

# Porovnání připravenosti nemocnic na řešení krizového stavu při hromadném neštěstí v závislosti na indexu lidského rozvoje dané země

## Comparison of Hospital Preparedness to Deal with Crisis Situations in Mass Casualty Incidents According to the UN Human Development Index

F. BURGET<sup>1</sup>, P. DOUŠA<sup>2</sup>, M. KLOUB<sup>3</sup>, T. KOZÁK<sup>4</sup>, L. PLEVA<sup>5</sup>, V. ROGALEWICZ<sup>6</sup>

<sup>1</sup> I. chirurgická klinika – klinika hrudní, břišní a úrazové chirurgie Všeobecné fakultní nemocnice a 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, Praha

<sup>2</sup> Ortopedicko-traumatologická klinika Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, Praha

<sup>3</sup> Oddělení úrazové chirurgie, Nemocnice České Budějovice

<sup>4</sup> Ortopedicko-traumatologické oddělení, Nemocnice Znojmo

<sup>5</sup> Traumatologické centrum Fakultní nemocnice Ostrava

<sup>6</sup> Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice, Praha

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

This thesis presents the very current topic of general hospital preparedness to deal with crisis situations in mass casualty incidents.

#### MATERIAL AND METHODS

The key part of the work consists in a questionnaire survey of 26 foreign and domestic respondents, which provides a very good description of this issue in various countries of the world. The group is divided into health facilities in developed and developing countries of the world according to the UN Human Development Index. Another sub-group consists of hospitals in areas with a higher frequency of terrorist attacks and a separate group is formed by 5 hospitals in the Czech Republic. Based on the results of the questionnaire survey, the preparedness of hospitals for dealing with mass casualty incidents is compared in both the groups according to the advancement of the country and also in the subgroup of hospitals in the Czech Republic and in countries with frequent terrorist attacks. The maximum achievable score evaluating the hospital readiness is 20 points. The data obtained by the questionnaire survey is evaluated using statistical methods.

#### RESULTS

Higher preparedness of hospitals was found in developed countries, with a hospital preparedness score of 12.9 points compared with 5.9 points in developing countries' hospitals. Hospitals in the Czech Republic show a similar readiness for mass casualties as the other hospitals in developed countries, with the mean score of 12.2 points. Hospitals in countries with a higher number of terrorist attacks did not show a higher readiness to deal with crisis situations associated with mass casualties – the mean score of 9.4 points.

#### DISCUSSION

The following discussions and evaluations, together with personal experience and thorough knowledge of real-life solutions, became the basis for recommendations of triage procedures, organization of surgery and traumatology departments and material equipment of medical facilities in the Czech Republic.

#### CONCLUSIONS

By applying the results of the habilitation thesis it is possible to achieve an optimal solution and increase the reliability in the preparedness of hospitals in dealing with crisis situations, especially to eliminate the discrepancy between theory and practice.

**Key words:** mass casualty incidents, triage, hospital preparedness, disaster management response.

### ÚVOD

V dnešní době se značně zvyšují rizika výskytu mimořádných událostí a hromadných neštěstí. Důvodů nárůstu těchto rizik je více: rostoucí populace, proces urbanizace, houstnoucí pozemská i letecká doprava, výroba a transport nebezpečných materiálů, klimatické změny eskalující v přírodní katastrofy a v neposlední řadě

nárůst globálního terorismu, který v Evropě částečně nahradil rizika válečného konfliktu.

Tato situace vede k nutnosti zajištění krizové připravenosti společnosti, jejíž součástí je i připravenost zdravotnických zařízení. Při řešení vzniklé krizové situace při hromadném neštěstí dochází často i ve vyspělých

zemích světa, kam Česká republika bezesporu patří, k překročení disponibilních zdrojů a kapacity zdravotnického zařízení. Zranitelnost zdravotnického systému je v těchto případech ještě umocněna vysokou specializací jednotlivých oborů, které mají omezenou adaptabilitu mimo vlastní odbornost, a dále závislostí na vyspělých technologiích a energetickou náročností systému.

Cílem zdravotního systému během hromadného neštěstí je eliminovat nebo snížit ztráty na životech a na zdraví a omezit fyzické i psychické utrpení obyvatelstva v co největším rozsahu. Četnost hromadných neštěstí či katastrof jakéhokoli charakteru je v České republice v porovnání s ostatními zeměmi naštěstí relativně nízká. Nicméně ověření připravenosti nemocnic na řešení katastrof různého charakteru je v České republice vzhledem k ojedinělým zkušenostem s jejich aplikací velmi aktuální.

Pro analýzu současného stavu připravenosti byly stanoveny tři pracovní hypotézy:

Hypotéza 1: připravenost nemocnic na příjem velkého počtu zraněných při řešení krizového stavu při hromadném neštěstí je závislá na vyspělosti dané země (indexu lidského rozvoje).

Hypotéza 2: připravenost nemocnic v České republice na řešení následků hromadného neštěstí je srovnatelná s připraveností nemocnic vyspělých zemí světa.

Hypotéza 3: zdravotnická zařízení v zemích s větší četností teroristických útoků jsou lépe připravena na řešení krizového stavu než v zemích s nižší četností.

## MATERIÁL A METODIKA

Práce je založena na dotazníkovém sběru dat a aplikaci analytických metod, které vedou k naplnění zvolených cílů a ověření stanovených hypotéz. Vzhledem k jejich povaze a charakteru řešené problematiky byly použity kvalitativní i kvantitativní metody výzkumu, konkrétně metody exploračně verifikační. Bylo použito dotazníkové šetření, s jehož pomocí byla shromážděna data o připravenosti jednotlivých nemocnic a oddělení v České republice i v zahraničí na řešení krizové situace při hromadném neštěstí nebo katastrofě. Dotazník obsahoval 13 uzavřených otázek a byl rozeslán v českém a anglickém jazyce v elektronické verzi nebo fyzicky vypracován přímo na místě při studijním nebo pracovním pobytu v daném zdravotnickém zařízení (Příloha 1). Respondenty výzkumného šetření byli lékaři pracující na odděleních, která se podle organizace dané nemocnice přímo účastní při aktivaci traumatologického plánu, tzn. na odděleních chirurgických, ortopedických, ev. na odděleních akutního příjmu.

Respondenti byli rozděleni podle indexu lidského rozvoje dané země. Seznam států světa podle indexu lidského rozvoje uvádí Organizace spojených národů prostřednictvím rozvojového programu OSN ve zprávě o programu rozvoje (11). Index lidského rozvoje (HDI) je komparativní nástroj k poměření kvality lidského života za pomoci porovnání údajů o chudobě, gramotnosti, vzdělání, střední délce života a porodnosti a rovněž poměřuje vliv ekonomických politik na kvalitu živo-

ta. Index lidského rozvoje rozděluje státy do čtyř skupin, a to na země, jejichž HDI je: velmi vysoký, vysoký, střední nebo nízký.

Zahraniční respondenti byli rozděleni do dvou skupin: skupina vyspělá složená ze zemí s velmi vysokým indexem lidského rozvoje a skupina rozvojová složená ze zemí s vysokým, středním a nízkým indexem lidského rozvoje; zcela samostatnou podskupinu pak tvořilo pět nemocnic z České republiky. Napříč oběma výše popsanými skupinami byla samostatně zkoumána další podskupina, která zahrnovala devět nemocnic ze zemí s vyšší četností teroristických útoků podle databáze START Global Terrorism Database (20).

Odpovědi na otázky byly bodově ohodnoceny (bodové hodnocení otázek nebylo distribuováno s dotazníkem). Prvních deset otázek dotazníku hodnotí akceschopnost a připravenost nemocnice na krizový stav při různých druzích hromadného neštěstí a je bodově ohodnoceno. Maximální počet bodů hodnotící připravenost nemocnice je 20 bodů. Poslední tři otázky charakterizují soubor rizik jako celek a vypovídají spíše o velikosti a vybavení nemocnic, než o schopnosti reakce na mimořádnou událost. Ke statistickému porovnání byl použit Wilcoxonův dvouvýběrový test (17).

Na podkladě získaných odpovědí byla porovnávána krizová připravenost skupin nemocnic z vyspělých zemí s nemocnicemi v rozvojových zemích. Zároveň byla provedena analýza připravenosti vůči hromadným neštěstím samostatné podskupiny nemocnic z České republiky a opět pomocí Mannova-Whitneyova testu porovnána s ostatními nemocnicemi vyspělých zemí. Podobně byla podrobena analýze podskupina nemocnic ze zemí s vyšší četností teroristických útoků a výsledky její připravenosti porovnány s ostatními nemocnicemi.

Získané výsledky z výzkumného šetření byly zpracovány a analyzovány pomocí neparametrických testů v programu Microsoft Excel 2013.

## VÝSLEDKY

Výzkumné šetření bylo provedeno metodou sběru dat pomocí nestandardizovaného dotazníku, který obsahoval 13 uzavřených otázek. Bylo osloveno 26 respondentů celkem ze 14 zemí. Respondenti byli rozděleni do dvou skupin podle indexu lidského rozvoje HDI (v závorce za zemí je uvedeno pořadí země v seznamu států v roce 2018) (11). První skupina zahrnovala 15 nemocnic ze zemí s velmi vysokým indexem lidského rozvoje - země vyspělé: 2x Německo (5), 2x Velká Británie (14), Rakousko (20), 3x Izrael (22), 5x Česká republika (27), Řecko (31) a Rusko (49). Druhou skupinu tvořilo 11 nemocnic ze zemí rozvojových, tedy zemích s vysokým indexem lidského rozvoje - 3x Jordánsko (80), Ukrajina (81), Libye (94), se středním indexem lidského rozvoje - Jihoafrická republika (116), 2x Irák (121) a s nízkým indexem lidského rozvoje - 2x Nepál (145) a Senegal (170). Samostatnou podskupinu pak tvořilo pět nemocnic z České republiky: FNKV Praha, VFN Praha, Nemocnice České Budějovice, FN Ostrava a Nemocnice Znojmo. Mimo tento systém byla napříč

## Příloha 1. Dotazník

**1. Je součástí Vašeho pracoviště vypracovaný traumatologický plán?***Is disaster management plan included in your hospital regulations?*

Ano 2 body/ne 0 bodů.

**2. Mají chirurgická/ortopedická oddělení vlastní traumatologický plán, který je v souladu s plánem nemocničním?***Is there a separate surgical/orthopaedic department's disaster management plan integrated into the overall hospital plan?*

Ano 1 bod/ne 0 bodů.

**3. Jsou součástí traumatologického plánu postupy pro různé druhy a rozsahy mimořádných událostí? Přírodní neštěstí/teroristický útok/dopravní nehoda/průmyslová havárie?***Does the disaster management plan count with different sorts and scopes of disaster? Natural disaster/terrorist attack/traffic collision/industrial accident?*

Ano 2 body/ne 0 bodů.

**4. Jsou v traumatologickém plánu rozpracované jednotlivé úkoly a povinnosti pro každého člena zdravotnického personálu?***Does the disaster management plan consist in special tasks and duties for every staff member?*

Ano 2 body/ne 0 bodů.

**5. Jakým způsobem je zpracováno schéma svolávání personálu při aktivaci traumatologického plánu? Jednotlivý/hromadný/navazující svolávací systém?***How do you call up the staff members during hospital disaster alert? Individually/en masse/recall chain?*

- a) hromadný/navazující svolávací systém 1 bod;
- b) jednotlivý svolávací systém 0 bodů.

**6. Máte vnitřní (záložní) komunikační systém? Pokud ano, jaký? Mobilní telefon/pager/VHF radiostanice/jiný.***Do you use any inner (back-up) communication system? If yes, which one? Mobile phone/pager/ VHF radio/other.*

- a) VHF radiostanice: 2 body;
- b) pager: 1 bod;
- c) mobilní telefon/jiný: 0 bodů.

**7. Používáte intuitivní nebo algoritmické třídění během triage? Pokud algoritmické, jaké? TRTS (Triage Revised Trauma Score)/START (Snadné Třídění A Rychlá Terapie)/MEES (Mainz Emergency Evaluation Score)/MASS (Move, Assess, Sort, Send)/NACA (National Advisory Committee for Aeronautics)/Manchester (UK Triage Scale)/Triage Sieve and Triage Sort/ESI – (Emergency Severity Index)/jiná?***Do you use intuitive or algorithmic sift during triage? If algorithmic sift is used, which one? TRTS (Triage Revised Trauma Score)/START (Simply Triage And Rapid Treatment)/MEES (Mainz Emergency Evaluation Score)/MASS (Move, Assess, Sort, Send)/NACA (National Advisory Committee for Aeronautics) Man-**chester (UK Triage Scale)/Triage Sieve and Triage Sort/ESI (Emergency Severity Index) or other?*

- a) pouze intuitivní třídění: 0 bodů;
- b) algoritmické třídění – fyziologický podklad (TRTS, MEES, START): 1 bod;
- c) algoritmické třídění – kombinace s anatomickým podkladem (Manchester, TSTS, ESI): 2 body.

**8. Používáte třídící štítky? Pokud ano, jaký druh? (jednoduché/překládací/lineární/pásky/fix na kůži/do dokumentace/žádné).***Do you use triage tags? If yes, what kind? (Simple/folding/linear/tapes/skin marker/patient documentation/none).*

- a) překládací/lineární: 2 body;
- b) do dokumentace/pásky/jednoduché: 1 bod;
- c) fix na kůži/žádné: 0 bodů

**9. Jak často provádíte ve Vaší nemocnici/na Vašem oddělení cvičení týkající se problematiky hromadného příjmu zraněných?***How often do you perform hospital/department disaster alert training?*

- a) neprovádí: 0 bodů;
- b) 1x za rok: 1 bod;
- c) 2x za rok: 2 body;
- d) 3x a více za rok: 3 body.

**10. Kolikrát byl aktivován traumatologický plán v posledních 5 letech na Vašem pracovišti?***How many times was the hospital disaster alert activated in the last 5 years in your department?*

- a) 0–3: 0 bodů;
- b) 4–9: 1 bod;
- c) 10–50: 2 body;
- d) 51 a více: 3 body.

**11. Při kolika avizovaných pacientech je aktivován traumatologický plán?***How many announced casualties activate the disaster hospital alert?*

- a) 5–6 pacientů;
- b) 7–8 pacientů;
- c) 9–10 pacientů;
- d) 11 a více.

**12. Kolik hemodynamicky nestabilních pacientů jste schopni ošetřit během prvních dvou hodin po aktivaci traumatologického plánu?***How many haemodynamically unstable patients are you able to attend in the first two hours after activation of disaster response plan?*

- a) 1–2;
- b) 3–5;
- c) 6–9;
- d) 10 a více.

**13. Popište, prosím, vybavenost Vaší nemocnice/oddělení.***Please, specify your hospital/department facilities.*

- a) traumacentrum 1. stupně;
- b) okresní nemocnice, traumacentrum 2. stupně;
- c) městská/regionální nemocnice.

jednotlivými podskupinami posuzována skupina devíti nemocnic ze zemí s vysokou četností teroristických útoků (2x Irák, 3x Izrael, 3x Jordánsko a Libye).

Na základě získaných odpovědí byla analyzována organizační připravenost jednotlivých nemocnic na hromadné neštěstí. Ve výsledcích nejsou uváděna konkrétní jména nemocnic, ale pouze místo a charakter zařízení. Většina údajů patří do kategorie citlivých a jejich získání bylo podmíněno anonymitou zveřejnění.

### 1. Je součástí Vašeho pracoviště vypracovaný traumatologický plán?

Většina (88 %) dotázaných nemocnic měla vypracovaný nemocniční traumatologický plán, pouze tři nemocnice plán neměly. V Jordánsku šlo o malou regionální nemocnici s poměrně rozsáhlou spádovou oblastí pacientů ale v chudší části země. Organizace nemocnice v libyjském Tripolisu byla značně ovlivněna celkovou situací v zemi, tzn. dlouhodobým bezvládním po pádu předchozího režimu, častým střídáním vedení nemocnice a absencí konceptu. Nemocnice v senegalském Thies je ústředním centrem léčebné péče pro celou oblast, ale nemocnice má vlivem špatné finanční situace nedostatečné materiální i personální zdroje.

### 2. Mají chirurgická/ortopedická oddělení vlastní traumatologický plán, který je v souladu s plánem nemocničním?

Z dotazovaných nemocnic v České republice má vnitřní traumatologický plán 40 % chirurgických/ortopedických oddělení, u nemocnic v zemích s vyšší četností teroristického útoku je to 50 %, v nemocnicích ve vyspělých zemích 44 % a v rozvojových zemích pouze 18 %.

### 3. Jsou součástí traumatologického plánu postupy pro různé druhy a rozsahy mimořádných událostí? Přírodní neštěstí/teroristický útok/dopravní nehoda/průmyslová havárie?

Postupy pro různé druhy a rozsahy neštěstí jsou součástí většiny traumatologických plánů zdravotnických zařízení ve vyspělých zemích světa (93 %), v rozvojových zemích pouze 18 %. Nemocnice v České republice sledují trend nemocnic z vyspělých zemí a postupy pro různé druhy neštěstí zahrnují všechny traumatologické plány.

### 4. Jsou v traumatologickém plánu rozpracované jednotlivé úkoly a povinnosti pro každého člena zdravotnického personálu?

Většina pracovišť (17) má vypracované postupy a povinnosti pro členy či skupiny zdravotnického personálu. Určení pracovních rolí a postupů v traumatologickém plánu nemocnic ve vyspělých zemích je obsaženo u 93 % respondentů, nemocnice v České republice dosahují podobně nadprůměrných hodnot s 80 %.

### 5. Jakým způsobem je zpracováno schéma svolávání personálu při aktivaci traumatologického plánu? Jednotlivý/hromadný/navazující svolávací systém?

Ve výsledcích respondentů převažoval jednotlivý svolávací systém (14), ale to bylo značně ovlivněno skupinou nemocnic z rozvojových zemí, kde tento systém používalo 10 z 11 nemocnic. Ve vyspělých zemích převažuje hromadný systém svolávání (10 nemocnic), jednotlivý používají čtyři nemocnice a navazující systém dvě pracoviště (zajímavostí je, že obě pracoviště jsou z České republiky).

### 6. Máte vnitřní (záložní) komunikační systém? Pokud ano, jaký? Mobilní telefon/pager/VHF radiostanice/jiný.

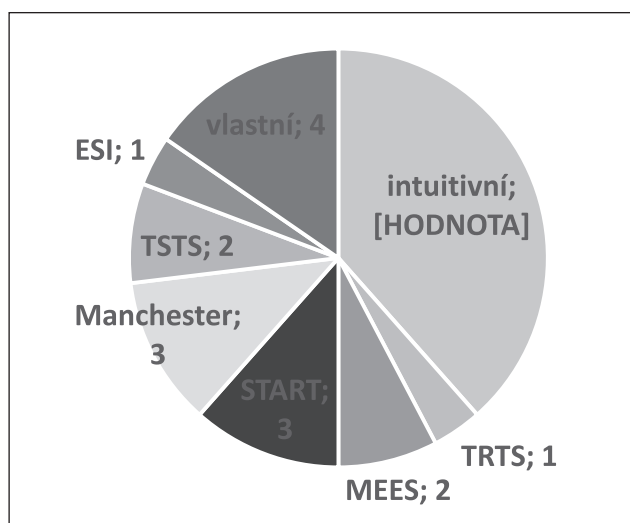
Pro vnitřní komunikaci při hromadném neštěstí byl mezi respondenty v dotazníku nejčastěji udáván mobilní telefon (12 respondentů). Výhodou mobilního telefonu je snadná ovladatelnost a výborná dosažitelnost, na druhou stranu nelze mobilní telefon považovat za záložní systém vzhledem k riziku výpadku sítě. Osm respondentů uvedlo použití VHF radiostanic a čtyři respondenti pager, oba tyto systémy mohou sloužit i jako systémy záložní. Dvě pracoviště zmínila na základě vlastní zkušenosti jako komunikační prostředek vyslání lidských posílů (Káthmándu – Nepál a Thies – Senegal). Tato metoda by pravděpodobně byla používána i skupinou respondentů s mobilním telefonem v případě výpadku či přehlcení telefonní sítě. Ve skupině pracovišť ve vyspělých zemích mělo záložní systém (pager/VHF radiostanice) 10 nemocnic z 15, v podskupině České republiky čtyři nemocnice z pěti.

### 7. Během triage používáte intuitivní nebo algoritmické třídění? Pokud používáte algoritmické, pak na podkladě pouze fyziologického podkladu (TRTS - Triage Revised Trauma Score, START - Snadné Třídění A Rychlá Terapie, MEES – Mainz Emergency Evaluation Score) nebo v kombinaci s anatomickým podkladem (Manchester Triage Scale, TSTS - Triage Sieve and Triage Sort, ESI – Emergency Severity Index) ev. jiná?

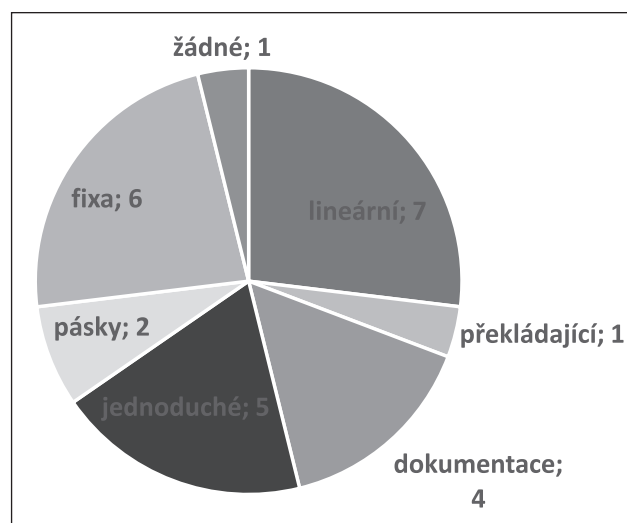
Nejčastěji byly použity intuitivní metoda třídění (10), z toho v 7 případech na pracovišti v rozvojových zemích. Vysvětlením je spíše pravděpodobná absence algoritmické třídící metody v organizačním postupu nemocnice než stálá přítomnost zkušeného lékaře na pracovišti. Ve vyspělých zemích převládalo třídění pomocí algoritmické metody (12), z toho třikrát na podkladě metod hodnotících fyziologické parametry (TRTS, START, MEES) a devětkrát metodou kombinující fyziologický a anatomický přístup (Manchester Triage Scale, Triage Sieve and Triage Sort, Emergency Severity Index a vlastní izraelská metoda) (obr. 1). V České republice byla dvakrát použita metoda START, jedenkrát Emergency Severity Index a dvakrát intuitivní třídění. Ve skupině zemí se zvýšenou četností teroristických útoků převažuje rovněž užití některého typu algoritmu třídění šestkrát oproti třem pracovištím užívajících intuitivní třídění.

### 8. Používáte třídící štítky? Pokud ano, jaký druh? (jednoduché/překládající/lineární/pásky/fix na kůži/do dokumentace/žádné).





Obr. 1. Třídící metody užívané při triagi.  
Fig. 1. Triage methods used.



Obr. 2. Rozložení použití třídících štítků v souboru pracovišť.  
Fig. 2. Distribution of the use of triage tags in the group of departments.

Na pracovištích vyspělých zemí převažovalo použití lineárních štítků (7) a záznam kategorie do dokumentace (4), v rozvojových zemích bylo častější vyznačení kategorie fixou přímo na kůži pacienta (5) (obr. 2). V České republice používají lineární třídící karty čtyři pracoviště.

#### 9. Jak často provádíte ve Vaší nemocnici/na Vašem oddělení cvičení týkající se problematiky hromadného příjmu zraněných?

Všechna zdravotnická pracoviště ve skupině vyspělých zemí alespoň jednou za rok prováděla nácvik aktivace traumatologického plánu, nejčastěji (čtyřikrát za rok) pak cvičili reakci na hromadné neštěstí v nemocnicích v Izraeli. Naopak v zemích rozvojových s výjimkou Iráku nebyla cvičení prováděna vůbec. V České republice splnila všechna pracoviště povinnost provádět cvičení jednou do roka.

#### 10. Kolikrát byl aktivován traumatologický plán v posledních 5 letech?

V počtu aktivací traumatologického plánu jasně dominovala zdravotnická pracoviště v rozvojových zemích a zároveň země s častým výskytem teroristických útoků (5 resp. 4 nemocnice s více než 50 aktivacemi za 5 let).

#### 11. Při kolika avizovaných pacientech je aktivován traumatologický plán?

Pokud počet zraněných pacientů avizovaných záchrannou službou překročí hodnotu uvedenou v traumatologickém plánu, dochází k jeho aktivaci. Počet pacientů nutných k aktivaci traumatologického plánu odpovídá velikosti nemocnice a její spádové oblasti. Devět zdravotnických zařízení aktivuje traumatologický plán při příjmu 5 pacientů, 13 nemocnic při příjmu 10 pacientů a pouze 3 traumacentra při příjmu 15 a více pacientů.

#### 12. Kolik hemodynamicky nestabilních pacientů jste schopni ošetřit během prvních dvou hodin po aktivaci traumatologického plánu?

Schopnost ošetření nestabilních pacientů je většinou dána počtem ventilovaných lůžek a operačních sálů spolu s obsluhujícím personálem. Pět respondentů uvedlo schopnost ošetřit 10 a více nestabilních pacientů a osm respondentů uvedlo počet 6–9 nestabilních pacientů. Vždy se jednalo o velké traumacentrum 1. stupně.

#### 13. Popište, prosím, vybavenost Vaší nemocnice/oddělení.

Traumacentrum 1. stupně: 21krát, okresní nemocnice a traumacentrum 2. stupně: čtyřikrát, regionální nemocnice: dvakrát.

Na podkladě získaných otázek byla porovnávána krizová připravenost skupin nemocnic z vyspělých zemí s nemocnicemi ze zemí rozvojových. Byla zjištěna vyšší připravenost nemocnic ve vyspělých zemích, kde bodový průměr připravenosti nemocnice činil 12,9 bodů na rozdíl od 5,9 bodu v nemocnicích rozvojových zemí (tab. 1 a 2).

Tato hypotéza byla ověřena pomocí Wilcoxonova dvouvýběrového testu. Testová statistika oboustranného testu vyšla 155,5, přičemž ve skupině nemocnic z vyspělých zemí bylo 15 nemocnic a ve skupině nemocnic z rozvojových zemí bylo 11 nemocnic. Protože oba výběrové soubory měly větší velikost než 10, lze rozdělení testové statistiky aproximovat normálním rozdělením (v tomto případě se střední hodnotou 82,5 a rozptylem 371,25). Pomocí této aproximace byla spočtena p-hodnota  $p = 0,00015$ . Rozdíly mezi těmito dvěma skupinami nemocnic byly tedy prokázány (na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ ).

Zároveň byla provedena analýza samostatné skupiny nemocnic z České republiky. Nemocnice v České republice vykazují podobnou připravenost na hromadné

Tab. 1. Bodové hodnocení připravenosti nemocnic na řešení krizové situace při hromadném neštěstí ve vyspělých zemích světa (TP – přítomnost traumatologického plánu, přítomnost vnitřního traumatologického plánu, Dif. HN – definování různých druhů hromadného neštěstí v traumatologickém plánu, Defin. role – určení hierarchie a kompetencí v traumatologickém plánu, Způsob svolávání, Vnitřní/záložní komunikační systém, Třídící metoda, Třídící štítky, Počet cvičení za rok, Aktivace traumatologického plánu v posledních 5 letech)

Table 1. Scoring of hospital preparedness to deal with crisis situations in mass casualty incidents in developed countries of the world (TP – existence of a disaster management plan, existence of an internal disaster management plan, Dif. HN – definition of various types of mass casualty incidents in the disaster management plan, Defin. role – determination of hierarchy and competences in the disaster management plan, call pattern, internal/back-up communication system, triage method, triage tags, number of alert trainings per year, triggering the disaster management plan in the last 5 years)

Země a nemocnice	TP	Vnitřní TP	Dir. HN	Defin. role	Způsob svol.	Vnitřní kom.	Třídící met.	Třídící šifky	Počet cvič.	Aktiv. TP	Celkem
Německo 1 (T)	2	0	2	2	0	2	2	1	2	0	13
Německo 2 (T)	2	0	2	2	0	2	2	1	1	0	12
Velká Británie 1 (T)	2	0	2	2	1	0	2	2	1	0	12
Velká Británie 2 (T)	2	0	2	2	1	0	2	2	1	1	13
Rakousko (T)	2	1	2	2	1	0	1	2	2	1	14
Izrael 1 (T)	2	0	2	2	1	2	2	1	3	1	17
Izrael 2 (T)	2	1	2	2	1	1	2	1	3	3	18
Izrael 3 (O)	2	1	2	2	1	1	2	1	3	0	13
Česká republika 1 (T)	2	0	0	2	1	0	1	2	2	1	11
Česká republika 2 (O)	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	15
Česká republika 3(T)	2	0	2	2	1	0	0	2	1	2	12
Česká republika 4 (T)	2	0	2	2	1	1	2	2	1	0	13
Česká republika 5 (O)	2	1	2	0	0	1	1	2	1	0	10
Řecko (T)	2	0	0	2	0	2	2	0	1	0	9
Rusko (T)	2	1	2	2	1	0	0	1	1	1	11

*Tab. 2. Bodové hodnocení připravenosti nemocnic na řešení krizové situace při hromadném neštěstí v rozvojových zemích světa*

Table 2. Scoring of hospital preparedness to deal with crisis situations in mass casualty incidents in developing countries of the world

[illegible]

neštěstí jako ostatní nemocnice ve vyspělých zemích (bez započtení nemocnic z České republiky) s průměrnou bodovou hodnotou 12,2 bodu.

I toto bylo uvěřeno Wilcoxonovým testem; protože skupina nemocnic z České republiky má pouze 5 hodnot, nemohla být použita aproximace normálním rozdělením. Hodnota testové statistiky vyšla v tomto případě 25,5, zatímco kritická hodnota na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  je 42; na této hladině významnosti tedy nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu, že připravenost nemocnic z ČR je na stejné úrovni jako připravenost nemocnic z vyspělých zemí, což podporuje naši hypotézu.

Nemocnice v zemích s vyšší četností teroristických útoků (Izrael, Irák, Libye, Jordánsko) neprokázaly vyšší připravenost na řešení krizových situací spojených s výskytem hromadného neštěstí – průměrná hodnota 9,4 bodu (výjimkou je Izrael s průměrem 16 bodů, ale zde se jedná spíše o koincidenci četnosti teroristických útoků a vyspělosti země). Také tato hypotéza byla testována pomocí Wilcoxonova testu, opět s aproximací normálním rozdělením. Hodnotě testové statistiky 83 odpovídá p-hodnota  $p = 0,726$ ; rozdíly mezi nemocnicemi v zemích s vyšší četností teroristických útoků a nemocnicemi v ostatních zemích tedy nebyly prokázány (v tomto testu jsme nerozlišovali mezi nemocnicemi z vyspělých a rozvojových zemí).

## DISKUSE

Z provedeného dotazníkového šetření vyplývají následující fakta diskuse. Vypracování traumatologického plánu je známkou organizovanosti a připravenosti nemocnice jako celku na hromadné neštěstí, tj. vedení nemocnice i jednotlivých klinik podílejících se na aktivaci traumatologického plánu. Traumatologický plán stanovuje sled opatření v čase a určuje pravomoci a hierarchii velení po dobu krizového plánu, které se často liší od běžného provozu.

Vlastní traumatologický plán chirurgického/ortopedického pracoviště, který je v souladu s plánem nemocničním, blíže určuje funkci oddělení/kliniky a role jednotlivých členů týmu. V celkovém nemocničním traumatologickém plánu není možné obsáhnout detailně všechny role a postupy jednotlivých oddělení a klinik. V odborné literatuře nacházíme dvě doporučení k vypracování vnitřního traumatologického plánu jednotlivých klinik účastnících se na aktivaci celkového nemocničního plánu (5, 22).

Řešení následků jednotlivých druhů neštěstí se liší, určení bližších postupů pomáhá udržet klid a rozvahu ve vypjatých a stresových situacích hromadného neštěstí. Manuál Mezinárodního červeného kříže – Válečná chirurgie – doporučuje naplánovat postupy pro různé druhy neštěstí (průmyslové nehody, přírodní neštěstí, dopravní nehody, teroristické či válečné konflikty) (9). Některá traumacentra přidělují k jednotlivým druhům katastrof kódy (např. Code Black – teroristický útok, aktivní střelec, bomba) nebo hesla (Big Bang – hromadná dopravní nehoda), od kterých se následně rozvíjejí postupy dle druhu neštěstí (9).

Rozdělení rolí jednotlivých zdravotníků (vedoucí krizového štábu, vedoucí lékař, lékař provádějící triage, vedoucí sestra) nebo i skupin zdravotnického personálu (krizový štáb, administrativní skupina na příjmu, skupina operačních sálů) a definování kompetencí vnáší do chaotické situace hromadného neštěstí pocit jistoty a snižuje stres účastnících se zdravotníků (12,21). Hierarchie pravomocí zajišťuje plnění úkolů a omezení nežádoucí variability postupů. Personál nepracující v oborech, které jsou zahrnuty do traumatologického plánu, je pověřen administrativními úkoly a dále ošetřením pacientů s drobnými poraněními (převaz nebo šití ran, imobilizace zlomenin, podávání analgetik, antibiotik, profylaxe tetanu), pacientů umírajících (útěcha, psychologická podpora, podání analgetik) a zesnulých (ohledání mrtvoly a vystavení úmrtního listu zemřelého).

Jednotlivý systém svolávání personálu je pomalý a vyžaduje administrativního pracovníka, jehož činnost by se dala v případě hromadného neštěstí využít jinde. Hromadné svolávání odesláním textové zprávy je rychlé a zvláště účinné, pokud ho lze omezit pouze na cílovou skupinu, která se má dostavit dle charakteru nebo rozsahu neštěstí (5). Navazující svolávací systém již předem vybírá cílovou skupinu je rychlejší než jednotlivý systém svolávání, ale pomalejší než hromadný. Další výhodou je jeho relativní nezávislost na počítačovém zpracování.

V současné době je nejjednodušší komunikace přes mobilní telefon, v případě hromadného neštěstí však může dojít k výpadkům signálu vlivem přehlcení telefonních linek nebo hromadným neštěstím samotným (požár, výbuch, zkrat). V této situaci je vhodné mít záložní systém (5). Jako ideální se jeví VHF radiostanice, které pracují nezávisle na vlivech okolního prostředí a navíc umožňují konferenční hovor, který usnadňuje vzájemnou komunikaci jednotlivých členů týmu. V krizových situacích pak mohou být vysíláni lidé poslové.

Základním rozdělením třídících metod je užití intuitivní nebo systémové (algoritmické) triage. Hodnocení třídících systémů se provádí podle procentuální shody triage a počtu pacientů přijatých na lůžko v jednotlivých kategoriích, shody pacientů přijatých na JIP nebo nemocniční mortality ve vztahu ke kategorii vstupního vyšetření. V literatuře se diskutuje, která metodologie třídění je nejlepší, nicméně všechny provedené studie byly retrospektivní (2, 8, 23). Intuitivní třídění vyžaduje značnou zkušenost a erudici třídícího lékaře, je však mnohem rychlejší a je adaptabilnější na změny vývoje krizové situace. Třídění pomocí některého systému vede k objektivizaci výběru a snižuje psychickou zátěž třídícího lékaře, ale je pomalejší a vhodné pro méně zkušené lékaře či záchranáře. Nerozlišuje rozsah neštěstí a disponibilní zdroje. V praxi to znamená, že třídící postup bude stejný u 5, 50 i 500 raněných pacientů bez ohledu na to, kolik je v nemocnici personálu, materiálního vybavení a volných lůžek (15). Lennquist rozděluje algoritmické třídící metody na dva hlavní směry – anatomická triage a fyziologická triage. Anatomická triage je založena na zhodnocení zranění na základě klinické znalosti a zkušenosti lékaře, který je seznámen s průběhem vývo-

je poranění tohoto druhu a jeho možnými komplikacemi. Anatomický systém vyžaduje zkušenost lékaře, který musí být přítomen, snižuje overtriage a je efektivnější. Fyziologická triage je založena na fyziologických parametrech – průchodnost dýchacích cest, dýchání (dechová frekvence, saturace kyslíkem), krevní oběh (srdeční frekvence, kapilární návrat, krevní tlak), hodnocení stavu vědomí (GCS) zraněného pacienta, které jsou vkládány do algoritmu třídící metody, a výsledkem je určení kategorie priority pacienta. Tato metoda není závislá na zkušenosti a znalostech provádějícího a může tak být prováděna i méně zkušeným zdravotníkem (14). Learner a kol. upozorňují na omezení třídících metod založených na fyziologickém hodnocení, které se týkají především charakteru poranění a věku pacienta. Stejně fyziologické hodnoty určující prioritu pacienta mají pak zcela rozličnou pravděpodobnost přežití např. u pacienta s penetrujícím nebo tupým poraněním (13). Rozsáhlá metaanalýza univerzity v Sheffieldu potvrzuje význam přítomnosti zkušeného specialisty při třídění, což urychluje vyšetření při triagi a zamezuje kumulaci pacientů v oblasti akutního příjmu. Nebyly zaznamenány významné neshody v určení kategorií mezi tříděním prováděným podle systému záchranářem, sestrou či lékařem v specializační přípravě (1). Naopak retrospektivní rozbor hromadného neštěstí dvou teroristických útoků v Izraeli ukazuje, že i dva zkušení lékaři provádějící triage u 94 pacientů nerozpoznali z celkem 15 vážně zraněných pacientů (ISS > 16) sedm pacientů (47 %) a doporučují užití primárního a sekundárního zhodnocení, jak je popsáno v ATLS principech (4). Podobné výsledky hodnocení přesnosti nemocniční triage zaznamenali v Německu v Berlíně při 17 cvičeních hromadného neštěstí s 600 pacienty. Přesnost určení kategorie při triage dosahovala pouze 61 %, u 23 % pacientů bylo zaznamenáno nadhodnocení (overtriage) a u 16 % pak podhodnocení (undertriage) stavu pacienta. Vyšší čísla overtriage byla zaznamenána v menších nemocnicích (26 %) v porovnání s traumacentry (13 %). Alarmující bylo 18% podhodnocení u kategorie s nejvyšší prioritou P1, kde právě undertriage vede ke zvýšené letalitě. Pro zlepšení přesnosti doporučují autoři studie vyšetření sonografií (FAST) a opakování triage v průběhu logistického postupu pacienta v nemocnici (12). Zdravotnický personál nemocnice by měl být seznámen a vyškolen v používání třídícího systému určeného pro danou nemocnici včetně kategorizací pacientů dle stavu jejich zranění. V případě, že triage provádí zkušený lékař, může za předpokladu dodržení příslušné kategorizace pacientů rovněž provádět intuitivní třídění (13). Při hromadném neštěstí doporučují Ashkenazi a kol. zhodnocení následujících parametrů: chodící/nechodící, vystavení mechanismu úrazu, stav vědomí, informace předávajícího záchranáře (3). V literatuře je uvedeno málo prací ohledně triage v rozvojových zemích, přestože jsou často místem s vyšším výskytem přírodních nebo válečných katastrof. WHO udává, že rozvoj a výzkum v oblasti třídění při hromadných neštěstích není podporován v zemích třetího světa a doporučuje tedy při triagi v rozvojových zemích při hromadných

neštěstích postupovat podle ATLS principů následovně: nestabilní ABC – priorita P1, nechodící, ale ABC stabilní – priorita P2 a chodící, ABC stabilní – priorita P3 (18).

Označení kategorie pacienta je značně rozličné a závisí na finančních možnostech zdravotnického zařízení. Existuje řada komerčních systémů, které užívají vlastní učební materiály a třídící karty (Triage Sieve, CareFlite). Obecně by karty měly splňovat následující požadavky: jednoduché použití, dobrá rozlišitelnost, odolnost proti vlhkosti, snadno umístitelné na tělo pacienta a prostor pro klinické záznamy stavu pacienta. Nejčastěji jsou používány jednoduché barevné karty, které ale nedovolují zaznamenat změnu priority jinak než její výměnou, čímž se ztrácí původní záznam a je to zdlouhavé. Nejlepší variantou jsou karty lineární, kde je možno provést změnu stavu k lepšímu i horšímu jednoduše zasunutím příslušného barevného štítku, nebo překládací, kde se při změně stavu karta přeloží s odpovídající prioritou na povrchu (19). V Izraeli lepí štítky přímo do dokumentace a pacient tak není obeznámen s kategorií priority (4, 7). Nevýhodou je horší rozlišitelnost kategorie a možnost oddělení – ztráty – dokumentace od pacienta v prostředí všeobecného chaosu při hromadném neštěstí. Naopak výhodou je etičtější označení obzvláště u pacientů se špatnou prognózou. Další variantou jsou pásky v barvách odpovídajících prioritě pacienta. Označení nesmazatelnou fixou na kůži je vhodné v zdravotnických zařízeních s omezeným vybavením nebo jako záložní systém při vyčerpání třídících karet. Často se takto vyznačují i další údaje pacienta – čas příjmu, čas naložení turniketu, čas a druh operace.

Podmínkou fungování plánů krizové připravenosti je pravidelné prověřování traumatologických plánů a systematický nácvik všech činností. Twomey a kol. doporučují vzhledem k fluktuaci personálu v nemocnici revizi plánu aspoň jednou za čtvrt roku a nácvik jednou za rok (21). Většina autorů se shoduje na nutnosti pravidelného cvičení spolupráce jednotlivých složek integrovaného záchranného systému, aktivace traumatologického plánu či triage (4, 5, 10, 12, 14, 16). Samozřejmostí je pak obecná znalost postupů při hromadných neštěstích a katastrofách, na kterou by měli být lékaři připravováni již pregraduálně. V Německu prof. Domres zavedl na lékařských fakultách praktická školení triage ve spolupráci s integrovaným záchranným systémem a následně použití principů Damage Control Surgery v nemocničním prostředí (6). Tento systém výuky převzali i na lékařské fakultě Ostravské Univerzity, kde je praktikován v rámci předmětu Medicíny katastrof.

## ZÁVĚR

Připravenost nemocnic na hromadné neštěstí se odvíjí od vyspělosti dané země a jejích ekonomických možností. Připravenost nemocnic v České republice na řešení krizové situace při hromadném neštěstí je srovnatelná s připraveností nemocnic vyspělých zemí světa. Zdravotnická zařízení v zemích s vyšší četností teroristických útoků nejsou lépe připravena na řešení krizového stavu.



Řešení krizového stavu při hromadném neštěstí či katastrofě je zcela specifická situace, která vždy bude vyžadovat určitý díl improvizace. Na druhou stranu zkušenosti ze zemí, kde se s teroristickými útoky setkávají často (Izrael) nebo kde jsou prováděna pravidelná cvičení (Německo), ukazují na význam opakovaných nácviků různých druhů hromadných neštěstí. V obou těchto zemích jsou pak kurzy ATLS (Advanced Trauma Life Support) a DTSC (Definitive Surgical Trauma

Care) součástí předatestační přípravy lékařů. Zde se pak nabízí zlepšení pregraduální i postgraduální výuky studentů a mladých lékařů např. opětovným zařazením předmětu Medicína katastrof do osnov lékařských fakult a podmíněním přípravy k atestaci z chirurgických oborů absolvováním kurzů ATLS a DTSC. Zároveň se otvírá prostor pro zlepšení celkové připravenosti v našem zdravotním systému a propojení jednotlivých složek záchranného systému.

## Literatura

1. Abdulwahid MA, Booth A, Kucawski M, Mason SM. The impact of senior doctor assessment at triage on emergency department performance measures: systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Emerg Med J*. 2016;33:504–513.
2. Asaeda G. The day that the START triage system came to STOP: observation from the World Trade Center disaster. *Acad Emerg Med*. 2002;9:255–256.
3. Ashkenazi I, Isakovitch B, Kluger Y, Alfici R, Kessel B, Better OS. Prehospital management of earthquake casualties buried under rubble. *Prehosp Disaster Med*. 2005;20:122–133.
4. Ashkenazi I, Kessel B, Khashan T, Haspel J., Oren M., Olsha O, Alfici R. Precision of in-hospital triage in mass casualty incidents after terror attacks. *Prehosp Disaster Med*. 2006;21:20–23.
5. Born C, Mamczak C, Pagenkopf E, Mcandrew M, Richardson M, Teague D, Wolinsky P, Monchik K. Disaster management response guidelines for departments of orthopaedic surgery. *JBJS Rev*. 2016;4:01874474-201601000-00001.
6. Domres B, Schneider BM, Manger A. Konzept zur katastrophenmedizinischen Ausbildung im studentischen Unterricht an deutschen Hochschulen. Deutsche Gesellschaft für Katastrophenmedizin e.V., 2017. [http://www.dgkm.org/files/downloads/katastrophenmedizin/Curriculum\\_Katastrophenmedizin.pdf](http://www.dgkm.org/files/downloads/katastrophenmedizin/Curriculum_Katastrophenmedizin.pdf).
7. Einav S, Aharonson-Daniel L, Wiessman C, Freund HR, Peleg K. In-hospital resource utilization during multiple casualty incidents. *Ann Surg*. 2006;243:533–540.
8. Gebhart ME, Pence R. START triage: does it work?. *Disaster Manag Response*. 2007;5:68–73.
9. Giannou C, Baldan M. War surgery. International Committee of the Red Cross, Geneva, 2010.
10. Hendrickx C, Hoker SD, Michiels G, Sabbe MB. Principals of hospital disaster management: an integrated and multidisciplinary approach. *B-ENT*. 2016;26:139–148.
11. Human development report. 2018 statistical update: human development indices and indicators (cit. 2019-05-14). <http://hdr.undp.org/en/2018-update>.
12. Kleber C, Cwojdzinski D, Strehl M, Poloczek S, Haas NP. Results of in-hospital triage in 17 mass casualty trainings: underestimation of life-threatening injuries and need for re-triage. *Am J Disaster Med*. 2013;8:5–11.
13. Learner EB, Schwartz RB, Coule PL. Mass casualty triage: an evaluation of the data and development of a proposed national guideline. *Disaster Med Public Health Prep*. 2008;8:525–534.
14. Lennquist S. Medical response to major incidents and disasters. Springer, Heidelberg, 2016.
15. Lindsey J. New triage method considers available resources. *JEMS*. 2005;6:92–93.
16. Moeng MS, Boffard KD, Degiannis E, Goosen J, Plan F, Pitcher G. A guide to the management of trauma. University of the Witwatersrand, Johannesburg, 2013.
17. Pavlík T, Dušek L. Biostatistika. IBA MU, Brno, 2012. <https://www.iba.muni.cz/index.php?pg=vyuka--ucebnice>.
18. Razzak JA, Kellermann AL. Emergency medical care in developing countries: is it worthwhile? *Bull World Health Organ*. 2002;80:900–905.
19. Smith W. Triage in mass casualty situations. *CME*. 2012;30:413–415.
20. START Global Terrorism Database. <https://www.start.umd.edu>.
21. Twomey M, Wallis LA, Myers JE. Limitations in validating emergency department triage scales. *Emerg Med J*. 2007;24:477–479.
22. Voiglio E. Hurdles to optimal triage in Europe. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019;45:1.
23. Zoraster RM, Chidester C, Koenig W. Field triage and patient maldistribution in a mass-casualty incident. *Prehosp Disaster Med*. 2007;22:224–229.

## Korespondující autor:

as. MUDr. Filip Burget, Ph.D.

1. chirurgická klinika – klinika břišní, hrudní a úrazová chirurgie

1. LF UK a VFN Praha

U Nemocnice 2

128 08 Praha 2

E-mail: [filip.burget@vfn.cz](mailto:filip.burget@vfn.cz)