vozovky. (1)

Srážka chodce záleží na rychlosti, síle kolize a na překážkách v dráze pohybu sraženého. Méně vážná jsou tzv. blatníková a kapotová traumata, která zasahují zejména dolní končetiny. Chodec v případě odmrštění na překážku si též může přivodit poranění horních končetin spolu s kraniocerebrálním traumatem. Výjimkou ale nejsou ani vážná a smrtelná polytraumata. (1)

1.3.2 Pády

Pády dělíme na pády prosté a pády z výše. (1)

Prvně jmenované vedou k polytraumatu výjimečně. Mezi pacienty, kterým prosté pády mohou způsobit závažné trauma, patří zejména epileptici a lidé s myasthenia gravis.

Velké riziko také představují pro gravidní ženy, u kterých vždy jsou důvodem k hospitalizaci. (1)

Pády z výše oproti tomu představují velmi vysoké riziko smrtelného polytraumatu. Za hranici se považuje výška 10 m, ale těžká zranění mohou přivodit i pády z menších výšek, již od 3 až 4 metrů. (1)

Kromě výšky a decelerace při gravitačním zrychlení záleží i na dalších faktorech. Závisí také na sklonu a tvrdosti místa dopadu, úhlu dopadu, a zpomalujících mechanismech, což mohou být např. větve stromů. Čím delší je dráha pádu, tím závažnější je poranění. (1)

Nejčastěji jsou při pádu z výše postiženy dolní končetiny, kyčelní klouby a páteř. Zlomeniny páteře mohou vést k transverzální míšní lézi. Při větších výškách dochází přímým působením síly k devastujícím poraněním. V rámci polytraumatu jde především o tupá poranění trupu a kraniocerebrální poranění. (1)

1.3.3 Adrenalinové sporty

Pro vznik polytraumatu jsou rizikové zejména sporty, při kterých hrozí pád z výše: parašutismus, paragliding, let rogačem, horolezectví, lezení a skoky do vody. (1)

2 ALGORITMUS URGENTNÍ PÉČE

2.1 Příjem do traumacentra

Pacient s polytraumatem je transportován na urgentní příjem, ideálně do traumacentra. Péče vyžaduje rychlý, uspořádaný přístup. (9)

Standartním a nejpoužívanějším protokolem na světě při život ohrožujících stavech je ATLS (Advanced Trauma Life Support), který se skládá ze vstupního zhodnocení, prvotního vyšetření a resuscitace, druhotného hodnocení a chirurgické léčby. (9)

Vstupní zhodnocení představuje vteřiny trvající přehled poranění a celkového stavu pacienta. Prvotní vyšetření a resuscitace trvá několik minut a jejím cílem je rozpoznání a management život ohrožujících stavů. Je vyjádřena písmeny ABCDE, kdy A znamená zajištění dýchacích cest (airway), B je pro dýchání (breathing), C představuje krevní oběh (circulation), D značí stav vědomí (disability) vyjádřený hodnotou GCS. E je pro svlečení (exposure), které je nezbytné pro vyšetření i intervenci. Resuscitace se zaměřuje na perfuzi a okysličení k životu nezbytných orgánů. (9)

Druhotné hodnocení nastupuje po zajištění a ustálení životních funkcí nebo po neodkladné operaci. Pacient je klinicky vyšetřen a podle zjištěných nálezů se provádí diagnostické vyšetření, např. RTG, USG, CT nebo endoskopické vyšetření. Pokud to stav vědomí pacienta umožňuje je následně s jeho pomocí rozšířena anamnéza. Terciální zhodnocení stavu pacienta je u polytraumat nezbytné a je nutné ho provést do 36 hodin po úraze. (9)

Chirurgická ošetření se dělí dle času od příjmu. Prvních 24 hodin se považuje za akutní a provádějí se život zachraňující výkony, stabilizace pacienta a snažíme se omezit rozvoj SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome) a MODS (Multiple Organ Distress Syndrome). Druhý až třetí den po úraze nastává vlivem traumaticko-hemoragického šoku k vrcholu SIRS. Operace jsou v tomto období limitované. Mezi 5. a 10. dnem je vhodné provádět náročnější operace u hemodynamicky stabilních pacientů. Následujících deset dní je imunitní systém potlačen a operovat se nedoporučuje. Po 21. dnu se obnovuje imunitní systém. Následuje rehabilitace, provádí se odložené výkony, a řeší se možné komplikace. (9)

2.2 Trauma tým

2.2.1 Aktivace trauma týmu

Aktivace trauma týmu nastává po zjištění triáž pozitivy u pacienta přednemocničně zasahující ZZS nebo po příjmu pacienta lékařem urgentního příjmu. Kritéria pro triáž pozitivitu definuje Věstník MZ 1-2021 a jsou uvedeny v tabulce 3. (10) (11)

K triáž pozitivitě stačí aby byla pozitivní alespoň jedna položka v každé skupině (Fyziologická kritéria, ...) (11)

Tabulka 3 Kritéria trauma triáž pozitivity

Fyziologická kritéria	GCS < 13
	Systolický TK < 90 mm Hg
	Dechová frekvence <10/min nebo >29/min
	Přetrvávající úrazová paréza nebo plegie
Anatomická kritéria	Pronikající kraniocerebrální poranění
	Nestabilní hrudní stěna
	Pronikající hrudní poranění
	Pronikající břišní poranění
	Nestabilní pánevní kruh
	Zlomeniny ≥ 2 dlouhých kostí (femur, humerus, tibie)
Mechanismus úrazu	Pád z výše > 6 m
	Přejetí vozidlem
	Sražení vozidlem rychlostí > 35 km/h
	Katapultáž z vozidla
	Zaklínění ve vozidle
	Smrt spolujezdce
	Zavalení těžkými předměty
Pomocná Kritéria	Věk > 60 let
	Věk < 6 let
	Kardiopulmonální komorbidita
	Vliv omamných a psychotropních látek

Zdroj: Data (11), vlastní zpracování

2.2.2 Složení trauma týmu

Podle Věstníku MZ 1/2021 Sb. je vedoucím trauma týmu lékař se specializací v oboru traumatologie, který odpovídá za převzetí pacienta od lékaře urgentního příjmu nebo ZZS. Dalšími členy týmu jsou další úrazový nebo všeobecný chirurg, anesteziolog, lékař urgentního příjmu, NLZP z urgentního příjmu (zdravotní sestry, záchranáři, sanitáři). Dále je přítomen radiolog a radiologický asistent pro potřebu neodkladného diagnostického vyšetření. Dle povahy traumatu jsou přítomni i další konziliáři. (10) (11)

American Collegue of Surgeons Commitee on Trauma doporučuje, aby všichni členové týmu podstoupili kurz ATLS. (10) (12)

2.2.3 Úkoly trauma týmu

Každý z členů trauma týmu má při jeho aktivaci předem jasně definované úkoly. Vedoucí týmu (trauma team leader, TTL) řídí zbytek týmu, hodnotí nálezy a určuje směr péče. Druhý traumatolog nebo všeobecný chirurg provádí vyšetření a potřebné intervenční výkony dle pokynů TTL. Lékař ARO se stará o zajištění dýchacích cest a dýchání. Cirkulaci má na starost všeobecný chirurg nebo lékař urgentní medicíny dle zvyku pracoviště. (10)

NLZP mají také předem přesně dané role spolu s úkoly. Jedna sestra se stará o dokumentaci, další provádí odběry, jednoduché úkony a asistuje lékaři. Sanitář pomáhá při transportu pacienta na urgentní příjem. Dále přesouvá pacienta dle potřeby na další vyšetření (CT, operační sál nebo JIP). Radiolog provádí cílené vyšetření ultrasonografií (FAST) a hodnotí RTG snímky nebo CT vyšetření zhotovené radiologickým asistentem. (10)

Je známo že pacient se život ohrožujícími poraněními profituje pouze z dostatečně trénovaného trauma týmu, který pracuje efektivně a bez prodlení. (10)

2.3 Traumacentra v České republice

Traumacentra jsou ve smyslu § 112 zákona č. 372/2011., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, ve znění pozdějších předpisů, **Centrem vysoce specializované traumatologické péče**, které zajišťuje komplexní diagnostickou a léčebnou péči o Triáž pozitivní pacienty a pacienty s těžkými úrazy. Seznam poskytovatelů zdravotních služeb, kterým byl udělen statut **Centra vysoce specializované traumatologické péče** je

uveřejněn ve Věstníku MZ č. 3 ze dne 8. 2. 2016. Jedná se o 12 traumatologických center pro dospělé a 8 traumatologických center pro děti. (13)

Tabulka 4 Přehled traumacenter v České republice

Centra vysoce specializované traumatologické péče pro dospělé	Centra vysoce specializované traumatologické péče pro děti
Nemocnice České Budějovice, a.s.	Nemocnice České Budějovice, a.s.
Fakultní nemocnice Brno	Fakultní nemocnice Brno
Fakultní nemocnice Plzeň	Fakultní nemocnice Plzeň
Fakultní nemocnice Hradec Králové	Fakultní nemocnice Hradec Králové
Fakultní nemocnice v Motole	Fakultní nemocnice v Motole
Fakultní nemocnice Olomouc	Thomayerova nemocnice Praha
Fakultní nemocnice Ostrava	Fakultní nemocnice Ostrava
Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova Nemocnice v Ústí nad Labem, o. z.	Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova Nemocnice v Ústí nad Labem, o. z.
Krajská nemocnice Liberec	
Ústřední vojenská nemocnice – Vojen- ská fakultní nemocnice	
Fakultní nemocnice Královské Vinohra- dy	
Krajská nemocnice T. Bati, a.s.	

Zdroj: Data (13), vlastní zpracování

3 DIAGNOSTIKA POLYTRAUMAT

Zobrazovací metody hrají stěžejní úlohu při snížení mortality polytraumatizovaných pacientů zprostředkováním správné diagnózy a vedením neodkladné a definitivní léčby. (14)

Nezpochybnitelným „tažným koněm“ moderní diagnostiky polytraumat je výpočetní tomografie (celotělové CT) následovaná významnou rolí ultrasonografie (FAST protokol). Nesmíme ale zapomínat i na ostatní modalities, které mají v dnešní době upadající, ale stále opodstatněné využití. (14)

Urgentní protokoly jsou využívány pro rychlou diagnózu, dovolující současné vyhodnocení vyšetření zároveň s resuscitací. (14)

3.1 Skiografie

Po dlouhá desetiletí jediná zobrazovací metoda v diagnostice polytraumat byly prosté rentgenové snímky. Indikací ke skiografii v rámci polytraumat v dnešní době značně ubylo. (15)

V moderní diagnostice zůstává opravdu relevantní indikací pouze prostý snímek hrudníku při podezření na tenzí pneumotorax. V případě podezření na vážné trauma skeletu a nedostupnosti CT je indikován snímek pánve a boční snímek lebky a krční páteře. Prosté snímky mají také význam v poranění končetin, u již stabilizovaného pacienta, pokud tyto poranění nebyly ozřejměny na provedeném CT vyšetření. (8)

3.2 Ultrasonografie

Použití ultrasonografie (USG) v diagnostice polytraumat zcela nahradilo dříve používanou diagnostickou peritoneální laváž. (16)

Ultrasonografie se vyznačuje spolehlivou detekcí volné tekutiny v tělních dutinách. Podstatně horší je spolehlivost detekce poranění parenchymových orgánů. Také velmi záleží na zkušenosti sonografisty, protože objektivita vyšetření značně závisí na správnosti provedení vyšetření. Výhodou USG je, že je přenosný (bedside) a nezatěžuje pacienta transportem. Známe dva možné přístupy k použití USG při diagnostice polytraumat: FAST a eFAST (8) (17)

Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) je dnes běžně používané vyšetření u pacientů s polytraumatem. Hlavním cílem FAST vyšetření je odhalit závažné intraabdominální krvácení a srdeční tamponádu u hemodynamicky nestabilních pacientů. (17)

Vyšetření se zaměřuje na čtyři tělní dutiny: hepatorenální recessus (Morisonův prostor), splenorenální recessus, pánevní (Douglasův) prostor a perikardiální prostor. (17)

Senzitivita pro odhalení volné tekutiny je v případě FAST vyšetření uváděna od 63 % do 96 %. Na rozdíl od CT dokáže FAST detekovat volnou tekutinu až od určitého objemu (uvádí se 250 ml). Mírného zvýšení senzitivity lze dosáhnout vyšetřováním v Trendelenburgově pozici a opakovaného provedení FAST v čase. (8) (17) (18) (19)

Ačkoliv dokáže FAST velmi dobře zjistit přítomnost volné tekutiny (v případě polytraumat nejčastěji krev), již ale nedokáže odhalit s určitostí původ krvácení a poranění orgánů. Vypovídací hodnotu vyšetření dále komplikuje obezita pacienta a přítomnost pneumoperitonea nebo subkutánního emfyzému, který u polytraumatu lze očekávat. Záleží také na zkušenostech provádějícího lékaře, kdy studie dokazují že „zaškolený“ neradiolog dosahuje senzitivity pouze 36 % ve srovnání s CT. (8) (17) (18)

Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST) je rozšířená podoba FAST vyšetření. K vyšetřovaným oblastem přidáváme vyšetření pleurální dutiny, při podezření na volný plyn nebo volnou tekutinu (pneumotorax a hemotorax). (17)

3.3 Výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie (CT) je bezpochyby nejdůležitější zobrazovací metoda v diagnostice polytraumat. Moderní éra MDCT přináší nebývalé diagnostické možnosti. Nezbytné je mít funkční protokol pro zobrazení polytraumat a standardizované hodnocení vyšetření. (8)

Ve srovnání s USG dokáže volnou tekutinu CT detekovat již při malém objemu a při diagnostice traumat parenchymových orgánů USG zcela překonává. Podání intravenózní kontrastní látky umožňuje přesné posouzení poranění cév a rozsahu krvácení. V kraniocerebrální oblasti se jedná o nezastupitelné vyšetření, kdy nativní CT mozku dokáže velmi dobře odhalit nitrolební krvácení i trauma skeletu lebky. (8)

CT vyšetření se standartně využívá u všech pacientů s vážným úrazem hlavy, nevysvětlitelným neurologickým deficitem a suspektním poraněním axilárního skeletu včetně pánve. (8)

Negativa spojená se zátěží ionizujícím zářením a podáním kontrastní látky zcela převažuje diagnostická hodnota vyšetření. (8)

CT polytrauma protokol se skládá z nativního vyšetření hlavy spolu s krční páteří a vyšetření hrudníku, břicha a pánve s intravenózním podáním kontrastní látky. Do kontrastního vyšetření lze zahrnout i DKK, pokud byly závažně postiženy traumatem. V případě podezření na poranění urotraktu, lze doplnit skeny ve vylučovací fázi jako CT IVU. (8) (20)

3.4 Magnetická rezonance

Využití magnetické rezonance (MRI) v diagnostice polytraumat je značně omezené. Absenci ionizujícího záření negativně převažuje doba provedení vyšetření a nemožnost kontinuálního sledování a případné resuscitace. (8)

Jediná indikace pro vyšetření MRI při polytraumatu je podezření na míšní lézi, která nebyla prokázána na předchozím CT vyšetření. (8)

MRI je také díky absenci ionizujícího záření vhodné použít v případě druhotného vyšetření tupého poranění u pediatrických a těhotných pacientů. (14)

3.5 Intervenční radiologie

S nástupem MDCT ubylo využití diagnostické intervenční radiologie (IR). Terapeutická IR má však stále významné uplatnění u urgentních stavů. Zejména endovaskulární výkony typu implantace stentgraftu nebo zástava krvácení. (8)

V případě implantace stentgraftu máme na mysli především zavedení tubulárního stentgraftu do hrudní aorty při jejím poranění. Tento výkon má přibližně stejnou úspěšnost jako otevřená operace. Na rozdíl od ní má ale značně menší mortalitu (7,6 % vs 15,2 %), riziko vzniku paraplegií (0 % vs 5,6 %) a rozvoje iktu (0,85 % vs 5,3 %). (8) (14)

Dle Ferdy existují jen dvě relativní kontraindikace. První je šíře isthmus aortae (oblast hrudní Ao distálně za odstupem a. subclavia. sin.), kdy za min. šíři považuje 18 mm.

Druhou kontraindikací je bilaterální neprůchodnost ilických tepen, kdy je nezbytné, aby alespoň jedna byla volně průchozí. (8)

Ústřední roli má radiolog, který hodnotí CT vyšetření. Na základě jeho posouzení je indikováno endovaskulární ošetření. Výkon provádí intervenční radiolog, který je přivolan ihned po zjištění poranění a absenci kontraindikací umožňující provedení zákroku. (8)

Pro endovaskulární zastavení krvácení se využívá transkatéťrová embolizace. Většina masivních krvácení nastává u hemodynamicky nestabilních pacientů, kdy je urgentně provedena laparotomie a zástava krvácení řešena tímto způsobem. (8)

Endovaskulární ošetření se provádí v případě krvácení v důsledku zlomenin pánve, která je chirurgicky špatně přístupná a kdy krvácení z řečiště a. obturatoria a a. pudenda interna, je z důvodu vysokého průtoku těmito tepnami při koagulopatii život ohrožující. CTAG umožňuje rychlou navigaci katetru pro katetrizaci krvácející tepny. (8)

Endovaskulární metody jsou také významné v případě kranio cerebrálních traumat. Při traumatické disekci ACI nebo vertebrálních tepen se užívá implantace stentu. Při krvácení z větví ACE přichází v úvahu transkatéťrová embolizace. Jako embolizační materiál se používají spirálky s polyesterovými vlákny, tkáňové lepidlo, mikročástice polyvinylalkoholu nebo želatinová pěna. (20)

4 ALGORITMUS URGENTNÍ DIAGNOSTIKY POLY- TRAUMAT

Zatímco v přechodí kapitole jsem se obecně věnoval jednotlivým zobrazovacím modalitám a jejich použití při diagnostice polytraumat, v této kapitole se zaměřím na samotný algoritmus diagnostiky polytraumat.

Algoritmus urgentní diagnostiky polytraumat je nedílnou součástí urgentní péče o polytraumatyzovaného pacienta. Urgentní péči jsem se věnoval v podkapitole 1.4 Příjem do traumacentra.

4.1 Algoritmus zobrazovacích metod

Funkčnost algoritmu diagnostiky polytraumat pomocí zobrazovacích metod je závislá nejen na striktním dodržení samotného algoritmu a správném provedení a hodnocení vyšetření. (8)

Nesmírně podstatná je personální a materiálová připravenost. Důležitá je také možnost transportu jak pacienta, tak pojízdných přístrojů a schopnost komunikace mezi všemi zapojenými. Pro správné fungování algoritmu musí být zvládnuty všechny tyto složky. (8)

O použití zobrazovacích metod rozhoduje lékař urgentního příjmu. Primární péče o pacienta se orientuje na zachování základních fyziologických funkcí. (21)

Pacientovi je zaveden žilní vstup formou kanyly, změřen krevní tlak a saturace kyslíku. Pokud to vyžaduje pacientův stav je provedena intubace a fixace krku a pánve. (21)

Následující postup sekundární péče se odvíjí od cirkulární stability pacienta a mechanismu úrazu. Zásadně rozlišujeme nízko energetická a vysoko energetická poranění. Za hranici působení vysoké energie považujeme pád vyšší než 3 až 4 metry a ekvivalent působení síly při dopravní nehodě v rychlosti větší než 50 km/h. (21)

Stejně důsledně zohledňujeme stabilitu oběhového systému. Rozlišujeme stav stabilní, stav stabilní při farmakologické podpoře (relativně stabilní) a nestabilní. (21)

V případě prokázání cirkulační stability a nízko energetickém úrazu o známém mechanismu provádí radiolog selektivní USG vyšetření oblasti poranění a radiologický asistent zhotovuje RTG snímky postižené oblasti pojízdným RTG přístrojem dle indikace léka-

ře. Veškerá zobrazovací vyšetření se provádějí na místě, na urgentním příjmu. V případě jasného nálezu není indikováno další zobrazovací vyšetření. V opačném případě směřujeme pacienta na selektivní CT vyšetření. V případě pediatrických pacientů a těhotných žen je vhodné upřednostňovat MRI. (14) (21)

Pacientovi se stabilní cirkulací, ale neznámým mechanismem úrazu nebo prokázaným vysoko energetickým úrazem je indikováno celotělové CT vyšetření. (21)

U pacienta s relativně stabilní nebo nestabilní cirkulací o dalším postupu rozhoduje, zda se na urgentním příjmu nebo v jeho těsné blízkosti nachází CT. (21)

Pokud CT není součástí urgentního příjmu, zhotovuje radiologický asistent pojízdným RTG přístrojem snímek hrudníku v leže a boční snímek krční páteře. V případě těžkého poranění trupu lze ještě doplnit snímek pánve. Radiolog provádí USG vyšetření, konkrétně protokol FAST, dle potřeby eFAST. Není-li nalezen důvod pro akutní intervenci je pacient poslán na celotělové CT vyšetření. (21)

Pokud vyšetření prokáže nález, který vyžaduje okamžitý zákrok, je tato intervence provedena neodkladně na místě. Příkladem může být hrudní drenáž u tenzního PNO nebo pericardiocentéza v případě srdeční tamponády. Po vyřešení akutního stavu a ustálené stability pacienta je pacient transportován k celotělovému CT vyšetření. Pokud nestabilita trvá je pacient indikován k neodkladné operaci. (21)

Když je CT součástí urgentního příjmu nebo je v jeho těsné blízkosti postup se značně zjednodušuje. Nestabilní nebo relativně stabilní pacient je ihned transportován na celotělové CT vyšetření, které se v tomto případě tak stává jedinou a definitivní zobrazovací metodou. Jelikož je CT v sousedství nebo dokonce součástí urgentního příjmu lze takto postupovat i v případě hemodynamicky nestabilního pacienta. (21)

4.2 Přístup k pediatrickým a těhotným pacientům

Koncept jednoho standardizovaného algoritmu není vhodný pro diagnostiku polytraumat u dětí. Místo toho je nutné individuálně postupovat u každého dětského pacienta. (14)

Děti se typem traumat liší od dospělých pacientů a značný rozdíl může být také v managementu poranění. Život ohrožující poranění u dospělých (například poranění jater nebo sleziny) může být u dětí léčeno konzervativním přístupem. (14)

Zásadní je pečlivé klinické zhodnocení a znalost typů poranění u dětí různého věku. Rozhodnutí o tom kdy postačuje konvenční radiografie a kdy je nutné selektivní CT vyšetření je třeba důkladně zvážit. Při CT vyšetření u dětí je nutné striktně dodržovat princip ALARA a redukovat obdrženou dávku ionizujícího záření za cenu jisté míry šumu a zhoršení kvality vyšetření. Používání WBCT se u dětí z důvodu vysoké radiační zátěže nedoporučuje. (14) (22)

Algoritmus diagnostiky polytraumat pro těhotné pacientky je v podstatě stejný jako v případě dospělého pacienta. Je vhodné do trauma týmu zařadit lékaře se specializací v gynekologii a porodnictví. Beze změny v algoritmu zůstává též WBCT vyšetření, protože přežití matky převažuje radiační zátěž plodu. Intravenózní podání kontrastní látky v těhotenství lze bezpečně použít. (14)

4.3 Dominance CT v diagnostice polytraumat

Příchod multidetektorového CT v roce 1998 způsobil naprostou revoluci v zobrazovacích metodách a MDCT se od té doby stalo součástí polytrauma protokolů na celém světě. (23)

4.3.1 CT už není „donut smrti“

„Doughnut of death“. Tak se dříve ironicky nazývalo CT v urgentní medicíně. Důvod této přezdívky je nasnadě. V minulosti totiž indikace k CT vyšetření u pacienta v urgentním stavu často znamenala rozsudek smrti. Určení příčiny, proč tomu tak bylo je jednoduché. V dobách sekvenčních CT přístrojů trvalo vyšetření nikoliv několik desítek vteřin, jak je tomu u moderních přístrojů, ale desítky minut. To spolu s tehdejšími standardem situovat CT výhradně na radiodiagnostické oddělení mělo zásadní vliv na mortalitu pacientů v těžké stavu. Pacienti umírali během transportu na radiodiagnostické oddělení nebo v průběhu dlouho trvajícího CT vyšetření. (23)

Nástup moderních helikálních CT přístrojů, především multidetektorového CT (MDCT), razantně urychlil rychlost vyšetření. Současně se přešlo na systém umístění CT přístroje přímo na emergentní pracoviště nebo do jeho blízkosti. Oba tyto faktory značně snížily mortalitu pacientů a zásadně změnily pohled na úlohu CT při diagnostice urgentních stavů. (23)

4.3.2 Srovnání celotělového a selektivního CT vyšetření

Provedené studie dokazují menší mortalitu u polytraumatizovaných pacientů v urgentním stavu, u kterých bylo provedeno celotělové CT vyšetření (WBCT) ve srovnání

s pacienty u kterých bylo provedeno selektivní CT vyšetření (SCT). Časová náročnost ho-voří zjevně ve prospěch WBCT. Tudiž i diagnózu založenou na vyšetření víme dříve. Dle studií WBCT vykazuje také méně chybných diagnóz než SCT. Celkový čas pobytu na ur-gentním příjmu i na operačním sále se snižuje s použitím WBCT oproti SCT. (24) (25) (26) (27) (28) (29)

Na druhou stranu WBCT představuje značný přídavek radiační zátěže oproti SCT. Nejčastější obětí polytraumat jsou mladí lidé. Citlivost člověka vůči ionizujícímu záření klesá s rostoucím věkem. Ženy jsou obecně více citlivé než muži. Příkladem může být srovnání 25leté ženy a 45letého muže, kdy stejně velká obdržená dávka u ženy zvyšuje aditivní riziko stochastických účinků radiační zátěže dvojnásobně oproti staršímu muži. (24) (30)

Je proto nutné u každého jednotlivého pacienta určit, zda je poranění takového roz-sahu, které odůvodňuje použití vyšetření WBCT. K tomu nám slouží vyšetření klinického stavu pacienta a skórovací systémy z něj odvozené. Skórovací systémy jsem probral v kapitole 1 Polytrauma. (24)

4.3.3 CT polytrauma protokol

Při urgentním vyšetření CT používáme standartně CT polytrauma protokol. Jeho podoba pro všechna pracoviště s funkcí traumacentra již standardizovaná není. (30)

Hlava a krk jsou vyšetřeny nativně. S intravenózním podáním kontrastní látky je vyšetřen hrudník, břicho a pánev. Rozsah vyšetření se na různých pracovištích liší jen mi-nimálně. Více rozdílů nalezneme u akvizičních a rekonstrukčních parametrů. Značná vari-abilita je u způsobu distribuce kontrastní látky. (20) (30) (31)

Kontrastní látka může být podána monofázově, multifázově nebo monofázově technikou split-bolus. V praxi nejvíce používáme multifázový protokol. Výhodou techniky split-bolus je menší radiační a datová zátěž než v případě multifázového protokolu. (30)

Tabulka 5 Parametry CT polytrauma protokolu ve FN Plzeň

Protokol	Hodnocení
Rozsah	šíře vrstvy
hlava + krk; hrudník + břicho + pánev	3 mm; 3 mm; 1,5 mm
kV/referenční kvalita mAs	Okénko
	C 35, W 120; C 50, W 350; C -600, W 16000
kolimace/pitch faktor	roviny MPR
0,6 mm/1,5	AX, SAG, COR
šíře vrstvy/inkrement	MIP/MinIP
5 mm/5 mm; 0,6 mm/0,4 mm	MIP nebo MinIP vrstvy
rekonstrukční algoritmus	VRT rekonstrukce
mozek, měkké tkáně, HRCT	Stínované
aplikace kontrastní látky	další postprocessing
i.v. 100-120 ml, 3 ml/s (trup)	vzácně virtuální endoskopie (VE)
fáze zobrazení / zpoždění	dokumentace nálezu
naplnění aorty i portální žíly/35 s	MPR, MIP, MinIP, VRT

Zdroj: Data (31), vlastní zpracování

4.3.4 Nadužívání WBCT protokolu

Girsa et al ve své dotazníkové studii zjistil že pracoviště způsobilá k WBCT vyšetření, přistupují odlišně k indikaci WBCT, samotnému provedení WBCT i následnému hodnocení. (30)

Z těchto poznatků můžeme vypožorovat potenciální existenci bezdůvodných indikací k WBCT a provedení vyšetření u pacientů, kteří ve skutečnosti žádné polytrauma nemají. (30)

Studie z roku 2020 uvádí, že více než 20 % pacientů u kterých bylo provedeno WBCT z důvodu polytrauma indikace bylo vyšetření negativní. (32) Druhá studie, která je z roku 2016, uvádí dokonce číslo vyšší než 40 %. (33)

Pokud by byla taková procenta negativních WBCT vyšetření univerzální, znamenalo by to značnou zbytečnou radiační zátěž u pacientů, kterým nepřinese žádný užitek a kteří jí v případě správné indikace nemuseli být vůbec vystaveni. (30)

4.3.5 TIME protokol vs DOSE protokol

Hlavním předmětem debat ohledně WBCT je radiační zátěž, kterou pacient obdrží. Velikost efektivní dávky při WBCT s multifázovým protokolem je okolo 30 mSv. (30) (34)

European Society of Emergency Radiology (ESER) se pokouší tento problém vyřešit nastíněním dvou optimalizovaných protokolů, mezi jejichž použitím rozhoduje individuální klinická prezentace a vitální parametry: (34)

TIME protokol pro hemodynamicky nestabilní pacienty. Tento protokol, také zvaný Time/Precision, je optimalizovaný pro úsporu času a vysokou diagnostickou přesnost život ohrožujících poranění. Skládá se z nativního skenu hlavy a krku následovaný multifázovým, arteriálním a venózním, skenem hrudníku, břicha a pánve. Horní končetiny jsou pro úsporu času umístěny při trupu. V podstatě jde o stejný protokol, který se při WBCT běžně používá. (34)

DOSE protokol pro pacienty se stabilními vitálními parametry. Dose protokol umožňuje nejnižší možnou efektivní dávku, které lze dosáhnout (méně než 20 mSv). Skládá se z nativního skenu hlavy a krku následovaný elevací horních končetin a monofázového skenu hrudníku, břicha a pánve technikou split-bolus. V případě přítomnosti nejasných nálezů je vhodné přidělat další CT vyšetření. (34)

4.4 Role radiologa

Radiolog se během diagnostiky polytraumat nachází pod obrovským tlakem. Emergentní tým očekává co nejdříve přesnou diagnózu. Někdy to však není možné a uspěchání zhodnocení vyšetření může naopak vést ke chybné diagnóze nebo přehlédnutí nálezu. (8)

4.4.1 Role radiologa při WBCT vyšetření

V případě provedení celotělového CT v rámci polytrauma protokolu musí být radiolog, který za vyšetření zodpovídá, vždy přítomen na CT pracovišti. Kontroluje radiologického asistenta při provádění vyšetření a může rozhodovat o případných modifikacích či doplnění vyšetření. (21)

Radiolog vyšetření hodnotí ve dvou etapách. Nejprve přímo v ovladovně v průběhu vyšetření hodnotí široké řezy, na kterých hledá závažné nálezy, které mohou mít devastující následky. Zejména se zaměřuje na intracerebrální krvácení, tenzní PNO, srdeční tamponádu.

nádu, poranění břišních orgánů a nestabilní fraktury páteře. O těchto nálezech okamžitě informuje indikujícího traumatologa. (21)

Po odvozu pacienta z pracoviště radiolog provede další zhodnocení, tentokrát s použitím tenčích řezů a možností využití rekonstrukcí jako jsou MPR, MIP, MinIP a VRT. Volume rendering technique má v polytraumatech značné využití pro demonstraci celkového poškození skeletu a také slouží v předoperační přípravě chirurgickému týmu. Pokud nalezne další významnou patologii, kontaktuje ošetřujícího lékaře telefonicky. Toto definitivní zhodnocení by mělo být vyhotoveno ideálně do půl hodiny od provedení vyšetření, maximálně do hodiny. (21) (31)

4.4.2 Radiolog vs traumatolog

Především v rozvojových oblastech světa je radiologů nedostatek a je běžné že prvotní zhodnocení WBCT provádí traumatolog, který je na CT pracovišti přítomen spolu s pacientem. Radiolog zhotovuje pouze až definitivní popis. Traumatolog tedy zaujímá místo radiologa a bezprostředně po zjištění nálezu rozhoduje o dalším postupu. (35)

Nabízí se otázka, zda hodnocení vyšetření traumatologem je stejně kvalitní jako to od radiologa a nemá negativní vliv na management pacienta. (35)

Studie z Jihoafrické republiky z roku 2016 vykazuje že mezi interpretací závažných nálezů na celotělovém CT traumatologem a radiologem není významnější rozdíl, a tudíž nebyl prokázán negativní dopad na léčbu pacienta z důvodu chybné diagnózy či přehlédnutí nálezu traumatologem. Diskrepance již byla značná při hodnocení vedlejších a méně podstatných nálezů. To však nemělo negativní vliv na pacienta. (35)

4.4.3 Chyby při interpretaci

Použití MDCT výrazně zlepšilo diagnostickou kvalitu vyšetření, pochybení při interpretaci však zůstává problémem zejména emergentní radiologie. (36)

Polytrauma představuje ideální podmínky pro vznik lékařské chyby typu selhání lidského faktoru (medical error): nestabilní pacient, neúplná anamnéza, časově kritická rozhodnutí, a součinnost vícero lékařských disciplín najednou. Menší zkušenost mladých lékařů samozřejmě také hraje roli. (36)

Jedním z nejčastějších typů chybné interpretace je nerozpoznání abnormality. Mezi ty patří zejména neodhalené zlomeniny v periartikulárních oblastech končetin, ramenním pletenci a páteři. Méně častá jsou neodhalená poranění viscerálních orgánů a cév. (36)

Dalším typem je chybná klasifikace nálezu jako abnormálního. To je způsobeno především přehnanou opatrností hodnotícího lékaře a je pravděpodobně častější mezi nezkušenými radiology před atestací. Pohyb pacienta, dýchací pohyby, artefakty, kožní záhyby, to vše může imitovat postižení orgánů. Falešně pozitivní nálezy mohou vést k zbytečnému přijetí pacienta do nemocnice. (36)

Pro minimalizaci chybné interpretace je nutná dobrá komunikace s trauma týmem, a to jak před, tak po uskutečnění MDCT. Je velmi důležité, aby radiolog získal co nejpresnější informace o anamnéze a výsledcích fyzikálního vyšetření. (37)

4.5 Role radiologického asistenta

Role radiologického asistenta (dále RA) na jednotlivých zobrazovacích modalitách se v případě polytraumatu zásadněji neliší od běžných vyšetření. Hlavní rozdíl spočívá v nutnosti úzké a efektivní spolupráce s ostatními členy trauma týmu. (20)

RA je plnohodnotným členem trauma týmu stejně jako lékaři nebo sestry. Zatímco jejich úkolem je sledování a zajištění životních funkcí pacienta, úkolem RA je precizní a efektivní provedení daného zobrazovacího vyšetření. (20)

4.5.1 Skiografie

RA pacienta informuje o prováděném vyšetření, což ale vzhledem ke stavu pacienta někdy není možné. Pacient totiž může být v bezvědomí, napojený na infúzi, zaintubovaný či mít jinak podporovaný dýchací systém. RA si proto při manipulaci s pacientem počíná velmi opatrně. Zároveň odstraňuje oděv a kovové či jiné předměty, které mohou na snímku způsobovat artefakty. (20)

Při vytváření snímků se RA řídí požadovanými projekcemi uvedenými na žádance, které jsou standardizované. Většinou jde o projekce téže oblasti ve dvou na sebe kolmých rovinách. V některých případech, obzvláště u pacientů v urgentním stavu, je ale nutná improvizace a pořízené snímky jsou brány jako nestandardní, tuto skutečnost RA pro informaci lékaře k danému snímku uvede. RA následně snímky upraví a odešle do PACS. (20) (38)

4.5.2 Výpočetní tomografie

RA v CT vyšetřovně očekává příjezd pacienta a trauma týmu. Povinností RA je mít připraveny všechny potřebné pomůcky včetně CT přístroje k okamžitému vyšetření. (20)

Po příjezdu trauma týmu je pacient přesunut na vyšetřovací stůl. Pokud víme o alergii na kontrastní látku, použijeme premedikaci, což se ale v případě urgentních stavů stává zřídka. Následně je pacient žilním vstupem připojen k tlakovému injektoru s kontrastní látkou. Žilní vstup je zajištěn již na urgentním příjmu. (20)

RA nastaví polohu pacienta v gantry a v případě potřeby fixuje hlavu a krk. Poté se přesune ke konzoli. Zároveň zajišťuje, že se ve vyšetřovně v průběhu vyšetření nenalézá žádná další osoba. (20)

Po zhotovení topogramů, určení rozsahu vyšetření a samotném sběru dat, trauma trauma tým spolu s pacientem urychleně opouští CT vyšetřovnu a přesouvají se na pracoviště, které vyžaduje pacientův stav. (20) (31)

RA po skončení vyšetření neztrácí čas vytvářením rekonstrukcí, které nejsou nutné pro co nejrychlejší popis vyšetření. (31)

4.5.3 Magnetická rezonance

Stejně jako při běžném neakutním MRI vyšetření je zcela zásadní posouzení možných kontraindikací na straně pacienta, které vyšetření znemožňují. (39)

Pokud to stav pacienta umožňuje, tak mu RA vysvětlí průběh vyšetření. Následně uloží pacienta na vyšetřovací stůl a nasadí mu ochranné prostředky sluchového ústrojí. Do rukou mu vloží balónek na přivolání a na vyšetřovanou část těla umístí určenou cívku. (20)

RA zodpovídá za výběr sekvencí, určených pro danou vyšetřovanou oblast těla a nastavení jejich parametrů. Po skončení vyšetření archivuje získaná data a posílá je do PACS. (20)

4.5.4 Intervenční radiologie

RA musí znát předpokládaný průběh jednotlivých výkonů, poslušnost úkonů lékaře, orientovat se v rentgenové anatomii, musí znát používaný materiál a neprodleně plnit požadavky lékaře provádějícího výkon. (20)

RA musí znát možná rizika komplikací a musí na ně umět reagovat. Musí být perfektně obeznámen s angiografickým přístrojem. Práce RA má zásadní vliv na snižování obdržené dávky ionizujícího záření pro pacienta a pro personál. (20)

Před vlastním výkonem RA pomáhá zdravotní sestře s přípravou sterilního stolku a materiálu potřebného pro výkon. Asistuje lékaři a při samotném zobrazování plní jeho po-

kyny (zvětšení a zmenšení obrazu, změny projekcí). Po ukončení výkonu upravuje výsledný angiografický obraz a posílá data do PACS. (20)

PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

5.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem praktické části bakalářské práce je zmapovat vyšetření CT polytrauma protokolem na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň.

5.2 Dílčí cíle

1. Srovnání zjištěných výstupů s daty dostupnými v literatuře
2. Představit využití jednotlivých zobrazovací modalit pomocí kazuistik
3. Ověřit dodržování stanoveného algoritmu urgentní diagnostiky pomocí kazuistik

6 PŘEDPOKLADY A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

6.1 Předpoklady pro kvantitativní výzkum

1. Předpokládáme, že nejčastější skupinou pacientů s polytraumatem jsou lidé ve věku do 45 let a častěji jsou postiženi muži.
2. Předpokládáme, že nejčastější příčinou vzniku polytraumatu je dopravní nehoda, následovaná pády a adrenalinovými sporty.
3. Předpokládáme, že ve věkové skupině 20 až 45 let je nejčastější příčina polytraumatu dopravní nehoda a u lidí starších než 60 let je nejčastější pád.
4. Předpokládáme možné nadužívání CT polytrauma protokolu a provádění vyšetření u pacientů, kteří žádné polytrauma nemají.

6.2 Výzkumné otázky pro kvalitativní výzkum

1. Kromě celotělového CT, kterou další zobrazovací modalitu bylo nutné u pacienta použít při urgentní diagnostice?
2. V jakých případech bylo nutné provést neodkladnou intervenci nebo operativní řešení?
3. Jak u jednotlivých pacientů probíhal algoritmus urgentní diagnostiky polytraumat?

7 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Pro praktickou část své bakalářské práce jsem původně vybral 509 pacientů z Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny FN Plzeň, kteří byli indikováni k celotělovému CT vyšetření na Klinice zobrazovacích metod se vstupním požadavkem dg. polytraumatu v období od 1/2022 do 12/2022. Z důvodu příliš velkého počtu pacientů jsem výběr na radu mé vedoucí práce MUDr. Aleny Vondrákové, Ph.D. zúžil na první pololetí, tj. období od 1/2022 do 6/2022, a počet 210 pacientů. Sběr dat přes nemocniční systém WinMedicalc probíhal pod odborným dohledem MUDr. Aleny Vondrákové, Ph.D.

8 METODIKA PRÁCE

Praktická část sestává z kvantitativní a kvalitativní části. Kvantitativní výzkum jsem provedl formou statistického šetření. Pro kvalitativní výzkum jsem vybral 5 referenčních kazuistik. Data statistického šetření byla zpracována formou tabulek a grafů.

Veškerá data, včetně obrazové dokumentace, byla získána na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň pod odborným dohledem MUDr. Aleny Vondrákové, Ph.D.

9 KVANTITATIVNÍ VÝZKUM

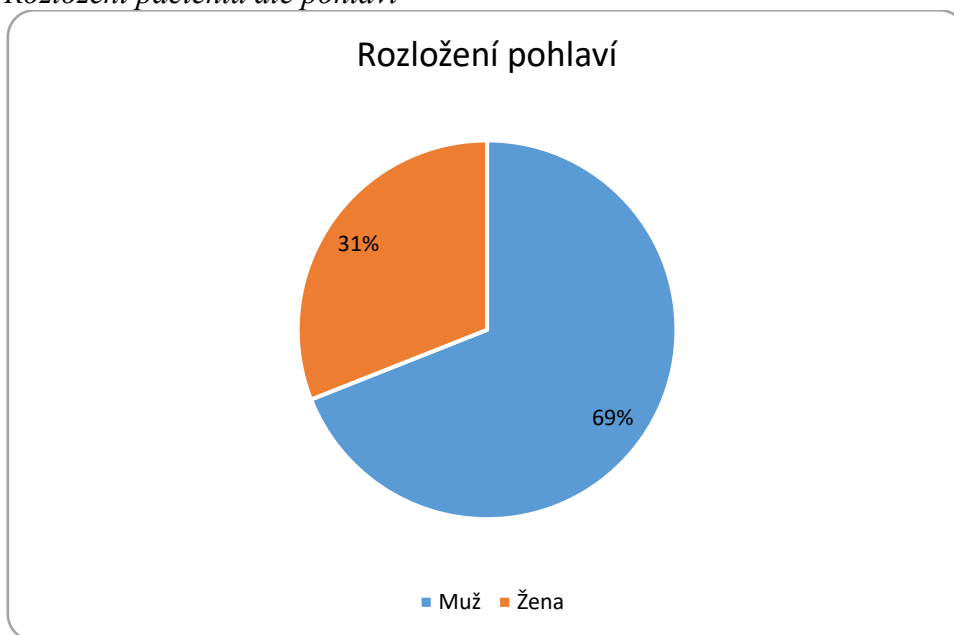
9.1 Jaké je zastoupení mužů a žen?

Tabulka 6 Rozložení pacientů dle pohlaví

Pohlaví	Počet pacientů	Procento
Muž	145	69 %
Žena	65	31 %
Celkový počet	210	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 1 Rozložení pacientů dle pohlaví



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Jak je patrné z tabulky č. 6 a grafu č. 1, počet mužů a žen přijatých s polytraumatem je takřka v poměru 70:30 při celkovém počtu 210 pacientů. Tím se potvrdila druhá část našeho předpokladu č. 1, tj. že muži bývají postiženi častěji než ženy.

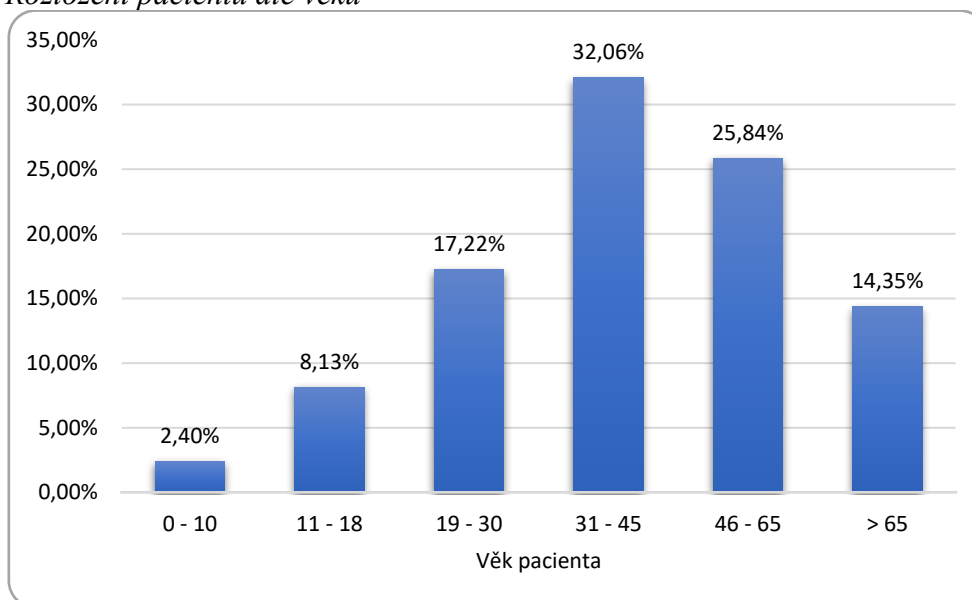
9.2 Jaké je věkové zastoupení pacientů?

Tabulka 7 Rozložení pacientů dle věku

Věk	Počet pacientů	Procento
0–10	5	2,40 %
11–18	17	8,13 %
19–30	36	17,22 %
31–45	67	32,06 %
46–65	54	25,84 %
> 65	30	14,35 %
Celkový počet	209	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 2 Rozložení pacientů dle věku



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Tabulka č. 7 a graf č. 2 prokazuje, že nejčastější věkovou skupinou u pacientů přijatých s polytraumatem jsou lidé ve věku 31 až 45 let. Tito pacienti zabírají takřka třetinu celého souboru. Následují pacienti ve věku 46 až 65 let, kteří zahrnují více než čtvrtinu z celkové počtu pacientů. Dospělí pacienti ve věku 19 až 30 let a senioři starší 65 let, se podílejí podobným menším zastoupením. Děti a adolescenti dohromady tvoří pouze desetinu celého souboru. Tímto se jen částečně potvrdila první část našeho předpokladu č. 1, tj. že nejčastěji jsou postiženi lidé ve věku do 45 let. Pacienti ve věku do 45 let jsou totiž v porovnání s pacienti nad 45 let zastoupeni v poměru 60:40. Nelze proto hovořit o nijak výrazné predispozici k polytraumatu u mladších pacientů.

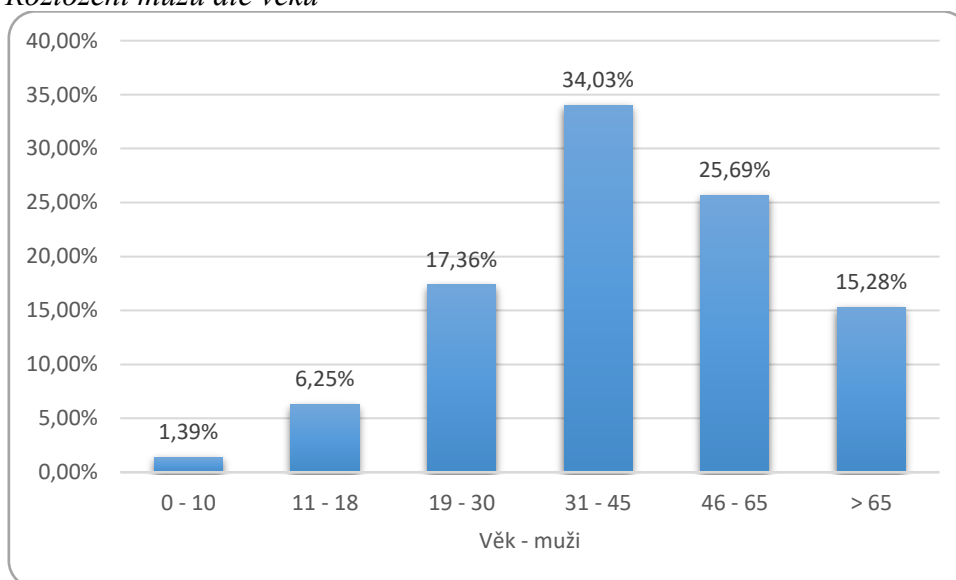
9.3 Jaké je věkové zastoupení mužů a žen?

Tabulka 8 Rozložení mužů dle věku

Věk	Počet pacientů	Procento
0–10	2	1,39 %
11–18	9	6,25 %
19–30	25	17,36 %
31–45	49	34,03 %
46–65	37	25,69 %
> 65	22	15,28 %
Celkový počet	144	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 3 Rozložení mužů dle věku



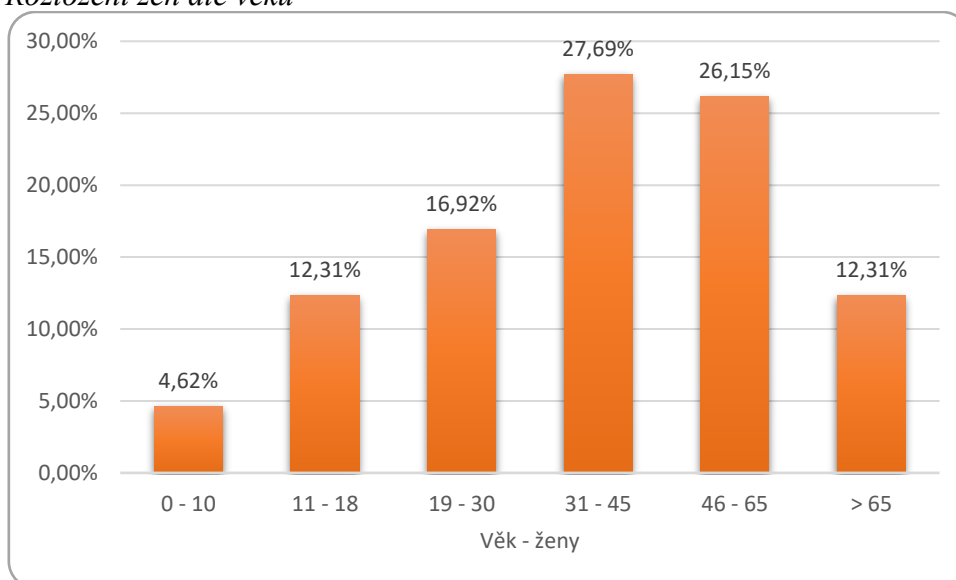
Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Tabulka 9 Rozložení žen dle věku

Věk	Počet pacientů	Procento
0–10	3	4,62 %
11–18	8	12,31 %
19–30	11	16,92 %
31–45	18	27,69 %
46–65	17	26,15 %
> 65	8	12,31 %
Celkový počet	65	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 4 Rozložení žen dle věku



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Na tabulkách č. 8 a 9 a grafech č. 3 a 4 je u mužů vidět prakticky stejné rozložení věku jako u toho bez ohledu na pohlaví. U žen se poměr mezi pacientkami ve věku do 45 let v porovnání s pacientkami nad 45 let také prakticky neliší. Značný rozdíl však nalzáme v poměru jednotlivých věkových skupin u žen, kdy pacientky ve věku 46 až 65 let mají skoro stejně velké zastoupení jako u mužů dominantní skupina ve věku 31 až 45 let.

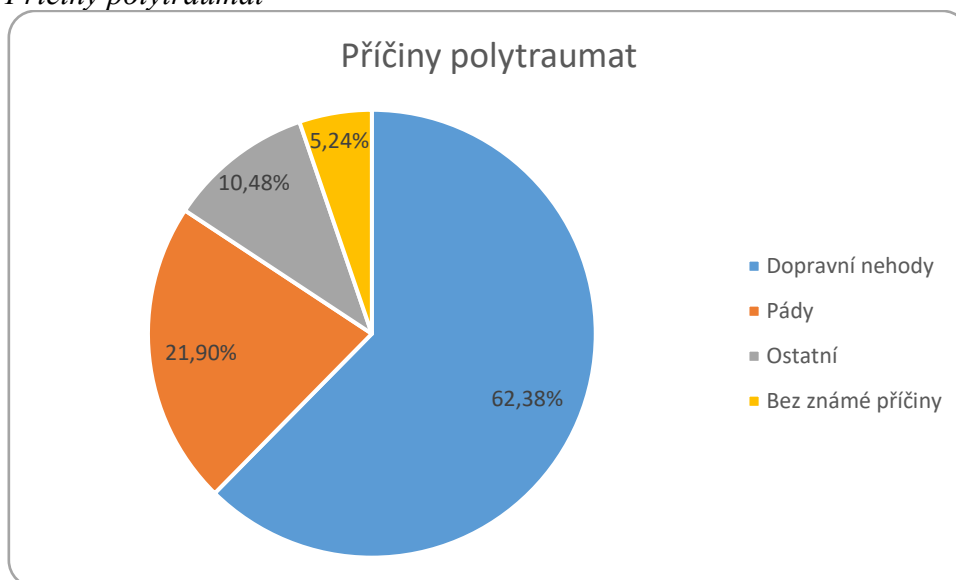
9.4 Jaké jsou příčiny polytraumat?

Tabulka 10 Příčiny polytraumat

Příčiny	Počet pacientů	Procenta
Dopravní nehody	131	62,38 %
Pády	46	21,90 %
Ostatní	22	10,48 %
Bez známé příčiny	11	5,24 %
Celkový počet	210	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 5 Příčiny polytraumat



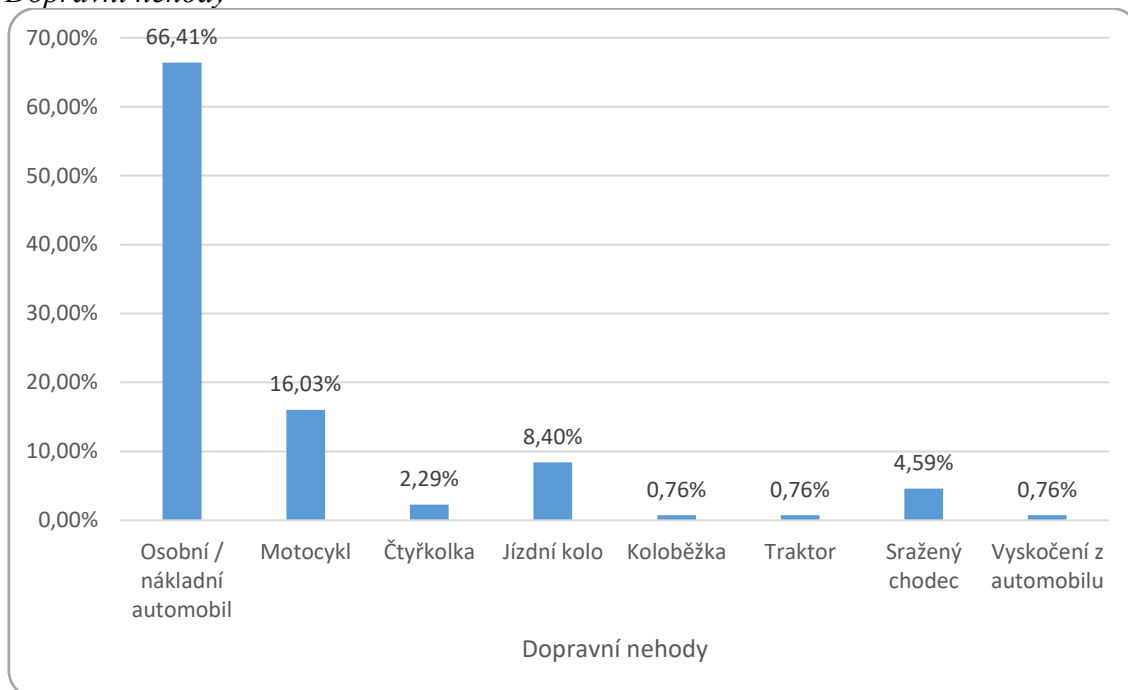
Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Tabulka 11 Dopravní nehody

Dopravní nehody	Počet pacientů	Procenta
Osobní / nákladní automobil	87	66,41 %
Motocykl	21	16,03 %
Čtyřkolka	3	2,29 %
Jízdní kolo	11	8,40 %
Koloběžka	1	0,76 %
Traktor	1	0,76 %
Chodec sražený automobilem	6	4,59 %
Vyskočení z automobilu	1	0,76 %
Celkový počet	131	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 6 Dopravní nehody



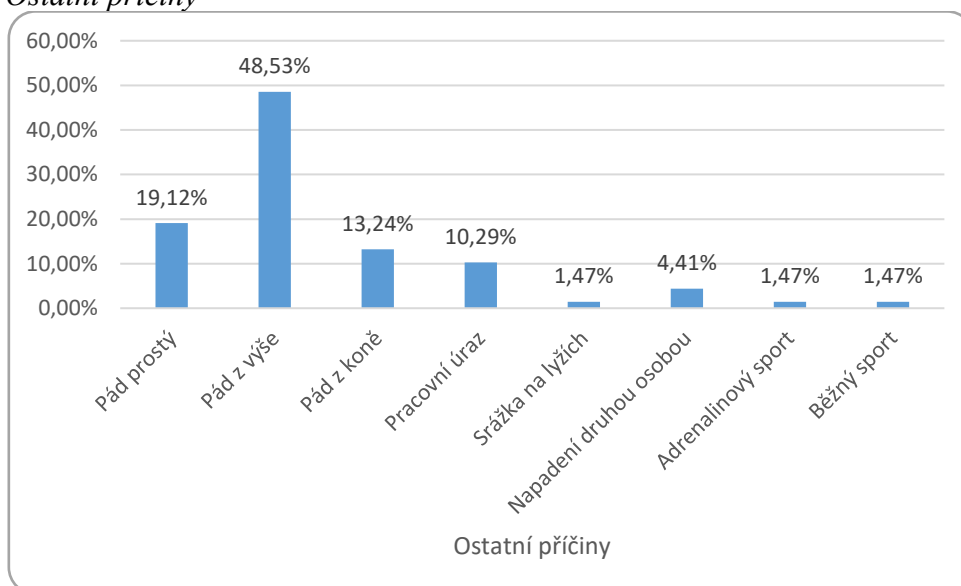
Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Tabulka 12 Pády a ostatní příčiny

Pády a ostatní příčiny	Počet pacientů	Procenta
Pád prostý	13	19,12 %
Pád z výše	33	48,53 %
Pád z koně	9	13,24 %
Pracovní úraz	7	10,29 %
Srážka na lyžích	1	1,47 %
Napadení druhou osobou	3	4,41 %
Adrenalinový sport	1	1,47 %
Běžný sport	1	1,47 %
Celkový počet	68	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 7 Ostatní příčiny



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

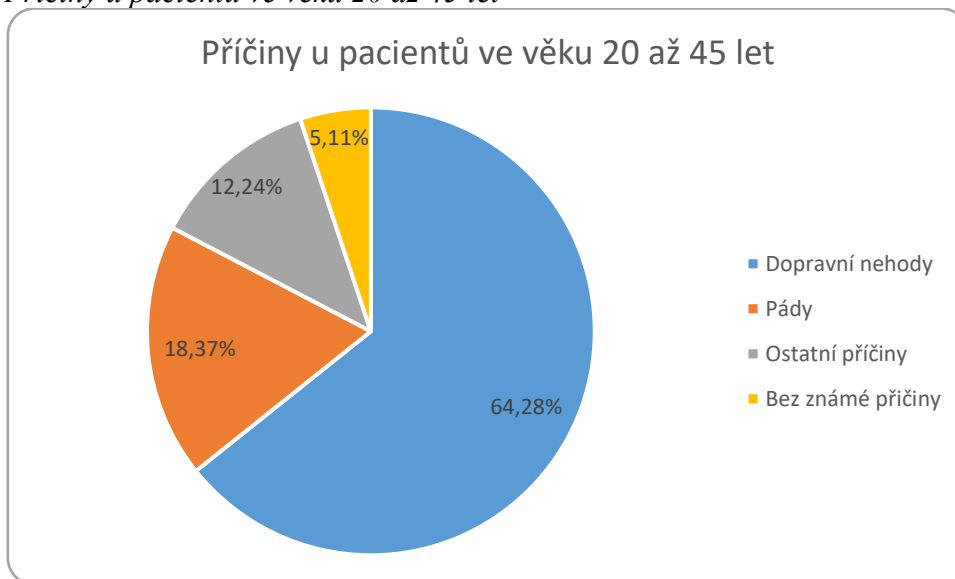
Tabulky č. 11, 12 a 13 spolu s grafy č. 5, 6 a 7 dokazují naprostou dominanci dopravních nehod jakožto příčiny polytraumatu, které zaujímají z celého souboru takřka dvě třetiny. Následují pády, které zabírají více než pětinu pacientů z celkového počtu. Ostatní příčiny představují pouhých 10 %. Polytraumata s neznámou příčinou výsledky zkreslují jen velmi mírně. Různé dopravní nehody jsou podrobněji zdokumentovány v tabulce č. 11 a grafu č. 6. Ve stejném duchu jsou zpracovány pády a ostatní příčiny v tabulce č. 12 a grafu č. 7. Tímto potvrzujeme druhý předpoklad, ale jen částečně, protože ačkoliv dominance dopravních nehod a pádů je evidentní, role adrenalinových sportů je podle sledovaného souboru minimální.

Tabulka 13 Příčiny u pacientů ve věku 20 až 45 let

Příčiny u pacientů ve věku 20 až 45 let	Počet pacientů	Procenta
Dopravní nehody	63	64,28 %
Pády	18	18,37 %
Ostatní příčiny	12	12,24 %
Bez známé příčiny	5	5,11 %
Celkový počet	98	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 8 Příčiny u pacientů ve věku 20 až 45 let



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

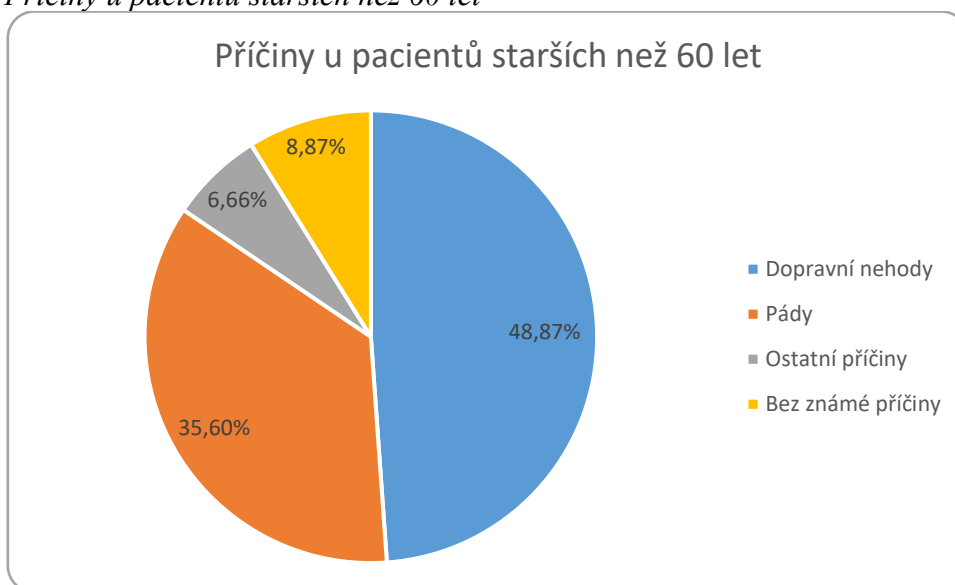
Tabulka č. 13 a graf č. 8 prokazují výraznou dominanci dopravních nehod před ostatními příčinami u pacientů ve věku 20 až 45 let. Tím potvrzujeme první část předpokladu č. 3.

Tabulka 14 Příčiny u pacientů starších než 60 let

Příčiny u pacientů starších než 60 let	Počet pacientů	Procenta
Dopravní nehody	22	48,87 %
Pády	16	35,60 %
Ostatní příčiny	3	6,66 %
Bez známé příčiny	4	8,87 %
Celkový počet	45	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 9 Příčiny u pacientů starších než 60 let



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Na tabulce č. 14 a grafu č. 9 můžeme vidět značně výraznější zastoupení pádů jakožto příčiny polytraumat u pacientů starších než 60 let. Dopravní nehody jsou však stále majoritní. Proto potvrzujeme druhou část předpokladu č. 3 jen částečně.

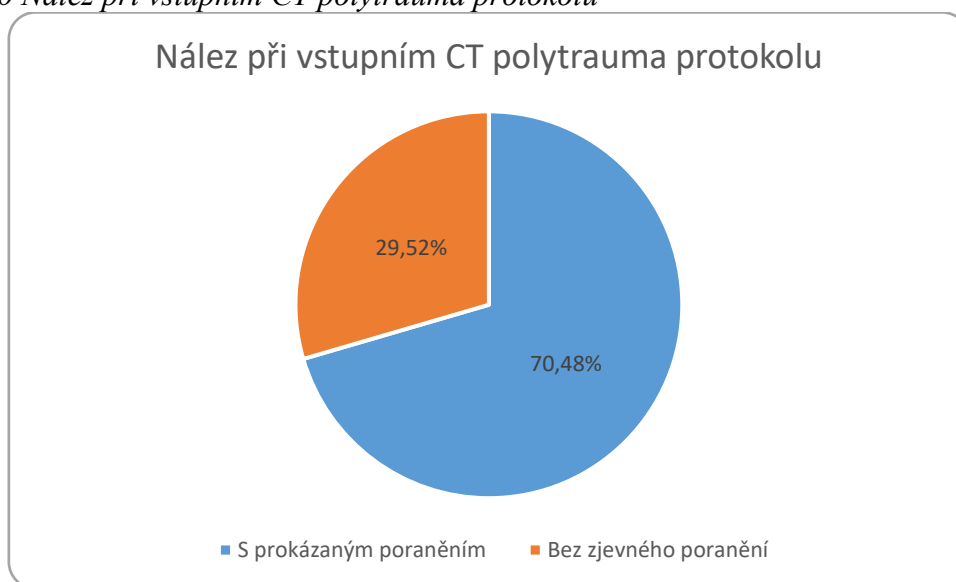
9.5 Dochází k nadužívání CT polytrauma protokolu?

Tabulka 15 Nález při vstupním CT polytrauma protokolu

Nález při vstupním CT polytrauma protokolu	Počet pacientů	Procenta
S prokázaným poraněním	148	70,48 %
Bez zjevného poranění	62	29,52 %
Celkový počet	210	100 %

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 10 Nález při vstupním CT polytrauma protokolu



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Tabulka č. 15 a graf č. 10 prokazují existenci vyšetření CT polytrauma protokolem, která neobjasnila vůbec žádná poranění. Těchto negativních vyšetření je dokonce takřka jedna třetina všech provedených vyšetření. Zřejmě se v těchto případech jedná o chybnou iniciační diagnózu polytraumatu. Tímto jednoznačně potvrzujeme předpoklad č. 4.

10 KAZUISTIKY

10.1 Kazuistika č. 1

Muž, 26 let

Anamnéza: Pacient se 21. 1. 2022 po 16. hodině jako řidič osobního automobilu čelně střetl s kamionem. Pacient byl po nehodě v bezvědomí. Po vyproštění HZS mu byla zavedena OTI v celkové anestezii. Po zajištění byl pacient s relativně stabilním oběhem transportován LZS na Emergency FN Plzeň. Zde po zavedení PMK byla patrna hematurie. Na LDK byla pozorována otevřená zlomenina femuru a hluboká tržná rána v oblasti kolena PDK.

Diagnóza a interpretace: Vzhledem k pacientovo stavu bylo indikována CT vyšetření dle polytrauma protokolu. Na provedeném WBCT byla diagnostikována fissura předního pilíře acetabula vpravo bez dislokace a kontuzní změny v horních segmentech obou plic. Z důvodu hematurie byla přidělena CT cystografie s aplikací zředěné kontrastní látky do PMK, která prokázala rupturu přední stěny močového měchýře s objemným leakem kontrastní látky. Po CT byl ještě proveden RTG levého femuru s potvrzením dislokované fraktury diafýzy. Vzhledem k povaze nálezu byl pacient indikován k akutní operační revizi. Během revize byla provedena sutura močového měchýře a tamponáda pánve rouškami. Následně byla stabilizována otevřená fraktura diafýzy femuru LDK pomocí zevní fixace a provedena sutura tržné rány pravého kolena. Po výkonu byl pacient přeložen na lůžkové odd. KARIM. 23. 1. byly při další revizi odstraněny všechny roušky z pánve a ponechána drenáž. 25. 1. byl pacient bez komplikací extubován a stejný den došlo k překladau na JIP Kliniky ortopedie a traumatologie. Následující den byla u pacienta provedena pod skiaskopickou kontrolou osteosyntéza femorálním hřebem a odstraněna zevní fixace. Z důvodu elevace jaterních testů bylo 31. 1. provedeno CT břicha. Příčina elevace nebyla nalezena a byla odůvodněna resorpcí hematomů, které byly na CT stále patrné. Po dobu hospitalizace na KOTPÚ byla u pacienta prováděna psychologická léčba pro zvracení při sups. psychogenní etiologii. 23. 2. bylo provedeno CT mozku bez patologického nálezu. Pacient byl propuštěn z hospitalizace 1.3. s překladem na Chirurgické oddělení nemocnice Klatovy.

Pacient přišel 9. 12. na kontrolní CT levého femuru pro bolesti v oblasti. Vyšetření bylo provedeno nativně a prokázalo nezhojenou frakturu s pakloubem. Pacient byl indikován k reosteosyntéze.

Závěr: Pacient byl dopraven na Emergency LZS s otevřenou frakturou levého femuru po autonehodě. Pro hematurii byla kromě WBCT indikováno také CT cystografie, která prokázala rupturu močového měchýře. Proto byl pacient akutně dopraven na operační revizi, kde mu byl suturován močový měchýř. Otevřená fraktura femuru byla zprvu zevně fixována. Následně byl pacient přeložen na KOTPÚ pro osteosyntézu femuru. Na kontrole po 10 měsících byl u pacienta zjištěn pakloub a byla doporučena reosteosyntéza.

Obrázek 1 Vstupní WBCT cystografie – pánev, rovina COR



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 2 Vstupní WBCT cystografie – pánev, rovina SAG



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 3 CT pakloubu levého femuru, roviny COR, SAG a VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.2 Kazuistika č. 2

Muž, 51 let

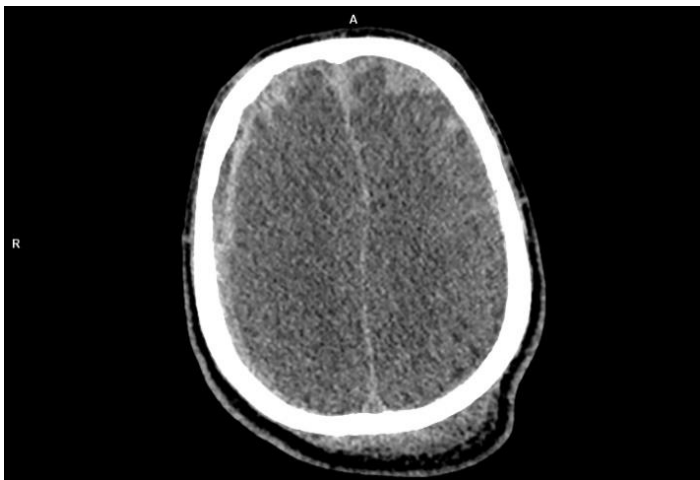
Anamnéza: Pacient 21. 1. 2022 v 21 hodin dle sdělení svědků vyskočil pod vlivem alkoholu z jedoucího automobilu. Na místě hluboké koma GCS 1-1-1. Během PNP zahájena krátkodobá KPR pro zástavu dechu a asystolii. Po zajištění byl pacient s OTI a nutnou podporou oběhu transportován RZP na Urgentní příjem Emergency FN Plzeň.

Diagnóza a interpretace: Pacientovi bylo s ohledem na jeho stav indikováno CT vyšetření dle polytrauma protokolu. Z provedeného WBCT vyšetření bylo u pacienta diagnostikováno těžké kraniotrauma s rozsáhlou frakturou baze lební (fraktura os occipitale dorzálně a ventrálně přesahující přes klivus do os sphenoidale až nosní dutiny vlevo), intracerebrální hemorhagií s SDH a SAK v obou mozkových hemisférách, více vpravo a plošné zakrvácení podél tentoria cerebelli a falxu cerebri. Z důsledku krvácení rozvíjející se edém mozku s přesunem středočarových struktur doleva se zánikem III. komory. Hemosinus ethmoidalis a sphenoidalis a zakrvácení obou středoušních dutin a mastoideálních sklípků. Dále byla zjištěna kompletní atelektáza pravého dolního plicního laloku z důvodu aspirace. Přidělané CTAG mozkových tepen odhalilo chabou náplň ACI vpravo s minimální náplní pravé hemisféry a oslabenou náplň též v povodí ACI vlevo. Trauma páteře nebylo prokázáno.

U pacienta byla stanovena infaustní prognóza a následující den byl přesunut na JIP Neurochirurgického oddělení s indikací basální terapie. Na NCH JIP bylo pokračováno v UPV a infuzní léčbě. Trvalo areaktivní koma s vyhasínajícími reflexi mozkového kmene a 24. 1. v 3:28 došlo k zástave oběhu – exitus letalis. Pacient nebyl zařazen do transplantačního programu.

Závěr: Pacient byl na Emergency dopraven RZP ve velmi těžkém stavu s rozsáhlým kraniotraumatem a postižením mozku. Na základě stavu pacienta a nálezů na CT vyšetření, které bylo provedeno dle polytrauma protokolu, bylo rozhodnuto neindikovat neurochirurgickou intervenci a pacient byl s infaustní prognózou přesunut na NCH JIP. Zde byla pacientovi již prováděna pouze basální terapie a o dva dny později pacient umírá.

Obrázek 4 Vstupní WBCT – hlava, měkkotkáňové okno, rovina AX



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 5 Vstupní WBCT – hlava, měkkotkáňové okno, rovina SAG



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 6 Vstupní WBCT – hlava, kostní okno, rovina AX



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.3 Kazuistika č. 3

Muž, 44 let

Anamnéza: Pacient 10. 2. 2022 utrpěl pád z vagonu z výše cca 2,5 m v během výkonu zaměstnání. Po úraze byl plně při vědomí, nemohl se hýbat a necítil od krku dolů. Byla volána RZP. Pacientovi byl nasazen pevný krční límec a po zajištění byl transportován na Emergency FN Plzeň. Po příjezdu byla diagnostikována paréza HKK s akrální plegií a paraplegie DKK. Byla podána anestézie distálně od C7 včetně.

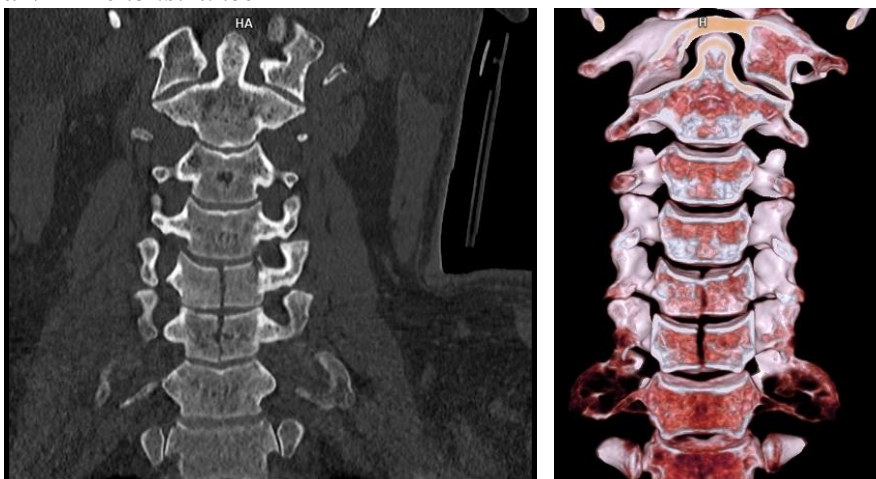
Diagnóza a interpretace: Vzhledem ke stavu a povaze poranění bylo pacientovi indikováno CT vyšetření dle polytrauma protokolu. Na provedeném CT byla diagnostikována tříštivá fraktura těla C5 s částečnou dislokací zadní poloviny těla do kanálu páteřního. Dále také podélná fraktura těla C6 bez dislokace a fraktury oblouků C5 a C6. Po CT vyšetření došlo u pacienta k rozvoji zmatenosti a dušnosti. Z tohoto důvodu byly zajištěny dýchací cesty OTI a pacient byl uveden do celkové anestezie. Vzhledem ke stenóze páteřního kanálu bylo indikováno akutní MRI vyšetření krční páteře. Magnetická rezonance prokázala oboustranně pokrvácenou kontuzi míchy v rozsahu od dolní poloviny C4 po C5/6, v levé polovině až do úrovně dolní poloviny C6. Dále také vřetenovitý epidurální hematom ventrálně před míchou v rozsahu C2 až po úroveň C4/5, kde byla též ruptura lig. flavum. U pacienta byla prokázána transverzální míšní léze od C6 distálně. Vzhledem k vážnosti poranění byl pacient akutně převezen na operační sál.

Na operační sále byla pod skiaskopickou kontrolou provedena somatektomie C5, náhrada implantátem Xpand, a fixace C4-C6 dlahou Vectra. Po operaci byl pacient přijat na JIP Neurochirurgické kliniky. Krátce po přijetí došlo u pacienta k rozvoji febrilií a známek akutního zánětu ve formě sinusitidy a bronchopneumonie. Po jejich залечení bylo 21. 2. zahájeno odtlumení pacienta a weaning UPV přes tracheostomii. Po vysazení sedace byl pacient při vědomí, spolupracující a pouze s občasnými febriliemi bez vzestupu zánětlivých parametrů. Dne 26. 2. v 17 hodin došlo u pacienta k náhlé zástavě oběhu, následovaná neodkladnou KPR a ROSC do 1 minuty. Vzhledem k předpokládané příčině plicní embolie byl pacient po stabilizaci oběhu odeslán na CTAG plicnice, které bylo bez průkazu hemodynamicky významné plicní embolie a pouze s hlenovými zátkami v bronších dolních plicních laloků. Provedené USG žil DKK a HKK bylo také bez prokázání žilní trombózy. Pacient byl postupně převeden na spontánní ventilaci přes CPAP a 7. 3. byl pacient propuštěn z hospitalizace na NCH JIP a přeložen na spinální jednotku FN Motol pro inten-

zivní dechovou a celkovou rehabilitaci. Pacient přišel 8. 1. 2023 na kontrolu na Urologické klinice FN Plzeň. Pro neschopnost ČIK má pacient zavedenou epicystostomii. Na kontrole provedena výměna epicystostomie a domluvena další výměna za 3 týdny.

Závěr: Pacient byl dopraven RZP na Emergency s vážnou poruchou hybnosti HKK a DKK. Provedené WBCT prokázalo vícečetné zlomeniny krční páteře se stenózou kanálu páteřního. Z toho důvodu bylo provedeno také akutní vyšetření MRI, které ozřejmilo rozsáhlou zakrvácenou kontuzi míchy a transverzální míšní lézi, která vedla ke kvadruplegii pacienta. Po takřka měsíc trvající hospitalizaci na NCH JIP byl pacient přeložen na spinální jednotku FN Motol pro rehabilitaci.

Obrázek 7 Vstupní WBCT – krční páteř, kostní okno, rovina COR a VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 8 Vstupní WBCT – krční páteř, kostní okno, rovina SAG a VRT rekonstrukce



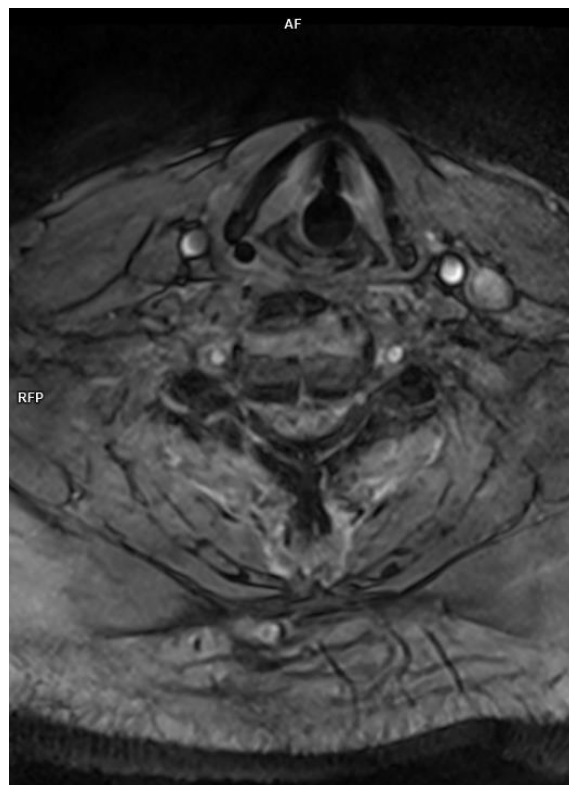
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 9 MRI krční páteře, sekvence T2 TSE, rovina SAG



Zdroj: Data z FN

Obrázek 10 MRI krční páteře, sekvence T2 ME2D, rovina TRA



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.4 Kazuistika č. 4

Žena, 5 let

Anamnéza: 1. 6. 2022 spadla pětiletá dívka z poníka a byla zasažena kopytem do oblasti levého podžebří. Nejprve byla doma, kde zvracela a stěžovala si na bolesti v oblasti pupíku. Byla volána ZZS, která pacientku ve stabilním stavu a plném vědomí transportovala na AZUP FN Plzeň.

Diagnóza a interpretace: Ihned po příjmu pacientky bylo provedeno FAST, které prokázalo volnou tekutinu ve všech kvadrantech s maximem okolo sleziny, kde byla až hyperechogenní masa v hilu s charakterem hematomu. Vzhledem k průkazu aktivního krvácení do dutiny břišní byla pacienta v doprovodu rodiče převzata na Emergency. Vzhledem k nálezu významného hemoperitonea a susp. hematomu v hilu sleziny na provedeném USG byla pacienta indikována k CT vyšetření dle polytrauma protokolu. Na provedeném CT byla prokázána lacerace dolního pólu sleziny, fissura sleziny v horním pólu a hemoperitoneum. Pacienta byla přesunuta na JIP Dětské kliniky, kde zůstávala ve stabilním stavu s opakovanými USG kontrolami břicha bez progresse hemoperitonea. Při kontrole laboratoře byla u pacientky prokázána elevace lipázy. Z tohoto důvodu byl revidován CT nález s vyslovením podezření na laceraci těla pankreatu.

Vzhledem k charakteru poranění byla pacienta indikována k překladu na vyšší pracoviště a 2. 6. byla letecky transportována na JIP dětské chirurgie FN Motol, kde byla u dívky následující den provedena splenektomie a resekce pankreatu. Po operaci byla dívka po dobu 1 roku indikována profylaktická ATB léčba kvůli riziku OPSI syndromu.

Pacientka byla po operaci zatím dvakrát na kontrole na Dětské klinice FN Plzeň. V rámci obou byla bez obtíží. S ohledem na resekci pankreatu byla dívka v období do druhé kontroly, která byla 9. 2. 2023, podávána dietní strava spolu se substitucí pankreatických enzymů. Poslední USG vyšetření břicha provedené při druhé kontrole bylo v normě. Další kontrola byla stanovena na 14. 9. 2023.

Závěr: Pětiletá dívka po pádu z poníka a úderu kopytem byla nejprve dopravena ZZS na AZUP. Následně byla po pozitivním FAST přeložena na Emergency. Na WBCT byla zjištěna lacerace sleziny a rozsáhlé hemoperitoneum. Poté byla ve stabilním stavu sledována na JIP Dětské kliniky, avšak po elevaci lipázy a přezkoumání CT vyšetření u ní byla odhalena lacerace těla pankreatu. S touto diagnózou byla dívka přeložena do FN Mo-

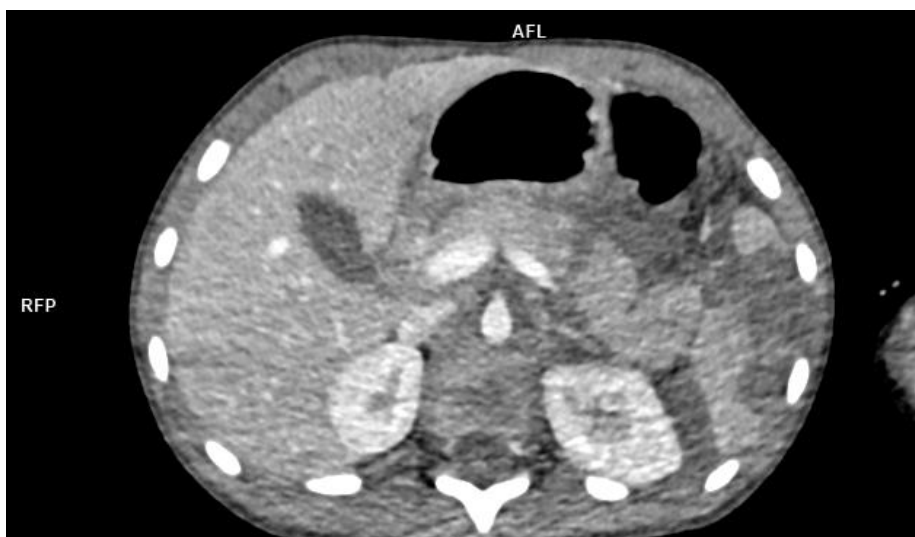
tol, kde jí byl proveden chirurgický výkon – splenektomie a resekce pankreatu. Po operaci je dívka bez obtíží.

Obrázek 4 USG – břicho, FAST protokol



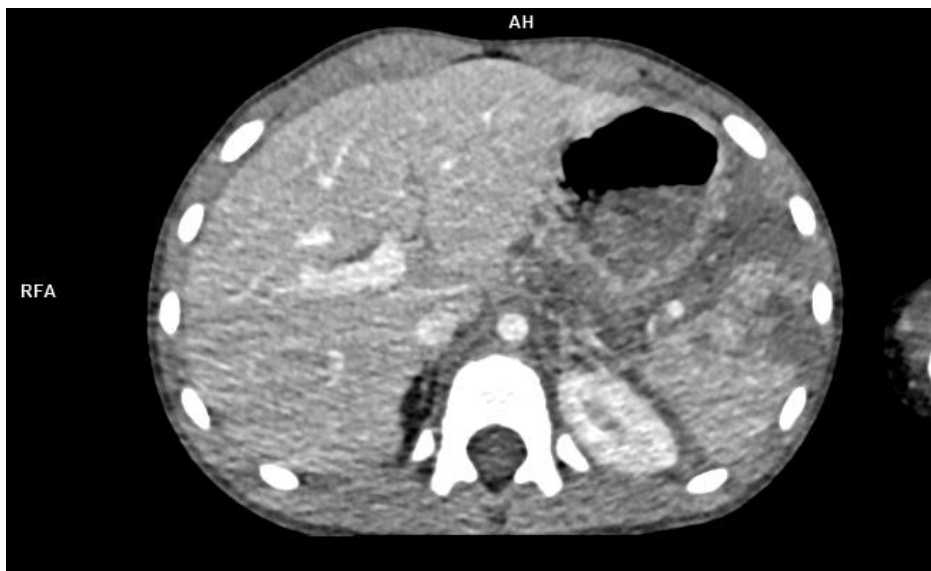
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 12 WBCT – břicho, měkkotkáňové okno, rovina AX



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 13 WBCT – břicho, měkkotkáňové okno, rovina AX



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 14 WBCT – břicho, měkkotkáňové okno, rovina COR



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.5 Kazuistika č. 5

Žena, 16 let

Anamnéza: Psychiatricky nemocná šestnáctiletá dívka vyskočila při suicidálním pokusu dne 18. 6. 2022 z 6. patra. Při dosažení RLP byla v bezvědomí s GCS 3. Po krátkodobé KPR a zavedení OTI byla pacientka s nestabilním oběhem transportována na Emergency FN Plzeň. Zde byl pacientce urgentně drénován tenzní PNO vpravo. Pro hemoragický šok byla zahájena oběhová stabilizace krevními deriváty. Na LHK byla pozorována otevřená zlomenina lokte.

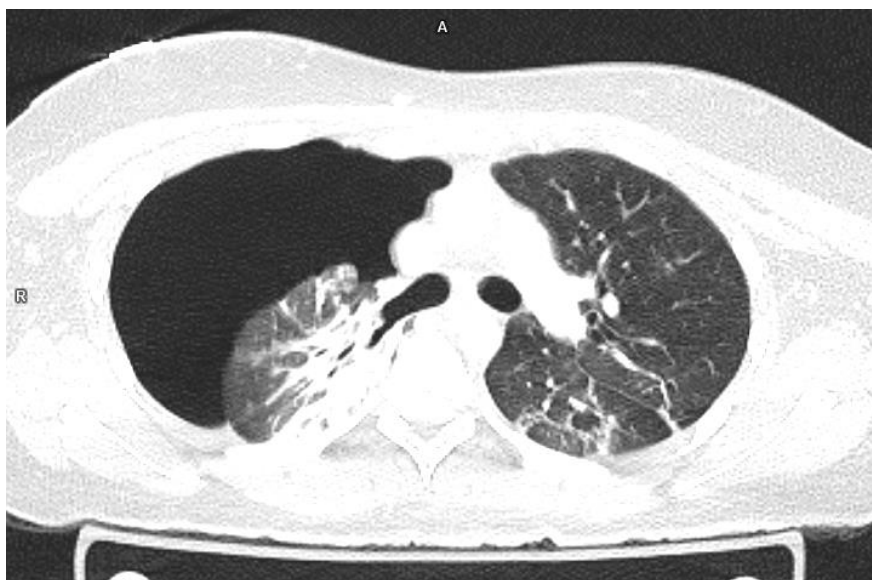
Diagnóza a interpretace: Pacientka byla indikována k CT vyšetření dle polytrauma protokolu. Na provedeném CT byl diagnostikován SDH vlevo hemisférálně, lehký přesun středočarových struktur doprava a fraktura spodiny orbity vlevo. Dále rozsáhlé PNO vpravo s kolabovanou plící a apikálně PNO vlevo, lacerace levé ledviny, objemný hematom v pánvi, kominutivní fraktury pánve – acetabula oboustranně, obou dolních ramének a fraktura massa lateralis křížové kosti vlevo, fraktura transverzálních výběžků L4 a L5 vlevo, sériová fraktura žeber vpravo ventrálně, kominutivní fraktura proximálního humeru vlevo s odlomením tuberculum majus, kominutivní fraktura v oblasti cavitas glenoidalis vlevo bez dislokace. Na následně provedeném RTG byly ještě prokázány kominutivní fraktury obou patních kostí a levého hlezna. Na RTG bylo také pozorována kominutivní intraartikulární fraktura distálního humeru vlevo spolu s nedislokovanou frakturou olecranon ulnae.

Vzhledem ke kritickému stavu pacientky bylo zavedeno nitrolební čidlo a otevřená zlomenina levého distálního humeru byla stabilizována zevní fixací v rámci „damage control surgery“. Na lůžkovém odd. KARIM byla následně zahájena komplexní pooperační péče. 24. 6. bylo provedeno kontrolní CT vyšetření s IVU bez leaku kontrastní látky. Následně bylo extrahováno nitrolební čidlo a také hrudní drén po opakovaných RTG kontrolách bez PNO. 29. 6. byla pacientce s perspektivou náročného weaningu od UPV založena tracheostomie. 1. 7. byla pacientce provedena osteosyntéza levé poloviny pánve. Od 8. 7. je pacientka psychiatricky vyšetřována a léčena. Osteosyntéza levého hlezna a pravé paty byla pro rozvoj respiračního infektu provedena až 11. 7., kdy byla také vykonána nekrekotomie levé paty. Následně byla pacientka 14. 7. přeložena na JIRP Dětské kliniky, kde byla 22.7. dekanylována. Následně byly prováděny opakované RTG kontroly postiženého skeletu a také CT LHK a pánve. Pacienta byla nadále psychiatricky léčena a od 28. 7. také

s psychologickou intervencí. Dne 9.8. byla pacientka přeložena na KOTPÚ s plánem extrakce zevní fixace LHK. Z důvodu intermitentního pozorování stavů zahledění bylo indikováno EEG a MRI mozku. Obojí bez průkazu epilepsie. MRI prokázalo difuzní axonální poranění. Kontrolní CT postiženého skeletu bylo provedeno 25. 11.

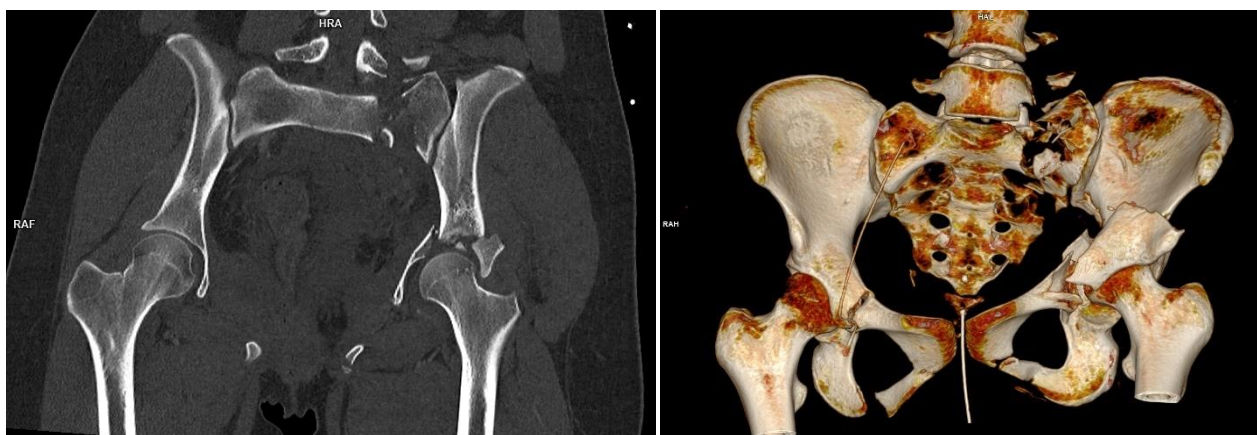
Závěr: Pacientka byla dopravena RLP na Emergency ve stavu velmi těžkého polytraumatu způsobeným pádem z výše. Bylo provedeno WBCT, které odhalilo nitrolební krvácení, frakturu orbity, výrazné PNO vpravo a rozsáhlé fraktury pánve a LHK. RTG dále ještě prokázalo fraktury obou nohou. Z důvodu kritického stavu byly zprvu fraktury LHK řešeny zevní fixací. Po ustálení stavu byla provedena osteosyntéza pánve, levého hlezna a pravé paty. Poté byla pacientka přeložena na JIRP Dětské kliniky, kde byla po celou dobu hospitalizace psychiatricky i psychologicky vyšetřována. Následně byla přeložena na KOTPÚ. Bohužel jsem v dokumentaci nedohledal dobu hospitalizace, ani výkony zde provedené, ale předpokládám osteosyntézu LHK s extrakcí zevní fixace.

Obrázek 15 WBCT – hrudník, plicní okno, rovina AX



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 16 Vstupní WBCT – pánev, kostní okno, rovina COR a VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 17 RTG levého lokte



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 18 RTG levého ramene



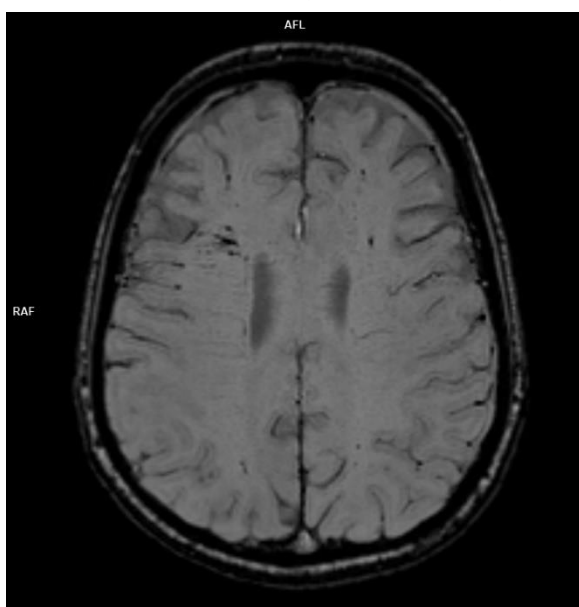
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 19 CT kotníků, VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 20 MRI mozku, sekvence SWI, rovina AX



Zdroj: Data z FN Plzeň

DISKUZE

Při psaní praktické části bakalářské práce jsem se zaměřil na pacienty, kterým bylo provedeno celotělové CT vyšetření na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň s iniciální diagnózou polytraumatu. Ve všech případech se jednalo o pacienty přijaté na Urgentní příjem Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny. Ostatní provedená celotělová CT vyšetření, nejčastěji z chirurgické ambulance, jsem ze sledovaného souboru vyřadil, protože by výzkum zkreslovala.

V rámci praktické části jsem si stanovil hlavní a dílčí cíle, které jsem zpracováním praktické části splnil. Kromě stanovených cílů praktické části jsem si určil předpoklady pro kvantitativní část, které jsem poté potvrdil či vyvrátil a výzkumné otázky pro kvalitativní část na které jsem odpověděl na základě zpracovaných kazuistik

Soubor pacientů, na jehož základě jsem vypracoval statistické šetření v rámci kvantitativní části a také z kterého jsem vybral kazuistiky pro kvalitativní část obsahuje celkem 210 pacientů. U jednoho pacienta nebylo možné prokázat věk. Proto tabulky s rozložením pohlaví a příčin poranění obsahují 210 pacientů, zatímco tabulky založené na věku obsahují o jednoho pacienta méně.

Pomocí statistického šetření jsem chtěl zjistit predispozici k polytraumatu v závislosti na pohlaví a věku. Dále jsem chtěl prozkoumat jakým mechanismem úrazu polytraumata nejčastěji vznikají a jako neméně důležité mně přišlo zjistit skutečnou míru negativních celotělových CT vyšetření na půdě FN Plzeň. Statistické šetření odhalilo, že počet mužů a žen s polytraumatem je ve výrazném nepoměru, kdy mužů bylo 145 (69 %), zatímco žen pouze 65 (31 %). Tím byl potvrzen můj předpoklad, že polytraumatizovaní pacienti jsou nejčastěji muži.

Dále mě zajímala otázka věkového rozložení pacientů. Zde jsem předpokládal většinové zastoupení lidí ve věku do 45 let. Tento předpoklad jsem mohl potvrdit jen částečně. Mladších pacientů bylo sice více, konkrétně 125 osob (60 %), ale jejich převaha v souboru nebyla zdaleka tak velká, jak jsem očekával. Pacientů starších než 45 let bylo totiž 84 (40 %). Také jsem provedl porovnání mužů a žen dle věku, kdy rozložení věkových skupin u mužů se prakticky nelišilo od toho kde nezáleželo na pohlaví. U žen jsem již našel značný rozdíl. Poměr žen mladších do věku 45 let a starších sice byl stejný jako mužů, ale rozložení jednotlivých věkových skupin již bylo jiné. Překvapilo mě zejména

výrazné zastoupení žen ve věku 46 až 65 let. Tako věková skupina byla skoro stejně zastoupena jako skupina ve věku 31 až 45 let, která byla u mužů zcela dominantní.

Dalším údajem, který jsem sledoval byly příčiny polytraumat. Ze statistického šetření vyšla najevo jednoznačná převaha dopravních nehod, které zaujmají takřka dvě třetiny celého souboru (62 %). Následují pády, které stojí za více než pětinou polytraumat (22 %). Pacientů s polytraumatem jiné příčiny byla pouze desetina z celkového počtu. Evidoval jsem také pacienty, u kterých nebyla příčina vůbec zaznamenána v dokumentaci, ti ale pro malé množství nezakreslují soubor nijak výrazně. Dominance dopravních nehod, jakožto příčiny polytraumatu, mě až překvapila. Čekal jsem výrazný počet, ale zdaleka ne až takový. Dopravní nehody jsem dále rozdělil dle dopravního prostředku, kde jsme mohli vidět očekávanou převahu osobních a nákladních automobilů, následující v menší míře motocykly. Úrazy z jízdy na kole se vyskytovaly ještě méně a ostatní dopravní prostředky již jen zřídka, včetně sražení chodce automobilem. Další v pořadí byly pády, které jsem dále rozdělil na pády prosté a pády z výše. Jako hranici jsem uvažoval 3 m. Vyšlo najevo, že pádů z výše bylo skoro třikrát více než pádů prostých, což bylo v souladu s mým očekáváním. Ostatní příčiny polytraumat byly velmi různorodé. Nejčastěji se jednalo, pro mě překvapivě, o pád z koně. V podobní míře byly zastoupeny různé pracovní úrazy, nejčastěji pád těžkého břemena na pracovníka. Ostatní příčiny jsou již zaznamenány pouze v jednotlivých případech. Jedná se o napadení a adrenalinové nebo běžné sporty. Můžeme tedy jistě říct, že druhý předpoklad byl potvrzen jen částečně. Dominance dopravních nehod je bezesporná a pády jakožto příčina polytraumat jsou taky časté. Naopak mě zarazilo minimální zastoupení adrenalinových sportů, tvořené pouze jedním případem parašutismu.

Jako další jsem v rámci třetího předpokladu provedl porovnání příčin polytraumat u dospělých lidí ve věku 20 až 45 let a důchodů starších než 60 let. U první věkové skupiny jsem mohl předpoklad č. 3 potvrdit zcela bezpečně. Dopravní nehody totiž tvořily skoro dvě třetiny celkového počtu (64 %) oproti pádům (18 %) a ostatním příčinám (12 %). Ve skupině pacientů starších než 60 let byl prokázán výrazný nárůst zastoupení pádů (36 %). Zastoupení dopravních nehod však zůstalo i v této skupině majoritní (49 %), což pro mě bylo překvapivé zjištění. Proto můžeme ve skupině pacientů s polytraumatem, kteří jsou starší než 60 let, potvrdit třetí předpoklad pouze částečně.

Poslední, co jsem ze statistického šetření chtěl zjistit bylo, zda a v jaké míře dochází ve FN Plzeň k nadužívání CT polytrauma protokolu, tj. negativním vyšetřením. Jako

negativní vyšetření na celotělovém CT jsem považoval takové, které neodhalilo vůbec žádné poranění. Seběmenší trauma, i např. pouze kontuzní změny, jsem počítal jako pozitivní vyšetření. Výsledek mě šokoval. Skoro třetina všech provedených celotělových CT vyšetření u pacientů, kteří měli iniciálně diagnostikováno polytrauma, bylo negativních (30 %). Čtvrtý předpoklad jsem tedy mohl jednoznačně potvrdit. Zastoupení negativních WBCT vyšetření, které jsme zjistil, shodou okolností leží přesně ve středu výsledků dvou studií, které jsem zmínil v teoretické části v otázce nadužívání WBCT (20 % a 40 %). Dle mého názoru je takto vysoké zastoupení negativních vyšetření CT polytrauma protokolem znepokojující. V podstatě tím pádem můžeme říct, že skoro třetina všech pacientů přijatých na urgentní příjem má diagnózu polytrauma určenou špatně a jejich WBCT vyšetření je nejen zbytečné, ale i zatěžující, a to jak časově pro personál, ale hlavně radiačně pro pacienta. Pokud bychom uvažovali také vyšetření provedená mimo urgentní příjem, procentuální zastoupení těchto zbytečně provedených celotělových CT vyšetření by bylo ještě mnohem vyšší.

Kvalitativní část byla vypracována formou referenčních kazuistik. Pro tento účel jsem vybral pět pacientů. Snažil jsem se, aby jednotliví pacienti byli co nejvíce odlišní, a to zejména příčinou poranění a zasaženou oblastí těla. Samozřejmě jsem také při výběru preferoval pacienty s nevšedními diagnózami. Stanovil jsem tři výzkumné otázky, na které jsem měl pomocí kazuistik odpovědět. Tyto otázky byly: „Kromě celotělového CT, kterou další zobrazovací modalitu bylo nutné u pacienta použít při urgentní diagnostice?“, „V jakých případech bylo nutné provést neodkladnou intervenci nebo operativní řešení?“, „Jak u jednotlivých pacientů probíhal algoritmus urgentní diagnostiky polytraumat?“.

Na první otázku lze odpovědět tak, že jestliže celotělové CT vyšetření neodhalilo u pacienta veškerá přidružená traumata, následovalo vždy RTG vyšetření postižených oblastí těla, pokud okolnosti neurčily jinak. V případě našeho třetího pacienta těmito okolnostmi byla prokázána míšňí léze. Proto byl pacient neodkladně indikován k MRI. Pacient z druhé kazuistiky byl při vyšetření WBCT již v infaustním stavu, a proto nebyl důvod pro vyšetření další zobrazovací metodou. Patientka ze čtvrté kazuistiky byla nejprve vyšetřena USG dle protokolu FAST. Navíc jí byly prohlédnuty i parenchymové orgány dutiny břišní, což je součástí praxe na urgentním příjmu FN Plzeň. V tomto případě bylo voleno USG vyšetření z důvodu pediatrické pacientky a stabilního stavu. Po ozřejmění vážnosti poranění byla pacientka ihned vyšetřena celotělovým CT. Pro úplnost dodávám, že u prvního pacienta byla po WBCT přidělána CT cystografie z důvodu přítomnosti hematurie.

Odpověď na druhou otázku je celkem zjevná. Neodkladná intervence nebo operace byla provedena vždy v případech nestabilního stavu pacienta. Výjimkou byl pacient z třetí kazuistiky, který měl infaustní prognózu. V případě fraktur volních končetin se ve všech případech jednalo o zevní fixaci v rámci „damage control surgery“. Dalšími neodkladnými intervencemi bylo zavedení nitrolební čidla u páteřní pacientky nebo sutura močového měchýře a tamponáda pánve u prvního pacienta. Pacient ze třetí kazuistiky byl sice ve stabilním stavu, ale z důvodu transverzální míšní léze mu byla akutně operativně fixována krční páteř.

Na poslední otázku lze také odpovědět relativně snadno. Můžeme říct, že u všech pacientů bylo postupováno tak, jak stanovuje algoritmus urgentní diagnostiky polytraumat. Nestabilní a relativně stabilní pacienti byli ihned vyšetřeni WBCT. Stabilní pacient ze třetí kazuistiky byl pro klinicky projevující se parézu a plegii také hned poslán na WBCT. Pediatrická čtvrtá pacientka, která byla ve stabilním stavu, byla nejprve správně dle algoritmu vyšetřena pomocí FAST a až po pozitivním nálezu poslána na WBCT.

ZÁVĚR

Teoretická část bakalářské práce v první kapitole definuje pojmy polytrauma, skórovací systémy a mechanismy vzniku polytraumat. Další kapitola se věnuje algoritmu urgentní péče, složení a roli trauma týmu a také síti traumacenter v České republice. Ve zbylých kapitolách se teoretická část zabývá jednotlivými zobrazovacími metodami, jejich konkrétní rolí a také exaktní definicí algoritmu zobrazovacích metod při diagnostice polytraumat. Nejsou opomíjeny aktuální trendy, ani historické souvislosti. Probírána jsou i kontroverzní témata, jako například nadužívání zobrazovacích metod. Na konci teoretické části je popsána role radiologické asistenta při diagnostice polytraumat.

Hlavním cílem praktické části této bakalářské práce bylo zmapovat vyšetření CT polytrauma protokolem na Klinice zobrazovacích metod FN Plzeň. Tedy zjistit jací pacienti toto vyšetření podstupují, ale také např. ověřit, zda nedochází k nadužívání toho vyšetření se všemi svými negativními následky. Tento cíl jsem splnil vypracováním statistického šetření, stanovením předpokladů a jejich ověřením.

Dílním cílem bylo srovnání zjištěných výstupů statistického šetření s daty dostupnými v literatuře. Tento cíl jsem splnil tím, že jsem úplně nebo částečným potvrdil stanovené předpoklady vytvořené na základě dat z odborné literatury.

Dalšími dílními cíli práce bylo představení jednotlivých zobrazovacích modalit používaných při diagnostice polytraumat a ověření dodržování stanoveného algoritmu urgentní diagnostiky pacientů s polytraumatem. Oba tyto cíle jsem splnil vypracováním kauzistik a výzkumných otázek.

Přínos této bakalářské práce spočívá v seznámení laické veřejnosti s pojmem polytrauma, s příčinami polytraumat a zobrazovacími metodami, které při diagnostice polytraumat využíváme. Také je možné práci brát jako přehled nejnovějších trendů v diagnostice polytraumat. Práce se též zabývá otázkami, které mohou napadnout kohokoliv z laické veřejnosti, jako je například zbytečná radiační zátěž způsobená nesprávně indikovaným vyšetřením.

SEZNAM LITERATURY

1. **Drábková, Jarmila.** *Polytrauma v intenzivní medicíně.* Praha : Grada, 2002. ISBN 80-247-0419-6.
2. **Butcher, Nerida a Balogh, Zsolt J.** The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury.* 2009, Sv. 40, 4, stránky 12-22.
3. **Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, Lichte P, Josten C, Bouillon B, Schmucker U, Stahel P, Giannoudis P, Balogh Z.** The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *Trauma Acute Care Surg.* 2014, Sv. 77, 5, stránky 780-786.
4. **Rau CS, Wu SC, Kuo PJ, Chen YC, Chien PC, Hsieh HY, Hsieh CH.** Polytrauma Defined by the New Berlin Definition: A Validation Test Based on Propensity-Score Matching Approach. *Int J Environ Res Public Health.* 2017, Sv. 14, 9, str. 1045.
5. **Driessen MLS, Sturms LM, van Zwet EW, Bloemers FW, Ten Duis HJ, Edwards MJR, den Hartog D, de Jongh MAC, Leenhouts PA, Poeze M, Schipper IB, Spanjersberg R, Wendt KW, de Wit RJ, van Zutphen SWAM, Leenen LPH.** Evaluation of the Berlin polytrauma definition: A Dutch nationwide observational study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021, Sv. 90, 4, stránky 694-699.
6. **Smolková, Andrea.** Polytrauma – stratifikácia rizika a skórovacie systémy. *Urgentní medicína.* 2016, Sv. 19, 3, stránky 29-36.
7. **Mixa, Vladimír, Heinige, Pavel a kol., Vobruba Václav a.** *Dětská přednemocniční a urgentní péče.* 2. přeprac. a dopň. vydání. Praha : Grada, 2021. ISBN 978-80-271-3088-7.
8. **Ferda, Jiří, a další.** Polytrauma z pohledu diagnostické a intervenční radiologie. *Česká radiologie.* 2008, Sv. 62, Suppl 1, stránky 64-69.
9. **Miženková, Ľudmila, Argayová, Ivana a Bujňák, Jozef.** *Obecná traumatologie pro nelékařské zdravotnické obory.* Praha : Grada, 2022. ISBN 978-80-271-3128-0.
10. **Berková, Jana.** Příjem zraněného pacienta do traumacentra. *Urgentní medicína.* 2021, Sv. 24, 4, stránky 7-10.

11. **Věstník MZ 1/2021 Sb.** [Online] [Citace: 17. 1 2023.] Dostupné z: www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-1-2021.
12. **Committee on Trauma.** *Advanced Trauma Life Support*. 10th Edition Student Course Manual. Chicago : American College of Surgeons, 2018. ISBN 78-0-9968262-3-5.
13. **Traumacentra. Ministerstvo zdravotnictví České republiky.** [Online] [Citace: 15. 1 2023.] <https://www.mzcr.cz/traumacentra/>.
14. **Thippeswamy, Pushpa Bhari a Rajasekaran, Raja Bhaskara.** Imaging in polytrauma – Principles and current concepts. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2021, Sv. 16, stránky 106-113.
15. **Dungl, Pavel a kolektiv.** *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha : Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
16. **Herring, William.** *Learning radiology : recognizing the basics*. 4th edition. Philadelphia : Elsevier, 2020. str. 400. ISBN 978-0-323-56729-9.
17. **Petr, Waldauf.** Aplikace ultrazvuku u příjmu traumata nejasných šokových stavů (FAST). *Anest intenziv Med*. 2013, Sv. 24, 5.
18. **Poletti, PA, Wintermark, M a Schnyder, P. et al.** Traumatic injuries: role of imaging in the management of the polytrauma victim (conservative expectation). *European Radiology*. 2002, Sv. 12, stránky 969–978.
19. **SW, Branney, a další.** Quantitative sensitivity of ultrasound in detecting free intraperitoneal fluid. *J Trauma*. 1995, Sv. 39, 2.
20. **Vomáčka, Jaroslav a kol.** *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 2. dopř. vydání. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4508-3.
21. **Ferda, Jiří a kolektiv.** *Inovativní zobrazovací metody*. Praha : Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-186-5.
22. **Peterson, Nicholas a James, Leroy.** Polytrauma in children. *Surgery (Oxford)*. 2020, Sv. 38, 9, stránky 560-567.
23. **Barron, Dominic.** Polytrauma imaging – the role of integrated imaging. *Orthopaedics and Trauma*. 2011, Sv. 25, 2, stránky 83-90.

- 24. Çorbacioğlu, Şeref Kerem a Aksel, Gökhan.** Whole body computed tomography in multi trauma patients: Review of the current literature. *Turkish Journal of Emergency Medicine.* 2018, Sv. 18, 4, stránky 142-147.
- 25. Stefan Huber-Wagner, Rolf Lefering, Lars-Mikael Qvick, Markus Körner, Michael V Kay, Klaus-Jürgen Pfeifer, Maximilian Reiser, Wolf Mutschler, Karl-Georg Kanz.** Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *The Lancet.* 2009, Sv. 373, 9673, stránky 1455-1461.
- 26. ND, Caputo, a další.** Whole-body computed tomographic scanning leads to better survival as opposed to selective scanning in trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014, Sv. 77, 4, stránky 534-539.
- 27. S, Huber-Wagner, a další.** Whole-body CT in haemodynamically unstable severely injured patients--a retrospective, multicentre study. *TraumaRegister DGU.* 2013, Sv. 8, 7.
- 28. L, Jiang, a další.** Comparison of whole-body computed tomography vs selective radiological imaging on outcomes in major trauma patients: a meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2014, Sv. 22, 54.
- 29. Chidambaram S, Goh EL, Khan MA.** A meta-analysis of the efficacy of whole-body computed tomography imaging in the management of trauma and injury. *Injury.* 2017, Sv. 48, 8, stránky 1784-1793.
- 30. Girsá D, Weichet J, Malíková H.** Celotělové CT a další zobrazovací metody při vyšetření pacienta s polytraumatem – výsledky dotazníkové studie mezi traumacentry v České republice. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2019, Sv. 86, 5, stránky 334-341.
- 31. Ferda, Jiří, Mírka, Hynek a Baxa, Jan.** *Multidetektorová výpočetní tomografie - Technika vyšetření.* Praha : Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-608-3.
- 32. NH, Maghraby, a další.** Negative Whole-Body Computed Tomography Scans in Polytrauma Patients: A Retrospective Cohort Study. *Open Access Emerg Med.* 2020, Sv. 23, 12, stránky 305-313.

- 33. Davies RM, Scrimshire AB, Sweetman L, Anderton MJ, Holt EM.** A decision tool for whole-body CT in major trauma that safely reduces unnecessary scanning and associated radiation risks: An initial exploratory analysis. *Injury*. 2016, Sv. 47, 1, stránky 43-49.
- 34. F, Flammia, a další.** Optimization of CT protocol in polytrauma patients: an update. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022, Sv. 26, 7, stránky 2543-2555.
- 35. Parag, Priyashini a Hardcastle, Timothy Craig.** Interpretation of emergency CT scans in polytrauma: trauma surgeon vs radiologist. *African Journal of Emergency Medicine*. 2020, Sv. 10, 2, stránky 90-94.
- 36. Sica, Giacomo, a další.** Errors in Imaging Assessment of Polytrauma Patients. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 2012, Sv. 33, 4, stránky 337-346.
- 37. Scaglione, M., Iaselli, F. a Sica, G. et al.** Errors in imaging of traumatic injuries. *Abdom Imaging*. 2015, Sv. 40, stránky 2091–2098.
- 38. Žvák, Ivo, a další.** *Traumatologie ve schématech a rtg obrazech*. Praha : Grada, 2006. ISBN 80-247-1347-0.
- 39. Seidl, Zdeněk, a další.** *Radiologie pro studium i praxi*. Praha : Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Povolení sběru informací ve FN Plzeň	81
--	----

PŘÍLOHY

Příloha 1 Povolení sběru informací ve FN Plzeň



FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ

Útvar náměstka pro vnější vztahy a spolupráci s LF

Edvarda Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lochotín
ICO 00669806 tel.: 377 401 111, 377 163 111

Vážený pan
Vítězslav Trojan
Student 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 vnější vztahy a spolupráci s lékařskou fakultou FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem informací o zobrazovacích metodách / výsledcích vyšetření z těchto metod používaných na *Klinice zobrazovacích metod (KZM)* FN Plzeň. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „*Algoritmus urgentní diagnostiky polytraumat, úloha radiologického asistenta na jednotlivých zobrazovacích modalitách*“.

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

- Vrchní radiologický asistent KZM souhlasí s Vaším postupem.
- Vaše šetření osobně provedete.
- 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 na KZM a pod přímým vedením paní Vondrákové Aleny, MUDr., Ph.D., lékařky KZM FN Plzeň.**
- Obrazové 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 spolupráci 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 nelékařů
Útvar náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s LF
Fakultní nemocnice Plzeň
Edvarda Beneše 1128/13, 305 99 Plzeň
Tel: 377 401 663
E-mail: chabrovas@fnplzen.cz

27. 10. 2022

Zdroj: vlastní