

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Martin Housírek

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Polytrauma v Pardubickém a Královéhradeckém kraji, transport a mortalita

Martin Housírek

2020

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2018/2019

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Martin Housírek**  
Osobní číslo: **Z17354**  
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**  
Téma práce: **Polytrauma v Pardubickém a Královéhradeckém kraji, transport a mortalita**  
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

### Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. *Advanced Trauma Life Support Student Course Manual Tenth Edition*. Chicago, IL: United States of America, 2018. 391 s. ISBN 78-0-9968262-3-5.  
NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS. *Prehospital Trauma Life Support Eight Edition*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, 2016. 736 s. ISBN 978-1-284-04173-6.  
ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. 480 s. ISBN 978-80-271-0596-0.  
ŠEVČÍK, Pavel a Martin MATĚJOVIČ, ed. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2014. 1195 s. ISBN 978-80-7492-066-0.  
ŠÍN, R., P. ŠTOURAČ a J. VIDUNOVÁ. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén, 2019. 388 s. ISBN 978-80-7492-433-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Ondřej Pleskot**  
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2018**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **7. května 2020**

L.S.

---

**doc. Ing. Jana Holá, Ph.D.**  
děkanka

---

**Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 13. března 2020

## PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 16. 4. 2020

Martin Housírek

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval panu MUDr. Abdulwasya AlMawiri, Ph.D. za vedení a cenné rady při tvorbě práce. Dále bych chtěl poděkovat také panu MUDr. Marku Dvořákovi, paní MUDr. Janě Berkové a paní Haně Čermákové za ochotu a věnovaný čas při procesu získávání dat, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce s názvem Polytrauma v Pardubickém a Královéhradeckém kraji, transport a mortalita se dělí na teoretickou a praktickou část. Teoretická část práce popisuje problematiku spojenou s polytraumatem a snaží se tak pomocí čtenáři orientovat se v této části urgentní medicíny. V praktické části se práce zabývá konceptem zlaté hodiny a jejím ověřením na vzorku 432 pacientů. Z pohledu transportu do cílového zařízení se také práce zabývá tím, zda je čas transportu leteckou záchrannou službou statisticky významně nižší než transport pozemní záchrannou službou.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

polytrauma, zlatá hodina, transport, mortalita, zdravotnická záchranná služba, letecký transport, pozemní transport

## **TITLE**

Polytrauma in the Pardubice region and the Hradec Králové region, transportation and mortality

## **ANNOTATION**

The bachelor's thesis with title Polytrauma in the Pardubice region and the Hradec Králové region, transportation and mortality are divided into a theoretical and practical part. The theoretical part describes the topic of polytrauma. It helps the reader to understand this part of the urgent medicine. The practical part deals with the concept of the Golden Hour and its validity on the set of 432 patients. It also covers the question of whether the time of air transportation is significantly lower than the time of ground transportation.

## **KEYWORDS**

polytrauma, golden hour, transportation, mortality, ambulance, air transportation, ground transportation

# OBSAH

Úvod .....	11
1 Cíle práce.....	12
1.1 Cíl teoretické části .....	12
1.2 Cíle praktické části .....	12
2 Teoretická část.....	13
2.1 Polytrauma.....	13
2.2 Skórovací systémy.....	14
2.2.1 Třídění pacientů s poraněním dle věštníku MZ ČR č. 15/2015 .....	14
2.2.1.1 Triáž ohrožení životních funkcí.....	14
2.2.2 Revised Trauma score .....	15
2.2.3 Injury severity score .....	16
2.2.4 Glasgow Coma Scale.....	18
2.2.5 AVPU systém .....	20
2.3 Mechanismy vzniku polytraumatu .....	20
2.3.1 Základní principy .....	20
2.3.1.1 Události předcházející .....	20
2.3.1.2 Vlastní událost.....	21
2.3.1.3 Po události .....	21
2.4 Postup ošetření polytraumatizovaného pacienta .....	22
2.4.1 cABCDE postup.....	23
2.4.1.1 Kontrola zevního krvácení .....	23
2.4.1.2 Dýchací cesty + fixace krční páteře .....	23
2.4.1.3 Dýchání.....	25
2.4.1.4 Zajištění krevního oběhu .....	27
2.4.1.5 Posouzení neurologického stavu .....	27
2.4.1.6 Celkové vyšetření .....	28



2.4.2	Zlatá hodina (Golden hour) .....	28
2.4.3	Celková anestezie a její atributy u pacienta s traumatem v PNP .....	28
2.4.4	Analgezie .....	29
2.5	Transport.....	30
2.5.1	Letecká záchranná služba (LZS) .....	30
2.6	Traumacentrum.....	31
3	Praktická část.....	33
3.1	Výzkumné otázky.....	33
3.2	Metodika získávání dat.....	33
3.3	Prezentace výsledků .....	37
4	Diskuze.....	44
5	Závěr.....	46
6	Použitá literatura.....	47

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 – Mapa základen letecké záchranné služby na území České republiky (Šín, Šťouráč a Vidunová, 2019, s. 14).....	31
Obrázek 2 – Grafické zobrazení dostupných prostředků v rámci Zdravotnické záchranné služby Královéhradeckého kraje (vlastní tvorba) .....	34
Obrázek 3 – Grafické zobrazení dostupných prostředků v rámci Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje (vlastní tvorba) .....	34
Obrázek 4 – Grafické zobrazení získaných dat (vlastní tvorba).....	35
Obrázek 5 – Grafické zobrazení propojení v rámci vzletu letecké záchranné služby do Pardubického kraje (vlastní tvorba) .....	36
Obrázek 6 – Grafické zobrazení kritéria pro určení cílového pracoviště (vlastní tvorba) .....	36
Obrázek 7 – Graf četností případů v časových úsecích (vlastní tvorba) .....	38
Obrázek 8 – Graf procentuální pravděpodobnosti přežití v časových úsecích (vlastní tvorba) .....	38
Obrázek 9 – Krabicový graf – interval: čas události až čas předání do cílového zařízení (vlastní tvorba) .....	40
Obrázek 10 – Krabicový graf – interval: čas posádky na místě až čas předání do cílového zařízení .....	42
Tabulka 1 – Revised Trauma Score (Ševčík et al., 2014, s. 838).....	16
Tabulka 2 – Glasgow Coma Scale (GCS) (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 144).....	19
Tabulka 3 – Celkový přehled získaných dat pacientů s diagnózou T068 v časovém období od 1.1.2016 do 31.12.2019 (vlastní tvorba) .....	37
Tabulka 4 – Mortalita pozemních a leteckých transportů v časovém období od 1.1.2016 do 31.12.2019 (vlastní tvorba) .....	37
Tabulka 5 – Potřebné hodnoty vstupních dat pro spočítání statistického testu (vlastní tvorba) .....	39
Tabulka 6 – Potřebné hodnoty vstupních dat pro spočítání statistického testu (interval: čas události až čas předání do cílového zařízení) (vlastní tvorba) .....	41
Tabulka 7 – Potřebné hodnoty vstupních dat pro spočítání statistického testu (interval: čas posádky na místě události až čas předání do cílového zařízení) (vlastní tvorba).....	42

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

PNP	Přednemocniční péče
GCS	Glasgow Coma Scale
TKs	Systolický krevní tlak
DF	Dechová frekvence
AIS	Abbreviated Injury Scale
ISS	Injury Severity Score
FiO <sub>2</sub>	Inspirační koncentrace kyslíku
LZS	Letecká záchranná služba
RLP	Rychlá lékařská pomoc
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
RV	Rendez-vous
MKN-10	Mezinárodní klasifikace nemocí verze 10
KOS	Krajské operační středisko
ZZS KHK	Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje
ZZS PAK	Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje
ATLS	Advanced Trauma Life Support

## ÚVOD

Pod pojmem polytrauma se rozumí poranění dvou a více tělních systémů (orgánů). Adekvátní léčba těžce zraněných pacientů je náročná a předpokladem úspěšnosti je její zahájení již na místě události a navázání na ni v nemocniční péči, včetně časné fáze rehabilitace (Rüden, Bühren a Perl, 2017). V současné době společnost považuje úrazy za velmi závažný socioekonomický, ale také medicínský problém. Ze statistik vyplývá, že příčinou úmrtí u populace do 40. věku života, jsou důsledky úrazů. (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 141).

V teoretické části má práce za cíl popsat ošetření pacienta s polytraumatem a vysvětlení dalších okolností spojených s tímto procesem. Koncept zlaté hodiny říká, že zraněný pacient by měl být transportován do zdravotnického zařízení do 60 minut od momentu, kdy dojde ke vzniku poranění. Po tomto časovém limitu morbidita a mortalita významně vzrůstá. Nicméně velmi často je tento pojem pouze vžitý a není podložen fakty, která by vyplývala ze studií.

Výraz zlatá hodina je historicky spjatý s doktorem R. Adamsem Cowley, který je zakladatelem Shock Trauma Institute ve městě Baltimore stát Maryland Spojené státy americké. Dr. Cowley v článku „A total emergency medical system for the state of Maryland“ z roku 1975 uvedl, že první hodina po zranění pacienta bude určovat šance na přežití. Pro podporu tohoto výroku ale nebyla vydána žádná data, která by tento výrok potvrdila. Lidé po celém světě však tomuto konceptu začali věřit. Byla zde také snaha o zavedení letecké záchranné služby, která by každého traumatizovaného pacienta ve státě Maryland transportovala do centra v Baltimoru do 60 minut (zlatá hodina) (Rogers, Rittenhouse a Gross, 2015).

Jedním z cílů této práce je zjistit, zda ze získaných dat může být potvrzen koncept zlaté hodiny a zda má statisticky významný vliv na mortalitu traumatických pacientů.

Dalším cílem této práce je zjistit, zda přináší transport leteckou záchrannou službou benefit z hlediska času oproti transportu pozemní záchrannou službou. V tomto případě byly stanoveny dvě metodiky pro počítání času transportu, u kterých bylo cílem zjistit, zda čas transportu leteckou záchrannou službou je statisticky významně nižší oproti transportu pozemní záchrannou službou.

Do této studie bylo zahrnuto celkem 432 pacientů s diagnózou T068 dle MKN-10 (jiná určená poranění postihující více částí těla) v časovém období od 1.1.2016 do 31.12.2019 v Pardubickém a Královéhradeckém kraji (Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2008).

# **1 CÍLE PRÁCE**

## **1.1 Cíl teoretické části**

Cílem teoretické části je shrnout aktuální poznatky o zajištění pacienta s polytraumatem.

## **1.2 Cíle praktické části**

1. Zjistit, zda zlatá hodina je ověřitelný fakt, který můžeme na základě získaných dat potvrdit.
2. Zjistit, zda letecká záchranná služba má benefit z hlediska času.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Polytrauma

Slovo trauma se vysvětluje jako úraz, zranění, poranění. V medicínské problematice se všechna tato označení objevují v souvislosti s náhle vzniklým inzultem, který působí zvenku na organismus a má za následek poškození tkání a v důsledku toho dochází ke vzniku dalších následků (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 141).

Při vzniku úrazu stojí v popředí většinou fyzikální síly, proto polytrauma je hlavně mechanické poranění s primárním anatomickým inzultem (Drábková, 2002, s. 36).

*„Polytrauma je náhle vzniklé úrazové poškození dvou nebo více orgánových systémů, orgánů nebo částí těla, z nichž postižení alespoň jednoho z nich nebo jejich kombinace ohrožuje základní životní funkce.“* (Remeš a Trnovská, 2013, s. 196)

Dle podmínek, při kterých úraz vznikne rozděluje Šín, Šťourač a Vidunová (2019) úrazy na:

- pracovní,
- dopravní,
- zemědělské,
- domácí,
- sportovní,
- volnočasové,
- kriminální.

Dle rozsahu zasažení tělního systému rozděluje Šín, Šťourač a Vidunová (2019) úrazy takto:

- monotrauma,
- sdružená poranění,
- polytrauma.

Tyto pojmy popisuje ve své tvorbě Drábková (2002, s. 36) tak, že monotrauma vzniká poškozením jedné orgánové soustavy v natolik devastujícím rozsahu, že dochází k nefunkčnosti této soustavy. Typickým příkladem je poranění hrudníku s následnou nestabilitou hrudní stěny. Sdružené poranění je stav, při kterém následkem inzultu poranění dojde k traumatizaci různých orgánových soustav, ale intenzita neohrožuje život pacienta.

## 2.2 Skórovací systémy

Skórovací systémy jsou obecně používány k určení předběžné závažnosti traumatu. Často se užívají ke kontrole (stav pacienta v PNP a následné nemocniční péči) a také k výzkumným účelům. V přednemocniční péči je velmi důležité adekvátní zaznamenání fyziologických funkcí a dalších potřebných parametrů ke správnému vyhodnocení skórovacího systému (Greaves a Porter, 2018, s. 614).

### 2.2.1 Třídění pacientů s poraněním dle věštníku MZ ČR č. 15/2015

Z údajů zjistitelných na místě události se dle nástroje „Triáž ohrožení životních funkcí“ rozhoduje o tom, zda pacient bude nebo nebude směřován do traumacentra. Hlavním úkolem je v PNP správně rozeznat pacienta s ohrožením vitálních funkcí (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, ©2015).

Z možných informací, které je zdravotnický personál schopen získat na místě události a které určují, zda jsou nebo nejsou splněna kritéria pro převoz pacienta do traumacentra, jsou důležité tyto ukazatele:

- zjištěné hodnoty fyziologických funkcí,
- fyzikálně zjistitelná anatomická poranění,
- mechanismus úrazu,
- pomocná kritéria, kterými jsou věk a komorbidita.

(Ševčík et al., 2014, s. 840)

#### 2.2.1.1 Triáž ohrožení životních funkcí

Systém triáž ohrožení životních funkcí se skládá ze čtyř kategorií, které se označují akronymem „FAMP“. Dle Ministerstva zdravotnictví České republiky (©2015) se za triáž pozitivního pacienta dle skórovacího systému považuje pacient, který je pozitivní v jedné z následujících kategorií:

Písmeno F prezentuje kategorii fyziologické ukazatele. Do této kategorie se řadí:

- $GCS < 13$ ,
- $TK\ syst. < 90\ mmHg$ ,
- $DF < 10\ nebo > 29\%$ .

Písmeno A prezentuje kategorii anatomická poranění. Do této kategorie se řadí:

- *pronikající kraniocerebrální poranění,*
- *nestabilní hrudní stěna,*
- *pronikající hrudní poranění,*
- *pronikající břišní poranění,*
- *nestabilní pánevní kruh,*
- *zlomeniny dvou a více dlouhých kostí (humerus, femur, tibie).*

Písmeno M prezentuje kategorii mechanismus poranění. Do této kategorie se řadí:

- *pád z výše větší než šest metrů,*
- *přejetí vozidlem,*
- *sražení vozidlem rychlosti větší než třicet pět kilometrů za hodinu,*
- *katapultáž z vozidla,*
- *zaklínění ve vozidle,*
- *smrt spolujezdce,*
- *zavalení těžkými předměty.*

Písmeno P prezentuje kategorii pomocná kritéria. Do této kategorie se řadí:

- *věk pod šest let,*
- *věk nad šedesát let,*
- *komorbidita kardiopulmonální.*

Pacient, který splnil alespoň jedno kritérium a stal se tedy takzvaně triáž pozitivní, je hoděn rychlého a efektivního postupu zajištění v oblasti přednemocniční péče, rychlému a šetrnému transportu do traumacentra a k bezprostřední navazující nemocniční péči (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, ©2015).

### **2.2.2 Revised Trauma score**

Po retrospektivním pohledu se ukázalo, že zejména v přednemocniční péči hodnotící systém Trauma Score udává poměrně přesné výsledky při stanovení pravděpodobnosti zvládnutí sdružených poranění u pacientů. Před vznikem Revised Trauma Score zde byla verze Trauma Score, ve které byl tento systém ještě doplněn o následující kategorie:

- *způsob dýchání,*
- *rychlost kapilárního návratu.*



Hodnocení těchto dvou kategorií se ukázalo jako nepraktické zejména kvůli ztíženým podmínkám a zhoršené viditelnosti v PNP. Z těchto důvodů bylo Trauma Score zrevidováno a vznikla nová verze Revised Trauma Score viz tabulka 1 a tyto dvě kategorie byly z hodnocení vynechány (Ševčík et al., 2014, s. 837-838).

**Tabulka 1 – Revised Trauma Score (Ševčík et al., 2014, s. 838)**

GCS	TKs	DF	Hodnota v bodech
13-15	> 89	10-29	4
9-12	76-89	> 29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

Pro správné zhodnocení Revised Trauma Score se jednotlivé bodové hodnoty sčítají dle vzorce (1):

$$T\text{-RTS} = GCS + TKs + DF \quad (1)$$

kde,

- GCS je Glasgow Coma Scale viz kapitola 2.2.4,
- TKs je systolický krevní tlak,
- DF je dechová frekvence.

Závěrem lze říci, že pacienti s výslednou hodnotou pod nebo rovno jedenáct bodů, by měli být transportováni do traumacentra. Dodržením tohoto pravidla dojde k neadekvátnímu směřování závažně poraněných pacientů jen ve třech procentech (Ševčík et al., 2014, s. 838).

### 2.2.3 Injury severity score

Injury Severity Score (ISS) je systém užívaný v nemocniční péči pro určení závažnosti úrazu pacienta. Původně je tento nástroj vyvinutý z původní škály Abbreviated Injury Scale (AIS) (Pokorný, 2002, s. 33).

Výsledná hodnota ISS může být stanovena až v době, kdy jsou všechna pacientova poranění diagnostikována vhodnými zobrazovacími metodami, jako je například CT. Z toho plyne, že tento skórovací systém nemůže být vyhodnocen v přednemocniční péči (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 153).

ISS dělí poranění dle níže uvedených regionů lidského těla:

- hlava a krk (včetně krční páteře),
- obličej (včetně obličejového skeletu, nosu, uší, úst a očí),
- hrudník (včetně hrudní páteře a bránice),
- břicho a orgány malé pánve (včetně bederní páteře),
- končetiny (včetně pánevního kruhu),
- povrch těla.

Ke každému regionu uvedenému v seznamu výše se přiřazuje hodnota z původní škály Abbreviated Injury Scale. Systém AIS popisuje závažnost poranění jednotlivých regionů na stupnici bodově ohodnocenou 1-6 (Ševčík et al., 2014, s. 838).

Ve tvorbě Pokorného (2002, s. 33) je bodová stupnice ohodnocená 1-6 a popisuje se následujícím schématem:

- Přiřazení jednoho bodu znamená lehce poraněný region (určení dle Injury Severity Score dělení regionů lidského těla viz. výše) a může jimi být například kontuze hrudníku nebo kontuze zad.
- Bodové hodnocení dva představuje středně poraněný region a může jimi být například zlomenina kosti pažní nebo zlomenina předloktí.
- Těžce poraněný region bez ohrožení pacienta na životě má bodové ohodnocení tři a příkladem může být zlomenina baze lební bez likvorey.
- Těžce poraněný region, který už pacienta ohrožuje na životě, se klasifikuje bodovým ohodnocením čtyři a příkladem mohou být popáleniny III. stupně na více než 30 % povrchu těla.
- Přiřazení pěti bodů je určeno pro kriticky poraněný region například poranění krčního obratle s následnou kvadruplegií.
- Bodové hodnocení šest je nastavené pro smrtelné poranění jednoho z tělesných regionů, příkladem může být v případě poranění hlavy a krku dekapitace nebo v případě poranění hrudníku drtivé poranění hrudníku.

Finální hodnocení Injury Severity Score se spočítá dle následujícího vzorce (2):

$$ISS = A^2 + B^2 + C^2 \quad (2)$$

Písmena A, B, C představují bodové hodnocení tří nejzávažněji poraněných regionů dle škály Abbreviated Injury Scale. Po sečtení druhých mocnin bodového ohodnocení jednotlivých oblastí může výsledné skóre Injury Severity Score nabývat hodnot od 0 do 75. Pokud nastane situace, že jeden z tělesných regionů je ohodnocen bodovým skórem šest, což znamená smrtelné poranění dle AIS, automaticky je výsledné skóre škály Injury Severity Score 75 (Ševčík et al., 2014, s. 838).

Dle Pokorného (2002, s. 33) je polytrauma považováno za výslednou hodnotu systému Injury Severity Score při hodnotě větší nebo rovné 25.

Výsledná klasifikace ISS po spočítání vzorce (2):

- < 9 – lehké,
- 9 – 15 – středně těžké,
- 16 – 25 – těžké,
- > 25 – velmi závažné.

(Ševčík et al., 2014, s. 838).

#### **2.2.4 Glasgow Coma Scale**

K posouzení neurologického stavu a hloubky bezvědomí je dnes nejpoužívanější jednoduchou metodou škála Glasgow Coma Scale (GCS). Jako velmi užitečné se ukázalo využití GCS z hlediska posouzení závažnosti úrazu u pacientů se suspektním kraniocerebrálním poraněním.

Tato stupnice hodnotí následující oblasti viz tabulka 2:

- otevření očí,
- slovní odpověď,
- motorická reakce.

Závěrečné skóre lze vyjádřit dvěma způsoby:

- prostý součet bodů ze tří oblastí hodnocení,
- trojmístné číslo vytvořené ze tří kategorií následujícím způsobem (4-5-6).

(Smolková, 2016, s. 31)

Maximální GCS skóre je 15 a je to výsledek pacienta bez neurologického deficitu. Minimální skóre je 3, které znamená vážný stav pacienta. Dle bodového zisku GCS dělí stavy takto:

- GCS < 8 – vážné zranění,
- GCS od 9 do 12 bodů – středně vážné poranění,
- GCS od 13 do 15 bodů – méně vážné poranění.

Často je preferováno zaznamenat skóre v jednotlivých oblastech před celkovým skóre, protože specifická změna v jednotlivých oblastech může být jednodušeji zaznamenána (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 144).

V současné době je GCS součástí přednemocniční zdravotnické dokumentace a vyplňuje se na místě události a v průběhu transportu pacienta do zdravotnického zařízení (Smolková, 2016, s. 31).

**Tabulka 2 – Glasgow Coma Scale (GCS) (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 144)**

Otevření očí	Spontánní oční reakce	4
	Oční reakce na výzvu	3
	Oční reakce na bolest	2
	Žádná oční reakce	1
Slovní odpověď	Orientovaná slovní odpověď	5
	Zmatená slovní odpověď	4
	Nepřiměřená slovní odpověď	3
	Nesrozumitelná slovní odpověď	2
	Žádná slovní odpověď	1
Motorická reakce	Plní příkazy	6
	Motorická reakce na bolest	5
	Necílená motorická reakce	4
	Flexe na bolestivý stimul	3
	Extenze na bolestivý stimul	2
	Žádná motorická reakce	1

### **2.2.5 AVPU systém**

Zkratka AVPU je často používána k orientačnímu zhodnocení vědomí pacienta. Tento systém je velmi jednoduchý, ovšem selhává při získání informace například, určujeme-li kvalitu pacientovy slovní odpovědi. Odpověď na tuto otázku umožňuje GCS viz kapitola 2.2.4.

Jednotlivá písmena prezentují tyto stavy:

- A – pacient je při vědomí,
- V – pacienta reaguje na oslovení,
- P – pacient reaguje na bolestivý podnět,
- U – pacient nereaguje.

(National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 143)

## **2.3 Mechanismy vzniku polytraumatu**

Jednou z důležitých informací při vzniku polytraumatu je právě mechanismus úrazu, který může vyšetřujícímu udat správný směr při stanovování diagnózy (Šín, Št'ourač a Vidunová, 2019, s. 141).

### **2.3.1 Základní principy**

Událost způsobující trauma se dělí na tři fáze. Jsou jimi:

- události předcházející,
- vlastní událost,
- po události.

Fáze předcházející události má za cíl prevenci a poukázání na možné skutečnosti před vznikem události. Fáze vlastní události je ta část, ve které dojde k přeměně energie nebo kinematiky. Ve všech srážkách dojde ke změně energie mezi pohybujícím se objektem a tkání lidského těla nebo mezi pohybujícím se lidským tělem a statickým objektem. Poslední fází, tj. fáze po události, je samotná péče o pacienta po traumatu (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 72).

#### **2.3.1.1 Události předcházející**

Fáze před událostí zahrnuje všechny skutečnosti předcházející incidentu. Podmínky, které byly přítomné před vznikem incidentu, hrají důležitou roli v zajištění pacientova zranění a hodnotí se jako součást anamnézy. Tyto úvahy zahrnují akutní nebo již existující zdravotní stav pacienta (léky k léčbě existujícího zdravotního problému), použití omamných látek (alkohol, drogy). Typickým příkladem může být mladý poraněný pacient, který netrpí chronickými

onemocněními. Oproti tomu je příklad staršího pacienta. U starších pacientů, kteří často trpí zdravotními problémy, mohou tyto obtíže způsobit komplikace v přednemocničním vyšetření a také mohou mít vliv na výsledný stav pacienta po proběhlé události. Všechny tyto okolnosti by měl zachraňující brát na vědomí (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 72).

### **2.3.1.2 Vlastní událost**

Vlastní událost se považuje za okamžik, kdy dojde ke střetu jednoho hýbajícího se objektu a druhého objektu. Druhý objekt může být pohyblivý nebo statický.

Jako příklad lze použít dopravní nehodu, na které lze demonstrovat možné následující situace:

- střet dvou objektů,
- střet vozidla s člověkem,
- zasažení životně důležitých orgánů v těle člověka.

V okamžiku, kdy nastane například dopravní nehoda osobního vozu, který narazí do stromu, je důležité brát v potaz následující situace:

První situací bude srážka vozidla se stromem. Následuje náraz řidiče vozidla na volant nebo čelní sklo. V případě, že řidič využil bezpečnostního pásu, dojde k nárazu mezi cestujícím a bezpečnostním pásem. Zatímco pojem nehoda často poukazuje na incident s motorovým vozidlem, musí být také vzata v potaz skutečnost, že zde nastává situace, při které dojde k nárazu mezi vnitřními orgány člověka a jeho hrudní, břišní stěnou nebo lebkou (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 72).

### **2.3.1.3 Po události**

Začátek této fáze nastupuje, jakmile je absorbována energie z havárie. V této fázi je důležité shromáždění informací o havárii a brát v potaz fázi události předcházející viz kapitola 2.3.1.1. Informace tohoto charakteru jsou považovány za zásadní ve správném postupu vyšetření a zajištění pacienta. Osoba poskytující přednemocniční péči v místě události by měla rozumět účinkům sil, které způsobují zranění, tj. výměna energie a lidská anatomie.

Důležité jsou otázky typu:

- Jak vypadá místo události?
- Kdo, co zasáhl a jakou přibližnou rychlostí?
- Byly použity bezpečnostní prvky jako jsou např. bezpečnostní pásy, airbag?
- Byli cestující katapultováni z vozidla?

Každá situace nese svá specifika, proto je možná modifikace otázek upřesňující situaci na místě. Tyto a mnohé další otázky by měly být zodpovězeny z důvodu predikce zranění a odpovídající následné péči o pacienta (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 72).

## **2.4 Postup ošetření polytraumatizovaného pacienta**

Péče o pacienta s polytraumatem by měla být provedena více než jakékoliv jiné situace v rámci konceptu „zlatá hodina“. Obsahem tohoto konceptu je přijetí pacienta do cílového zařízení, což je v tomto případě traumacentrum, do jedné hodiny od vzniku události (Popa, Cimpoesu a Nedelea, 2019).

Lékař, případně zdravotnický záchranář v okamžiku příjezdu na místo události provede rychlé a kvalitní zhodnocení. V této fázi se snaží identifikovat pacienta tím, že se zeptá na jeho jméno a na to, co se přihodilo. Odpovídající reakce a odpověď vylučují přítomnost závažné poruchy dýchacích cest. Stupeň vědomí není významně nižší, pokud je pacient schopen adekvátně popsat vlastní událost (American College of Surgeons, 2018, s. 60).

Primární zhodnocení na místě situace a rychlý strukturovaný protokol mají za cíl identifikaci život ohrožujících stavů v co nejkratším čase. Pokud je zjištěn takový stav, musí být okamžitě řešen (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 142). Bez ohledu na poranění, které způsobuje ohrožení dýchacích cest, je prioritou vyčištění dýchací cest (popř. odsátí), podání kyslíku a použití manévrů, které zprůchodňují dýchací cesty (záklon hlavy, předsunutí dolní čelisti) (Greaves a Porter, 2018, s. 172).

Dle Šína, Šťourače a Vidunové (2019, s. 142) jsou považovány tyto body za stěžejní při poskytování péče a v průběhu transportu do zdravotnického zařízení:

- zajištění dýchací cest a adekvátní ventilace,
- kontrola zevního krvácení,
- imobilizace,
- léčba bolesti a zabránění nebo řešení již vzniklého šokového stavu.

## 2.4.1 cABCDE postup

Zkratka cABCDE prezentuje vyšetření a intervence při postupu zajištění polytraumatizovaného pacienta na místě události (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 143).

Význam jednotlivých písmen je následující:

- c – kontrola zevního krvácení,
- A – kontrola dýchacích cest + fixace krční páteře,
- B – kontrola dýchání, dostatečná ventilace a oxygenoterapie,
- C – kontrola krevního oběhu a zevního krvácení,
- D – neurologické vyšetření,
- E – celkové vyšetření „od hlavy k patě“.

(Greaves a Porter, 2018, s. 172-188; Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 143)

### 2.4.1.1 Kontrola zevního krvácení

Pokud je u pacienta přítomné větší zevní krvácení, je třeba tento stav vyřešit, a má prioritu před celým postupem ABCDE. Rozpoznání by nemělo trvat déle než několik vteřin (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 143). Zastavit toto krvácení je možné kompresí rány, užitím kompresního obvazu, případně zaškrcením končetiny nad ránou. Identifikace, rychlá kontrola krvácení a zahájení resuscitace jsou proto stěžejními kroky ve vyšetření a způsobu následné péče o pacienta (American College of Surgeons, 2018, s. 9).

### 2.4.1.2 Dýchací cesty + fixace krční páteře

Dýchací cesty by měly být iniciálně zprůchodněny a udržovány pomocí jednoduchých kroků. Tyto kroky jsou uspořádány takto:

- inspekce dýchacích cest,
- vyčištění dýchacích cest,
- manévry k otevření dýchacích cest,
- pomůcky k udržení průchodnosti dýchacích cest,
- orotracheální intubace a laryngeální masky,
- koniopunkce, koniotomie.

(Greaves a Porter, 2018, s. 172-173)

Při prvotním styku s traumatizovaným pacientem je velmi důležité zhodnotit a zajistit průchodnost dýchacích cest. Toto rychlé zhodnocení zahrnuje pátrání po známkách obstrukce dýchacích cest, tj. pátrání po cizích tělesech, rozpoznání obličejového a mandibulárního



zranění. Nahromaděná krev nebo sekret v dutině ústní mohou být příčinou obstrukce dýchacích cest, a proto intervencí pro odstranění těchto tekutin je jejich odsátí z dutiny ústní (American College of Surgeons, 2018, s. 60). Ochranné rukavice jsou oblékány jako součást individuální osobní ochrany, proto cizí těleso může být odstraněno z dýchacích cest i manuálně např. pomocí prstu záchránce (Greaves a Porter, 2018, s. 173).

Podle Greaves a Portera (2018, s. 172) potenciálními příčinami, které způsobují obstrukci dýchacích cest jsou:

- jazyk,
- cizí tělesa,
- zvratky,
- zuby,
- trauma obličejového skeletu,
- krvácení v horních dýchacích cestách,
- popáleniny dýchacích cest.

Základními intervencemi pro zprůchodnění dýchacích cest jsou záklon hlavy a předsunutí dolní čelisti. Při vyšetření a zajištění dýchacích cest je u traumatického pacienta nutné z hlediska suspektního poranění krční páteře eliminovat její nadměrný pohyb, proto se jako manévr pro zprůchodnění dýchacích cest užívá předsunutí dolní čelisti (American College of Surgeons, 2018, s. 60). Záklon hlavy jako manévr zprůchodňující dýchací cesty by kvůli možnému riziku poranění krční páteře neměl být u takového pacienta užíván (Greaves a Porter, 2018, s. 173).

Dalším krokem je podání kyslíku. Kyslík by měl být podán hned, jakmile jsou dýchací cesty zprůchodněny a zajištěny. Pokud traumatizovaný pacient spontánně dýchá, měl by být kyslík rychle podán obličejovou maskou s rezervoárem a nastaveným průtokem 10–15 l/min (Popa, Cimpoesu a Nedelea, 2019).

Použití ústního a nosního vzduchovodu je určeno pro pacienty, kteří nejsou schopni udržet volné dýchací cesty z důvodu zpětného poklesu kořene jazyka. Jejich využití má ale také místo v usnadnění ventilace pacienta užitím obličejové masky a samorozpínacího vaku (Remeš a Trnovská, 2013, s. 112).

Orotracheální intubace je zlatým standardem v definitivním zajištění dýchacích cest. Indikacemi pro intubaci jsou buď aktuální a možná obstrukce dýchacích cest, nebo pacienti se sníženou úrovní vědomí z důvodu závažného poranění hlavy. Pacienta preoxygenujeme po

dobu 30-60 sekund přes obličejovou masku. Po proběhlé preoxygenaci se podá farmakologická kombinace analgetika, hypnotika a svalového relaxancia. Pokud nemusí být použita farmakologická terapie pro uskutečnění intubace z důvodu značně sníženého vědomí, je prognóza pacienta špatná. V přednemocniční péči se užívá suxamethonium (sukcinylcholin) jako svalový relaxans, který nastupuje téměř okamžitě a může způsobovat fascikulace. Po jejich odeznění je zavedena rourka za pomoci laryngoskopu a nafouknuta obturační manžeta, která udržuje rourku ve správné pozici. Po napojení pacienta na umělou plicní ventilaci nebo prodechnutí samorozpínacím vakem je stěžejním bodem ověření správné polohy endotracheální rourky, což vyžaduje poslechové vyšetření nad plicními křídly, monitoraci saturace a monitoraci CO<sub>2</sub> (Greaves a Porter, 2018, s. 176-177).

Páteř musí být chráněna od nadměrné pohyblivosti jako prevence vzniku nebo progresu již vzniklého poranění. Krční páteř je chráněna použitím krčního límce. Pokud je po nasazení krčního límce nezbytná péče o dýchací cesty, je krční límec otevřen a jeden člen týmu fixuje manuálně krční páteř (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 143).

Obecně, pokud je pacient schopen verbálně komunikovat, dýchací cesty nejsou pravděpodobně v akutním ohrožení, ale na kontrolu průchodnosti musí být stále kladena velká obezřetnost. Pacienti se závažným kraniocerebrálním poraněním, u kterých je alterované vědomí nebo GCS, viz kapitola 2.2.4, pod 8 nebo nižší, obvykle vyžadují definitivní zajištění dýchacích cest (American College of Surgeons, 2018, s. 60).

### **2.4.1.3 Dýchání**

Po úspěšném zprůchodnění dýchacích cest, stabilizaci krční páteře a podání kyslíku by mělo být dalším krokem v tomto postupu vyšetření dýchání. (Greaves a Porter, 2018, s. 182).

Na místě události probíhá současně zhodnocení dýchacích cest, viz kapitola 2.4.1.2, a dýchání. Ke zhodnocení správné ventilace se užívá poslechu nad plícemi. Pulzní oxymetrie se využívá k získání objektivní hodnoty saturace hemoglobinu kyslíkem. Průchodnost cest jako taková nezajišťuje správnou ventilaci (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 143). Adekvátní výměna plynů vyžaduje maximální oxygenaci a eliminaci oxidu uhličitého. Ventilace vyžaduje správnou funkci plic, hrudní stěny a bránice, proto v nemocnici musí lékař rychle vyšetřit a zhodnotit tyto části. Dýchání musí být vyšetřeno po odhalení hrudníku a vyšetření musí být systematické z hlediska identifikace život ohrožujících problémů (American College of Surgeons, 2018, s. 61).

Dle Greaves a Porter (2018, s. 182) je definováno 6 stavů ohrožujících dýchání takto:

- obstrukce dýchacích cest,
- tenzní pneumothorax,
- otevřené poranění hrudníku,
- masivní hemothorax,
- nestabilní hrudní stěna,
- tamponáda srdeční.

Vyšetření může proběhnout dle následujícího schématu:

**Pohled:**

- dechová frekvence,
- zvýšená náplň krčních žil,
- pohyby hrudníku (adekvátní, hluboký),
- symetričnost pohybů hrudníku,
- přítomnost modřin nebo ran.

**Pohmat:**

- stabilita hrudní stěny (zlomeniny žeber),
- pozice trachey,
- podkožní emfyzém,
- krepitace.

**Poklep:**

- přítomnost hyperrezonujícího poklepu může svědčit pro pneumothorax,
- tupý hyporezonující poklep může svědčit pro hemothorax.

**Poslech:**

- Určení, zda je ventilace bilaterálně přítomna (poslech nad oběma plicními křídly).

(Greaves a Porter, 2018, s. 183)

Tato zranění by měla být identifikována během primárního zhodnocení a často vyžadují okamžitou pozornost k zajištění účinné ventilace. Tenzní pneumotorax dramaticky a akutně narušuje ventilaci a cirkulaci. Při podezření na tento stav je intervencí punkce hrudníku v 2. mezižebří v medioklavikulární čáře (American College of Surgeons, 2018, s. 61).

Kyslík by měl být podán ve všech případech jednoznačného traumatu. Podání kyslíku je indikováno k dosažení optimální oxygenace, proto by měl být kyslík podáván průtokem 15 l/min přes kyslíkovou masku s rezervoárem. Tento typ masky dokáže docílit FiO<sub>2</sub> až 85 % (Greaves a Porter, 2018, s. 180).

#### **2.4.1.4 Zajištění krevního oběhu**

Hypotenze u traumatizovaného pacienta je často spojena se ztrátou krve. Prvky klinického pozorování, které během několika sekund poskytují důležité informace, jsou úroveň vědomí, perfúze kůže a puls.

- Stupeň vědomí – Pokud je cirkulovaný objem krve snížen, může být kriticky narušena mozková perfúze, což má za následek změnu úrovně vědomí.
- Prokrvení kůže – Tento znak může být nápomocný při zhodnocování zraněného hypovolemického pacienta. Pacient, který má růžovou barvu kůže, obzvláště v obličeji a na končetinách, má zřídka kdy kritickou hypovolemii po zranění. Opakem je pacient, který má šedou až popelavou kůži v obličeji a bledé končetiny.
- Pulz – slabý, špatně hmatný pulz je typickým znakem pro hypovolemii.

(American College of Surgeons, 2018, s. 62)

Zhoršení krevního oběhu se vylučuje, pokud je periferie adekvátně prokrvená a je přítomný dobře hmatný puls na arteria radialis. Pokud systolický tlak klesne pod 80 - 90mmHg, dochází k vymizení pulzace na arteria radialis. Při rozvíjejícím se šoku je periferie chladná, studená a mramorovaná. Intervencí pro stabilizaci oběhu traumatizovaného pacienta je zajištění intravenózního, případně intraoseálního vstupu a vhodná infuzní terapie. V této části postupu je, kromě doplnění objemu tekutin, také nutné myslet na adekvátní stabilizaci možného vnitřního krvácení. Jedním z kritérií triáž pozitivivity, viz kapitola 2.2.1.1, jsou zlomeniny dvou a více dlouhých kostí a nestabilní pánevní kruh. Například při zlomenině diafýzy femuru je vhodné použít trakční dlahu, další zlomeniny je vhodné fixovat do vakuových dlah. Při podezření na zlomeninu pánve je nutné stabilizovat pánevní kruh pomocí pánevního pásu (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 144).

#### **2.4.1.5 Posouzení neurologického stavu**

Rychlé neurologické hodnocení stanoví úroveň vědomí pacienta, zhodnocení zornic (symetrie, šíře a reakci na osvit) a identifikuje přítomnost lateralizujících znaků (symetrie mimiky, svalová síla a realizace spontánního pohybu). Glasgow Coma Scale, viz kapitola 2.2.4, je rychlá, jednoduchá a objektivní metoda určena ke stanovení úrovně vědomí. Příčinami snížení úrovně

vědomí mohou být snížena mozková perfúze, nebo přímé poranění mozku. Změněná úroveň vědomí naznačuje, že je třeba okamžitě přehodnotit stav kyslíku, ventilace a perfúze pacienta. Hypoglykémie, alkohol, narkotika a další drogy mohou také změnit stav úrovně vědomí pacienta. Intoxikace drogami nebo alkoholem může doprovázet traumatické poškození mozku (American College of Surgeons, 2018, s. 63).

#### **2.4.1.6 Celkové vyšetření**

Během celkového vyšetření při primárním zhodnocení je nutné přiměřené odhalení vyšetřovaných oblastí. Je však nutné myslet na to, aby u pacienta nedošlo k podchlazení, proto po vyšetření je nutné pacientovi zprostředkovat tepelný komfort (Šín, Št'ourač a Vidunová, 2019, s. 145).

*„Pokud se pacientův stav zhoršuje, vždy zhodnot' postup ABCDE znovu.“*

*(Greaves a Porter, 2018, s. 188)<sup>1</sup>*

#### **2.4.2 Zlatá hodina (Golden hour)**

Jak již bylo zmíněno v úvodu, za zrodem v roce 1975 a přivlastněním pojmu zlatá hodina stojí doktor R. Adams Cowley.

V české literatuře se přímo neužívá pojem zlatá hodina, ale zdůrazňuje se čas jako klíčový v přednemocniční péči pro další vývoj pacientova stavu. Dalším důležitým krokem je organizace transportu pacienta do místa definitivního ošetření, který by měl proběhnout v co nejkratším časovém intervalu (Šeblová a Knor, 2018, s. 209).

Česká lékařská společnost J. E. Purkyně Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof uvádí, že interval mezi vznikem okamžiku úrazu a předáním pacienta do cílového zdravotnického zařízení (traumacentrum) by neměl být delší než 60 minut (Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP, 2018).

#### **2.4.3 Celková anestezie a její atributy u pacienta s traumatem v PNP**

Pojem anestezie představuje stav, při kterém dochází ke kontrolovanému znecitlivění a vyřazení nervových struktur. Anestezie se dělí na celkovou a místní. Při místní anestezii dochází k blokování bolesti v určité části těla. Pacient zůstává při vědomí. Celková anestezie je stav, při které dojde k útlumu centrální nervové soustavy. Anestetikum je pacientovi v případě přednemocniční péče podáno nitrožilně. V momentě, kdy anestetikum začne působit, dojde u pacienta k uměle navozenému bezvědomí. V tuto chvíli je nutné provést u pacienta intubaci

---

<sup>1</sup> „IF THE PATIENT DETERIORATES – ALWAYS GO BACK TO AIRWAY.“ (Greaves a Porter, 2018, s. 188)

z důvodu podpory dýchání. Anestezie na místě události by měla být prováděna zkušeným lékařem (Šeblová a Knor, 2018, s. 215).

Jak uvádí Šeblová a Knor (2018, s. 109) indikace pro volbu celkové anestezie u pacienta mohou být následující:

- ochrana mozku z důvodu nitrolebního poranění,
- zahájení umělé plicní ventilace,
- ochrana dýchacích cest například po závažném poranění obličeje,
- z důvodu transportu a ošetření do zdravotnického zařízení.

Pro správný management zajištění pacienta, který utrpěl poranění způsobující bezprostřední ohrožení života, je nutné disponovat znalostmi a zkušenostmi poskytování celkové anestezie a znalostmi farmakodynamiky léků. Uvedení pacienta do anestezie v přednemocniční péči je spojeno s riziky, která se dělí na:

- riziko z pohledu pacienta,
- riziko pro zasahující tým.

Rozdíl v nemocniční a přednemocniční péči je ten, že pacient v přednemocniční péči není na tento úkon předem připravený jako v nemocničním prostředí, kde pacient před výkonem lační, a tím je výrazně nižší riziko možné aspirace. Personál ve zdravotnickém zařízení má odebranou a dostupnou pacientovu anamnézu. V přednemocniční péči velmi často zachraňující tým nemá informace o tom, kdy pacient naposledy jedl a jeho anamnézu. Pro zasahující tým je rizikem i stupněm dyskomfortu: roční i denní doba, prostředí, ve kterém se zásah odehrává, a v neposlední řadě i chování přítomných lidí na místě události (Šeblová a Knor, 2018, s. 109).

K navození a udržení celkové anestezie jsou potřebné následující tři skupiny léků:

- intravenózní anestetika, která mají za cíl vyvolat bezvědomí,
- opioidní analgetika k potlačení bolesti a úpravě stresové reakce při intubaci,
- myorelaxancia, které zprostředkovávají snížení nebo zrušení svalového tonu.

(Greaves a Porter, 2018, s. 380).

#### **2.4.4 Analgezie**

Po vzniku polytraumat je přítomna bolest, která je považována za velmi silný stresový faktor. Důležitou prioritou, která slouží jak ke snížení utrpení a bolesti pacienta, tak ke snížení sympatické stresové odpovědi a snížení rozvoje šokového stavu, je analgezie. Terapeutickým cílem je v podmínkách přednemocniční péče potlačení bolesti jako faktoru, který může

ohrožovat vitální funkce pacienta (Kasal, 2006, s. 171). Analgezie je jednou ze součástí celkové anestezie. V urgentní medicíně, konkrétně u pacienta s traumatem, se jedná o bolest akutní. Právě tato bolest má významný signální ukazatel a může působit změny v oblastech mnoha tělesných systémů. Pravidlem podávání analgetik v přednemocniční péči je to, že začínáme silnými opioidy. Způsob podání je nitrožilní. Lék by se měl titrovat a dávka by se konkrétně měla přizpůsobit stavu a potřebě pacienta eliminovat akutní bolest. U pacientů s hypovolemickým šokem z hlediska snížení perfúze svalů je kontraindikováno intramuskulární podání (Knor a Málek, 2019, s. 184).

## **2.5 Transport**

Po základním přednemocničním vyšetření a zajištění je polytraumatizovaný pacient transportován do traumacentra, ve kterém se mu dostává diagnostický a léčebný servis (Kasal, 2006, s. 171).

Po zhodnocení pacienta na místě události je důležité učinit rozhodnutí o způsobu přepravy do cílového zařízení. Možností je pozemní nebo letecký převoz. Pozemní systém záchranné služby může fungovat v režimech RLP, RZP, RV (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 14-15). Letecké záchranné služby (LZS) mohou nabídnout vyšší úroveň péče, protože zasahující tým se častěji setkává s traumatizovanými pacienty než pozemní výjezdové skupiny. Toto tvrzení je potvrzeno studií „Survival benefit of helicopter emergency medical services compared to ground emergency medical services in traumatized patients“. Studie uvádí, že možným důvodem spojení benefitu přežití s leteckou záchrannou službou je to, že tým letecké záchranné služby má obvykle větší zkušenosti s traumatizovanými pacienty. Pokud je v dané oblasti dostupná LZS a je její nasazení indikované pro konkrétní situaci, pak platí následující pravidlo:

- Čím dříve je ve zhodnocení pacienta rozhodnuto, že se rozhodně využije LZS, tím větší je pravděpodobný přínos pro pacienta.

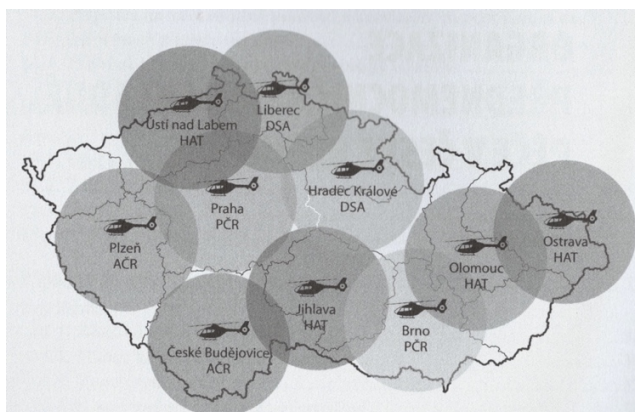
Transport by měl být zahájen, jakmile je pacient stabilizován a naložen z důvodu eliminace prodloužení času transport (National Association of Emergency Medical Technicians, 2016, s. 153-154).

### **2.5.1 Letecká záchranná služba (LZS)**

V rámci primárních zásahů je letecká záchranná služba využívána především k pacientů, kteří jsou v bezprostředním ohrožení života nebo u kterých došlo k selhání základních životních funkcí. Letecká záchranná služba má za cíl zkrácení časového intervalu přednemocniční fáze (Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP, 2018b).

Posádka se skládá z pilota, lékaře a zdravotnického záchranáře. Operátor Zdravotnického operačního střediska na základě znalostí indikací a kontraindikací pro vzlet letecké záchranné služby, které jsou definovány v (Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP, 2018b) a Triáže ohrožení životních funkcí, viz kapitola 2.2.1.1, vysílá na místo události LZS. Úlohou zdravotnického operačního střediska v příjmu hovoru je rozeznat indikaci pro vzlet vrtulníku na základě výše zmíněných dokumentů bez jakékoliv prodlevy (Štětina, 2014, s. 277).

Letecká záchranná služba je v České republice poskytována z 10 středisek viz obrázek 1. Jak uvádí Štětina (2014, s. 276), rozmístění základen je zhotoveno tak, že obvykle vzdálenost v dané oblasti nepřesahuje 70 km, což je považováno za vzdálenost, která je dosažitelná do 20 minut.



**Obrázek 1 – Mapa základen letecké záchranné služby na území České republiky (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 14)**

„AČR = Armáda České republiky, PČR = Policie České republiky, ATE = Air-Transport Europe, HAT = Helikopter Air Transport. DSA je název společnosti, dříve to byla jen zkratka, ale byla tak zažitá, že si takto i změnili název. Dříve Delta System Air. Vše provozovatelé pro zdravotnickou záchrannou službu.“ (Šín, Šťourač a Vidunová, 2019, s. 14)

## 2.6 Traumacentrum

Výběr adekvátního cílového zařízení pro těžce zraněného pacienta je stejně důležitý jako provedení život zachraňujícího úkonu na místě události v závislosti na pacientově poranění. Komunikace mezi posádkou na místě události a cílovým pracovištěm je velmi důležitá. Tato komunikace, která probíhá před transportem pacienta z místa události, umožňuje mobilizaci členů trauma týmu v nemocnici. Tým je tak před příjezdem pacienta připraven i s veškerým potřebným materiálem. V mnoha studiích bylo dosaženo závěru, že traumacentra, která jsou předem připravena na příjem pacienta z přednemocniční péče, ovlivňují výsledný stav pacienta po traumatu (American College of Surgeons, 2018, s. 57).



Jednou ze studií, která se tímto tématem zabývá, je studie z roku 2006 s názvem „A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality“. Studie měla za cíl určit, zda je riziko smrti pacientů s poskytnutou péčí v traumacentru nižší než u pacientů s poskytnutou péčí v nemocnici, která nedisponuje traumacentrem. Výsledkem bylo zjištění, že celková rizika smrti jsou o 25% nižší při poskytnuté péči v traumacentru než v zařízení, kde traumacentrum chybí (MacKenzie, Rivara a Jurkovich, 2006).

Triáž, viz kapitola 2.2.1.1, je nástrojem, který slouží ke zhodnocení události a na základě jeho positivity by mělo dojít k primárnímu transportu na Centrum vysoce specializované traumatologické péče, kde je pacientova poskytnuta komplexní diagnostická a léčebná péče (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, ©2015). Ve Věstníku MZ č. 3/2016 je zveřejněn seznam pracovišť, kterým byl udělen statut Centra vysoce specializované traumatologické péče po splnění podmínek § 112 zákona č. 372/2011., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, ©2016).

## **3 PRAKTICKÁ ČÁST**

### **3.1 Výzkumné otázky**

1. Je mortalita s dobou převozu do jedné hodiny významně nižší než mortalita u převozu s dobou nad jednu hodinu?
2. Přináší transport leteckou záchrannou službou benefit z hlediska času oproti transportu pozemní záchrannou službou?

### **3.2 Metodika získávání dat**

Výzkumná část této bakalářské práce probíhala ve spolupráci s těmito třemi organizacemi:

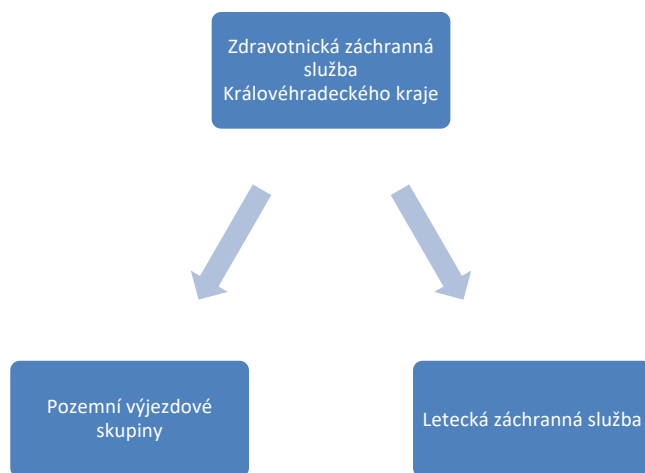
- Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje,
- Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje,
- Oddělení urgentní medicíny Fakultní nemocnice Hradec Králové.

Tyto tři instituce potvrdily souhlas se zveřejněním jejich názvu v této bakalářské práci.

Tato práce je retrospektivní analýzou dat pacientů s diagnózou T068 dle MKN-10 (jiná určená poranění postihující více částí těla) ve vybraných krajích. Sběr dat byl realizován za období od 1. 1. 2016 do 31. 12. 2019. Od Zdravotnických záchranných služeb byly získány anonymizované výjezdové listy pacientů s diagnózou T068. Z těchto výjezdových listů byla zjišťována a hodnocena následující data:

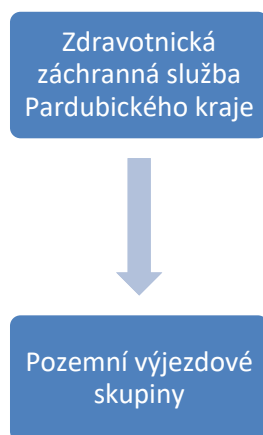
- datum a čas události,
- čas posádky na místě,
- čas předání do cílového zařízení,
- místo zásahu,
- typ posádky.

Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje disponuje nejen pozemními výjezdovými skupinami, ale také leteckou záchrannou službou viz obrázek 2.



**Obrázek 2 – Grafické zobrazení dostupných prostředků v rámci Zdravotnické záchranné služby Královéhradeckého kraje (vlastní tvorba)**

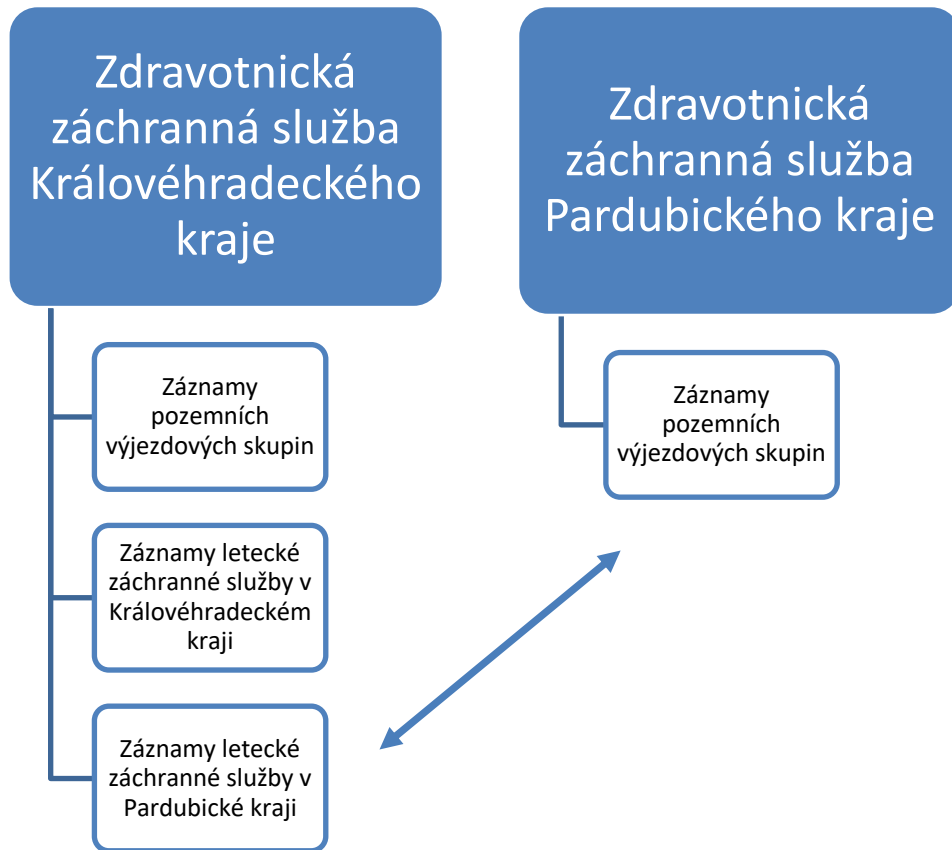
Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje disponuje pozemními výjezdovými skupinami viz obrázek 3. Důležitým faktem je také to, že letecká záchranná služba Královéhradeckého kraje vzlétá na žádost krajského operačního střediska Pardubického kraje do Pardubického kraje.



**Obrázek 3 – Grafické zobrazení dostupných prostředků v rámci Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje (vlastní tvorba)**

Na základě údaje „typ posádky“, který byl získán z anonymizovaných výjezdových listů, došlo k rozřídění záznamů do skupin pacientů s pozemní transportem a leteckým transportem. Ze zdravotnické záchranné služby Královéhradeckého kraje byly získány záznamy klasifikované jako pozemní výjezdy v rámci téhož kraje, vzlety letecké záchranné služby

v Královéhradeckém kraji a vzlety na žádost KOS do Pardubického kraje. Vzlety letecké záchranné služby byly rozděleny na vzlety v Královéhradeckém kraji a do Pardubického kraje na základě údaje „místo zásahu“ za pomoci internetového portálu Mapy.cz (Mapy.cz, 2020). Ze zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje byly získány záznamy klasifikované jako pozemní výjezdy na území Pardubického kraje. Tento proces graficky ukazuje obrázek 4.



**Obrázek 4 – Grafické zobrazení získaných dat (vlastní tvorba)**

V rámci spolupráce mezi těmito dvěma organizacemi muselo dojít k propojení dat týkajících se letecké záchranné služby z důvodu získání celkového času od času události do času předání do cílového zařízení viz obrázek 5. Pokud letecká záchranná služba vzlétla do Pardubického kraje, bylo nutné propojit záznam LZS se záznamem zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje. Důvodem bylo, že záznam LZS obsahuje čas události pro LZS, a nikoliv čas události, kdy byla nahlášena na KOS Pardubického kraje. Po tomto propojení tak mohl být zjištěn celkový čas události definovaný jako doba od času události po předání do cílového zařízení.



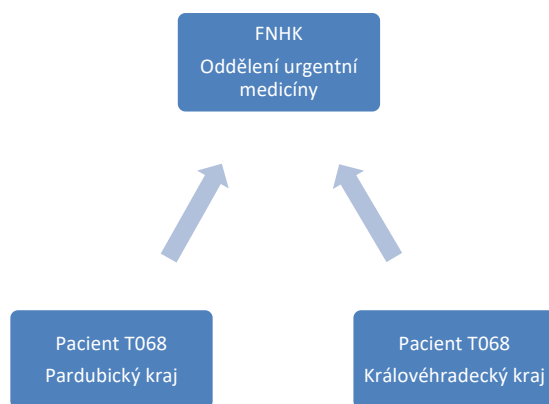
**Obrázek 5 – Grafické zobrazení propojení v rámci vzletu letecké záchranné služby do Pardubického kraje (vlastní tvorba)**

Ze všech výjezdových listů s diagnózou T068 v období od 1. 1. 2016 do 31. 12. 2019 byly do výzkumu zařazeny pouze ty, u kterých bylo místem předání cílového zařízení Oddělení urgentní medicíny fakultní nemocnice Hradec Králové, z důvodu získání mortality pacientů viz obrázek 6.

V této práci se pojem mortalita vysvětluje jako to, zda pacient přežil nebo nepřežil. Ve spolupráci s Oddělením urgentní medicíny Fakultní nemocnice Hradec Králové byly získány mortality pacientů zařazených do výzkumu na základě údajů získaných z anonymizovaných výjezdových listů. Pacienti byli vyhledáni na základě času a data předání do cílového zařízení. V rámci této práce byla mortalita určena takto:

- Pacient přežil = byl propuštěn do domácí péče nebo případně do jiného zdravotnického střediska = „opustil bránu nemocnice“.
- Pacient nepřežil = došlo k úmrtí v definovaném zdravotnickém zařízení viz obrázek 6.

Možným transportem do cílového zařízení Oddělení urgentní medicíny fakultní nemocnice Hradec Králové je buď transport pozemní, nebo letecký. Celkový přehled získaných dat viz tabulka 3.



**Obrázek 6 – Grafické zobrazení kritéria pro určení cílového pracoviště (vlastní tvorba)**

**Tabulka 3 – Celkový přehled získaných dat pacientů s diagnózou T068 v časovém období od 1.1.2016 do 31.12.2019 (vlastní tvorba)**

	Rok 2016	Rok 2017	Rok 2018	Rok 2019	<b>Celkem za období 1.1.2016 – 31.12.2019</b>
Pozemní výjezdy ZZS KHK	33	21	25	30	109
Letecké zásahy v Královéhradeckém kraji	54	46	43	36	179
Letecké zásahy v Pardubickém kraji	26	32	34	23	115
Pozemní výjezd ZZS PAK	9	8	6	6	29
<b>Celkem za rok</b>	122	107	108	95	<b>432</b>
ZZS KHK, Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje; ZZS PAK, Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje					

Tabulka 3 zobrazuje rozdělení záznamů dle obrázku 4. Ke každé skupině je za každý rok přiřazen počet zásahů. V posledním sloupci je celkový počet za období od 1.1.2016 do 31.12.2019 pro každou skupinu. Celkový počet zásahů pro každý rok zobrazuje spodní řádek. Hodnota v pravém dolním rohu představuje číslo celkového vzorku pacientů této práce.

**Tabulka 4 – Mortalita pozemních a leteckých transportů v časovém období od 1.1.2016 do 31.12.2019 (vlastní tvorba)**

	Letecké transporty (n = 294)	Pozemní transporty (n = 138)
Mortalita (%)	10,2 (n = 30)	8,7 (n = 12)

Tabulka 4 zobrazuje rozdělení celkového souboru (n = 432) na letecké a pozemní transporty. Všechny dostupné záznamy byly rozděleny na pacienty s leteckým transportem a pozemní transportem. Z celkového počtu 294 pacientů letecky transportovaných zemřelo 30. Z celkového počtu 138 pacientů pozemně transportovaných zemřelo 12. Cílem je ukázat procentuální hodnotu mortality pro tyto dvě skupiny.

### 3.3 Prezentace výsledků

#### 1. Je mortalita s dobou převozů do jedné hodiny významně nižší než mortalita u převozů s dobou nad jednu hodinu?

Česká lékařská společnost J. E. Purkyně - Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof uvádí, že interval mezi vznikem okamžiku úrazu a předáním pacienta do cílového zdravotnického zařízení (traumacentrum) by neměl být delší než 60 minut (Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP, 2018). Na základě tohoto doporučení byl výsledný čas

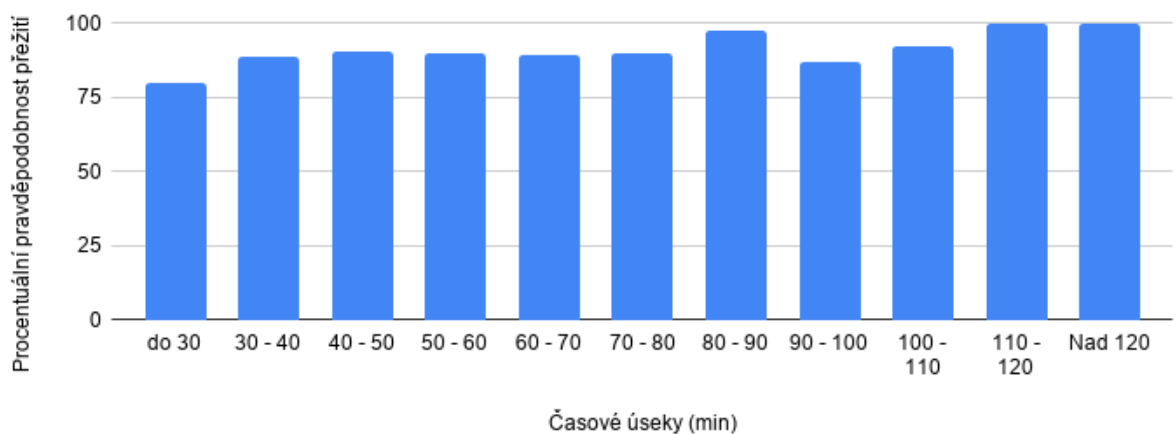
přednemocniční péče určen z anonymizovaného výjezdového listu jako rozdíl času předání do cílového zařízení a času události.

Po stanovení celkového času (čas události – čas předání do cílového zařízení) byla k této hodnotě přiřazena skutečnost, zda pacient přežil nebo ne. V této práci se pojem mortalita vysvětluje jako to, zda pacient přežil nebo nepřežil.



**Obrázek 7 – Graf četností případů v časových úsecích (vlastní tvorba)**

Obrázek 7 zaznamenává četnosti případů v časových úsecích. Největší četnost případů je v časovém intervalu 54,00 – 62,50 minut.



**Obrázek 8 – Graf procentuální pravděpodobnosti přežití v časových úsecích (vlastní tvorba)**

Obrázek 8 zobrazuje procentuální pravděpodobnost přežití v časových úsecích. Z grafu je patrné, že s rostoucím časem se pravděpodobnost přežití nesnižuje. Četnost případů s rostoucím

časem klesá, jak vidět z obrázku 7, proto nelze z tohoto grafu usoudit, že čím větší je čas události, tak tím je větší pravděpodobnost přežití.

Pro ověření této otázky, zda je mortalita s dobou převozů do jedné hodiny významně nižší než mortalita u převozů s dobou nad jednu hodinu, bylo využito statistického testu, konkrétně testu hypotézy o shodě dvou relativních četností.

Nulová hypotéza  $H_0$  byla stanovena jako: „mortalita s dobou převozu do jedné hodiny je stejná jako mortalita u převozů s dobou nad jednu hodinu“. Alternativní hypotéza  $H_a$  byla stanovena jako: „mortalita s dobou převozu do jedné hodiny je významně nižší než mortalita s dobou převozu nad jednu hodinu“. Hladina významnosti  $\alpha$  byla stanovena jako 5 %.

Hodnoty vstupních dat potřebné pro zrealizování tohoto testu jsou uvedeny v tabulce 5.

**Tabulka 5 – Potřebné hodnoty vstupních dat pro spočítání statistického testu (vlastní tvorba)**

	<b>Celkový čas do 1:00:00 (včetně)</b>	<b>Celkový čas větší než 1:00:00</b>
Počet pacientů s dg. T068	n = 218	n = 214
Počet zemřelých	n = 23	n = 19
Mortalita	11 %	9 %

Mortalita byla vypočtena jako podíl počtu zemřelých a počtu pacientů s dg. T068.

Tabulka zobrazuje dva soubory. Prvním souborem jsou události s celkovým časem do 1:00:00 (včetně). Zde je celkem 218 pacientů z toho 23 pacientů zemřelo. Druhým souborem jsou události s celkovým časem větším než 1:00:00. Zde je celkem 214 pacientů z toho 19 pacientů zemřelo.

### **Výpočet hodnoty testové statistiky**

Pro porovnání relativních četností byl použit test hypotéz o shodě relativních četností dvou základních souborů dle Draesslera (2008, s. 21, 23). Výsledná p hodnota je 0,2787805.

*„V současné době se při testování hypotéz často využívá p-hodnota. P-hodnota je mezní hladina významnosti, pro kterou ještě nulovou hypotézu nezamítáme. Jinak řečeno, platí, že pokud je p-hodnota větší nebo rovna hladině významnosti, nulovou hypotézu nezamítáme.“* (Pešík, 2017)

Po porovnání získané p-hodnoty testu a stanovené hladiny významnosti se ukáže závěr testovaného cíle. Z výsledků vyplývá že p-hodnota testu (0,2787805) je větší než hladina významnosti (0,05). Proto nulovou hypotézu nezamítáme. Tedy nejde říci, že mortality pro



dobu převozu nad jednu hodinu a pod jednu hodinu jsou statisticky významně nižší na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Nepodařilo se prokázat význam zlaté hodiny.

## 2. Přináší transport leteckou záchrannou službou benefit z hlediska času oproti transportu pozemní záchrannou službou?

V tomto případě došlo k rozdělení výjezdových záznamů do dvou skupin a to na:

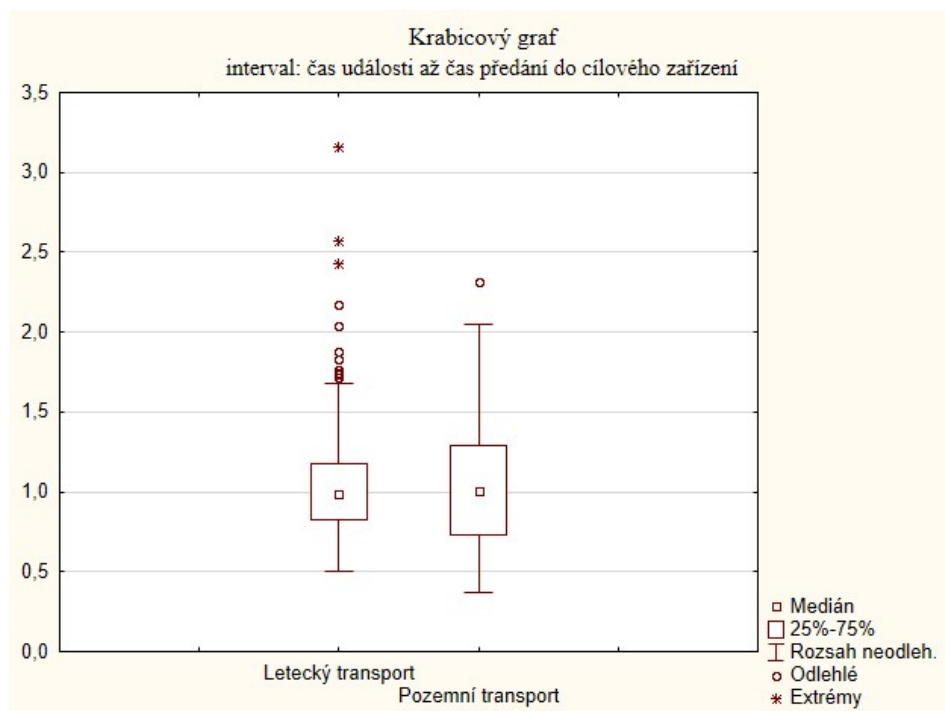
- záznamy klasifikované jako letecký způsob dopravy do cílového zařízení,
- záznamy klasifikované jako pozemní způsob dopravy do cílového zařízení.

V rámci této otázky byly stanoveny dvě metodiky pro počítání času transportu takto:

- čas předání do cílového zařízení – čas události,
- čas předání do cílového zařízení – čas posádky na místě události.

Pro obě metodiky byl zvolen dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů podle Litschmannové (2011). Tento test byl proveden po odstranění extrémních hodnot, které jsou zobrazeny v obrázcích 9 a 10. Pro odhalení extrémních hodnot v jednotlivých souborech byl použit krabicový graf.

**První metodikou** této otázky je čas celé události. Tento výsledný čas byl stanoven ze získaných anonymizovaných výjezdových listů. Konkrétně jako rozdíl času předání do cílového zařízení a času události.



Obrázek 9 – Krabicový graf – interval: čas události až čas předání do cílového zařízení (vlastní tvorba)

Obrázek 9 má za cíl zobrazit extrémní hodnoty v souborech letecký a pozemní transport. Extrémní hodnoty byly nalezeny v souboru letecký transport a jsou zaznamenány hvězdičkou viz legenda na obrázku vpravo. Po odstranění tří extrémních hodnot byl vypočten dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů.

Nulová hypotéza  $H_0$  byla stanovena jako: „průměrný čas převozů leteckou záchrannou službou je stejný jako průměrný čas převozů pozemní záchrannou službou“. Alternativní hypotéza  $H_a$  byla stanovena jako: „průměrný čas převozů leteckou záchrannou službou je nižší než průměrný čas převozů pozemní záchrannou službou“. Hladina významnosti  $\alpha$  byla stanovena jako 5 %.

Hodnoty vstupních dat potřebné pro zrealizování tohoto testu jsou uvedeny v tabulce 6.

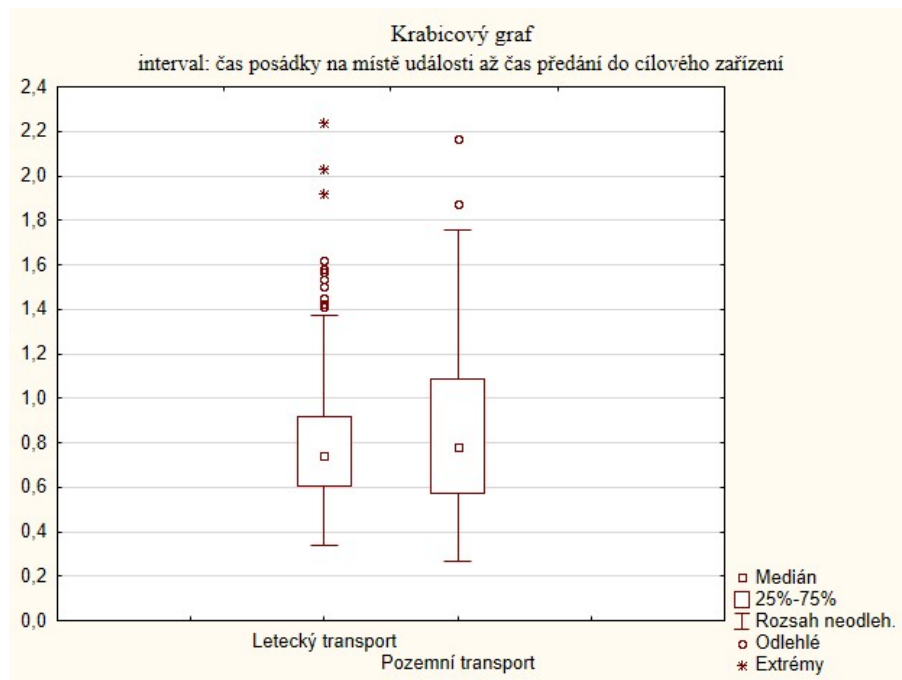
**Tabulka 6 – Potřebné hodnoty vstupních dat pro spočítání statistického testu (interval: čas události až čas předání do cílového zařízení) (vlastní tvorba)**

	<b>Letecký transport</b>	<b>Pozemní transport</b>
Počet pacientů s dg. T068	n = 291	n = 138

V programu Microsoft Excel pomocí balíčku pro analýzu dat byl tento test vypočten. Výsledkem testu je p-hodnota 0,623285138. Tato hodnota, jak již bylo zmíněno v první výzkumné otázce je porovnávána se stanovenou hladinou významnosti. Z výsledků vyplývá že p-hodnota testu (0,623285138) je větší než hladina významnosti (0,05). Nulovou hypotézu nezamítáme. Tedy nejde říci, že průměrný čas převozů leteckou záchrannou službou je statisticky významně nižší než průměrný čas převozů pozemní záchrannou službou na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

**Druhou metodikou** této otázky je čas stanovený jako doba od příjezdu první posádky na místo události až do předání pacienta cílovému zařízení. Tento výsledný čas byl stanoven ze získaných anonymizovaných výjezdových listů. Konkrétně jako rozdíl času předání do cílového zařízení a času první posádky na místě události.

Obrázek 10 má za cíl zobrazit extrémní hodnoty v souborech letecký a pozemní transport. Extrémní hodnoty byly nalezeny v souboru letecký transport a jsou zaznamenány hvězdičkou viz legenda na obrázku vpravo. Po odstranění tří extrémních hodnot byl vypočten dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů.



Obrázek 10 – Krabicový graf – interval: čas posádky na místě až čas předání do cílového zařízení

Postup pro získání výsledku p-hodnoty testu je stejný jako v předchozí metodice. Hodnoty vstupních dat potřebné pro zrealizování tohoto testu jsou uvedeny v tabulce 7.

Nulová hypotéza  $H_0$  byla stanovena jako: „průměrný čas převozů leteckou záchrannou službou definovaný jako čas od příjezdu první posádky na místo události do předání do cílového zařízení je stejný jako průměrný čas převozů od příjezdu první posádky na místo události do předání do cílového zařízení pozemní záchrannou službou“. Alternativní hypotéza  $H_a$  byla stanovena jako: „průměrný čas převozů leteckou záchrannou službou definovaný jako čas od příjezdu první posádky na místo události do předání do cílového zařízení je nižší než průměrný čas převozů definovaný jako čas od příjezdu první posádky na místo události do předání do cílového zařízení pozemní záchrannou službou“. Hladina významnosti  $\alpha$  byla stanovena jako 5 %.

Tabulka 7 – Potřebné hodnoty vstupních dat pro spočítání statistického testu (interval: čas posádky na místě události až čas předání do cílového zařízení) (vlastní tvorba)

	Letecký transport	Pozemní transport
Počet pacientů s dg. T068	n = 291	n = 138

Výsledkem testu je p-hodnota 0,018363065. Tato hodnota byla porovnána se stanovenou hladinou významnosti  $\alpha = 0,05$ . Z výsledků vyplývá že p-hodnota testu (0,018363065) je nižší než hladina významnosti (0,05).

Nulovou hypotézu zamítáme a alternativní hypotéza byla přijata. Tedy lze říci, že průměrný čas převozů leteckou záchrannou službou od doby příjezdu první posádky na místo události do předání do cílového zařízení je významně nižší než průměrný čas definovaný jako čas od příjezdu první posádky na místo události do předání do cílového zařízení pozemní záchrannou službou na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

## 4 DISKUZE

Cílem práce bylo zjistit, zda koncept zlaté hodiny má statisticky významný vliv na mortalitu pacientů, kteří byli zařazeni do této práce. Do této studie bylo zahrnuto celkem 432 pacientů s diagnózou T068 dle MKN-10 (jiná určená poranění postihující více částí těla) v časovém období od 1.1.2016 do 31.12.2019 v Pardubickém a Královéhradeckém kraji.

Prací, které se zabývaly tím, zda čas strávený v přednemocniční péči má vliv na úmrtnost pacientů, je mnoho. Zajímavé je, že jejich výsledky se velmi liší. Na začátku budou zmíněny dva výzkumy, jejichž závěrem bylo, že kratší přednemocniční čas snižuje pravděpodobnost úmrtí.

Ve studii od Sampalise (1993) ve vzorku tři sta šedesáti těžce zraněných pacientů ve městě Québec (Kanada) bylo prokázáno, že přednemocniční čas nad šedesát minut je spojen se statisticky významným zvýšením pravděpodobnosti úmrtí. Poskytování kvalitní přednemocniční péče dle konceptu ATLS nebylo spojeno s přežitím, ale péče o pacienta v traumacentru je spojena s 38% snížením pravděpodobnosti smrti. Tato studie našla korelaci mezi přednemocničním časem a pravděpodobností úmrtí. Po šesti letech od předchozí studie vyšla druhá studie od Sampalise (1999). Za tento časový interval bylo v Quebecu vybudováno množství traumacenter a personál byl školen k tomu, aby čas vyšetření byl v přednemocniční péči co nejnižší. Tato studie zahrnula vzorek 12 208 pacientů a trvala 6 let. Studie vzala také v potaz hodnotu stupnice Injury Severity Score, viz kapitola 2.2.3, a věk pacienta. Věk pacientů za sledované období zaznamenal pokles v průměru z 54 na 46 let, ISS vzrostlo z 25.5 na 27.5 a průměrný přednemocniční čas zaznamenal pokles z 62 minut na 44. Studie našla opět korelaci mezi časem a pravděpodobností úmrtí. Další studie, které našly čas jako statisticky významný faktor, jsou například od Dinha (2013) nebo od Tiena (2011).

Oproti výše uvedeným studiím, v naší nebyl koncept zlaté hodiny prokázán, přednemocniční čas tak neměl statisticky významný vliv na mortalitu pacientů. Ke stejnému závěru dochází i jiné studie.

Studie od Harmsena (2015) říká, že rychlý transport je prospěšný pro pacienty s kraniocerebrální poraněním a pro hemodynamicky nestabilní pacienty s penetrujícím poraněním. Pro hemodynamicky stabilní pacienty s traumatem nezvyšuje delší čas na místě události a čas převozu pravděpodobnost úmrtnosti. Další studií, která čas popírá, je studie od Newgarda (2010). Tuto myšlenku ale popírá studie od Kazuhira (2020). Do ní bylo zahrnuto 1169 pacientů, z nich 386 (33,0 %) zamřelo. Medián času od času vzniku poranění do předání

do cílového zařízení byl 137 minut. Pouze 61 pacientů (5,2%) dostalo definitivní péči do 60 minut. Závěr studie říká, že nebyla statisticky ověřena významnost kratšího přednemocničního času se snížením procentuální úmrtnosti u hemodynamicky nestabilních pacientů.

Zlatá hodina počítá s tím, že je soubor časů pod hodinu a nad hodinu a jasně tak stanovuje kritérium pro rozdělení případů. Z obrázku 7 je vidět, že velká část případů je kolem 60 minut. Přesnost času může být ovlivněna více faktory, například lidský faktor může ovlivnit dobu, kdy je v systému pacient označen jako předaný. Tedy zařazení případů kolem jedné hodiny je nespolehlivé.

Autor této práce se domnívá, že větší váhu má poskytnutí kvalitní přednemocniční péče než krátký přednemocniční čas. Jak je patrné z obrázku 8, tak ani delší doba transportu nesnižuje pravděpodobnost úmrtí. Studie od Harmsena (2015) tvrdí, že u pacientů s traumatem by se mělo zaměřit spíše na kvalitní poskytovanou přednemocniční péči než na rychlý transport.

Ze zjištěných skutečností si autor dovoluje usuzovat, že tolik nejde o koncept zlaté hodiny, protože už existuje velmi rozsáhlá síť traumacenter a kvalitní poskytování přednemocniční péče. Fakt, že regionalizace traumacenter může mít vliv na nízkou úmrtnost pacientů, kteří se do traumacentra dostanou, potvrzuje studie od Sampalise (1999), ve které je pozorováno rozšiřování traumacenter po dobu 6 let.

Z hlediska časů práce zjistila, že na celkovém času události, který byl definován jako čas od vzniku události do předání do cílového zařízení, není statisticky významný rozdíl mezi leteckým a pozemním transportem. Doba leteckého transportu je statisticky významně kratší v určeném časovém intervalu od příjezdu posádky na místo události až do předání do cílového zařízení oproti pozemnímu transportu. Z tohoto výsledku tedy vyplývá, že pokud je vrtulník včas a efektivně aktivován, je pro pacienta benefitem z hlediska snížení času transportu.

Tabulka 4 ukazuje, že procentuální mortalita byla u leteckých převozů vyšší než u převozů pozemních, to by také mohlo souviset s tím, že letecká záchranná služba se setkává s vážněji poraněnými pacienty. Pravděpodobně, pokud je na místo události aktivována letecká záchranná služba, jde o těžší případ. Tuto domněnku potvrzuje studie od Michaelse (2019). Studie porovnává soubory pacientů, kteří byli transportováni letecky nebo pozemně. U leteckých transportů bylo průměrné ISS 16.0 a u pozemních 10.9. Více o ISS viz kapitola 2.2.3. Stav pacienta může určit potřebnou dobu na místě události a celkový přednemocniční čas tak může být delší. Tento fakt potvrzuje studie od Michaelse (2019)

## 5 ZÁVĚR

První cílem práce bylo zjistit, zda je zlatá hodina ověřitelný fakt, který můžeme na základě získaných dat potvrdit. Zajímalo nás, jestli je mortalita s dobou převozu do jedné hodiny významně nižší než mortalita u převozů s dobou nad jednu hodinu.

V naší práci jsme ověřili pomocí statistického testu koncept zlaté hodiny. Ve vybraném souboru pacientů jsme nenalezli korelaci mezi časem transportu a mortalitou. Tedy nejde říci, že mortality pro dobu převozu nad jednu hodinu a pod jednu hodinu jsou statisticky významně nižší na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . **Nepodařilo se prokázat význam zlaté hodiny.**

Druhým cílem bylo zjistit, zda přináší transport leteckou záchrannou službou benefit z hlediska času. Pro tento cíl byly stanoveny dva časové intervaly. Prvním interval byl určen jako čas od vzniku události do předání pacienta cílovému zařízení. V tomto intervalu se nepodařilo prokázat, že průměrný čas převozů leteckou záchrannou službou je statisticky významně nižší než průměrný čas převozů pozemní záchrannou službou na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Druhý interval byl určen jako čas od doby příjezdu první posádky na místo události do předání pacienta cílovému zařízení. V tomto případě lze říci, že průměrný čas převozů leteckou záchrannou službou je významně nižší než průměrný čas převozů pozemní záchrannou službou na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Tato práce provedla tři statistické testy. V jednom testu byla přijata alternativní hypotéza, tedy byl nalezen statisticky významný rozdíl. Jednalo se o čas, který byl definovaný jako čas posádky na místě události až čas předání pacienta cílovému zařízení. Z toho lze vyvodit závěr, že celkový čas závisí na tom, zda letecká záchranná služba byla aktivována v co nejkratší době po vzniku události.

## 6 POUŽITÁ LITERATURA

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018. *Advanced Trauma Life Support Student Course Manual Tenth Edition*. Chicago, IL: United States of America. 391 s. ISBN 78-0-9968262-3-5.

ANDRUSZKOW, H, R LEFERING a M FRINK, 2013. Survival benefit of helicopter emergency medical services compared to ground emergency medical services in traumatized patients. *Crit Care*[online]. 17(3), R124 [cit. 2020-03-14]. DOI: 10.1186/cc12796.

DINH, MM, K BEIN a S RONCAL, 2013. Redefining the golden hour for severe head injury in an urban setting: the effect of prehospital arrival times on patient outcomes. *Injury*[online]. 44(5), 606-610 [cit. 2020-02-12] . DOI: 10.1016/j.injury.2012.01.011.

DRÁBKOVÁ, Jarmila, 2002. *Polytrauma v intenzivní medicíně*. Praha: Grada. 308 s. ISBN 80-247-0419-6.

DRAESSLER, Jan, 2008. *Sbírka příkladů Aplikovaná statistika*. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové.

GREAVES, Ian a Keith M. PORTER, 2018. *Oxford Handbook of Pre-Hospital Care*. Oxford: Oxford University Press. 736 s. ISBN 978-0-19-851584-5.

HARMSSEN, AM, GF GIANNAKOPOULOS a PR MOERBEEK, 2015. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury*[online]. 46(4), 602-609 [cit. 2020-02-07]. DOI: 10.1016/j.injury.2015.01.008.

KASAL, Eduard, 2006. *Základy anesteziologie, resuscitace, neodkladné medicíny a intenzivní péče pro lékařské fakulty*. Praha: Karolinum. 197 s. ISBN 80-246-0556-2.

KAZUHIRO, O, MD HISASHI a S NOBUYUKI, 2020. Revision of „golden hour“ for hemodynamically unstable trauma patients: an analysis of nationwide hospital-based registry in Japan. *Trauma Surg Care Open*[online]. 5(1) [cit. 2020-04-29]. DOI: 10.1136/tsaco-2019-000405.

KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK, 2019. *Farmakoterapie urgentních stavů*. 3. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf. Jessenius. 266 s. ISBN 978-80-7345-595-8.



LITSCHMANNOVÁ, Martina, 2011. *Úvod do statistiky*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky [online]. 379 s. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: [http://mi21.vsb.cz/sites/mi21.vsb.cz/files/unit/uvod\\_do\\_statistiky.pdf](http://mi21.vsb.cz/sites/mi21.vsb.cz/files/unit/uvod_do_statistiky.pdf).

MACKENZIE, EJ, FP RIVARA a GJ JURKOVICH, 2006. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med*[online]. 354(4), 366-378 [cit. 2020-03-12]. DOI: 10.1056/NEJMsa052049.

Mapy.cz [online]. Praha: Seznam.cz, 2020 [cit. 2020-04-22]. Dostupné z: <https://www.mapy.cz>.

MICHAELS, D, P HANNAH a Y PUCKETT, 2019. Helicopter versus ground ambulance: review of national database for outcomes in survival in transferred trauma patients in the USA. *Trauma Surg Acute Care Open*[online]. 4(1) [cit. 2020-04-10]. DOI: 10.1136/tsaco-2018-000211.

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY, ©2015. Věstník č. 15/2015. *Ministerstvo zdravotnictví České republiky* [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky [cit. 2020-01-17]. Dostupné z: [https://www.mzcr.cz/legislativa/dokumenty/vestnik-c15/2015\\_10877\\_11.html](https://www.mzcr.cz/legislativa/dokumenty/vestnik-c15/2015_10877_11.html).

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY, ©2016. Věstník č. 3/2016. *Ministerstvo zdravotnictví České republiky* [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky [cit. 2020-01-19]. Dostupné z: [https://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik-c3/2016\\_11416\\_3442\\_11.html](https://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik-c3/2016_11416_3442_11.html).

NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2016. *Prehospital Trauma Life Support Eight Edition*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning. 736 s. ISBN 978-1-284-04173-6.

NEWGARD, CD, RH SCHMICKER a JR HEDGES, 2010. Emergency medical services intervals and survival in trauma: assessment of the „golden hour“ in a North American prospective cohort. *Ann Emerg Med*[online]. 55(3), 235-246 [cit. 2020-04-13]. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2009.07.024.

PEŠÍK, Jiří, 2017. K čemu slouží z-test a jak ho provést v Excelu. In: [jiripesik.com](http://jiripesik.com) [online]. 10. dubna 2017 [cit. 2020-04-13] Dostupné z: <https://jiripesik.com/2017/04/02/k-cemu-slouzi-z-test-a-jak-ho-provest-v-excelu/>.

- POKORNÝ, Vladimír, 2002. *Traumatologie*. Praha: Triton. 307 s. ISBN 80-7254-277-X.
- POPA, TO, DC CIMPOESU a PL NEDELEA, 2019. Prehospital Emergency Care in Acute Trauma Conditions. In: KARCIOGLU, Ozgur a Muge Eneyli. *Emergency Medicine and Trauma* [online]. London: IntechOpen. [cit. 2019-12-22]. ISBN 978-1-78985-094-9. Dostupné z: <https://www.intechopen.com/books/emergency-medicine-and-trauma/prehospital-emergency-care-in-acute-trauma-conditions>.
- REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ, 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. 240 s. ISBN 978-80-247-4530-5.
- ROGERS, FB, KJ RITTENHOUSE a BW GROSS, 2015. The golden hour in trauma: dogma or medical folklore? *Injury*[online]. 46(4), 525-527 [cit. 2020-03-16]. DOI: 10.1016/j.injury.2014.08.043.
- RÜDEN, C, V BÜHREN a M PERL, 2017. Polytrauma Management – Treatment of Severely Injured Patients in ER and OR. *Z Orthop Unfall*[online]. 155(5), 603-622 [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1055/s-0042-124275.
- SAMPALIS, JS, A LAVOIE a JI WILLIAMS, 1993. Impact of on-site care, prehospital time, and level of in-hospital care on survival in severely injured patients. *J Trauma*[online]. 34(2), 252-261 [cit. 2020-02-14]. DOI: 10.1097/00005373-199302000-00014.
- SAMPALIS, JS, R DENIS a A LAVOIE, 1999. Trauma care regionalization: a process-outcome evaluation. *J Trauma*[online]. 46(4), 579-581 [cit. 2020-02-14]. DOI: 10.1097/00005373-199904000-00004.
- SMOLKOVÁ, Andrea, 2016. Polytrauma – stratifikácia rizika a skórovacie systémy. *Urgentní medicína – časopis pro neodkladnou lékařskou péči*. České Budějovice: Mediprax CB s. r. o, 3/2016, 29-36. ISSN 1212-1924.
- SPOLEČNOST URGENTNÍ MEDICÍNY A MEDICÍNY KATASTROF ČLS JEP, 2018a. Ošetření pacienta se závažným úrazem v přednemocniční neodkladné péči (PNP). In: *Urgmed.cz* [online]. Aktualizace 10. 2. 2018 [cit. 2019-12-14]. Dostupné z: [https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018\\_trauma.pdf](https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_trauma.pdf).
- SPOLEČNOST URGENTNÍ MEDICÍNY A MEDICÍNY KATASTROF ČLS JEP, 2018b. Indikační kritéria pro nasazení letecké záchranné služby (LZS). In: *Urgmed.cz* [online].

Aktualizace 28. 3. 2018 [cit. 2020-02-12]. Dostupné z: [https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018\\_LZS.pdf](https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_LZS.pdf).

ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR, 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. 480 s. ISBN 978-80-271-0596-0.

ŠEVČÍK, Pavel et al., 2014. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. 1195 s. ISBN 978-80-7492-066-0.

ŠÍN, R, P ŠTOURACĚ a J VIDUNOVÁ, 2019. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén. 388 s. ISBN 978-80-7492-433-0.

ŠÍN, R, P ŠTOURACĚ a J VIDUNOVÁ. Mapa základen letecké záchranné služby na území České republiky [fotografie]. 2019. In: ŠÍN, Robin, Petr ŠTOURACĚ a Jana VIDUNOVÁ, 2019. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén, 2019, obr. 1.1., s. 14. ISBN 978-80-7492-433-0.

ŠTĚTINA, Jiří, 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada. 560 s. ISBN 978-80-247-4578-7.

TIEN, HC, V JUNG a R PINTO, 2011. Reducing time-to-treatment decreases mortality of trauma patients with acute subdural hematoma. *Ann Surg*[online]. 253(6), 1178-1183 [cit. 2020-03-20]. DOI: 10.1097/SLA.0b013e318217e339.

ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČESKÉ REPUBLIKY, 2008. *Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů: MKN-10: desátá revize: aktualizovaná druhá verze k 1.1.2009*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Bomton Agency, 860 s. ISBN 978-80-904259-0-3.