

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Kateřina Muroňová

**Srovnání třídících systémů používaných při mimořádných
událostech s hromadným postižením zdraví**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Marinella Danosová, DiS.

Olomouc 2023

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 28. 04. 2023

Kateřina Muroňová

Děkuji vážené Mgr. Marinelle Danosové, DiS. za vstřícnost, cenné rady a odborné vedení práce. Dále děkuji své rodině a přátelům za rady a podporu při zpracování této bakalářské práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Mimořádné události z pohledu zdravotnického záchranáře

Název práce v ČJ: Srovnání třídících systémů používaných při mimořádných událostech s hromadným postižením zdraví

Název práce v AJ: Comparison of the triage systems used during mass casualty incidents

Datum zadání: 2022-11-24

Datum odevzdání: 2023-04-30

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Autor práce: Muroňová Kateřina

Vedoucí práce: Mgr. Marinella Danosová, DiS.

Oponent práce:

Abstrakt v ČJ: Mimořádné události s hromadným postižením zdraví jsou velmi závažné události, u kterých je důležité určit prioritu ošetření pomocí vhodného třídícího systému. Cílem přehledové bakalářské práce je předložit aktuální dohledané poznatky o triáži dospělých a dětských pacientů při mimořádné události s hromadným postižením zdraví. Cíle jsou rozděleny do dvou kapitol, kdy obě kapitoly tvoří rešeršní činnost. Předložené aktuální poznatky byly dohledány v elektronických databázích jako je PubMed, Google Scholar a EBSCO.

Abstrakt v AJ: Mass casualty incidents with mass health impairment are very serious incidents where it is important to determine treatment priorities using an appropriate triage system. The aim of this summarising bachelor thesis is to present the current findings on triage of adult and pediatric patients in an mass casualty incidents with mass health impairment. The aims are divided into two chapters, with both chapters consisting of research. The presented current findings were searched in electronic databases such as PubMed, Google scholar and EBSCO.

Klíčová slova v ČJ: hromadné neštěstí, třídící systémy, třídění, pediatričtí pacienti, dospělí pacienti, katastrofa, zdravotnický záchranář

Klíčová slova v AJ: mass casualty incidents, triage systems, triage, pediatric patients, adult patients, disaster, paramedic

Rozsah: 55 stran

Obsah

OBSAH.....	6
ÚVOD.....	7
1 POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI.....	9
2 TŘÍDÍCÍ SYSTÉMY U DOSPĚLÝCH PACIENTŮ.....	11
2.1 START (Simple Triage and Rapid Treatment).....	12
2.2 mSTART (Modified Simple Triage Algorithm and Rapid Treatment).....	16
2.3 FDNY-START.....	17
2.4 SALT (Sort, Assess, Lifesaving interventions, Treatment/Transport).....	19
2.5 CF (CareFlight).....	21
2.6 ASAV (Amberg-Schwandorfův algoritmus pro primární třídění).....	22
2.7 MPTT (Modified Physiological Triage Tool).....	24
2.8 MIMMS TS (Major Incident Medical Management and Support Triage Sieve).....	26
2.9 Srovnání uvedených triážních metod.....	27
3 TŘÍDÍCÍ SYSTÉMY U PEDIATRICKÝCH PACIENTŮ.....	29
3.1 START.....	30
3.2 JumpSTART.....	32
3.3 SALT.....	35
3.4 CF.....	37
3.5 PPT (Pediatric Triage Tape).....	38
3.6 STM (Sacco Triage Metod).....	39
3.7 Srovnání uvedených triážních metod.....	41
4 VÝZNAM A LIMITACE DOHLEDANÝCH POZNATKŮ.....	44
ZÁVĚR.....	46
REFERENČNÍ SEZNAM.....	48
SEZNAM ZKRATEK.....	53
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	54
SEZNAM TABULEK.....	55

Úvod

Mimořádná událost (MU) je podle zákona definována jako „škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací“ (§2 zákona 239/2000 Sb.). MU s hromadným postižením zdraví (HPZ) je pro rozsah a svou povahu taková událost, na kterou je potřeba vyslat k poskytnutí přednemocniční neodkladné péče (PNP) pět a více výjezdových skupin současně, nebo se jedná o místo, kde se nachází více než 15 osob s postižením zdraví (§1 zákona 240/2012 Sb.).

Jedním z klíčových principů efektivního řízení závažných MU s HPZ jsou třídící systémy (Bazyar, Farrokhi, Khankeh, 2019, s. 482). Třídící systém neboli triáž se používá ke klasifikaci pacientů v průběhu zvládnutí MU s HPZ nebo katastrofy. Tato klasifikace vede k lepšímu řízení pomoci a optimálnímu využití dostupných zdrojů pro raněné (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno).

Proces třídění umožňuje zdravotnickým pracovníkům, kteří nemají dostatek prostředků na ošetření všech, stanovit priority služby péče tak, aby většina služeb byla poskytnuta co největšímu počtu zraněných osob. Principem triáže je třídění pacientů dle určitých kritérií, podle kterých jsme schopni stanovit závažnost zdravotního stavu postiženého, určit prioritu ošetření na místě a následný transport do zdravotnického zařízení (Gianola et al., 2021, s. neuvedeno). Neexistuje jediný ucelený systém triážních metod, který by platil univerzálně, každá země či region dané země používá jiný systém třídění na základě vlastních potřeb (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno).

Během MU s HPZ včetně přírodních katastrof, mezilidských konfliktů a teroristických útoků může docházet i ke zranění dětí, přičemž jejich okamžité potřeby převyšují zdroje dostupné k jejich léčbě (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno). Přestože katastrofické prostředí často zahrnuje velké množství pediatrických pacientů, neexistují žádné metody třídění, které by pro ně vždy platily, a to kvůli věkovým rozdílům a rozdílům ve fyziologických parametrech (Muguruma et al., 2019, s. 363).

Samotný výběr jednotlivých triážních systémů v této práci vychází ze studií vzniklých v horizontu posledních desíti let. V celé práci jsou sepsány ty triážní systémy, pro jejichž vyhodnocení existuje dostatek studií za toto období.

V souvislosti s touto problematikou je možno položit si otázku: Jaké jsou aktuální publikované poznatky o triáži dospělých a pediatrických pacientů v rámci mimořádné události s hromadným postižením zdraví?

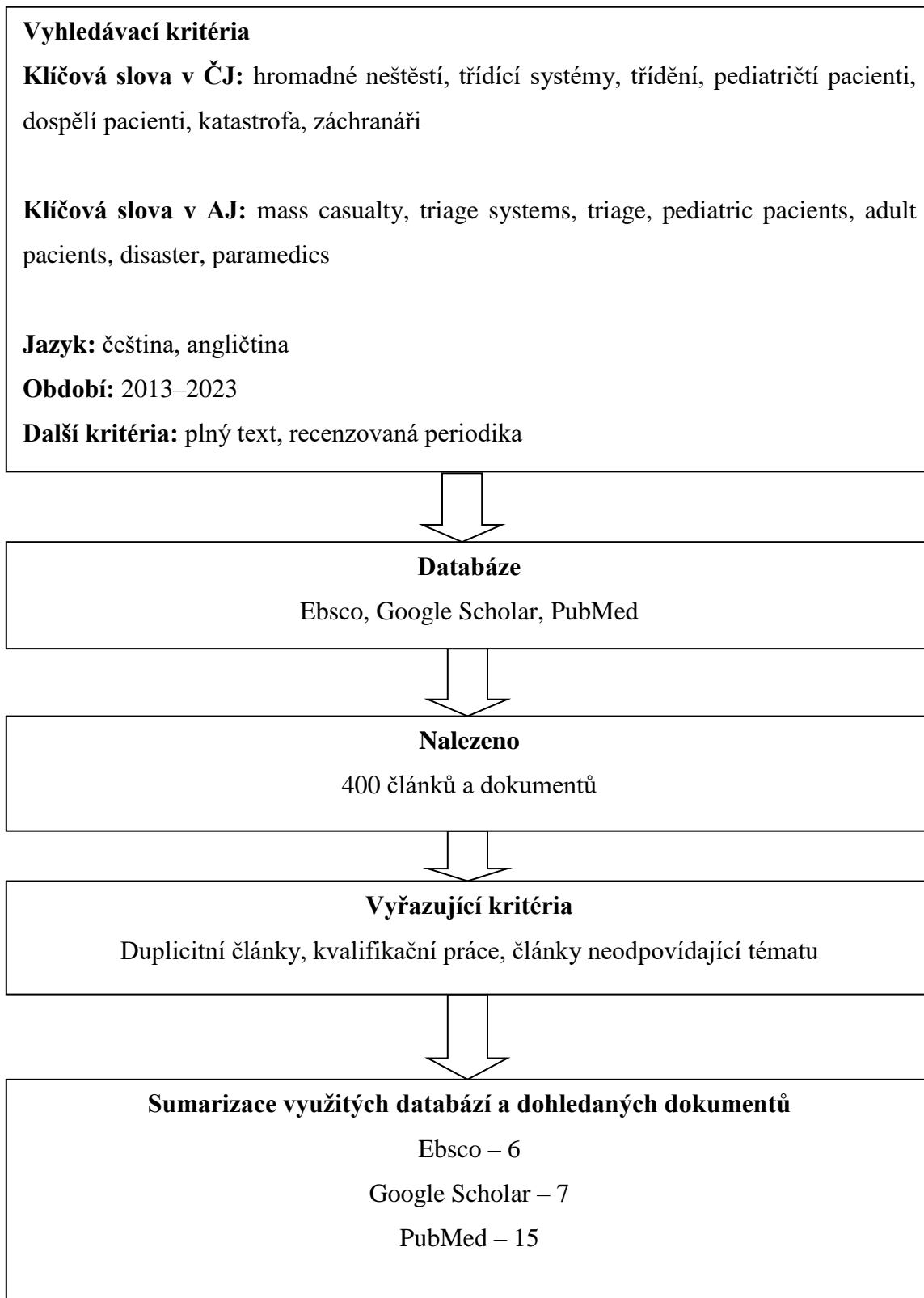
Cílem této bakalářské práce je sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o triáži dospělých a pediatrických pacientů v rámci mimořádné události s hromadným postižením zdraví. Cíl bakalářské práce je dále specifikován v následujících dílčích cílech:

- I. Sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o triáži dospělých při mimořádné události s hromadným postižením zdraví.
- II. Sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o triáži pediatrických pacientů při mimořádné události s hromadným postižením zdraví a porovnat několik typů třídících systémů u dětí.

Před tvorbou bakalářské práce byly prostudovány následující publikace:

- 1) HUBÁČEK, Petr a Radka FILIPČÍKOVÁ, 2017. *Efektivní systém třídění nemocných a zraněných*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5227-2.
- 2) MACKWAY-JONES, Kevin, Janet MARSDEN a Jill WINDLE, ed., 2017. *Urgentní triáž*. Přeložil Jan HOLEŠ. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5176-3.
- 3) MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOBRUBA, 2021. *Dětská přednemocniční a urgentní péče*. Druhé, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3088-7.
- 4) ŠÍN, Robin, 2017. *Medicína katastrof*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.
- 5) ŠTĚTINA, Jiří, 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4578-7.

1 Popis rešeršní činnosti



Sumarizace využitých periodik

Annals of Emergency Medicine – 1 článek

Arch Acad Emerg Med – 1 článek

Brief Report – 1 článek

EClinical Medicine – 2 články

Emergency Medical Services – 1 článek

Emergency Medicine Journal – 1 článek

Injury – 2 články

Journal of Pediatric Surgery – 1 článek

Journal of the American College of Emergency Physicians – 1 článek

Journal of the Royal Army Medical Corps – 1 článek

Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences – 1 článek

Pediatric Emergency Care – 1 článek

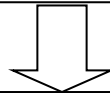
Prehospital and Disaster Medicine – 3 články

Prehospital Emergency Care – 4 články

Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine – 4 články

The American Journal of Emergency Medicine – 2 články

World Journal of Emergency Surgery – 1 článek



Pro tvorbu bakalářské práce bylo použito 28 dohledaných článků

Pro tvorbu bakalářské práce byly dále použity 2 knižní zdroje, 1 doporučený postup Společnosti urgentní medicíny a medicíny katastrof, 1 zákon a 1 vyhláška, které jsou citovány v referenčním seznamu.

2 Třídící systémy u dospělých pacientů

Rychlé třídění raněných je základem včasného zvládnutí MU s HPZ, za tímto účelem byly vypracovány třídící protokoly, jejichž cílem je jak standardizace hodnocení pacientů, tak zvýšení validity a spolehlivosti třídění (Dittmar et al., 2018, s. neuvedeno). V současné době se k určení priority transportu do zdravotnických zařízení používají různá schémata třídění podle věkové skupiny, příčiny poškození, geografické oblasti a dalších charakteristik zraněných osob (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno). Odhad závažnosti zranění je pro PNP zásadní, poněvadž určuje cílovou nemocnici a související úroveň zdravotní péče (Gianola et al., 2021, s. neuvedeno). Jedná se o dynamický proces, zranění pacientů je potřeba neustále ověřovat a případně přehodnocovat, protože dochází ke změnám fyzického stavu pacientů a jejich vstupu do jiné fáze zdravotní péče. Z tohoto důvodu je také klíčové, aby se triážní systém dal snadno naučit a aplikovat (Muguruma et al., 2019, s. 367). Ve stresových situacích a pod velkým tlakem může být obtížné provést nápravu odhadu závažnosti zranění (Gianola et al., 2021, s. neuvedeno).

Většina triážních systémů používá čtyři hlavní kritéria, mezi které se řadí Glasgow Coma Scale (GCS), dýchání, krevní oběh a kapilární návrat (KN). GCS hodnotí úroveň vědomí ve třech kategoriích: otevření očí, nejlepší slovní a nejlepší motorická odpověď. Nejvyšší počet bodů je 15, 12 bodů a méně značí poruchu vědomí a při GCS pod 7 bodů je nutné zajistit dýchací cesty. (Štětina, 2014, s. 381). V některých případech je místo GCS využíváno hodnocení vědomí pomocí AVPU (Alert, Verbal, Pain, Unresponsive). AVPU skóre hodnotí stav pacienta vědomí dle toho, na jaký podnět reaguje, popřípadě nereaguje, stupeň pain responsive (pacient reaguje na bolestivý podnět) je srovnatelný s GCS o hodnotě 8 a méně bodů, unresponsive se při převodu na GCS rovná 3 bodům. Systém AVPU je využíván hlavně u malých dětí, které nejsou schopny slovní odpovědi (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 65–66). Dalším ukazatelem je dýchání, hodnotíme barvu kůže, hloubku dýchání a počet dechů za minutu. Při MU s HPZ je raněný s 10–30 dechy za minutu hodnocen jako eupnoický. U krevního oběhu hodnotíme tepovou frekvenci (TF), náplň krčních žil a krevní tlak (TK). Posledním kritériem je KN, který hodnotí kvalitu perfuze tkání, norma je do dvou sekund (Štětina, 2014, s. 381). Priorita poskytnutí PNP je následně určována dle výsledku kritérií – pacienti jsou označeni přiřazenou barvou – červená pro pacienty, kterým je potřeba poskytnout PNP nejdříve, žlutá pro nemocné, popřípadě zraněné pacienty, jejichž

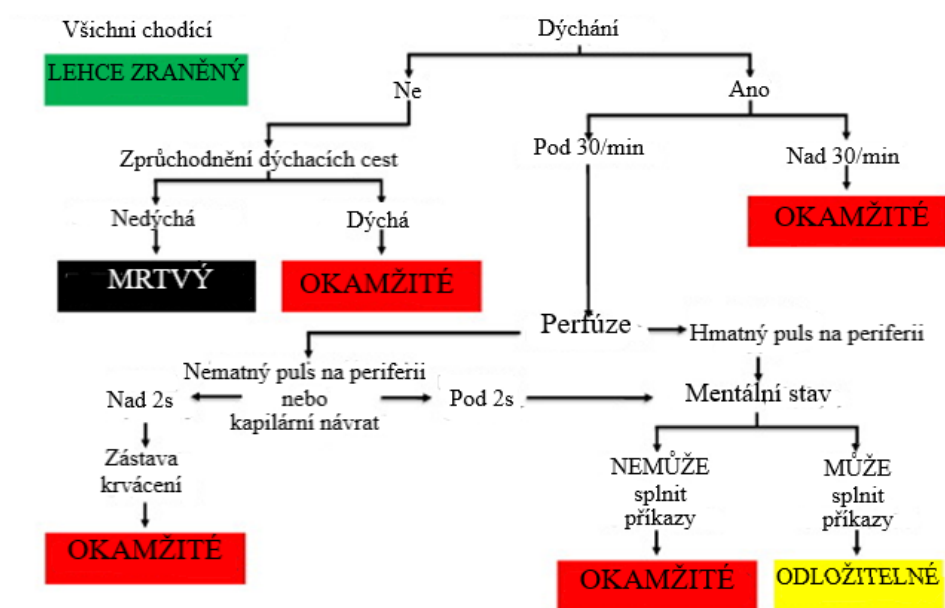
péče může být odložena, zelená pro lehce zraněné a černá pro pacienty, kteří jsou mrtví nebo u kterých je předpoklad úmrtí (Cross, Cicero, 2013, s. 676). Označení pacienta musí být viditelné, k označení pacienta můžeme např. použít reflexní pásku, kterou umístíme na končetinu (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 68).

Obecné principy pro nejlepší třídící algoritmy vyvažují přesnost, spolehlivost osob provádějících třídění, rychlost a snadnost použití. Přesnost zajišťuje vyhodnocení stejného označení na stejném pacientovi různými odborníky, kteří využívají stejný algoritmus. Rychlost umožňuje roztrždit co nejvyšší počet pacientů v co nejkratším čase. Snadnost použití třídícího systému je velmi užitečná ve stresových situacích, jako je např. MU s HPZ, protože při stresových situacích se zhoršuje schopnost přemýšlet, z toho důvodu nám triáž usnadňuje rozdělení pacientů do třídících kategorií. Nadhodnocená případně podhodnocená triáž pacientů jsou dalšími důležitými podněty pro úvahy o algoritmech, přičemž první je nákladná a zatěžuje zdroje a druhá je nebezpečná pro pacienty (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno). Míra podhodnocení je definována jako procento závažně zraněných pacientů, kterým nebyla poskytnuta zdravotní péče v potřebném časovém horizontu (důsledkem je zvýšení rizika úmrtnosti nebo nepříznivých následků). Míra nadhodnocení naopak zachycuje procento zbytečného upřednostnění a nadměrného využití zdrojů u pacientů s drobnými poraněními (Peng, Xiang, 2016, s. neuvedeno). Nejběžnější z triážních schémat jsou START (Simple Triage and Rapid Treatment – jednoduché třídění a rychlá léčba), mSTART (Modified Simple Triage Algorithm and Rapid Treatment – upravený algoritmus jednoduchého třídění a rychlá léčba), SALT (Sort, Assess, Lifesaving interventions, Treatment/Transport – třídění, hodnocení, život zachraňující intervence, léčba/transport), CareFlight (CF), Amberg-Schwandorfův algoritmus pro Primární třídění (ASAV) a Modified Physiological Triage Tool (MPTT) a Major Incident Medical Management and Support Triage Sieve (MIMMS TS) (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno).

2.1 START (Simple Triage and Rapid Treatment)

Třídící systém START byl zaveden v roce 1983 ve Spojených státech amerických (USA) (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno). Jedná se o jedno z nejčastějších třídění při MU s HPZ, zmíněná triážní metoda je určena pro osoby starší pěti let (Toida, Muguruma, Hashimoto, 2019, s. 431). Třídící systém START se také používá v České republice (SUMMK ČLSJEP, 2018, p. 1–3). Doba trvání třídění START bývá přibližně

30 až 60 sekund na osobu. Lidé jsou klasifikováni zelenou (lehké zranění), žlutou (zpožděné ošetření), červenou (okamžité ošetření a/nebo transport), a černou (zemřelý) značkou. Vyšetřovanými ukazateli jsou schopnost chůze, dýchání a počet dechů za minutu, KN a schopnost plnit příkazy (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno). Jedinými terapeutickými opatřeními povolenými v metodě START je zprůchodnění dýchacích cest pacienta a zástava krvácení přímým tlakem v ráně (Bazyar, Farrokhi, Khankeh, 2019, s. 483).



Obrázek č. 1: Třídění pacientů podle klasifikace START dle Bhalla et al. (2015, s. 1688)

Retrospektivní studie z roku 2013 použila Národní databázi registru traumat (National Trauma Data Bank) z let 2007 až 2009 z celých USA ke srovnání šesti metod třídění pacientů při MU, mezi něž se řadí např. i metody START a CF. Do studie bylo zařazeno celkem 530 695 pacientů. Metoda třídění START se osvědčila hlavně u postižených s popáleninami a penetrujícími poraněními, mnohem méně byla třídící metoda START účinná u pacientů s tupým poraněním, kteří v tomto výzkumu tvořili většinu studovaného vzorku. Autoři studie označili jako hlavní omezení systému START čtyři úrovně třídění, protože větší množství úrovní třídění umožňuje lépe rozlišit naléhavost a klinickou potřebu raněného, na druhou stranu větší nároky na rozlišovací schopnosti zvyšují složitost triážního systému (Cross, Cicero, 2013, s. 676).

Autoři retrospektivní studie z roku 2015 (Bhalla et al., 2015, s. 1689) použili třídící algoritmy START a SALT na data z traumatologického registru pacientů z oddělení urgentního příjmu z Městské nemocnice Summa Akron v Ohio (USA) z roku 2013, aby vyhodnotili senzitivitu a specifitnost algoritmů. Třídící algoritmy aplikovali na 100 pacientů. Výzkum vyhodnotil u triáže START 12 % nadhodnocení, 33 % podhodnocení a 55 % správného třídění zraněných, a přestože měla metoda START pozoruhodnou celkovou specifitu (85 %), stejně jako metoda SALT (65 %) postrádala celkovou senzitivitu (START 85 %, SALT 88 %) pro náležitou identifikaci závažnosti zranění. Největší nepřesnost se projevila v kategorii, do které byli zařazeni červení pacienti, většina těchto pacientů byla podhodnocena.

V kvantitativní nerandomizované srovnávací studii z roku 2015 probíhalo cvičení pomocí počítačové simulace MU s HPZ, při které došlo ke srážce dvou vlaků v Pensylvánské železniční stanici v New Yorku. Třídění prováděly dvě srovnávací skupiny: skupina FDNY (Fire Department of City of New York, v českém překladu Požární sbor města New York) a skupina the Eagles (koalice lékařů ZZS, triáž pomocí metody START). Celkem bylo v simulaci 28 případů, z nichž každý obsahoval stručný popis pacientova věku, pohlaví a zranění spolu se všemi nezbytnými informacemi potřebnými ke třídění pacientů pomocí obou algoritmů. Skupiny měly na zařazení každého případu do vhodné třídící kategorie deset sekund. Výzkum probíhal ve dvou variantách. V první variantě bylo do vyhodnocení přesnosti systémů zařazeno 23 případů, přičemž zde nebyla zařazena oranžová kategorie. Skupina Eagles správně roztrídila 88,3 % těchto scénářů a nadhodnotila a podhodnotila 2,1 % a 9,6 %. Ve druhé variantě výzkumu autoři zkoumali výkon skupin na pěti případových scénářích, kdy oranžová byla nejlepší odpovědí FDNY-START. Ve skupině Eagles autoři akceptovali alternativní odpovědi pro pět případových scénářů, protože oranžová v metodě START není k dispozici. Skupina the Eagles správně zařadila 81,5 % případů (nadhodnocení 17,3 %; podhodnocení 1,3 %) (Arshad et al., 2015, s. 200–202).

Výzkum z roku 2017 shromáždil fyziologická data a intervence u dospělých pacientů s traumatem (starší 18 let), kteří se dostavili na pohotovostní oddělení v Camp Bastion v Afghánistánu v období březen až říjen 2011. Pacienti byli třídění pomocí existujících systémů, z nichž byly v této bakalářské práci porovnávány systémy START, CF, MPTT a MIMMS TS. Výkon byl měřen pomocí senzitivity, specifity, podhodnocení a nadhodnocení. Výzkum uvádí, že ze všech existujících civilních nástrojů třídění měla

metoda START největší senzitivitu (57,5 %), což prokazuje absolutní pokles senzitivity o více než 25 % ve srovnání s MPTT (83,6 %), z toho vyplývá, že ve studii měla vyšší senzitivitu metoda MPTT. Specifita metody START byla ve výzkumu 86,7 %, podhodnocení 42,5 % a nadhodnocení 13,4 % (Vassallo et al., 2017a, s. 385–386).

Výzkum z roku 2017 byl proveden retrospektivní revizí databáze UK Joint Theatre Trauma Registry všech dospělých pacientů s traumatem, kteří se dostavili na pohotovostní oddělení v Camp Bastion v Afghánistánu v letech 2006 až 2013, celkem bylo zahrnuto 3 654 pacientů. Byla provedena retrospektivní revize databáze registru traumat ve Velké Británii (VB). Metoda START měla v tomto výzkumu třetí nejnížší procento senzitivity (38,7 %), druhé nejvyšší procento specifity (96,9 %), metoda CF měla nejvyšší specifitu (98,4 %). Metoda START měla ze všech hodnocených systémů třetí nejvyšší míru podhodnocení (61,3 %) a druhou nejnížší míru nadhodnocení (8,1 %) (Vassallo et al., 2017b, s. 997).

Prospektivní observační studie z roku 2020 porovnávala čtyři třídící metody (SALT, START, Triage Sieve a CF). Studie byla provedena na vhodném vzorku dospělých pacientů, kteří se dostavili na pohotovostní oddělení ve Wisconsinu (USA), celkem se jednalo o 125 subjektů, které byly tříděny dvěma studenty druhého ročníku medicíny se zkušenostmi v ZZS. Třídící metody START a CF měly nejnížší procento správně zařazených pacientů (36 %). Přesto měla metoda START druhé nejnížší procento podhodnocení (56,8 %) a druhé nejvyšší procento nadhodnocení (7,2 %). Tyto hodnoty byly ovlivněny pěti pacienty, kteří jsou u kategorie SALT zařazeni do kategorie očekávané úmrtí, uvedená kategorie se ale vyskytuje pouze u třídící metody SALT. V případě, že se těchto pět pacientů ze studie odstraní, dojde ke snížení přesnosti u metody SALT o 1,3 % a navýšení u ostatních metod o 1,5 % (McKee et al., 2020, s. 521).

Prospektivní studie z roku 2021 testovala výkon deseti třídících metod pro predikci červené kategorie. Mezi zkoumanými třídícími metodami byla metoda START, mSTART, CF a MPTT. Do studie byli zahrnuti pacienti z registru Trauma Audit and Research Network (TARN) starší šestnácti let, kteří se dostavili do nemocnic v Anglii a Walesu mezi lety 2008 a 2017, celkem bylo do studie zahrnuto 195 709 pacientů. Ve věkové kategorii 16–64 let měla metoda START mezi třídícími metodami porovnávanými v této bakalářské práci druhou nejvyšší senzitivitu a specifitu (53,7 % a 90,3 %), nejvyšší senzitivitu měla metoda mSTART (57,2 %) a nejvyšší specifitu měla metoda CF (92,8 %). Ve věkové kategorii 65 let a více

měla třídící metoda START také druhou nejvyšší senzitivitu a specifitu (45,9 % a 89,9 %), hodnoty ale byly nižší než u pacientů ve věku 16–64 let (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno).

2.2 mSTART (Modified Simple Triage Algorithm and Rapid Treatment)

Vytvořen Spojenými státy roku 2006, jedná se o modifikaci metody START (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno). Třídící systém se oproti metodě START liší v absenci kritéria KN, protože při MU s HPZ a katastrofách v temném a chladném prostředí není vhodným ukazatelem oběhového systému (Bazyar, Farrokhi, Khankeh, 2019, s. 483).

Verze mSTART z roku 2013 obsahuje druhý postup třídění pro pacienty, kteří byli klasifikováni do kategorie zelení. Autoři výzkumu z roku 2017 uvádějí, že pro toto druhé třídění nebyla jasně definovaná kritéria. Dále je v triážní metodě mSTART 2013 kritérium, které zohledňuje pacienty trpící inhalačním traumatem se stridorem (Neidel, Salvador, Heller, 2017, s. neuvedeno). Dle výzkumu z roku 2021 se názvy START a mSTART v literatuře používají zaměnitelně, často se systém nazývá START, i když se odkazuje na upravenou verzi (Khorram-Manesh et al., 2021, s. neuvedeno).

Randomizovaný výzkum z Německa z roku 2014 prováděl třídění na figurínách, které představovaly oběti MU s HPZ. Na figurínách byly umístěny karty s informacemi o pozici, kterou pacient zaujímá, stupni vědomí dle AVPU, zřejmých poraněních, dýchání, barvě kůže, krvácení, stupni bolesti, pohlaví, věku, biometrických údajích (přibližná výška, barva vlasů, očí a typ postavy). Lokalizace krvácení a suspektní zlomeniny byly navíc graficky zobrazeny na nákresu tělesného schématu. Pro praktický nácvik a sběr dat bylo prezentováno dvacet různých případů. Autoři výzkumu vypočítali senzitivitu, specifitu, pravděpodobnostní poměry podhodnocení a nadhodnocení a výsledky testu porovnávali s výsledky publikovanými pro mSTART z roku 2006. Senzitivita a specifita této metody byla 88,2 % a 93,9 %, navíc přesnost třídění pacientů byla 84,8 %, úrovně nadhodnocení a podhodnocení byly 8,3 % a 6,8 % a průměrná doba třídění byla u každého pacienta 41 sekund (Wolf et al., 2014, s. neuvedeno).

Autoři kohortové studie z Drážďan z roku 2017 porovnávali sedm třídících systémů, mezi zkoumanými třídícími nástroji byly třídící nástroje mSTART 2013, ASAV a CF. Cílem této studie bylo zjistit vliv hodnot TK na diagnostickou hodnotu triážních algoritmů s ohledem na to, zda by měl být pulz palpován centrálně nebo periferně. Do výzkumu bylo

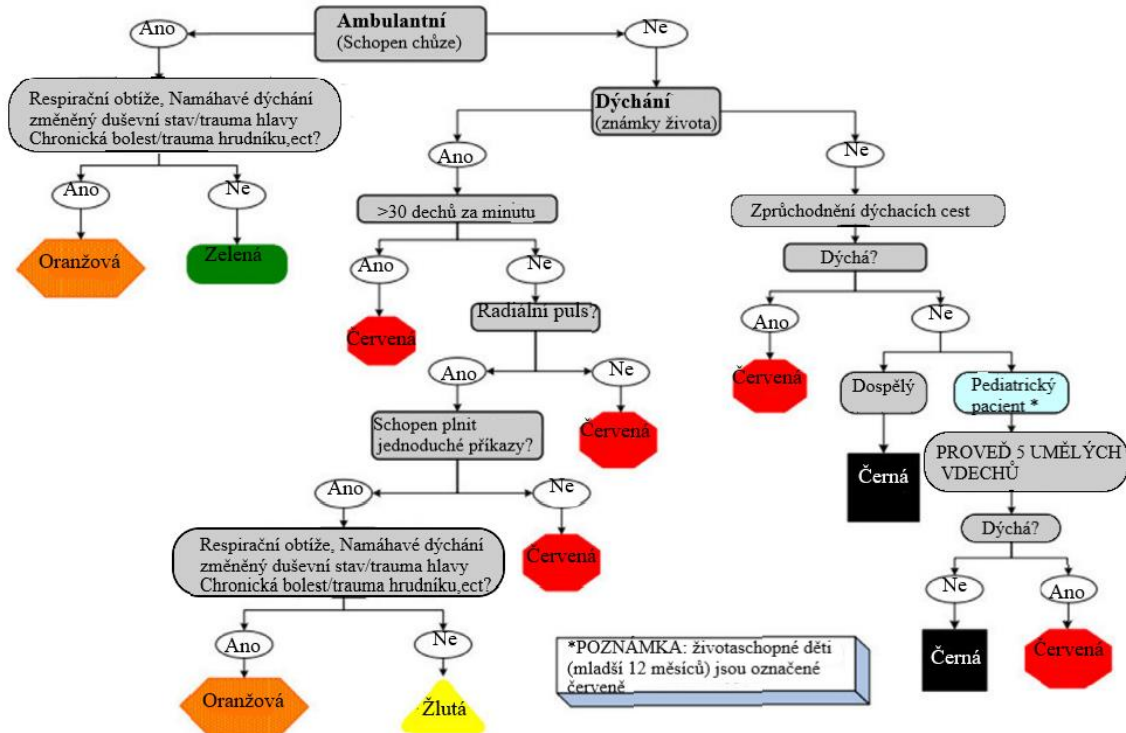
zařazeno 500 pacientů, kteří byli transportováni do zdravotnického zařízení leteckou záchrannou službou (LZS). Samotné výsledky byly sledovány u 492 pacientů, jelikož u 8 pacientů byla při příjezdu na místo výjezdu LZS konstatována smrt. Každému pacientovi byla skupinou lékařů zkušených v medicíně katastrof přiřazena červená, žlutá nebo zelená kategorie. Pacienti, kteří během sekundárního průzkumu neměli žádné červené kritérium, byli ponecháni v zelené kategorii, všichni ostatní pacienti byli převedeni do dalších částí algoritmu. Podle výsledků výzkumu z roku 2017 jsou algoritmy ASAV a mSTART nejvyváženější, pokud se jedná o nadhodnocení a podhodnocení v červené třídící kategorii, při použití hodnot vysokého TK (130 mmHg) má však mSTART tendenci pacienty nadhodnotit. Autoři tohoto výzkumu doporučují, aby osoby provádějící triáž pomocí třídící metody mSTART, CF a ASAV palpovaly pulz centrálně. Autoři výzkumu vyhodnotili, že u MU s HPZ s převažujícím traumatickým poraněním budou při třídění algoritmy ASAV a mSTART nejvhodnější (Neidel, Salvador, Heller, 2017, s. neuvedeno).

Autoři prospektivní studie z roku 2021 vyhodnotili při predikci červené kategorie u pacientů ve věku 16–64 let u třídící metody mSTART senzitivitu a specifitu 57,2 % a 89 %. Mezi čtyřmi porovnávanými třídícími kategoriemi v této bakalářské práci měla metoda mSTART nejvyšší hodnotu senzitivity a třetí nejvyšší hodnotu specifity, vyšší hodnoty měly metody CF a START (92,8 % a 90,3 %). Ve věkové kategorii 64 a více let měla metoda senzitivitu 48,6 % a 88,5 %, jednalo se tedy o nejvyšší senzitivitu a třetí nejvyšší specifitu (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno).

2.3 FDNY-START

Algoritmus FDNY-START byl vyvinut Fire Department of City of New York (USA), v českém překladu Požární sbor města New York (FDNY) ve shodě se specialisty na urgentní medicínu, kritickou péči a traumata. Jedná se o upravený systém START, který byl implementován v roce 2012. Algoritmus FDNY-START přidává pro snadnější zařazení žlutých a zelených oranžovou (urgentní) kategorii. V této kategorii je pravděpodobné, že u pacientů dojde ke zhoršení zdravotního stavu. Dle výzkumu z roku 2015 je v této kategorii nadměrné zastoupení chronických onemocnění, což by mohlo usnadnit rozhodování o transportu. Pacienti v oranžové kategorii by tak mohli být přednostně transportováni do zdravotnického zařízení bez traumacentra (Arshad et al., 2015, s. 200).

FDNY Modifikovaný START



Obrázek č. 2: Třídění pacientů podle klasifikace FDNY dle Cicero et al. (2021, s. 507)

V retrospektivní studii z roku 2013 byla výkonnost triážní metody FDNY stejná či nepatrně lepší než metoda START, na které je založena. Studie vyhodnotila oranžovou kategorii jako efektivní kategorii u dospělých pacientů, výsledky metody FDNY byly u dospělých pacientů výrazně lepší oproti metodě START. Metoda FDNY měla s metodou START lepší výsledky u pacientů s penetrujícím poraněním (Cross, Cicero, 2013, s. 676).

Ve zmíněné kvantitativní nerandomizované srovnávací studii z roku 2015 probíhalo cvičení pomocí počítačové simulace MU s HPZ, ve které došlo ke srážce dvou vlaků v Pensylvánské železniční stanici v New Yorku. Triáž prováděla skupina FDNY a skupina the Eagles (třídící systém START). Celkem bylo v simulaci do triáže zahrnuto 28 případů. Po předložení každého případu měly skupiny 10 sekund na zdokumentování zařazení pacientů. Výzkum probíhal ve dvou variantách. V první variantě bylo do vyhodnocení přesnosti systémů zařazeno 23 případů, přičemž zde nebyla zařazena oranžová kategorie. Ve zmíněné variantě metoda FDNY zařadila do správné kategorie 92,2 % těchto scénářů a nadhodnotila 4,4 % a podhodnotila 3,4 % oproti skupině Eagles, která správně roztrídila 88,3 % těchto scénářů a nadhodnotila 2,1 % a podhodnotila 9,6 %. Ve druhé variantě

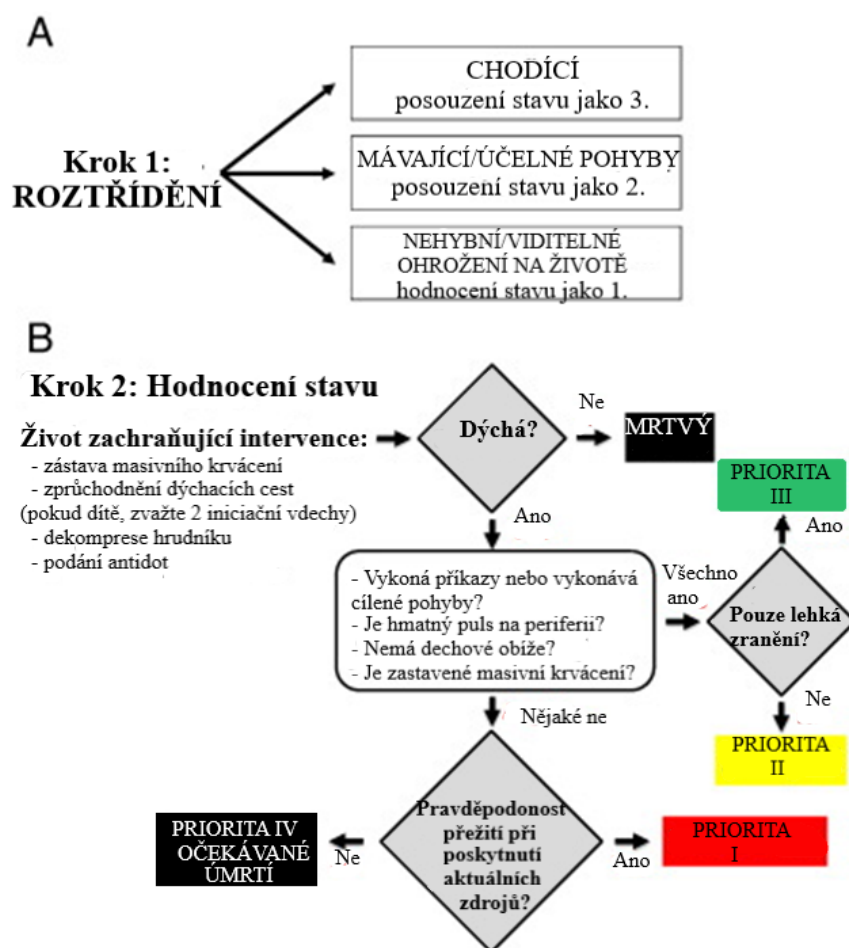
výzkumu autoři zkoumali výkon skupin na pěti případových scénářích, kdy oranžová byla nejlepší možností pro FDNY-START. Ve skupině Eagles autoři akceptovali alternativní odpovědi pro pět případových scénářů, protože oranžová v metodě START není k dispozici. U případů označených oranžovou (bolest na hrudi nebo dušnost bez zjevného traumatu) fungovala FDNY-START významně lépe než systém START. Skupina FDNY-START správně roztrídila 86,3 % raněných (nadhodnocení 1,5 % a podhodnocení 12,2 %), zatímco skupina používající metodu START správně zařadila 81,5 % případů, 17,3 % bylo nadhodnoceno a 1,3 % bylo podhodnoceno. FDNY-START také snižuje variabilitu třídění pacientů při zachování vysoké využitelnosti a proveditelnosti v terénu bez nutnosti výpočtů nebo zadávání dat, jejichž provedení během MU s HPZ může být nereálné (Arshad et al., 2015, s. 200–202).

2.4 SALT (Sort, Assess, Lifesaving interventions, Treatment/Transport)

Třídící systém SALT byl vytvořen Centrem pro kontrolu nemocí v USA v roce 2008 (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno). Triážní systém SALT byl vyvinut pro všechny druhy nebezpečí a pro pacienty všech věkových kategorií (Lerner, Schwartz, McGovern, 2015, s. 289). Třídění jednoho pacienta trvá 28–34 sekund (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno). Podobně jako u metody START jsou v této metodě jednotlivci kategorizováni pomocí zelených, žlutých, červených a černých značek, ale pacienti jsou rozřazováni jiným způsobem. V metodě SALT jsou lidé nejprve rozděleni do tří skupin podle schopnosti chůze (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno). Osoby schopné pohybu se přesunou do předem vymezeného prostoru a jsou individuálně posouzeny jako poslední. Při nemožnosti chůze jsou zranění sledováni, zda jsou schopni alespoň mávnout rukou. Pokud nejsou schopni tento cílený pohyb vykonat, jsou posuzováni spolu s osobami se zjevným ohrožením života jako první (např. nekontrolovatelné krvácení), protože je u nich největší pravděpodobnost potřeby život zachraňujících úkonů (Lerner, Schwartz, McGovern, 2015, s. 289). Poté, na základě stanovení priorit provedených v první fázi a s cílem kontrolovat život ohrožující faktory, je dalším krokem vyhodnocení a provedení intervencí, jako je zástava krvácení, zprůchodnění dýchacích cest (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno). V případě tenzního pneumotoraxu provedení dekomprese hrudníku a v případě indikace podání autoinjekčních antidot (Lerner, Schwartz, McGovern, 2015, s. 289). Konečné přiřazení priority ošetření, samotné ošetření a převezení do ZZ je určeno po reakci na prvotní ošetření (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno).

Třídící metoda SALT nezahrnuje měření vitálních funkcí (VF). Mezi prováděné intervence patří: zástava masivního krvácení, zprůchodnění dýchacích cest (u dětí je třeba zvážit dva záchranné vdechy), dekomprese hrudníku, antidota autoinjektoru (McKee et al., 2020, s. 521).

SALT má oproti jiným třídícím metodám navíc kategorii očekávané úmrtí, která má stejně jako kategorie úmrtí černou barvu (McKee et al., 2020, s. 521). Podle výzkumu z roku 2015 pouze systém SALT bere v úvahu pravděpodobnost přežití vzhledem k současným zdrojům a možnostem použití život zachraňujících intervencí (Bhalla et al., 2015, s. 1689–1690).



Obrázek č. 3: Třídění pacientů podle klasifikace SALT dle Bhalla et al. (2015, s. 1688)

Autoři retrospektivní studie z roku 2015 vyhodnotili u metody SALT 5 % nadhodnocených pacientů, 30 % podhodnocených a 65 % správně zatříděných pacientů. Celková senzitivita činila 65 % a specifita byla 88,3 %. Dle tohoto výzkumu byla metoda

SALT oproti START přesnější o 10 %, u metody SALT byla nižší pravděpodobnost nadhodnocení. Jak START, tak SALT triáž měly vysokou specifickou pro predikci úmrtí (Bhalla et al., 2015, s. 1689–690).

Dle prospektivní observační studie z roku 2020 měla metoda SALT nejpřesnější třídění a nejmenší množství podhodnocených pacientů (26 %) oproti třídícím metodám START, CF a Triage Sieve. Třídící metoda SALT měla správně zařazených 52 % pacientů, START 36 %, Triage Sieve 36,8 % a CF 36 %. Oproti tomu měla ale třídící metoda SALT největší míru nadhodnocení 22 % oproti ostatním třídícím metodám (START – 7,2 %, Triage Sieve - 6,4 %, a CF – 5,6 %). Autoři výzkumu z roku 2020 vyhodnotili metodu SALT jako třídící nástroj s pravděpodobně nejlepší rovnováhou mezi nadhodnocením a podhodnocením u dospělých. (McKee et al., 2020, s. 519–521).

2.5 CF (CareFlight)

Jedná se o Australský nástroj používaný u dospělých a dětí, představen byl v roce 2001 (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno). V třídícím systému CF jsou lidé posuzováni na základě schopnosti chůze, dýchání, periferního pulzu a schopnosti plnění příkazů pomocí čtyř označení: zelená (zpožděné ošetření), žlutá (naléhavé ošetření), červená (okamžité ošetření a/nebo transport) a černá (nezachránitelný), s tím rozdílem, že kritérium týkající se "plnění příkazů" je před ostatními kritérii. Třídící systém CF se používá k rychlému zatřídění velkého počtu zraněných a trvá přibližně 15 sekund (Bazyar, Farrokhi, Khankeh, 2019, s. neuvedeno)



Obrázek č. 4: Třídění pacientů podle klasifikace CF dle Cicera et al. (2021, s. 507)

Dle kohortové studie z roku 2017 metoda CareFlight obecně fungovala hůře než metody mSTART a ASAV. V této studii byly téměř všechny metody při hodnocení neúrazových pacientů stejné kromě metody CF, která vykazovala tendenci k podhodnocení (Neidel, Salvador, Heller, 2017, s. neuvedeno).

Dle prospektivní studie z roku 2017 měl třídící systém CF ze šesti třídících systémů (mezi nimi byly i zkoumané systémy START a MPTT), druhou nejnižší senzitivitu (56,1 %) a nejvyšší specifitu (88,8 %). Systém měl také druhou nejvyšší míru podhodnocení (43,9 %) a nejnižší míru nadhodnocení (11,8 %) (Vassallo et al., 2017a, s. 386).

Ve výzkumu z roku 2017 měl systém CF ze třídících metod zahrnutých v této bakalářské práci druhou nejnižší senzitivitu 33,5 % a nejvyšší specifitu 98,4 %. Zároveň měl druhé nejvyšší procento podhodnocení 66,5 % a nejnižší procento nadhodnocení 5 % (Vassallo et al., 2017b, s. 996).

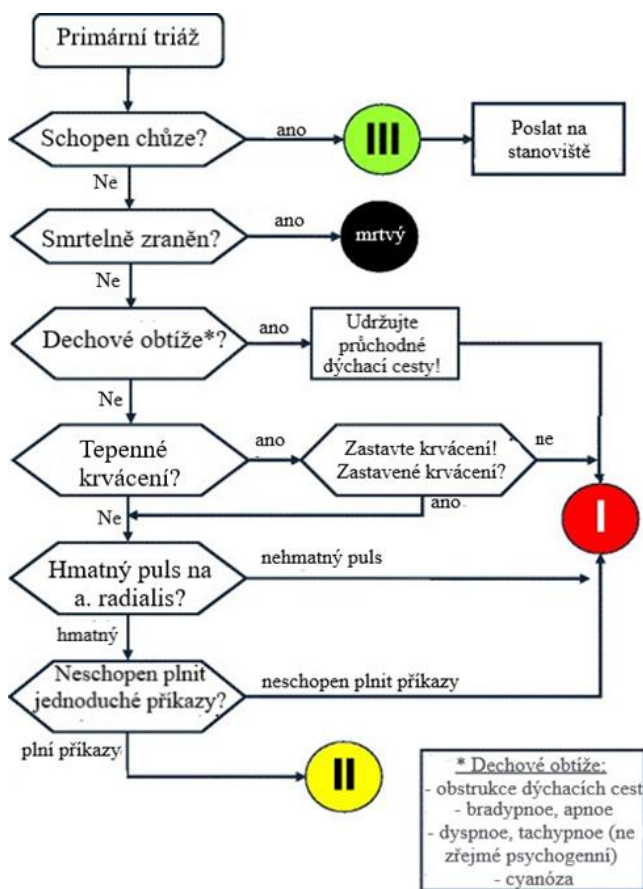
Dle prospektivní observační studie z roku 2020 měla metoda CF správně zařazených pouze 36 % pacientů stejně jako metoda START, což zařadilo oba tyto třídící systémy v tomto výzkumu mezi nejméně přesné třídící systémy. Naproti tomu měla metoda CF podobně jako u výzkumu z roku 2017 nejnižší míru nadhodnocení – 5,6 %, míra podhodnocení u metody CF tvořila 57,6 % (McKee et al., 2020, s. 521).

Dle studie z roku 2021 měla třídící metoda CF při predikci červené kategorie u pacientů ve věku 16–64 let senzitivitu a specifitu 43,3 % a 92,8 %. Mezi čtyřmi porovnávanými tirážními kategoriemi v této bakalářské práci měl systém CF nejnižší hodnotu senzitivity a zároveň nejvyšší hodnotu specifity. Ve věkové kategorii 64 a více let měla metoda senzitivitu a specifitu 33,5 % a 93,4 %, metoda měla mezi porovnávanými systémy stejné pořadí jako ve věkové kategorii 16–64 let (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno).

2.6 ASAV (Amberg-Schwandorfův algoritmus pro primární třídění)

Jedná se o Německou adaptaci třídícího systému mSTART, která byla popsána v roce 2013 (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno). V této metodě jsou zranění jedinci zařazeni do čtyř různých tříd zahrnujících červenou, žlutou, zelenou a černou. Pacient, který utrpí smrtelné zranění, je zařazen do černé kategorie (Bazyar, Farrokhi, Khankeh, 2019, s. 487–488). V systému ASAV jsou osoby klasifikovány podle závažnosti krvácení, dýchání, tepu měřeného na arteria radialis a schopnosti plnit příkazy (Bazyar et al., 2022, s. neuvedeno). U metody ASAV se nepočítá dechová frekvence (DF), namísto toho jsou kontrolována

některá kritéria pro respirační tíseň, jako je obstrukce dýchacích cest, bradypnoe, apnoe, dušnost, tachypnoe a cyanóza (Bazyar, Farrokhi, Khankeh, 2019, s. 487–488).



Obrázek č. 5: Třídění pacientů podle klasifikace ASAV dle Wolfa et al. (2014, s. neuvedeno)

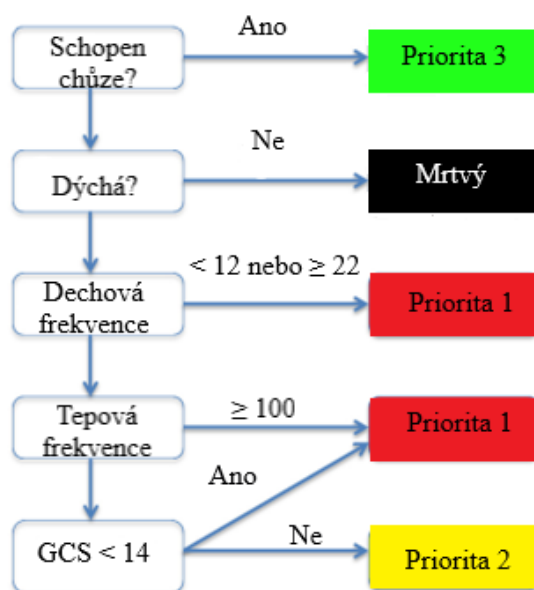
V randomizovaném výzkumu Philipp Wolf et al. v Německu (2014, s. neuvedeno) zkoumali senzitivitu, specifitu a pravděpodobnostní poměry podhodnocení a nadhodnocení metody ASAV a výsledky testu porovnávali s výsledky publikovanými pro metodu mSTART z roku 2006. Třídění bylo provedeno na dvaceti figurínách, které představovaly oběti MU s HPZ. V celé studované skupině bylo 83,9 % případů správně klasifikováno podle kategorie třídění. U pacientů zařazených do červené kategorie byla senzitivita 87,4 % a specifita 91 %, což byly podobné výsledky jako u třídící metody mSTART, která měla senzitivitu 88,2 % a specifitu 93,9 %. Správná triáž byla 83,9 %, v 6,4 % byli pacienti nadhodnoceni a z toho ve 4,4 % dokonce kriticky nadhodnoceni. U 9,7 % bylo zaznamenáno podhodnocení, z toho bylo 4,8 % pacientů kriticky podhodnoceno. Rozhodnutí o poskytnutí život zachraňujících intervencí byla správně indikována v 90,0 % (zprůchodnění dýchacích cest)

a 93,1 % (zástava krvácení). Čas strávený tříděním závisel na očekávané třídící kategorii: k zařazení pacientů do žluté a červené kategorie bylo třeba více času oproti pacientům označených černou a zelenou barvou, přičemž nejrychleji bylo prováděno třídění u zelených pacientů ve srovnání se všemi ostatními kategoriemi. Ve výsledku byl výkon triážní metody ASAV srovnatelný s výkonem jiných algoritmů používaných při MU s HPZ, ale mohl spotřebovat méně času. Třídění ASAV vyžadovalo více než půl minuty na pacienta (průměrně 35,4 sekund) oproti mSTART (41 sekund). Čas potřebný pro třídění závisel na kategorii, do které byl postižený zařazen, dle autorů se bude trvání primárního třídění v reálných MU s HPZ lišit podle závažnosti zranění. Výsledky výzkumu by dle autorů mohly být užitečné pro plánování incidence – za předpokladu rozdělení pacientů na 20 % červených pacientů, 20 % žlutých a 60 % zelených případů autoři studie z údajů vypočítali průměrné trvání třídění kolem 25 sekund na pacienta. Autoři uvedli, že metoda ASAV spolehlivě detekuje červené pacienty. Kritéria výkonu testu byla srovnatelná s kritérii mSTART, avšak třídění ASAV může být provedeno rychleji. Autoři výzkumu nenašli žádné náznaky, že by třídící skupiny prováděly třídění pomocí systému ASAV s menší spolehlivostí.

Dle kohortové studie z roku 2017, ve které bylo zkoumáno sedm třídících systémů včetně CF, ASAV a mSTART 2013, byly algoritmy ASAV a mSTART nejvyváženější, pokud jde o nadhodnocení nebo podhodnocení pacientů v červené kategorii. Autoři studie uvedli, že v případě MU s HPZ s převažujícím traumatickým poraněním budou pro třídění algoritmy ASAV a mSTART nejvhodnější (Neidel, Salvador, Heller, 2017, s. neuvedeno).

2.7 MPTT (Modified Physiological Triage Tool)

Systém MPTT byl odvozen z vojenské jednotky pomocí metodologie logistické regrese s cílem identifikovat ty pacienty, u kterých je potřeba provést život zachraňující intervence. Jedná se o třídící nástroj z Velké Británie modelovaný ve vojenské jednotce, který byl popsán v roce 2017. V systému MPTT je hodnoceno, zda je postižený schopen chůze, zda dýchá (12—22 dechů za minutu), jestli má tepovou frekvenci vyšší než 100 tepů za minutu a zda má hodnoty GCS pod 14 bodů. Pomocí těchto hodnot je pacientovi přiřazena barva (červená, žlutá, zelená a černá) (Vassallo et al., 2017a, s. 384).



Obrázek č. 6: Třídění pacientů podle klasifikace MPTT pacientů dle Vassalla et al. (2017b, s. 996)

V prospektivní studii z roku 2017 prokázala metoda MPTT největší senzitivitu ze všech zkoumaných nástrojů třídění (83,6 %), podhodnocení pro MPTT je 16,4 %. To je však na úkor specifiity, která je velmi nízká (51 %), přičemž navíc vzniklo i nejvyšší procento nadhodnocení (28,1 %), což byly nejvyšší hodnoty v této studii (Vassallo et al., 2017a, s. 385).

Výstupem studie z roku 2017 bylo srovnání výkonu systému MPTT s triážními systémy používanými při třídění MU s HPZ, mezi nimiž byly i systémy porovnávané v této bakalářské práci – MIMMS TS, START a CF. Dle studie vykazoval systém MPTT největší senzitivitu (69,9 %). S nejnižší mírou podhodnocení (30,1 %) vykazoval systém MPTT klinicky a statisticky mnohem lepší výsledky než stávající systémy, s absolutním zvýšením senzitivity, tato zvýšená senzitivita však přicházela se snížením specifiity (65,3 %) a nejvyšší mírou nadměrného třídění (35,2 %) (Vassallo et al., 2017b, s. 997).

Dle výsledků studie z roku 2021 měla třídící metoda MPTT při predikci červené kategorie u pacientů ve věkové kategorii 16–64 let senzitivitu 49,9 % a specifitu 50,1 %. Mezi čtyřmi porovnávanými triážními systémy v této bakalářské práci měla metoda druhou nejnižší hodnotu senzitivity a zároveň nejnižší hodnotu specifiity. Ve věkové kategorii 64 a více let byla senzitivita 45,4 % a specifita 66,4 %. Mezi porovnávanými systémy se metoda umístila ve stejném pořadí jako ve věkové kategorii 16–64 let (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno).

2.8 MIMMS TS (Major Incident Medical Management and Support Triage Sieve)

MIMMS Triage Sieve (TS) je bývalý vojenský nástroj pro třídění při MU s HPZ, byl zaveden v roce 1995 (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno). Systém TS je používán spolu s třídícím systémem Triage Sort jako dvoustupňový triážní systém, kdy TS je primární třídící systém a Triage Sort je sekundární triážní systém (Vassallo et al., 2017a, s. 383–384). Systémy byly používány ve VB a byly vytvořeny pomocí Major Incident Medical Management and Support (MIMMS – Zdravotnický management a podpora při závažných událostech) (Vassallo et al., 2017a, s. 383–384). Dvoustupňový triážní systém byl zaveden pro situace, kdy je potřebné rychlé posouzení velkého počtu pacientů primárně bez nutnosti odbornosti a bez použití zdravotnického vybavení (manžeta pro monitoraci TK), následně v sekundární fázi třídění je hodnocen TK i GCS (Vassallo et al., 2022, s. 801–802). V reakci na vyšetřování koronera po bombových útocích v Londýně byly navrženy změny systému MIMMS TS, které zahrnují zástavu masivního krvácení a posouzení úrovně vědomí pacienta (Vassallo et al., 2017a, s. 383–384).

MIMMS TS hodnotí, zda je pacient schopen chůze, zda dýchá, je-li jeho DF pod 10 nebo nad 30 dechů za minutu a zda má TF nad 120 tepů za minutu (Vassallo et al., 2017a, s. 383–384). Autoři Malik et al (2021b, s. neuvedeno) uvádějí místo měření TF měření KN nad dvě sekundy.

Výzkum autorů Vassallo et al. (2017a, s. 386) vyhodnotil u metody MIMMS TS 46,7 % sensitivity, 88,1 % specifity. Metoda MIMMS TS měla ve studii nadměrné procento nadhodnocení (53,4 %) a procento podhodnocení bylo 14,5 %.

Výsledky retrospektivní studie z roku 2017 ukázaly metodu MIMMS TS jako metodu s nejmenší senzitivitou (24,8 %) a třetí nejvyšší specifitou ze zkoumaných triážních metod. Procento nadhodnocení a podhodnocení v uvedené studii bylo 75,2 % a 18,8 %. Procento nadhodnocení metody MIMMS TS bylo v celé studii nejvyšší a procento podhodnocení bylo třetí nejvyšší (Vassallo et al., 2017b, s. 997).

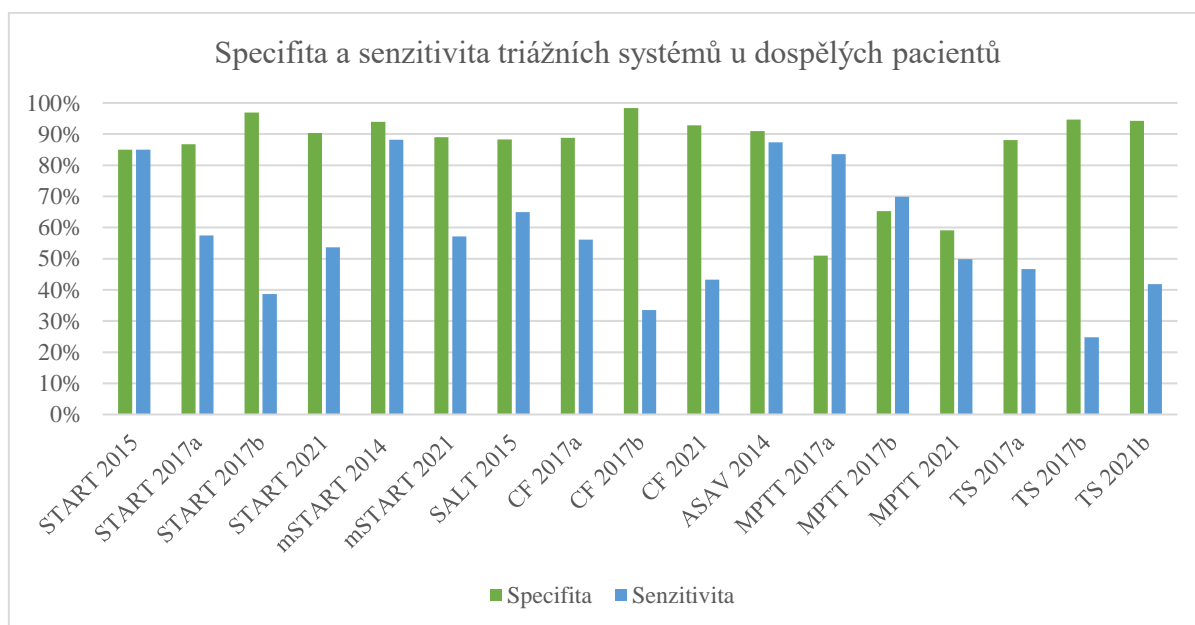
Prospektivní observační studie, která byla publikována roku 2020, uvedla u metody MIMMS TS 36,8 % správného zatřídění, což bylo spolu s metodou START nejnižší procento ze studie z roku 2020. Míra podhodnocení 57,6 % byla v dané studii spolu s metodou CF

nejvyšší, procento nadhodnocení bylo u metody MIMMS TS 6,4 %, a to je ve studii druhé nejnižší procento, nejnižší procento měla metoda CF (5,6 %) (McKee et al., 2020, s. 521).

Výzkum z roku 2021 vyhodnotil u metody MIMMS TS nízkou senzitivitu (41,8 %) a naopak vysokou specifitu (94,3 %). Podhodnocení a nadhodnocení mělo u metody MIMMS TS ve zmíněné studii vysoké hodnoty (58,2 % a 44 %) (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno).

2.9 Srovnání uvedených triážních metod

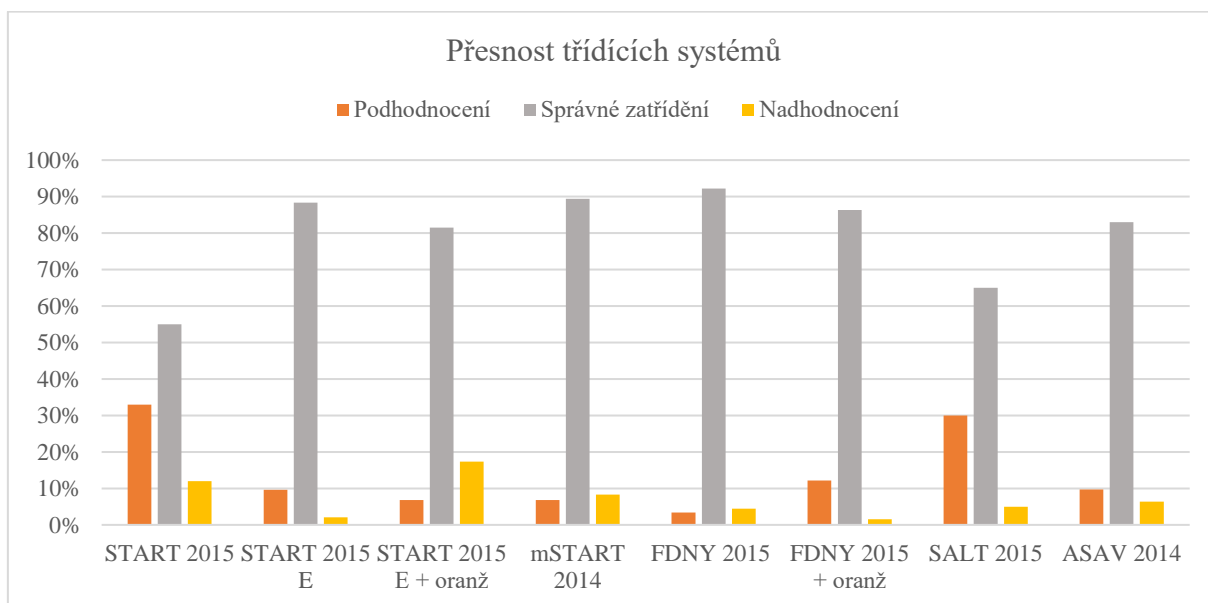
Vzhledem k omezeným možnostem srovnávání jednotlivých metod (nedostatek dat, odlišné metody jejich vyhodnocování ve studiích) je těžké provádět jejich kvalitní srovnání. Následující grafy shrnují údaje o specifitě, senzitivitě a správném zatřídění pacientů, které jsou v grafu uvedeny rokem zveřejnění dané studie. V uvedených grafech jsou údaje ze studií z let 2014, 2015, 2017 a 2021 (Wolf et al., 2014; s. neuvedeno; Bhalla et al., 2015, s. 1689; Vassallo et al., 2017a; Vassallo et al., 2017b, s. 996; Malik et al., 2021b, s. neuvedeno).



Obrázek č. 7: Srovnání specifity a senzitivity triážních systémů u dospělých pacientů (zdroj: vlastní)

Z grafu (obrázek č. 7) je patrné, že nejmenší senzitivitu má triážní systém MIMMS TS (24,8 %) ve studii, která byla provedena v roce 2017 (Vassallo et al., 2017b, s. 996), naopak nejvyšší senzitivitu má třídící systém mSTART ve studii z roku 2014 (88 %) (Wolf et al., 2014, s. neuvedeno). Nejnižší specifita byla zaznamenána ve studii z roku 2017 u třídícího systému MPTT (51 %) (Vassallo et al., 2017a, s. 386) a nejvyšší u metody CF (98,4 %) u jiné

studie provedené taktéž v roce 2017 (Vassallo et al., 2017b, s. 996). Nejépe z porovnávaných třížních metody vychází metoda mSTART ze studie z roku 2014, kdy má senzitivitu 88,2 % a specifitu 93,9 % (Wolf et al., 2014, s. neuvedeno).



Obrázek č. 8: Přesnost třídících systémů (zdroj: vlastní)

V grafu (obrázek č. 8) je zobrazena přesnost jednotlivých třídících systémů. Graf sumarizuje údaje o podhodnocení, nadhodnocení a správném zatřídění daných třížních systémů. Nejvyšší podhodnocení se nachází u metody START, která má ve studii z roku 2015 33 % podhodnocení (Bhalla et al., 2015, s. 1689). Jako nejpřesnější třídící systém se v tomto grafu jeví systém také z roku 2015, ale z jiné studie, jedná se o systém FDNY-START, který má nejvyšší procento správného zatřídění pacientů (92,2 %) a nejnižší procento podhodnocení (3,4 %). Údaje jsou ze studie z roku 2015, metoda je nejpřesnější ve variantě bez oranžové kategorie (Arshad et al., 2015, s. 202).

3 Třídící systémy u pediatrických pacientů

Dětské trauma se vyskytuje relativně málo, ale jedná se o vysoce stresovou a rizikovou událost, zejména při MU s HPZ (Bayouth et al., 2018, s. 367–371). Emocionální stres spojený s péčí o poraněné děti navíc ztěžuje jejich přesné třídění, zvláště pokud chybí zkušenosti s léčbou dětských pacientů (Muguruma et al., 2019, s. 367). Například při bombovém útoku v Manchester Arena v roce 2017 bylo zraněno 153 osob, z toho 44 dětí a 7 dětí z 22 osob (32 %) bylo zabito (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno). U dětí je oproti dospělým rozdíl v anatomii, fyziologii a také v chování dítěte, postupy při ošetřování dětského pacienta jsou odlišné (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 65). Začínající studenti nebo klinický personál bez pravidelného vystavení dětskému traumatu tak nemusí rychle a efektivně dokončit jeho hodnocení (Bayouth et al., 2018, s. 367–371).

Kvalitativní výzkum z roku 2014 zkoumal překážky zdravotnických záchranářů (ZZ), které ztěžují jejich výkon při třídění dětí během MU s HPZ. Výzkumu se zúčastnilo celkem 34 osob, jednalo se o 24 ZZ a deset studentů studujících tento obor, přičemž každý účastník měl jiné množství zkušeností s MU s HPZ týkajících se dětí. Součástí kurikula pro třídění dětí při MU s HPZ byly tři různé simulace: nehoda školního autobusu, hořící dům s více rodinami a střelba ve škole. Studie probíhala na různých místech v USA a účastníci používali různé třídící metody. Data byla sbírána během let 2011 a 2012. Autoři identifikovali několik překážek při třídění dětských katastrof: nedostatek obeznámenosti se specifiky péče o pediatrické pacienty. ZZ měli také problémy s tříděním dětí se speciálními potřebami zdravotní péče (ve studii byli pacienti s tělesným postižením), emoční reakce na situace během třídění (např. matka držící zraněné případně mrtvé dítě) a nedostatečný výcvik, včetně špatné věrnosti simulace (Koziel et al., 2014, s. 279–280).

Mezi základní pediatrické triážní systémy patří JumpSTART, SALT Triage, CF, Sacco Triage metod (STM) a Pediatric Triage Tape (PTT) (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 76). Přehledová studie z roku 2017 zkoumala preferenci pediatrických třídících systémů v USA. Respondenti obdrželi dvanáct otázek týkajících se aktuálně používaného třídícího systému, osobní spokojenosti respondenta s daným třídícím systémem, vzdělávací strategie používané k nácviku třídícího systému, množství a diagnózy postižených osob, povahy katastrofy, která by vyvolala aktivaci triážního systému, a počtu aktivací triážního systému za poslední dva roky. Kontaktováno bylo 56 států a teritorií, odpovědělo však pouze 45 států a 3 teritoria,

z toho 71 % respondentů uvedlo, že používá a preferuje třídící systém JumpSTART, 20 % používá systém SALT a dalších 11 % jej preferuje. Typy MU s HPZ, které vedly k aktivaci triážních systémů, byly podobné u všech respondentů, jednalo se převážně o dopravní nehody (45 %) a přírodní katastrofy (38 %). Nejčastější počet raněných, u kterých byl aktivován triážní systém, byl 4–7 osob (40 %) a 8–11 osob (27 %) (Nadeau, Cicero, 2017, s. neuvedeno).

Mezi nejpodstatnější informaci o dětských pacientech patří fakt, že dítě nelze považovat za malého dospělého. Týká se to anatomie, fyziologie, léků i podpůrných potřeb. Existují ale i další hlediska, na která je třeba brát zvláštní zřetel (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 65–66):

1. Děti jsou na rozdíl od dospělých odlišně vnímavé k nebezpečným látkám, je to zejména proto, že nemají dostatečně vyvinuté jednotlivé orgánové soustavy a také kvůli jejich malému vzrůstu. Mohou mít tedy mnohem dříve a intenzivněji rozvinuté příznaky intoxikace z látek těžších než vzduch. Dochází k tomu zejména proto, že tyto látky mají maximální koncentraci v oblasti, ve které probíhá při dýchání dítěte výměna plynů.
2. Při zvracení a průjmech je u dětí riziko rychlého rozvoje hypovolemického šoku. To může vzniknout např. při účinku biologických agens či chemických látek. Toto riziko je u dětské populace velmi reálné.
3. Děti mají relativně pružný skelet, takže je u traumat, které jsou způsobeny mechanickými vlivy, nutné brát v potaz větší riziko vzniku vnitřních zranění.
4. U traumatizovaných pediatrických pacientů je potřeba opakovaně zhodnotit jejich stav, jelikož děti mohou dlouho působit oběhově stabilními, ale nadměru rychle může dojít k oběhové destabilizaci.
5. Děti jsou velmi vnímavé k hypoxii.
6. Kvůli rozdílnosti struktury a velikosti kožního krytu mají děti vyšší riziko hypotermie.

3.1 START

Třídící systém START byl zaveden v roce 1983 v USA (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno). Jedná se o jedno z nejčastějších třídění při MU s HPZ, zmíněná triážní metoda je však určena pro osoby starší pěti let (Toida, Muguruma, Hashimoto, 2019, s. 431).

Například studie z roku 2016 dokonce hodnotí systém START pouze u dětí starších 8 let (Price et al., 2016, s. 990).

V roce 2016 byla ve VB provedena retrospektivní observační kohortová studie porovávající pět triážních systémů: START u pacientů starších osmi let, JumpSTART u pacientů mladších osmi let, CF a PTT u pacientů v obou věkových kategoriích. V této studii byla využita data z databáze TARN, ve které jsou shromažďována a zaznamenávána data z nemocnic po celé Anglii a Walesu. TARN zaznamenává údaje o pacientech se zraněním, které mělo za následek hospitalizaci na déle než tři dny, přijetí do intenzivní péče nebo smrt. Soubor dat byl získán v srpnu 2009, k výzkumu bylo použito 31 292 záznamů pacientů mladších 16 let s dětským traumatem a zahrnoval parametry: VF (DF, KN, systolický TK, GCS, TF), zástava srdce (ano/ne), intubace (ano/ne), věk, skóre závažnosti zranění. U dětí starších osmi let měl systém START nejvyšší senzitivitu (96,5 %) a třetí nejvyšší specifitu 57,8 % v přežití (Price et al., 2016, s. 989–990).

Studie z roku 2019 retrospektivně zkoumala všechny hospitalizované dětské pacienty v Japonské nemocnici ze dne 14. prosince 2013. Hodnocení pacienti byli ve věku 0–15 let a byli hodnoceni pouze pacienti, kteří byli označení červeně. Děti ve věku 0–1 rok bylo 134, z toho bylo 122 (91 %) pacientů klasifikováno jako bezprostředně ohrožení, z 55 pacientů ve věku 2–4 let bylo 16 (29 %) zařazeno jako bezprostředně ohrožení a z 84 pacientů ve věku 5–15 let bylo pouze 11 (13 %) zařazeno do červené kategorie. Na základě algoritmu START byl počet dětských pacientů, kteří byli posouzeni jako skutečně červení, 10 (7 %) ve věku 0 až 1 rok, 7 (44 %) ve věku 2–4 let a 11 (100 %) ve věku 5–15 let. Z přehledu klinických záznamů bylo zřejmé, že pouze 28 z 273 (10 %) všech pediatrických pacientů bylo skutečně červených. Retrospektivní studie vyhodnotila metodu START jako vhodnou pro děti starší 5 let s vysokým podílem nadměrného počtu nadhodnocení u mladších dětí (Toida, Muguruma, Hashimoto, 2019, s. 431).

Ve studii z roku 2021 byly použity údaje o zraněných dětech z britské národní sítě TARN. Do výzkumu byli zahrnuti pacienti ve věku pod 16 let, kteří byli v národní síti TARN mezi 1. lednem 2008 a 31. prosincem 2017 (celkem 4 962 pacientů). Výzkum porovnával 11 třídících systémů (včetně CF, JumpSTART, START, PTT). Třídící metoda START měla ve všech věkových kategoriích (0–4, 4–8, 8–12, 12–16) páté nejvyšší procento senzitivity (49,2 %), čtvrté nejvyšší procento specifity (88,6 %), páté nejnižší procento podhodnocení

(50,8 %) a čtvrté nejnižší procento nadhodnocení (38,3 %) (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno).

3.2 JumpSTART

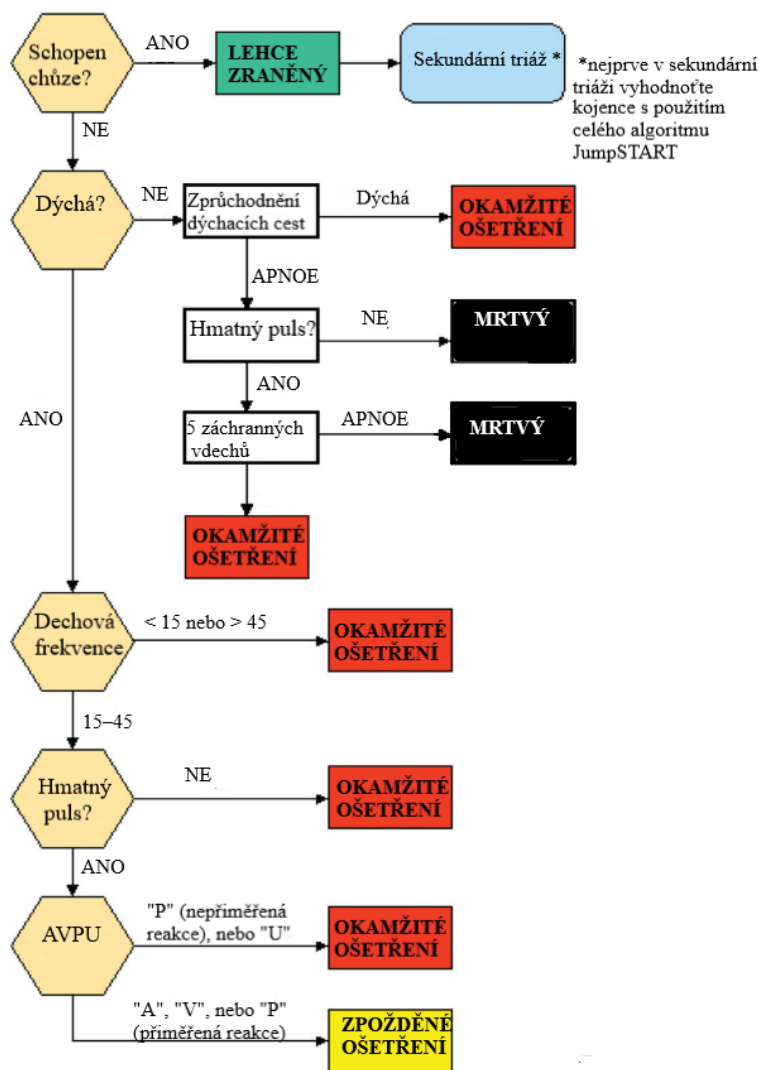
Jedná se o algoritmus, který byl vytvořen v USA a používá se pro triáž pediatrických pacientů v několika státech. Systém byl zaveden v roce 2001 (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno). Dle intervenční studie z roku 2022 je triážní systém JumpSTART hojně využíván v Severní Americe, doba třídění trvá 26 až 70 sekund (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno). JumpSTART je určen hlavně pro děti v batolecím období až do 10 let věku, využívá se u pacientů, kteří vzhledem vypadají jako děti, pokud pacient vypadá jako dospělý, používá se metoda START (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 76). Algoritmus JumpSTART je založen na metodě START, JumpSTART ale oproti metodě START bere v úvahu jedinečné aspekty dětské fyziologie, které by měly vést k přesnějšimu přiřazení třídících kategorií (Jones et al., 2014, s. neuvedeno). Dle retrospektivní studie z roku 2019 se od sebe metody JumpSTART a START odlišují také v tom, že JumpSTART u zjišťování stavu vědomí používá skóre AVPU místo uposlechnutí příkazů a GCS (Bazyar, Farrokhi, Khankeh, 2019, s. 491).

Jednotlivé kategorie u dětí jsou dle systému JumpSTART následující: raněné děti zařazené do žluté skupiny mají DF 15–45 dechů za minutu + hmatný tep + mentální stav odpovídající věku. Červená barva označuje děti, které mají DF nižší než 15 nebo vyšší 45 dechů za minutu nebo nehmatný tep na periferii nebo mentální stav nepřiměřený věku nebo obnovené dýchání pouze po zprůchodnění dýchacích cest. Mrtví jsou označeni černou barvou, stav vědomí dle AVPU je U – pacienti nereagují na bolestivý podnět a po zprůchodnění dýchacích cest nedýchají (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

Jedinou VF, která se u této třídící metody sleduje, je dýchání. V případě potřeby se provádí tyto intervence: zprůchodňují se dýchací cesty, a pokud pacient nedýchá, ale má hmatný tep na periferii, provádí se pět úvodních vdechů (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno). Pokud po tomto manévru dojde k obnovení dýchání, je pacientům přiřazena červená barva, pokud ale k obnovení dýchání nedojde, tak je dítěti přiřazena barva černá (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 68). JumpSTART u dítěte s apnoe bere v potaz větší pravděpodobnost primárního respiračního problému, což je nespornou výhodou tohoto triážního systému. Nevýhodou třídícího systému JumpSTART je, že není založený

na důkazech, navíc počítání dechů zabírá hodně času, přičemž není žádný důkaz o převaze nad jinými algoritmy třídění (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

JumpSTART Pediatrická triáž při MU



Obrázek č. 9: Třídění pacientů podle klasifikace JumpSTART dle Jonese et al. (2014, s. 419)

Pilotní randomizovaná studie z roku 2014 porovnávala třídící systémy JumpSTART a SALT. Data byla získána pomocí simulace v Birminghamu v Alabamě (USA), MU s HPZ zde představovalo zřícení obytného domu. Oběti MU s HPZ tvořilo deset raněných (čtyři namaskované děti a šest figurín), přičemž byly po třech řazeny do kategorií zelená, žlutá a červená, jedna oběť byla v kategorii černá (charakteristiky byly pro obě třídící skupiny shodné). Děti a figuríny byly rozmístěny ve čtyřech místnostech a na chodbě, po celé scéně

byl rozmístěn převrácený nábytek, všechny pokoje byly zatemněny a na chodbě bylo umístěno blikající světlo a siréna. Obě zkoumané třídící metody měly stejnou přesnost 66 % a stejnou míru nadhodnocení 23 %, třídící metody se lišily pouze v podhodnocení, metoda JumpSTART měla o 1 % větší míru podhodnocení (11 %), na druhou stranu účastníci studie spotřebovali méně času k přiřazení třídících kategorií 26 ± 19 s oproti skupině používající metodu SALT 34 ± 23 s. Účastníci této studie vyhodnotili obě třídící metody jako snadno použitelné (Jones et al., 2014, s. 418–422).

Autoři retrospektivní observační kohortové studie z roku 2016 porovnávající pět triážních systémů vyhodnotili pro systém JumpSTART u pacientů mladších osmi let druhou nevyšší míru senzitivity (86,3 %) s rozdílem 8,7 % od systému CF (95 %) a druhou nejvyšší míru specifity 84,8 % (za systémem PTT, který měl 88,4 %) v přežití (Price et al., 2016, s. 990).

Již uvedená přehledová studie z roku 2017, která zkoumala preferenci pediatrických třídících systémů v USA, vyhodnotila metodu JumpSTART jako nejčastěji používanou a často upřednostňovanou pediatrickou triážní metodou, z používaných strategií se v daném období systém JumpSTART používal nejdéle s uváděným mediánem 6–10 let používání. V mediánu míry spokojenosti měla metoda hodnocení „spokojen“ (škála od 1–5 odpovídající hodnocení od „nespokojen“ až po „nadmíru spokojen“). Autoři studie označili metodu JumpSTART jako nejčastěji používaný třídící systém v USA, ale také uvedli, že většina států používá k triáži více než jeden třídící systém. Dokonce i mezi státy, které používají stejnou třídící strategii, je evidentní, že existuje velká variabilita v počtu obětí katastrofy, který vyvolává aktivaci metody, i když by většina států aktivovala systém při méně než deseti obětech (Nadeau, Cicero, 2017, s. neuvedeno).

Pilotní prospektivní observační studie z roku 2019 z Wisconsinu (USA) porovnávala třídící systémy, mezi nimiž byly metody SALT, JumpSTART, CF. Studie uvádí tyto třídící systémy jako nejpoužívanější při třídění pediatrických pacientů během MU s HPZ. Pacienti, kteří byli zařazeni do výzkumu, byli ve věku do 18 let a jednalo se o pacienty, kteří se dostavili na speciální pohotovostní oddělení (jedná se také o traumacentrum) v jihovýchodním Wisconsinu. Celkem bylo do výzkumu zahrnuto 115 pacientů ve věkovém rozmezí 15 dní až 17 let. Přesnost triážních systémů se pohybovala v rozmezí 56–59 % pro všechny třídící systémy. JumpSTART měl stejnou míru podhodnocení jako třídící systém CF – 39,1 %, na druhou stranu měl daný systém nejnižší míru nadhodnocení – 4,3 % a druhé

nejpřesnější procento správně zatříděných pacientů – 56,5 % (Heffernan et al., 2019, s. neuvedeno).

Systém JumpSTART ve studii z roku 2021 vykázal nízkou senzitivitu v predikci červené skupiny u dětí ve věku 4 až 8 let (35,5 %) a dětí ve věku 0 až 4 let (28,5 %), doprovázenou vysokou specificitou (přes 90 %), a proto nízkou mírou nadhodnocení (14,3 % a 36,8 %). Nicméně START vykázal téměř dvojnásobnou senzitivitu (60,6 % a 59,6 %) v obou těchto podskupinách (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno).

Intervenční studie z roku 2022 byla určena k vyhodnocení přesnosti, spolehlivosti, rychlosti přednemocničních profesionálů v pediatrickém katastrofickém cvičení. Dále se ve studii hodnotil názor ZZ na dané triážní systémy. Studie zkoumala šest pediatrických třídících systémů – bez algoritmu, CF, JumpSTART, PTT, SALT a STM. Třídící systémy byly náhodně rozděleny mezi šest skupin po 15-28 odbornících v PNP. Celkem se studie účastnilo 107 odborníků z různých ZZS v Kalifornii (USA). Všem šesti skupinám přednemocničních odborníků byla poskytnuta hodinová přednáška o třídění katastrof, po níž následovala hodinová přednáška zaměřená na přidělenou metodu třídění. Před testováním bylo skupinám poskytnuto 13 cvičných pacientů s okamžitou zpětnou vazbou po každém cvičném pacientovi. Každému odborníkovi v PNP byl poskytnut referenční list obsahující určený algoritmus třídění. Ve studii bylo celkem 25 scénářů, které byly znázorněny krabicemi. Každá krabice obsahovala scénář s popisem pacienta – uveden byl věk, pacientovy hlavní potíže, nálezy fyzikálního vyšetření, VF a stav pacienta po provedení záchranných intervencí. Každý, kdo prováděl triáž, si spustil stopky a roztrídil pacienty do jednotlivých kategorií. JumpSTART byl vyhodnocen jako druhý nejpreciznější z šesti třídících systémů. Měl 80,3 % přesnosti, z toho bylo podhodnoceno 8,6 % a nadhodnoceno 11,1 %. Medián doby třídění jednoho pacienta byl 13,56 sekund, tímto se třídící systém řadí na čtvrté místo (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

3.3 SALT

Jedná se o třídící systém, který kategorizuje pacienty stejně jako třídící systém SALT pro dospělé charakterizovaný v předchozí kapitole. Rozdíl mezi těmito systémy spočívá v přidání intervenci v podobě zvážení dvou záchranných vdechů v případě apnoe i po záklonu hlavy. Jedná se o odlišnost oproti metodě START, u které se poskytuje pět vdechů (Bhalla et al., 2015, s. 1688).

V rámci intervenčního výzkumu z roku 2022 proběhlo srovnávací hodnocení různých systémů třídění katastrof. Srovnání třídících systémů ukázalo, že neexistuje "ideální" systém. Mezi testovacími systémy existovaly neodmyslitelné kompromisy mezi rychlostí a přesností, čím bylo třídění přesnější, tím bylo pomalejší. Autoři výzkumu uvedli jako výhody systému SALT malé množství kroků, také není třeba počítat VF a je vytvořen s využitím výhodných aspektů existujících algoritmů pro standardizaci třídění hromadných neštěstí v USA. Jako nevýhody označili autoři studie více aspektů k vyhodnocení v některých krocích, závislost na subjektivních zkušenostech, inklinace k podhodnocení priority pacientů, v jedné studii byla dokonce potřeba delší doba na třídění. Ve studii nebyla prokázána žádná převaha nad jinými triážními systémy (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

Podle pilotní randomizované studie, která se konala v Alabamě (USA) roku 2014, byl třídící systém SALT v období kolem roku 2014 navržen jako národní třídící systém MU s HPZ, který by měl být používán jak pro třídění dospělých, tak i pro třídění dětí. V době vytvoření této studie však ještě nebyl hodnocen u dětské populace. Autoři studie naznačili, že i když při použití systému SALT (oproti systému JumpSTART) mohlo respondentům trvat déle, než přiřadili třídící kategorie, nezdá se, že by se tyto dva systémy lišily, pokud jde o přesnost nebo snadnost použití při simulované události s hromadným neštěstím u dětí. Procenta nadhodnocení (23 %) a správného zatřídění (66 %) byla ve studii z roku 2014 stejná jako u porovnávané triážní metody JumpSTART (Jones et al., 2014, s. 422–423).

Podle již zmíněné přehledové studie z roku 2017 zaměřené na preferenci pediatrických třídících systémů v USA 20 % dotázaných států a teritorií používá a 11 % z nich preferuje systém SALT. Systém SALT je vyhodnocen jako třetí nejpoužívanější, u respondentů je medián v používání 3–5 let, údaje k vyhodnocení spokojenosti s daným třídícím systémem však nejsou k dispozici (Nadeau, Cicero, 2017, s. neuvedeno).

Pilotní, prospektivní observační studie z roku 2019, která porovnávala třídící systémy, mezi nimiž byly i metody SALT, JumpSTART a CF, vyhodnotila metodu SALT jako třídící metodu s nejvyšší mírou přesnosti. Za použití této metody bylo správně klasifikováno 59,1 % pacientů, metoda měla také oproti ostatním systémům nejnižší míru podhodnocení – 33 %, na druhou stranu měla metoda nejvyšší procento nadhodnocení – 6,1 %. U všech třídících systémů byla největší nepřesnost v zařazení pacientů do zelené kategorie, někteří z nich byli dle kritériálního standardu identifikováni jako žlutí. U systému SALT došlo k podhodnocení zdravotního stavu u 64 % pacientů, pacienti měli být dle "správné" triáže žlutí, ale byli

zařazení jako zelení. U systému SALT to může být způsobeno subjektivními kritérii pro kategorizaci pacienta jako zeleného místo žlutého. SALT rozlišuje mezi těmito dvěma kategoriemi tím, že nechá osobu provádějící třídění určit, zda má pacient pouze lehká zranění. V této studii toto určování prováděl jeden člověk a je tedy možné, že pokud by triáž prováděla jiná osoba, mohla by být míra zranění vyhodnocena jinak. Závěrem studie bylo uvedeno, že vzhledem k podobné přesnosti třídících systémů může být efektivnější používat třídící systém SALT, protože byl navržen pro použití při všech MU s HPZ (včetně radiačních a chemických) a pro pacienty všech věkových kategorií, autoři ale zároveň vyzývali při výběru vhodného triážního systému zvážit i jiné faktory, jako např. náklady na implementaci, použitelnost, čas na třídění jednoho pacienta, různé množství pacientů a podmínky, za kterých lze tyto třídící systémy použít (Heffernan et al., 2019, s. neuvedeno).

Ve výše uvedeném intervenčním výzkumu z roku 2022 měla metoda SALT míru přesnosti 70,4 %, což je druhé nejnižší procento přesnosti (nejnižší měla metoda PTT 67,8 %). Třídící metoda SALT měla také nejvyšší míru podhodnocení – 16,3 % a čtvrtou nejnižší míru nadhodnocení (13,3 %), na druhou stranu měla metoda SALT nejrychlejší medián třídění 11,44 sekund na pacienta (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

3.4 CF

Jedná se o Australskou triážní metodu charakterizovanou v druhé kapitole. Systém byl představen v roce 2001 (Malik et al., 2021b, s. neuvedeno).

V retrospektivní observační kohortové studii z roku 2016, ve které bylo porovnáváno pět triážních systémů, autoři vyhodnotili metodu CF jako metodu s druhou nevyšší mírou senzitivity (95,3 %). Metoda CF měla také nejvyšší míru specifity v přežití (80,4 %) (Price et al., 2016, s. 990).

Dle autorů pilotní prospektivní observační studie z roku 2019 měl systém CF stejné procento podhodnocení jako třídící systém JumpSTART – 39,1 %, to bylo horší oproti metodě SALT, která měla podhodnocení 33 %. Metoda CF měla také nejnižší procento správně roztríděných pacientů – 55,7 % a stejnou míru nadhodnocení – 5,2 %. Studie z roku 2019 nevyhodnotila žádný z triážních systémů jako vysoce přesný a každý ze systémů prokázal nepříjemnou míru podhodnocení. Autoři studie také uvedli jako možnost zvýšení přesnosti systémů lepší rozlišení mezi pacienty v kategoriích zelená a žlutá, což by mohlo zlepšit celkovou přesnost třídění obětí při MU s HPZ. (Heffernan et al., 2019, s. neuvedeno).

Ve studii z roku 2021 vykazovala metoda CF nejkonzistentnější výkonnost ve všech věkových podskupinách (0–4, 4–8, 8–12, 12–16 let), se senzitivitou v rozmezí 36,0 až 44,6 % a specificitou trvale ≥ 90 %. Specificita metody CF byla z porovnávaných triážních metod v této práci nejvyšší (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno).

V intervenční studii z roku 2022 byla metoda CF vyhodnocena jako čtvrtá nejpřesnější (74 %), se čtvrtým nejnižším procentem podhodnocení (10,3 %) a s druhým nejvyšším procentem nadhodnocení (15,7 %). Systém CF v tomto výzkumu spotřeboval nejméně času na zařazení jednoho pacienta (medián 11,6 s) (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

3.5 PPT (Pediatric Triage Tape)

Pediatric Triage Tape neboli pediatrická třídící páska je současný pediatrický třídící nástroj z Velké Británie (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno), používá se také v Austrálii, Indii a Jižní Africe (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno). Systém PTT je určen pro pacienty mladší dvanácti let a byl upraven podle MIMMS Triage Sieve v roce 1998 (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno), jedná se tedy o věkově specifickou adaptaci MIMMS TS (Vassallo et al., 2022, s. 801–802).

Fyziologické funkce se u třídící metody měří pomocí papírové pásky, která se přiloží vedle dítěte. Triáž PTT má pět kroků. První krok, zjistit, jestli je dítě při vědomí a pohybuje všemi končetinami (u dětí <100 cm výšky) nebo zda je schopno chůze. Druhým krokem je změřit výšku dítěte pomocí pásky, aby bylo možno určit, se kterou sadou fyziologických hodnot dítě porovnat. Třetí krok, zjistit, zda pacient dýchá a změřit DF (hodnoty specifické pro výšku). Ve čtvrtém kroku je potřeba změřit hodnoty KN (u dětí měřit na čele). Jako poslední krok se musí změřit hodnoty TF (hodnoty specifické pro výšku). Jediná prováděná intervence je zprůchodnění dýchacích cest (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno).

V již mnohokrát zmiňované retrospektivní observační studii z roku 2016, ve které bylo porovnáváno pět triážních systémů, vyhodnotil Price et al. (2016, s. 990) metodu PTT jako metodu s nejnižší hodnotou senzitivity (37,8 %). Metoda PTT měla také nejnižší hodnotu specifity 66 % v přežití ze všech porovnávaných systémů.

Ve studii z roku 2021 byl triážní systém PPT hodnocen ve třech věkových kategoriích: 0–4 roky, 4–8 let a 8–12 let. V nejmladší věkové kategorii 0–4 roky byla senzitivita 47 %, specifická 70,3 %, podhodnocení 53 % a 57 % nadhodnocení. V kategorii 4–8 let byla senzitivita 40,4 %, specifická 91 %, podhodnocení 59,6 % a 38,4 % nadhodnocení.

Ve skupině 8–12 let byla hodnota senzitivity 46,7 %, specifická 90,4 %, podhodnocení 53,3 % a nadhodnocení 41,5 %. Ve všech věkových kategoriích byl systém PTT hodnocen na 6. – 7. místě (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno).

U třídícího algoritmu PPT vyhodnotila intervenční studie z roku 2022 nejnižší míru přesnosti 67,8 %, druhou nejnižší míru podhodnocení 6,4 % a nejvyšší míru nadhodnocení 25,8 %. Tento algoritmus měl medián třídění na pacienta 18,2 sekund, to jej ve studii zařadilo jako druhý nejpomalejší triážní systém (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

3.6 STM (Sacco Triage Metod)

Triážní systém STM je používán v Severní Americe, doba třídění trvá 45–71 s, systém vyhodnocuje kategorii dle DF, TF a nejlepší motorické odpovědi a zohledňuje věk zraněné osoby (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno). Pro každý ze čtyř faktorů je přiděleno bodové hodnocení, součet všech čtyř bodových ohodnocení dává celkové STM skóre v bodovém rozmezí 2–14 bodů, přičemž bez úpravy věku se STM pohybuje v bodovém rozmezí 0 až 12 bodů. Čím vyšší bodové skóre, tím má pacient nižší prioritu ošetření (Cross, Cicero, 2013, s. 676.e4). Kategorie jsou zelená 11–14 bodů, žlutá 9–10 bodů, červená 2–8 bodů a černá 0–1 bod. Červená je dále dle bodového skóre rozdělena na dvě kategorie 2–4 bodů: kritická, velmi nízká pravděpodobnost přežití a 5–8 bodů: závažná, u pacientů hrozí zhoršení stavu bez poskytnutí okamžité zdravotní péče (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

Možnými intervencemi jsou zde zprůchodnění DC, dekomprese pneumotoraxu a zástava krvácení. Mezi výhody této třídící metody patří, že se jedná o metodu založenou na důkazech a také se jedná o jediný nástroj založený na výsledných datech. Mezi nevýhody systému STM patří potřeba pomůcek, navíc metoda spoléhá na počítačový systém a k určení kategorie potřebuje složité výpočty (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

Tabulka č. 1: Třídění pacientů podle klasifikace Sacco dle Crosse et al. (2013, s. 676.e4)

Sacco skóre	-2	-1	0	1	2	3	4
Počet dechů/min	NA = Nelze aplikovat	NA	0	1–9	36+	25–35	10–24
Počet tepů/min	NA	NA	0	1–40	41–60	121+	61–120
Motorická odpověď	NA	NA	Žádná	Flexe nebo extenze	Úniková reakce	Lokalizovaná obranná reakce	Plní příkazy
Věk	75+	55–74	15–54	8–14	0–8	NA	NA

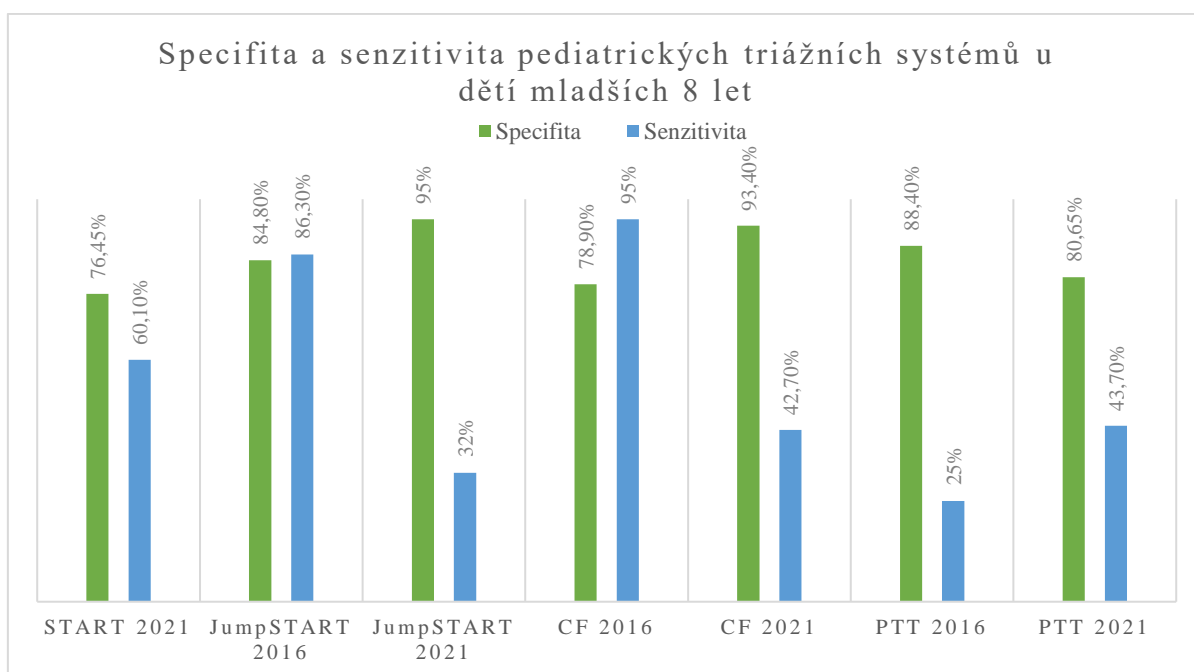
Ve studii z roku 2013 bylo porovnáváno třídění STM ve dvou variantách – STM bez bodového ohodnocení věku a s bodovým hodnocením věku. Ve studii byly v obou variantách třídění STM stejné výsledky, takže se autoři studie přiklánějí k odstranění bodového hodnocení věku u pediatrických pacientů. Ve studii měla triáž STM nejpřesnější predikci úmrtí. Metoda STM fungovala stejně dobře a často i výrazně lépe než jiné metody třídění při MU s HPZ, a to celkově u traumat, metoda byla výrazně přesnější než ostatní metody u pacientů s tupým poraněním (Cross, Cicero, 2013, s. 674).

Ve studii z roku 2017 uvedli tirážní metodu STM jako používanou v USA ve 2 %. Délka používání dané metody je 3–5 let v mediánu, míra spokojenosti s třídící metodou není v této studii dostupná (Nadeau, Cicero, 2017, s. neuvedeno).

Studie z roku 2022 vyhodnotila metodu STM jako nejpřesnější z šesti třídících metod (89,3 %) s nejnižší mírou podhodnocení (2,1 %) a jako metodu s druhou nejnižší mírou nadhodnocení (8,6 %), na druhou stranu spotřebovala uvedená triážní metoda nejvíce času na třídění – medián třídění na jednoho pacienta byl 26,12 sekund. STM, možná vzhledem k množství datových bodů potřebných k výpočtu skóre STM, byl nejpomalejší algoritmus v této studii. Poskytnutí hodnot DF a TF ve studii pravděpodobně ovlivnilo čas potřebný na provedení triáže (Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).

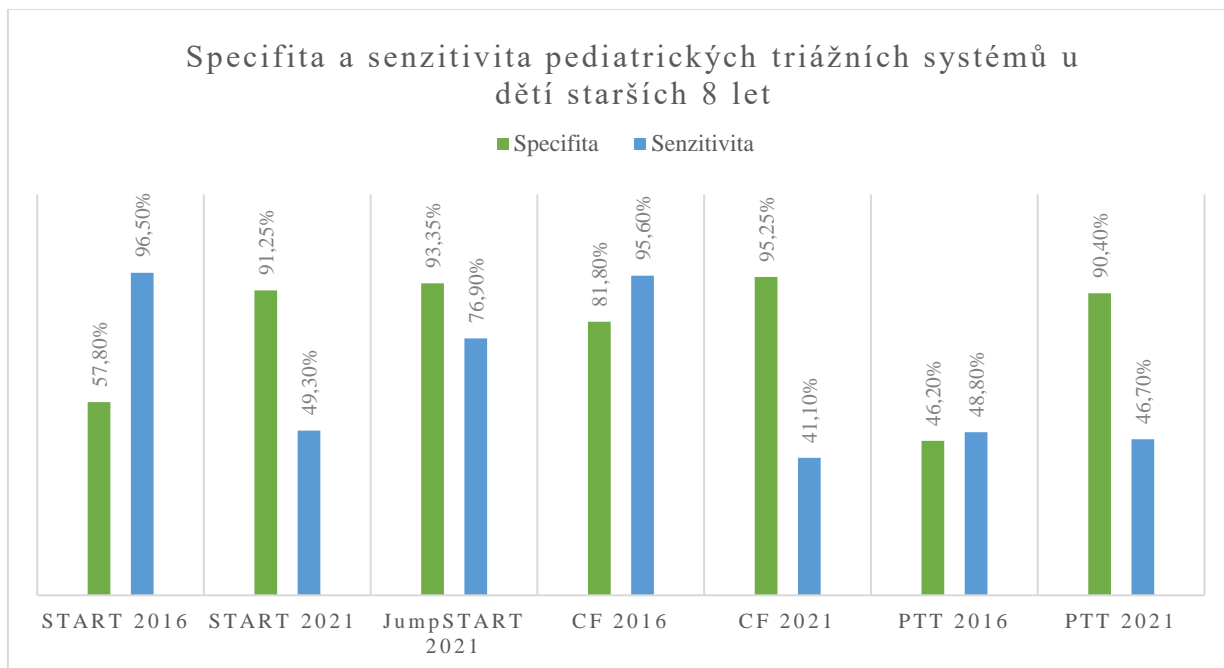
3.7 Srovnání uvedených triážních metod

Následující grafy sumarizují údaje o pediatrických triážních systémech. Z důvodu věkových rozdílů a rozdílů ve fyziologických parametrech (Muguruma et al., 2019, s. 363) jsou grafy rozděleny na grafy pediatrických systémů u dětí mladších a starších 8 let. Poslední graf sumarizuje procenta podhodnocení, správného zatřídění a nadhodnocení o pacientech ve věku do 16 let. Údaje uvedené v grafech byly sumarizovány ze studií z roku 2014, 2016, 2019, 2021 a 2022 (Jones et al., 2014, s. 422; Price et al., 2016, s. 990; Heffernan et al., 2019, s. neuvedeno; Malik et al., 2021a, s. neuvedeno; Cheng et al., 2022, s. neuvedeno).



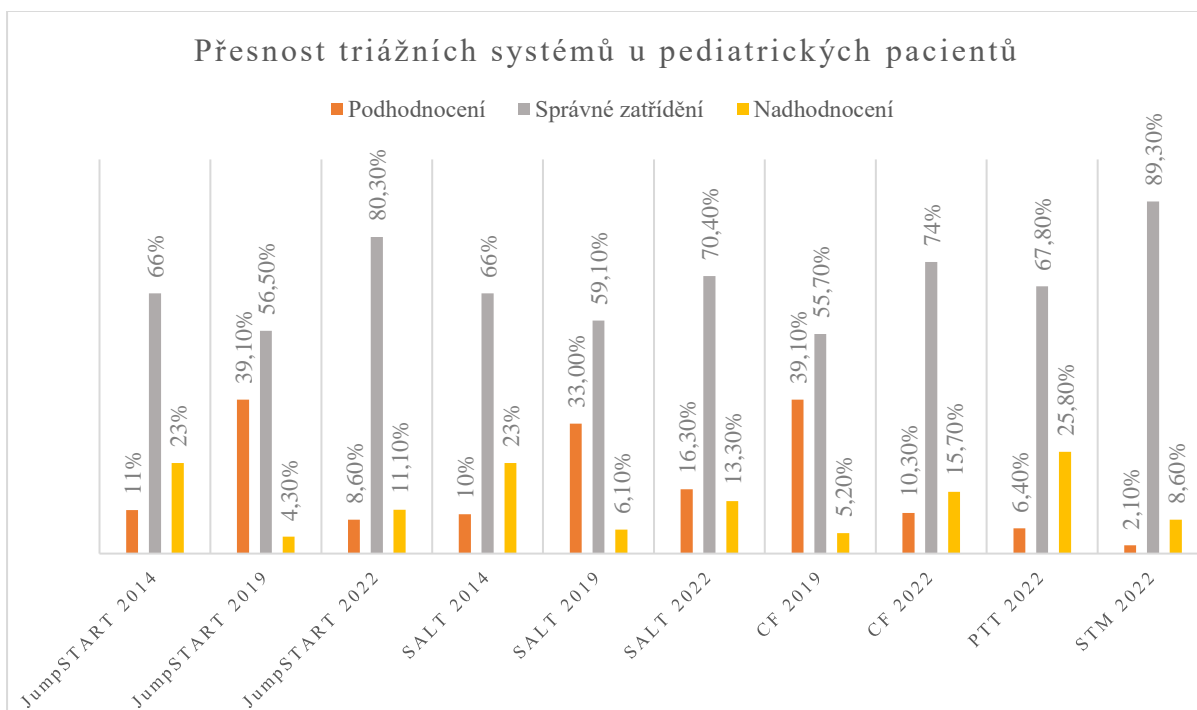
Obrázek č. 10: Specifita a senzitivita pediatrických triážních systémů u dětí mladších 8 let (zdroj: vlastní)

V uvedeném grafu (obrázek č. 10) má nejnižší procento senzitivity u pediatrických triážních systémů pro děti do 8 let metoda PTT ze studie z roku 2016 (25 %) a nejvyšší procento senzitivity má metoda CF z téže studie (95 %) (Price et al., 2016, s. 990). Nejnižší specifitu má v grafu metoda START (76,45 %) ze studie z roku 2021 a nejvyšší má metoda CF (93,4 %) z téže studie (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno). Nejvyšší hodnoty specifity a senzitivity má v uvedeném grafu metoda CF ze studie z roku 2016 (Price et al., 2016, s. 990).



Obrázek č. 11: Specifita a senzitivita triážních systémů u pediatrických triážních systémů u dětí starších 8 let (zdroj: vlastní)

V grafu (obrázek č. 11) jsou zobrazena data ze dvou studií, a to ze studií z roku 2016 a 2021. Nejvyšší specifitu má metoda CF ze studie z roku 2021 (95,25 %) a nejnižší má metoda START z roku 2016 (57,8 %) (Price et al., 2016, s. 990; Malik et al., 2021a, s. neuvedeno). Metoda PTT je pouze pro děti do 12 let (Malik et al., 2021a, s. neuvedeno). Nejlepší výsledky v uvedeném grafu má metoda CF ze studie z roku 2016 a nejhorší výsledky má metoda PTT z téže studie (Price et al., 2016, s. 990).



Obrázek č. 12: Přesnost triážních systémů u pediatrických pacientů (zdroj: vlastní)

Poslední graf (obrázek č. 12) sumarizuje údaje přesnosti triážních systémů u dětí do 18 let. Nejvyšší procento správného zařídění pacientů je u triážní metody JumpSTART ve studii z roku 2022 (Cheng et al., 2022, s. neuváděno). Nejméně přesná je v uvedeném grafu triážní metoda CF ze studie z roku 2019, protože má nejvyšší hodnoty podhodnocení a nadhodnocení (39,1 % a 5,2 %) (Heffernan et al., 2019, s. neuváděno). V grafu (obrázek č. 14) jsou také hodnoty ze studie z roku 2014 (Jones et al., 2014, s. 422).

4 Význam a limitace dohledaných poznatků

K práci v podmínkách mimořádných událostí s hromadným postižením zdraví se pracovníci ze zdravotnických záchranných služeb, urgentních příjmů a pracovišť intenzivní péče nedostávají příliš často. Nicméně i přesto je důležité neustále opakovat metody a postupy pro tyto situace, protože v jejich průběhu je třeba poskytnout zdravotnickou péči co největšímu počtu zraněných osob v co nejkratším čase. Z toho důvodu je potřeba znát třídící systémy a umět je použít, přičemž je důležité použít buď systém, který lze aplikovat na dospělé i dětské pacienty, anebo použít systémy dva, každý charakteristický pro určitou věkovou kategorii. Informace z této práce by měly sloužit k získání základního přehledu o triážních systémech využívaných při MU s HPZ, které je možno použít pro dětské a dospělé pacienty. Z dohledaných sumarizovaných poznatků vyplývá, že všechny triážní systémy jsou na třídění pacientů vhodné, některé jsou ale použitelné ve více situacích a některé obsahují navíc kategorii, která triáž usnadní. Vzhledem k nedostatku komplexních srovnávacích studií nelze s jistotou určit nejlepší triážní systém, ale jako velmi dobrý systém se jeví systém SALT, poněvadž je efektivní a vhodný pro všechny věkové kategorie. Je také určen pro různé typy MU s HPZ (včetně např. radiačních a chemických havárií) a třídění nezabírá mnoho času. Systém má navíc pátou kategorii, která pacienty označuje jako „očekávané úmrtí“, do které jsou záchránci schopni zařadit ty pacienty, kteří nemají šanci přežít ani v případě, že jim budou poskytnuty aktuálně dostupné pomůcky. Při umístění pacientů do této kategorie je priorita stanovena jako jednou z posledních, na pacienta tedy nejsou zbytečně použity pomůcky, které mají šanci zachránit život jiným (McKee et al., 2020, s. 521).

V České republice se k třídění pacientů při MU s HPZ používá metoda START a lékařské/zdravotnické třídění pomocí třídící a identifikační karty (TIK). Pokud není možné jako první provést lékařské/zdravotnické třídění přímo v terénu, je nejprve prováděno předtřídění pracovníky jiných složek integrovaného záchranného systému (Hasičský záchranný sbor a Policie České republiky) metodou START (SUMMK ČLSJEP, 2018, s. 1–3) Při triáži dětských pacientů není v doporučených postupech v České republice oficiálně zavedena žádná třídící metoda (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 67).

Všechny studie, které byly v této práci použity, jsou získány ze zahraničních zdrojů, velmi často například z USA, kde není určen jednotný třídící systém, ale každý stát používá třídící systém dle vlastního výběru. Významnou limitací práce je to, že téměř chybí studie

hodnotící všechny určené parametry u triážních systémů (podhodnocení, nadhodnocení, správné zatřídění, senzitivitu a specifitu). Dalším významným omezením relevance výsledků je fakt, že ve studiích byly použity různé databáze traumat a simulace, což zkresluje množství zraněných a typy poranění. Při simulacích není dostatečně velké množství zraněných, což také nepříznivě ovlivňuje výzkum. Většina z těchto studií je navíc pouze případová, tvrzení z nich se tak nedají aplikovat plošně, protože každá oblast má specifické případy MU s HPZ.

Závěr

Mimořádných událostí s hromadným postižením zdraví po celém světě neustále přibývá a je proto důležité shrnout validitu používaných triážních systémů. Tato přehledová bakalářská práce popisuje používané třídící systémy MU s HPZ a shrnuje hlavní problémy spojené s jejich použitím. Když se přesnost třídění zlepšuje, rychlost třídění se zpomaluje, žádný třídící algoritmus nedokáže spojit oba aspekty v dostatečně uspokojivé míře. Hlavní cíl byl dále specifikován ve dvou dílčích cílech.

První dílčím cílem bylo sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o triáži dospělých při MU s HPZ a porovnat výsledky daných třídících systémů. Mezi porovnávanými třídícími systémy pro dospělé pacienty byla metoda START, mSTART, FDNY-START, SALT, CareFlight, ASAV, MPTT a MIMMS TS. Polovina z těchto triážních systémů byla vytvořena v USA. Metoda START patří mezi jednu z nejčastěji používaných triážních metod, neznamená to však, že je tato metoda nejpřesnější. Triážní systémy FDNY-START a SALT mají oproti ostatním uvedeným triážním systémům o jednu kategorii navíc, FDNY-START má oranžovou kategorii, která se používá primárně pro pacienty s chronickým onemocněním. Systém SALT má oproti ostatním triážním systémům navíc druhou černou kategorii pro pacienty, u kterých je nepravděpodobné, že by i při poskytnutí péče pomocí pomůcek dostupných při MU s HPZ přežili. Ze všech dohledaných studií nelze jednoznačně určit nejpřesnější triážní systém, jelikož každá studie provádí výzkum jiným způsobem. Přesto lze ze sumarizovaných výsledků určit, že upravené metody START (FDNY-START a mSTART) jsou metody s vysokou specifitou, senzitivitou a přesností správného zatřídění, naopak jako nejslabší z porovnávaných třídících metod v této bakalářské práci se jeví triážní metoda MIMMS TS, jelikož má metoda nízké hodnoty specifity a senzitivity. Dílčí cíl byl splněn.

Druhým dílčím cílem bylo sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o triáži pediatrických pacientů při MU s HPZ a porovnat několik typů třídících systémů u dětí. Mezi srovnávanými triážními systémy pro pediatrické pacienty byly metody START, JumpSTART, SALT, CF, PPT a STM. Stejně jako u třídících systémů pro dospělé byla polovina všech uvedených systémů v této bakalářské práci vytvořena v USA. Z těchto triážních systémů také nelze jednoznačně určit nejpřesnější systém, poněvadž u dětí jsou oproti dospělým pacientům specifické různé věkové kategorie, které přidávají další proměnné, které je potřeba ve výzkumu triážních systémů vyhodnotit. Nicméně ze sumarizovaných dat

se jako nejslabší jevila metoda PTT, která měla velmi nízké hodnoty specifity a senzitivity u pediatrických pacientů starších i mladších 8 let. Jako velmi vhodná metoda pro triáž se v této bakalářské práci ukázala metoda CF, která měla v obou věkových kategoriích nejvyšší hodnoty specifity a senzitivity. Dílčí cíl byl splněn.

Další výzkumy týkající se třídících systémů by bylo vhodné provádět na základě dat získaných z reálných mimořádných událostí s hromadným postižením zdraví. Chybí rovněž data týkající se porovnávání triážních systémů v rámci České republiky a také více výzkumů, které by porovnávaly všechny parametry triáží – nadhodnocení, podhodnocení, procento správného zařazení a specifitu i senzitivitu. Výsledky této bakalářské práce by mohly sloužit jako edukační materiál pro veřejnost, především podnítit zdravotnické pracovníky, aby podrobili třídící systémy dalším výzkumům.

Referenční seznam

ARSHAD, Faizan H. et al. 2015. A Modified Simple Triage and Rapid Treatment Algorithm from the New York City (USA) Fire Department. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. **30**(2), 199-204. [cit. 2023-01-26]. ISSN 1049-023X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S1049023X14001447>

BAYOUTH, Lilly et al. 2018. An in-situ simulation-based educational outreach project for pediatric trauma care in a rural trauma system. *Journal of Pediatric Surgery* [online]. **53**(2), 367-371. [cit. 2023-01-03]. ISSN 00223468. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.10.042>

BAZYAR, Jafar; FARROKHI, Mehrdad; KHANKEH, Hamidreza. 2019. Triage Systems in Mass Casualty Incidents and Disasters: A Review Study with A Worldwide Approach. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* [online]. **7**(3), 482-494. [cit. 2023-01-03]. ISSN 1857-9655. Dostupné z: <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.119>

BAZYAR, Jafar et al. 2022. Accuracy of Triage Systems in Disasters and Mass Casualty Incidents; a Systematic Review. *Arch Acad Emerg Med.* [online]. 12. Dostupné z: <https://doi.org/10.22037/aaem.v10i1.1526>

BHALLA, Mary Colleen et al. 2015. Simple Triage Algorithm and Rapid Treatment and Sort, Assess, Lifesaving, Interventions, Treatment, and Transportation mass casualty triage methods for sensitivity, specificity, and predictive values. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. **33**(11), 1687-1691. [cit. 2023-01-03]. ISSN 07356757. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.08.021>

ČESKO. Vyhláška č. 240/2012 Sb., kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě, 2012. [online]. [cit. 2023-02-12]. In: Sbírka zákonů ČR, částka 82, s. 3226-3231. ISSN 1211-1214. Dostupné z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=240/2012&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy

ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, 2000. [online]. [cit. 2023-02-12]. In: Sbírka zákonů ČR, částka 73, s. 3461-3474.

ISSN 1211-1214. Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=239/2000&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy

CICERO, Mark X., Genevieve R. SANTILLANES, Keith P. CROSS, Amy H. KAJI a J. Joelle DONOFRIO. Prehospital Disaster Triage Does Not Predict Pediatric Outcomes: Comparing the Criteria Outcomes Tool to Three Mass-Casualty Incident Triage Algorithms. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. 2021, **36**(5), 503-510 [cit. 2023-04-24]. ISSN 1049-023X. Dostupné z: doi:10.1017/S1049023X21000856

CROSS, Keith P.; CICERO, Mark X. 2013. Head-to-Head Comparison of Disaster Triage Methods in Pediatric, Adult, and Geriatric Patients. *Annals of Emergency Medicine* [online]. **61**(6), 668-67e7. [cit. 2023-01-03]. ISSN 01960644. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.12.023>

DITTMAR, Michael S. et al. 2018. Primary mass casualty incident triage: evidence for the benefit of yearly brief re-training from a simulation study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. **26**(1). [cit. 2023-01-03]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13049-018-0501-6>

GIANOLA, Silvia et al. 2021. Accuracy of pre-hospital triage tools for major trauma: a systematic review with meta-analysis and net clinical benefit. *World Journal of Emergency Surgery* [online]. **16**(1), 1-11. [cit. 2022-09-13]. ISSN 17497922. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00372-1>

HEFFERNAN, Robert W. et al. 2019. Comparing the Accuracy of Mass Casualty Triage Systems in a Pediatric Population. *Prehospital Emergency Care* [online]. **23**(3), 304-308. [cit. 2023-02-01]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10903127.2018.1520946>

CHENG, Tabitha et al. 2022. Comparison of prehospital professional accuracy, speed, and interrater reliability of six pediatric triage algorithms. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open* [online]. **3**(1). [cit. 2023-01-03]. ISSN 2688-1152. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/emp2.12613>

JONES, Nicole et al. 2014. Randomized Trial Comparing Two Mass Casualty Triage Systems (JumpSTART versus SALT) in a Pediatric Simulated Mass Casualty Event. *Prehospital*

Emergency Care [online]. **18**(3), 417-423. [cit. 2023-01-11]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: <https://doi.org/10.3109/10903127.2014.882997>

KHORRAM-MANESH, Amir et al. 2021. A translational triage research development tool: standardizing prehospital triage decision-making systems in mass casualty incidents. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. **29**(1). [cit. 2023-01-27]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13049-021-00932-z>

KOZIEL, Jeannette R. et al. 2014. Barriers to Pediatric Disaster Triage: A Qualitative Investigation. *Prehospital Emergency Care* [online]. **19**(2), 279-286. [cit. 2023-02-01]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: <https://doi.org/10.3109/10903127.2014.967428>

LERNER, E. Brooke; SCHWARTZ, Richard B.; MCGOVERN, Joanne E. 2015. Prehospital triage for mass casualties. In: CONE, David C. et al. *Emergency Medical Services* [online]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, s. 288-291. [cit. 2023-01-13]. ISBN 9781118990810. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/9781118990810.ch105>

MALIK, Nabeela S. et al. 2021a. Paediatric major incident triage: UK military tool offers best performance in predicting the need for time-critical major surgical and resuscitative intervention. *EClinicalMedicine* [online]. **40**. [cit. 2022-09-18]. ISSN 25895370. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101100>

MALIK, Nabeela S. et al. 2021b. The BCD Triage Sieve outperforms all existing major incident triage tools: Comparative analysis using the UK national trauma registry population. *EClinicalMedicine* [online]. **36**. [cit. 2022-09-20]. ISSN 25895370. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100888>

MCKEE, Courtney H. et al. 2020. Comparing the Accuracy of Mass Casualty Triage Systems When Used in an Adult Population. *Prehospital Emergency Care* [online]. **24**(4), 515-524. [cit. 2023-01-11]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10903127.2019.1641579>

MIXA, Vladimír; HEINIGE, Pavel; VOBRUBA, Václav. 2021. *Dětská přednemocniční a urgentní péče*. Druhé, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3088-7.

MUGURUMA, Takashi et al. 2019. Validation of the Pediatric Physiological and Anatomical Triage Score in Injured Pediatric Patients. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. **34**(04), 363-369. [cit. 2023-01-03]. ISSN 1049-023X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S1049023X19004552>

NADEAU, Nicole L.; CICERO, Mark X. 2017. Pediatric Disaster Triage System Utilization Across the United States. *Pediatric Emergency Care* [online]. **33**(3), 152-155. [cit. 2023-01-03]. ISSN 0749-5161. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000680>

NEIDEL, Tobias; SALVADOR, Nicolas; HELLER, Axel R. 2017. Impact of systolic blood pressure limits on the diagnostic value of triage algorithms. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. **25**(1). [cit. 2023-01-14]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13049-017-0461-2>

PENG, Jin; XIANG, Huiyun. 2016. Trauma undertriage and overtriage rates: are we using the wrong formulas?. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. **34**(11), 2191-2192. [cit. 2023-03-29]. ISSN 07356757. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.08.061>

PRICE, C.L. et al. 2016. Performance characteristics of five triage tools for major incidents involving traumatic injuries to children. *Injury* [online]. **47**(5), 988-992. [cit. 2023-01-15]. ISSN 00201383. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.10.076>

SUMMK ČLSJEP, . 2018. *Hromadné postižení zdraví/osob – postup řešení zdravotnickou záchrannou službou v terénu*. Praha. Dostupné také z: https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_hn.pdf

ŠTĚTINA, Jiří. 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4578-7.

TOIDA, C.; MUGURUMA, T.; HASHIMOTO, K. 2019. Hospitals' Preparedness to Treat Pediatric Patients During Mass Casualty Incidents. *Brief Report* [online]. 429-432. [cit. 2022-09-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/dmp.2018.98>

VASSALLO, James et al. 2017a. The prospective validation of the Modified Physiological Triage Tool (MPTT): an evidence-based approach to major incident triage. *Journal of the*

Royal Army Medical Corps [online]. **163**(6), 383-387. [cit. 2023-01-11]. ISSN 0035-8665. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/jramc-2017-000771>

VASSALLO, James et al. 2017b. Major incident triage: Derivation and comparative analysis of the Modified Physiological Triage Tool (MPTT). *Injury* [online]. **48**(5), 992-999. [cit. 2023-01-15]. ISSN 00201383. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.01.038>

VASSALLO, James et al. 2022. New NHS Prehospital Major Incident Triage Tool: from MIMMS to MITT. *Emergency Medicine Journal* [online]. **39**(11), 800-802. [cit. 2023-04-19]. ISSN 1472-0205. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/emmermed-2022-212569>

WOLF, Philipp et al. 2014. Evaluation of a novel algorithm for primary mass casualty triage by paramedics in a physician manned EMS system: a dummy based trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. **22**(1). [cit. 2023-01-06]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13049-014-0050-6>

Seznam zkratek

ASAV	Amberg-Schwandorfův algoritmus pro primární třídění
AVPU	Alert, Verbal, Pain, Unresponsive
CF	Care Flight
DF	Dechová frekvence
FDNY	Fire Department of City of New York
JumpSTART	Jump Simple Triage and Rapid Treatment
KN	Kapilární návrat
LZS	Letecká záchranná služba
MPTT	Modified Physiological Triage Tool
mSTART	Modified Simple Triage Algorithm and Rapid Treatment
MU s HPZ	Mimořádná událost s hromadným postižením zdraví
Např.	například
PNP	Přednemocniční neodkladná péče
PTT	Pediatric Triage Tape
USA	Spojené státy americké
SALT	Sort, Assess, Lifesaving interventions, Treatment/Transport
START	Simple Triage and Rapid Treatment
STM	Sacco Triage metod
TARN	Trauma Audit and Research Network
TF	Tepová frekvence
TIK	Třídící a identifikační karta
TK	Krevní tlak
TS	Triage Sieve
VB	Velká Británie
VF	Vitální funkce
ZZ	Zdravotnický záchranář
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Třídění pacientů podle klasifikace START dle Bhalla et al. (2015, s. 1688)	13
Obrázek č. 2: Třídění pacientů podle klasifikace FDNY dle Cicero et al. (2021, s. 507).....	18
Obrázek č. 3: Třídění pacientů podle klasifikace SALT dle Bhalla et al. (2015, s. 1688).....	20
Obrázek č. 4: Třídění pacientů podle klasifikace CF dle Cicera et al. (2021, s. 507).....	21
Obrázek č. 5: Třídění pacientů podle klasifikace ASAV dle Wolfa et al. (2014, s. neuvedeno)	23
Obrázek č. 6: Třídění pacientů podle klasifikace MPTT pacientů dle Vassalla et al. (2017b, s. 996).....	25
Obrázek č. 7: Srovnání specifity a senzitivity triážních systémů u dospělých pacientů (zdroj: vlastní)	27
Obrázek č. 8: Přesnost třídících systémů (zdroj: vlastní)	28
Obrázek č. 9: Třídění pacientů podle klasifikace JumpSTART dle Jonese et al. (2014, s. 419)	33
Obrázek č. 10: Specifita a senzitivita pediatrických triážních systémů u dětí mladších 8 let (zdroj: vlastní)	41
Obrázek č. 11: Specifita a senzitivita triážních systémů u pediatrických triážních systémů u dětí starších 8 let (zdroj: vlastní)	42
Obrázek č. 12: Přesnost triážních systémů u pediatrických pacientů (zdroj: vlastní)	43

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Třídění pacientů podle klasifikace Sacco dle Crosse et al. (2013, s. 676.e4).....40