

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2017

**JAN
KŘÍŽ**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Posouzení aktuálnosti stávajícího souboru typových činností IZS při
provedení teroristického útoku za použití výbušnin z hlediska
zdravotnické složky**

**Updated Assessment of the Existing File of Type Activities by the
Integrated Rescue System in Case of Using Explosives during a
Terrorist Attack from the Medical Organizations Viewpoint**

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Civilní nouzové plánování

Vedoucí práce: MUDr. Josef Štorek, Ph.D.

Bc. Jan Kříž

Kladno, květen 2017

Zadání práce – list formuláře Zadání bakalářské/diplomové práce – originál v 1. vazbě, ofocený originál ve 2. vazbě.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Posouzení aktuálnosti stávajícího souboru typových činností IZS při provedení teroristického útoku za použití výbušnin z hlediska zdravotnické složky vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne 19.05.2017

.....
podpis

Poděkování

Velice rád bych touto cestou poděkoval panu MUDr. Josefu Štorkovi Ph.D. za inspiraci při výběru tématu, za jeho odborné vedení, vstřícnost, cenné připomínky a rady při zpracování diplomové práce.

Abstrakt

Cílem práce je zlepšit připravenost složek integrovaného záchranného systému na teroristický útok s použitím výbušnin. Zvolenou problematiku práce řeší především z hlediska zdravotnické složky. Jedná se o návrh aktualizace nebo doplnění souboru typových činností číslo 03 a 09 a z toho vyplývající činnost na místě výbuchu výjezdových skupin rychlé zdravotnické pomoci, rychlé lékařské pomoci a specifika pro zdravotnická zařízení s urgentním příjmem.

Pro řešení zvolené problematiky, zda jsou soubory typových činností aktuální a komplexní pro účinnou odezvu na teroristický útok s použitím výbušnin či nikoli, byla provedena analýza vybraných teroristických bombových útoků ze zahraničí, jejich následků a zkušeností záchranných složek při zásahu. Vyhodnocení získaných informací s daty uvedenými v souborech typových činností je metodou checklistu.

Po vyhodnocení všech shromážděných informací je zjištěno, že soubor typové činnosti 03 *“Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů”* se problematikou výbuchu a činnosti na místě výbuchu vůbec nezabývá. U druhého souboru typové činnosti 09 *“Zásah složek IZS u mimořádné události s velkým počtem zraněných osob”* bylo posouzením komplexnosti zjištěno, že částečně řeší bezpečnost zasahujících složek při zjištění nebezpečných látek (CBRNE) na místě zásahu. Specifika a postupy spojená s teroristickým bombovým útokem v tomto souboru typové činnosti obsaženy nejsou.

Z výsledků práce vyplývá potřeba aktualizace a doplnění údajů do katalogu typových činností IZS o specifika spojená s teroristickým bombovým útokem, zejména pro potřeby zdravotnické složky na místě zásahu a zdravotnických zařízení s urgentním příjmem.

Klíčová slova

Teroristický útok; výbuch; blast syndrom; zranění; soubor typových činností.

Abstract

The aim of this master thesis is to improve the preparedness of the emergency services in case of explosion during a terrorist attack. This issue is mostly being described through the emergency medical services viewpoint. This thesis consists of a proposal to update or amend the files of typified activities no. 03 and 09 and thus those performed at the scene of an explosion by the ambulance service, the paramedic service and the succeeding information flow to the next point of definitive care.

To discuss this issue, the analysis of selected bombings classed as terrorist attacks (in foreign countries) was performed, as well as the aftereffects of such attack and the experience gained by the emergency service during it. The method of evaluation is a check-list.

The result of this evaluation had shown that the file of type activities 03 "*The threat of utilization of IED or the discovery of IED, suspicious object, ammo, explosives or explosive objects*" is not dealing with bombings or activities related to it at all. The other file of type activities 09 "*The intervention of EMS in case of acute medical emergency need for a large number of persons*" is interested only in the activities performed by the rescue services in the case of presence of any hazardous materials. The guidance through the processes to be conducted during a terrorist attack is not part of this file.

The result of this master thesis is the acute need to update and amend the files which are implemented in the typified activities of emergency medical service catalogue in case of terrorist bombing, especially from the point of view of the first aid services and the definitive care facilities.

Keywords

Terrorist attack; explosion; blast syndrome; injury; files of typified activities .

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Současný stav	12
2.1	Úvod do problematiky terorismu	12
2.1.1	Terorismus nebo teror	12
2.1.2	Definice terorismu	13
2.1.3	Vývojová stádia národního terorismu.	15
2.1.4	Mezinárodní terorismus.....	18
2.1.5	Globální terorismus	19
2.1.6	Islámský fundamentalismus.....	20
2.1.7	Sebevražedný terorismus.....	21
2.1.8	Původci terorismu v Evropě.....	23
2.1.9	Terorismus a zbraně hromadného ničení	24
2.2	Případové studie.....	24
2.2.1	TNT ekvivalent	25
2.2.2	Oklahoma City.....	26
2.2.3	Madrid 2004.....	26
2.2.4	Londýn 2005.....	30
2.2.5	Moskva 2011.....	32
2.2.6	Boston 2013	32
2.2.7	Brusel 2016	33
2.3	Výbušniny	34
2.3.1	Trhaviny	34
2.3.2	Třaskaviny.....	35

2.3.3	Střeliviny	36
2.3.4	Pyrotechnické slože	36
2.3.5	Improvizované výbušniny	37
2.4	Výbuch.....	38
2.4.1	Mechanický výbuch.....	38
2.4.2	Elektrický výbuch.....	39
2.4.3	Chemický výbuch.....	39
2.4.4	Nukleární výbuch.....	40
2.5	Účinky výbušnin.....	40
2.5.1	Tlaková vlna	41
2.5.2	Střepinový (fragmentační) účinek.....	42
2.5.3	Tepelný (zápalný) účinek.....	43
2.5.4	Zvukový efekt	44
2.5.5	Odraz, směřování a blokování tlakové vlny	44
2.5.6	Seismický účinek.....	45
2.5.7	Požáry	45
2.5.8	Vznik toxických plynů	45
2.5.9	Nástražné výbušné systémy	46
2.5.10	Sekundární výbuch	48
2.5.11	Munice	49
2.6	Účinky výbuchu na lidský organismus	49
2.6.1	Blast syndrom	50
2.6.2	Klasifikace výbuchových zranění.....	51
2.6.3	Poranění orgánových systémů	54

2.6.4	Kontaminace krevními patogeny	58
2.6.5	Lidské projektily	59
2.6.6	Soubor typových činností IZS.....	60
3	Cíl práce	62
4	Metodika	63
5	Výsledky	64
6	Diskuze	68
7	Závěr	77
8	Seznam použitých zkratk	78
9	Seznam použité literatury	80
10	Seznam použitých obrázků	85
11	Seznamu použitých tabulek	86
12	Seznam Příloh	87

1 ÚVOD

Téma diplomové práce jsem se rozhodl zaměřit na posouzení aktuálnosti stávajícího souboru typových činností a připravenost složek IZS na řešení následků při provedení teroristického útoku za použití výbušnin.

Řešením zvolené problematiky mám v úmyslu reagovat na vývoj globálního terorismu a s tím spojenou zhoršující se bezpečnostní situaci v Evropě. Důkazem jsou útoky spáchané ve Španělsku, Francii, Velké Británii, Belgii a Německu. Podle statistických údajů vydaných Ministerstvem zahraničí Spojených států amerických se celosvětově za rok 2015 odehrálo 11 774 teroristických útoků v 92 zemích, které si vyžádaly 28 300 mrtvých a 35 300 zraněných. Bombové útoky tvořily 52% z celkového počtu. Členství České republiky v Evropské unii, Schengenský prostor a s tím související neexistence vnitřních hranic evropských států přináší mnoho výhod, ale i nevýhody a rizika. Terorismus je jedním z těchto rizik.

Výše uvedené informace jsem použil jako základ při výběru a samotném zpracování a členění práce. Okolnosti teroristického bombového útoku jsem rozdělil na terorismus, výbušniny, účinky výbuchu na lidský organismus a přednemocniční péči. Za účelem analýzy a výzkumu je v práci rozebráno několik případů bombových útoků ze zahraničí. Hlavním cílem práce je využití dostupných informací a zkušeností od zahraničních organizací, které byly nuceny takovými útokům čelit. Získané údaje potom použít a zvolenou metodou výzkumu zjistit aktuálnost souborů typových činností IZS, zda odpovídají současnému vývoji terorismu. Navržení případné aktualizace nebo doplnění je nejen v zájmu obětí takového útoku, kdy by bylo možno zvýšenou efektivitou záchranných prací snížit následky na zdraví a životech, ale také ochrana jak zasahujících složek na místě události, tak personálu urgentních příjmů neodkladné lékařské péče.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Úvod do problematiky terorismu

V dějinách evropských stejně jako mimoevropských zemí lze najít nejrůznější akty krajního násilí, které nesly charakteristické rysy teroru.[1] V mnoha historických kulturách se násilné chování se znaky teroru stalo víceméně standardním postupem jednání. Pokud se jedna strana domnívala, že strach povede druhou stranu k tomu, aby se bez odporu podvolila, neváhala ani okamžik takovou metodu použít. Autor knihy Encyklopedie světového terorismu uvádí, že slovo teror zřejmě vzniklo za vlády gilotiny v průběhu Velké francouzské revoluce, ale praktikování obsahu tohoto slova má daleko starší historii. Jeho kořeny sahají až do časů krvavých atentátů ve starém Řecku a Římě a k barbarským zvykům věšet lidi nad planoucí hranici kvůli neplacení daní. Při studiu historických pramenů, které uvádějí mnoho příkladů použití násilí k dosažení vytčeného cíle, lze nalézt příklady jednání s prvky teroru i v bibli. [1]

Slovo teror je odvozeno od latinského slova *terrere*, což znamená děsit, strašit, pouštět hrůzu. Základním významem slov teror i terorismus je šíření strachu, nicméně analýzou obou termínů lze dojít ke zjištění, že teror i terorismus v sobě nesou jistý potenciál šíření strachu ve smyslu vykonavatele, šířitele strachu a cílových skupin, na které je strach směřován. [2] Z tohoto vyplývá, že mnoho příkladů násilí ze starověku i středověku ve své podstatě znamená použití teroru jako nástroje politiky.[3]

2.1.1 Terorismus nebo teror

Nejprve je třeba se pozastavit nad pojmy teror a terorismus, a oba dva pojmy od sebe oddělit, neboť totožnost obou pojmů je pouze zdánlivá. Teror lze v obecné rovině chápat ve smyslu určité devastace, páčání zla abstraktního významu, útlak,

nepříjemný útisk, kdy jsou oběti teroru znemožněna jakákoliv práva na svobodnou a tvůrčí existenci. Teror je násilný prostředek páchaný aktérem, jenž je v daný moment a situaci autoritou na civilním obyvatelstvu. Za autoritu považujeme například panovníky, církve, vlády atd.[3]

Naproti tomu terorismus je slepé, nerozlišené zabíjení civilního bezbranného obyvatelstva páchané ryze nestátními aktéry s cílem ochromit chod společnosti šířením strachu s primárním politickým, etnickým, ideologickým či náboženským motivem. Není nutné dále terorismus dělit na kriminální, ideologický, náboženský, zločinný atd., neboť slovem nadřazeným je u aplikace teroristického činu ideologický motiv, který v sobě nese všechny další výše uvedené podmotivy (náboženství, politika, osobní revolta vůči vládě atd.). To znamená, že aby bylo možné termín terorismus správně použít, je třeba definovat kriminální činnost s primárním politickým motivem způsobenou nestátním aktérem. Státní aktéři terorismus nepáchají, mohou však působení teroristických skupin na svém území podporovat. Terorismus je páchán aktérem, který v daný moment a situaci bojuje proti autoritě.[3]

2.1.2 Definice terorismu

Definovat pojem terorismus je velice obtížné. V odborné literatuře je možné najít celou řadu různých definic, jedna všeobecně uznávaná však neexistuje. Navíc terorismus, a ve vše co s ním souvisí, prochází v posledních letech rychlým a dynamickým vývojem. Je proto problematické postihnout všechny stránky jeho projevů a dopadů. Obsah definice se také liší podle toho, zda je na něj nahlíženo z pohledu právního, bezpečnostního nebo sociologického. Autoři se velmi různí, a to až do takových extrémů, kdy jeden nazve příslušníka nějakého hnutí „teroristou“ a druhý „bojovníkem za svobodu“. Zde uvádím několik příkladů různých definic:

Obecná definice: „Terorismus je ideologicky nebo nábožensky motivované slepé, nerozlišené zabíjení bezbranného a nevinného civilního obyvatelstva“.[4]

Definice FBI: „Terorismus je politicky nebo sociálně motivované, nepovolené a neoprávněné použití síly a násilí proti osobám nebo proti hmotným statkům, jehož cílem je zastrašovat veřejnou správu nebo populaci, nebo ji nutit k tomu, aby něco učinila“.[4]

Teroristický útok je zamyšlen k tomu, aby působil strach. Jinými slovy, aby porazil nepřítele nikoli zabíjením a ničením, které proběhlo, ale strachem ze zabíjení a ničení, které by mohlo přijít.

Stanovisko EU k problematice terorismu

Rada Evropské Unie přijala dokument Společný postoj Rady č. 2001/931/SZBP ze dne 27. prosince 2001 o uplatnění zvláštních opatření k boji proti terorismu, a dokumenty které na něho navazovaly (zejména Rámcové rozhodnutí Rady Evropské Unie ze dne 13. června 2002, o boji proti terorismu, 2002/475/SVV). Kromě prohlášení, že terorismus je jednou z hlavních výzev pro svět, a boj proti terorismu bude prioritním cílem Evropské unie, specificky zřizuje seznam jednotlivců, skupin a subjektů zapojených do terorismu, jejichž finanční prostředky a další finanční majetek má být zmrazen v rámci boje proti financování terorismu. Součástí tohoto dokumentu je i definice teroristického činu i jejich pachatelů. [5]

Definice terorismu EU

„Osoby, skupiny a subjekty zapojené do teroristických činů“ znamenají osoby, skupiny a subjekty, o nichž jsou k dispozici přesné informace dokazující, že páchají teroristické činy nebo se je pokusí spáchat nebo napomáhají jejich spáchání. „Teroristické činy“ jsou definovány jako úmyslné jednání, které může závažně poškodit zemi nebo mezinárodní organizaci zastrašením obyvatelstva, různými

druhy protiprávního donucování nebo destabilizací či zničením základní politické, ústavní, hospodářské nebo sociální struktury. Seznam teroristických činů obsahuje:

- Útoky ohrožující lidský život nebo tělesnou integritu člověka;
- únos nebo braní rukojmí;
- způsobení rozsáhlého poškození veřejných nebo soukromých zařízení, včetně informačního systému;
- zmocnění se prostředků veřejné dopravy, například letadla a lodi;
- výroba, držení, získání, přeprava nebo užití zbraní, výbušnin nebo zbraní jaderných, biologických nebo chemických;
- vypouštění nebezpečných látek nebo zakládání požárů, vyvolání povodní nebo zavinění výbuchů;
- narušení nebo přerušování dodávek vody, elektrické energie nebo jiného základního přírodního zdroje;
- vedení teroristické skupiny nebo účast na jejích činnostech, například dodáváním materiálních zdrojů nebo financováním jejích činností. [6]

2.1.3 Vývojová stádia národního terorismu.

Moderní terorismus se pomalu začal vyvíjet v druhé polovině 19. století. Období postupného vzniku působnosti teroristické činnosti v období druhé poloviny 19. století není z pohledu mezinárodních vztahů nikterak překvapivé. 19. století je stoletím počáteční činnosti nestátních aktérů. Nestátní aktéři se pomalu začínají hlásit o své slovo, a to jak z hlediska působnosti početných mírových spolků a pacifistických hnutí v Evropě i ve Spojených státech amerických, tak z hlediska páchání podvratné a kriminální činnosti. První projevy aktivních radikálních

skupin, jejichž činnost se z dnešního pohledu může nazývat teroristickou, je zaznamenána v Rusku a z Ruska se poté šíří do Evropy i USA.[2] Moderní terorismus lze tedy datovat od 19. století vznikem anarchistického hnutí v Rusku.

Národní terorismus spočívající v anarchismu

Teroristická činnost, která spadá do této vývojové vlny, datově od 2. poloviny 19. století, přelomu 19. a 20. století, počátku 20. století a její ukončení v průběhu 1. světové války. Vývojovou vlnu lze nazvat anarchistickou, neboť motivy skupin, které se do této kategorie zařazují, nalézají motivy svého jednání v anarchistických teoriích. Anarchismus je založen na myšlence, že společnost může být organizována bez donucovací autority státu. Největší vliv lze zaznamenat koncem 19. století, nejedná se o homogenní skupinu, nýbrž o roztržitěnou a na sobě nezávislá revoluční hnutí, která propojuje jen myšlenka chápání státu jako nepřítele. Vývojem moderního terorismu v průběhu 20. století se také mění způsob vykonání teroristických činů a útoků jednotlivých skupin. Anarchisté zaměřovali atentáty na vybrané významné osobnosti, u kterých se domnívali, že jejich vražda může pohnout celkově nefungujícím systémem a přinese vytoužené revoluční změny. Cílem anarchistů nebyly nevinné oběti, ani snaha způsobit vysoké počty civilních obětí v davu tak, jako je tomu u současných teroristických skupin.[3]

Národní terorismus neanarchistický

Teroristická činnost, která spadá do vývojové etapy od přelomu 19. a 20. století až do současnosti, již nespočívá na základech anarchistických ideologií. Národní terorismus neanarchistický se dá rozdělit podle vnitřních motivů teroristické skupiny na levicový, pravicový a nacionalistický. Tato etapa je nazývána národní vzhledem k uplatňování politických motivů teroristických skupin čistě v rámci

hranic a území státu, kde skupiny vznikly a působí. Mezi příklady je možné uvést skupiny IRA a ETA.[3]

Nacionalistický terorismus

Skupiny, které jsou ve své teroristické činnosti motivovány nacionalistickými cíli, začaly vznikat už na konci 19. století a postupně průběžně vznikají dodnes. Jinými slovy snaha o nezávislost území je jedním z dlouhodobě nejúpornějších motivů pro teroristickou činnost. K dosažení svého cíle se teroristické subjekty uchylují k extrémní formě odboje formou útoků na citlivé i symbolické cíle státní moci. Je důležité, aby skupina působila na území jednoho státu, byť se může jednat o lehce přeshraniční působnost. Působnost skupiny v rámci jednoho státu je proto klíčová pro zařazení do této kategorie národního terorismu.[3]

Levicový terorismus

Levicový terorismus je další kategorií teroristické činnosti v rámci národního terorismu. Působnost levicových teroristických skupin je uváděna od 60. do 90. let minulého století Evropě. Zejména studenti se v západoevropských zemích bouřili a usilovali o změnu poměrů, které shledávali nepřijatelné a nepřiliš odlišné s poměry bezprostředně po druhé světové válce. Velmocenská politika Spojených států amerických ve světě a jejich všudypřítomnost byla pro studenty nepřijatelná. Jednou z významných inspirací pro studentská hnutí a studentské bouře bylo právě hnutí hippies z USA jako vzor revolty obyvatelstva vůči systému. V průběhu 60. let minulého století tak byla západní Evropa doslova zaplavena rozličnými revoltujícími, radikálními a extremistickými skupinami, které vycházely z levicových hodnot a marxistické ideologie. Za nejvýznamnější můžeme považovat Frakci rudé armády (RAF) ze Spolkové republiky Německo a Rudé brigády z Itálie. Oběma skupinám se podařilo ochromit běžný život obou evropských zemí a

bezpečnostní složky se teprve pomalu začaly učit, jak s nevyzpytatelnou radikálně extremistickou činností zacházet.[3]

Pravicový terorismus

Pravicový terorismus je velmi specifická podkategorie terorismu národního. V současné době stále více splývá s motivy radikálních pravicových extremistů. Aby bylo možné konkrétní teroristický čin zahrnout do této kategorie, musí splňovat dvě zásadní podmínky, jejichž soulad je velmi vzácný. První podmínkou je, že kriminální čin musí mít politický motiv, což je základní kritérium pro definování teroristického činu, a zároveň by měl splňovat druhou podmínku, a tou je motivace pravicově extremistickými důvody, kterými jsou např. rasová nesnášenlivost, nacionalismus nebo xenofobie.[3]

2.1.4 Mezinárodní terorismus

Pojem mezinárodního terorismu se nedopatřením stal jakýmsi zaštitujícím termínem pro terorismus obecně, ale tato interpretace je chybná. Termín mezinárodní terorismus je opět jednou z etap terorismu, typickou pro období začínající v 60. letech minulého století, trvající dodnes a nesoucí specifická kritéria. Pokud se se uvádí termín mezinárodní terorismus, nejedná se o obecné pojmenování terorismu, nýbrž o definici soubor přístupů, motivů i chování nově vznikajících radikálních teroristických skupin, a to na počátku této etapy zejména v oblasti Blízkého východu. Zatímco vnitrostátní terorismus zahrnuje skupiny, které se svou radikální činností snaží změnit vnitropolitické poměry jednotlivých států, u mezinárodního terorismu se jedná o radikální skupiny, které sledují své cíle v jiných zemích, než odkud samy pocházejí. Do této kategorie lze zahrnout radikální teroristické skupiny jako např. Fatah, Hamás či Hizballáh. Všechny výše jmenované skupiny spatřují svého největšího nepřítele jak v židovském Izraeli, tak v samotném

vlivu křesťanských Spojených států amerických a jejich západních spojenců. Vlna mezinárodního terorismu trvá dodnes a splňuje všechny předpoklady pro dlouhodobé trvání do budoucna.[3]

2.1.5 Globální terorismus

Nazývá se globální z toho důvodu, že cíle a motivy radikálních skupin, které vykonávají radikálně-teroristickou činnost, nejsou přesně lokalizované. Globální terorismus se neomezuje jen na jeden stát nebo na jeho vnitřní politiku. Tyto radikální skupiny usilují o vysoký počet obětí, čímž působí hluboké psychologické dopady, které přesahují hranice států i kontinentů a předurčení místa potenciálně plánovaného útoku se stalo téměř nemožné.[6]

Nejtypičtějšími radikálními zástupci globálního terorismu jsou skupiny radikálních džihádistů a islamistů. Hlavním motivem je zejména vymanit se z prozápadních vlivů všemi dostupnými prostředky bez ohledu na vymezený region. Cíle islamistů mohou být považovány za globální, přičemž je mnohdy možno setkat se s motivy obměny světového řádu na základě radikálně náboženských principů, které na druhou stranu mohou být však pouhým prostředkem pro argumentaci při naplňování vlastních demagogických cílů. Vznik globálního terorismu lze datovat dnem 11. 9. 2001 provedením teroristického útoku na Spojené státy americké. Nicméně kořeny této globální etapy jsou podstatně starší a historické souvislosti jejího vzniku velmi složité. Současný globální terorismus je ve všech projevech založen na ideologii globálního džihádu, který ideologickým přístupem a globálností vychází z vleklého sovětsko-afghánského konfliktu v průběhu 80. let 20. století. Sovětsko-afghánský konflikt je v tomto kontextu významnou historickou událostí. Soudobý globální terorismus v sobě skrývá historické konsekvence s hlubokými ideologickými kořeny postupného vývoje současného islámského fundamentalismu. Příkladným ideologickým uskupením globálního terorismu s

projevy teroristické činnosti je zejména ideologické hnutí al-Káida, jehož vznik lze datovat právě průběhem zmiňovaného sovětsko-afghánského konfliktu.[3]

2.1.6 Islámský fundamentalismus

Islám (odevzdání) je v současné době globálně rozšířeným náboženstvím, které vzniklo v 7. století našeho letopočtu, je vírou a jednáním v rámci muslimského náboženství. Islamismus (podle západního přístupu islámský fundamentalismus) představuje ideologickou vizi islámu a touhu po politické změně stávajícího a zároveň nevyhovujícího stavu muslimské společnosti. Islámský fundamentalismus neboli islámské politické hnutí sehrává v dnešním pojetí globálního terorismu hlavní úlohu. Radikální výklad islámu od počátku mírotvorného náboženství způsobuje dnešní globální bezpečnostní hrozbu v podobě globálního terorismu. Fanatismus a radikální islamismus dnešních islámských radikálů vytváří základní pilíře pro motivy teroristické činnosti na globální úrovni. Islámský fundamentalismus vzniká propojením vyznání islámu se striktním dodržováním předepsaných pravidel, fanatických přístupů a to všemi dostupnými prostředky. Jedná se o velmi specifický životní styl, který vychází z dodržování všech náboženských pravidel Koránu v běžném životě včetně šíření takových postojů ve společnosti. Islámský fundamentalismus reprezentuje radikální ideologii, která popírá existenci stávajícího řádu a vychází ze snahy vytvořit lepší islámské společenství.[3]

Společným jmenovatelem všech islámských fundamentalistických hnutí je vnímání islámu v jeho současné podobě jako kultury, která by mohla bez dostatečné snahy zcela vymizet. Proto vytváří tak urputnou motivaci islamistických hnutí za každou cenu islámskou kulturu udržet a podporovat všemi dostupnými prostředky. Islámský fundamentalismus reprezentuje radikální ideologii, která popírá existenci stávajícího řádu a vychází ze snahy vytvořit lepší společenství pro muslimské

obyvatelstvo, a tím vytváří důraz na snahu po společenské a ekonomické změně. Islám byl tedy od počátku zároveň ideologií revoluční sociální reformy. V sunnitském islámu se za ideál považuje harmonický vztah duchovní a světské moci, jež se úspěšně a vyváženě stará o blaho a jednotu ummy (obce věřících) na základě práva šaría. V rámci rozvoje islámského fundamentalismu je možné identifikovat dva hlavní motivy, které výrazně přispěly k jeho krystalizaci a základnímu současnému vymezení islámského fundamentalismu:

1. Sřet se Západem - podle islámských fundamentalistů je nutné bojovat s vojenskou, technologickou, vědeckou a ekonomickou nadřazeností Západu. Jedná se o formu civilizačního sřetu.
2. Konfrontace s vlastní vládou - perzekuce a utlačování islamistických hnutí nebo věřících jednotlivců vlastní vládou přesvědčila islamisty, že hlavními nepřáteli nemusí být nutně Západ, imperialismus Západu nebo židé, nýbrž vlastní vláda spolupracující se Západem či západní kulturou. Tento závěr vedl a stále vede některá islamistická hnutí k vlastnímu protivládnímu odboji. Jedním z příkladů může být např. atentát na egyptského prezidenta Anvara as-Sádáta v roce 1981 vykonaným radikální egyptskou teroristickou organizací Egyptský islámský džihád.[3]

2.1.7 Sebevražedný terorismus

Teroristické útoky mohou být provedeny mnoha různými způsoby. Jedněmi z nejobávanějších a nejnebezpečnějších jsou sebevražedné útoky. Moderní sebevražedný terorismus je zaměřen na způsobení velkých škod a vysokých ztát na životech, pomocí kterého zasadí hluboký pocit strachu a úzkosti. Jeho cílem je vyvolat negativní psychologický dopad na celou populaci, nikoli jen na oběti skutečného útoku. Sebevražedné útoky jsou prováděny v místech s velkým výskytem lidí, kde způsobují vysoký počet obětí, a tím si zajiřtují značnou mediální

pozornost. Sebevražedný teroristický útok je definován jako ideologicky nebo nábožensky motivovaný násilný čin, vědomě spáchaný jednotlivcem nebo skupinou, kteří úmyslně způsobí svou vlastní smrt spolu se zničením zvoleného cíle. Počátek sebevražedných teroristických útoků se podle mnoha autorů odborné literatury datuje na duben 1983, kdy do té doby malá a neznámá skupina s názvem Hizballáh provedla množství sebevražedných útoků proti západním cílům. Současné provedení sebevražedných útoků je uskutečňováno prostřednictvím osoby nesoucí nálože ukryté na těle, různými vozidly, (osobní, dodávkový nebo nákladní automobil) v několika případech i člunem. V některých případech byly výbušniny přepravovány na kole, motocyklu nebo naloženy jako náklad na zvířeti. Nedávná historie ukázala i použití uneseného dopravního letadla k nárazu do budovy.

Sebevražedné útoky nejsou záležitostí moderní doby 20. a 21. století. V hluboké historii lze nalézt záznamy o akcích sebevražedných útočníků, kteří byli srozuměni se skutečností, že při útoku zemřou. Tyto skutky však v žádném případě nelze označit jako teroristický útok, protože neměly za úkol šířit strach a paniku, nebyly namířeny proti civilnímu obyvatelstvu, ale měly určen konkrétní cíl. Pro příklad lze v literatuře nalézt 11. až 13. století na území Persie, kdy se bojovník v převleku dostal do bezprostřední blízkosti vůdce protivníkovy skupiny a pokusil se ho usmrtit. Následně byl bez ohledu na výsledek své mise stráží zabit. Dalším, již všeobecně známým a historicky mladším příkladem sebevražedných misí byli piloti kamikadze za 2. světové války při bojích v Tichomoří. Na svoji poslední bojovou misi nasedali do letadel naplněných výbušninami, a s těmi se pak snažili narazit do nepřátelského plavidla.[3]

2.1.8 Původci terorismu v Evropě

Jednou ze základních příčin soudobého terorismu je silně zakořeněný pocit ponížení v islámském světě, jehož symboly jsou americká podpora Izraele, vojenské operace v Afghánistánu, okupace Iráku, občanská válka v Sýrii a Libyi. Útoky v Madridu a zejména pak v Londýně ukázaly, že rozhodování se odehrává na nejvyšších úrovních sítě globálního terorismu, ale pro uskutečnění smrtonosných úderů (nejčastěji sebevražedných) se vybírají dobrovolníci, kteří se s nejvyššími pohlaváry vůbec neznají. Tyto dobrovolníky lze rozdělit z hlediska jejich původu do dvou základních skupin. Tou první jsou tzv. outsiders, tedy muslimové, kteří po tisících přijíždějí do evropských zemí s cílem získat povolení k trvalému pobytu. Ještě širší je základna druhé skupiny nazývané insiders, tedy synů nebo dokonce vnuků těch, kteří se do Evropy přistěhovali z různých zemí islámského světa na počátku 60. let, když bylo zapotřebí levné a nekvalifikované pracovní síly. V evropských zemích však narážejí na nejrůznější omezení, mají problém se prosadit, jsou nadprůměrně postiženi nezaměstnaností, žijí uzavřených společnostech, na okrajích měst, v prostředí vyznačujícím se chudobou a násilím. Jsou náchylní k působení extremistů a vytvářejí velmi početnou základnu pro nábor do teroristických organizací. V takovém prostředí se islám stal náboženstvím utlačovaných a vyloučených, zároveň s tím však i nástrojem k náboru do extremistických a teroristických organizací. Islám se tak v západní Evropě stal nástrojem k mobilizaci mladých lidí, kteří propadli pocitu křivdy a beznaděje. V řadách outsiderů i insiderů teroristé nabírají dva druhy lidí pro budoucí akce. První z nich tvoří vysoce vzdělaní muslimové pro odbornou práci, přičemž velmi často jde o zcela nenápadné mladé lidi, od nichž by to nikdo z jejich okolí nečekal. Ve druhém okruhu jsou málo vzdělaní lidé islámského vyznání, z nichž mnozí mají i kriminální minulost a jsou použitelní k destruktivním činnostem vyžadujícím velký cynismus, bezohlednost a surovost. Obě skupiny vytipovaných lidí jsou připravovány v

podmínkách nejpřísnějšího utajení a jsou vystaveny stupňovanému náboženskému a psychologickému zpracování. [6]

2.1.9 Terorismus a zbraně hromadného ničení

Již celá léta se spekuluje na téma, že by teroristé mohli v budoucích útocích použít nekonvenční zbraně (biologické, chemické, radiologické, nukleární), i když podobné teorie často pouze vyvolávají paniku. Podle jistých věrohodných informací je nelze zcela vylučovat. Je známo, že zatím jen v počátcích existuje mezinárodní černý trh s materiály, z nichž se zbraně hromadného ničení vyrábějí. Síť mezinárodního terorismu pokračují ve shromažďování peněz a zisků, které by jim měly umožnit podobné materiály získat. Podle zprávy vypracované týmem odborníků, řízeným Richardem A. Clarkem, poradcem bílého domu v oblasti antiterorismu existují některé důkazy o tom, že si Al-Kajda skutečně pokusila tyto nekonvenční zbraně hromadného ničení obstarat. Podle nich se v srpnu 2001 bin Ládín a jeho zástupce Ajmán-al-Zawáhiri sešli na dvoudenní schůzce se dvěma bývalými odborníky, kteří zodpovídali za pákistánský jaderný program.[7]

2.2 Případové studie

Do této kapitoly jsem vybral několik teroristických útoků spáchaných s použitím výbušnin. Pro potřeby diplomové práce jsem zvolil ty nejznámější teroristické útoky, které se odehrály na evropské půdě, a doplnil je o případy ze Spojených států amerických. Útoky jsou chronologicky seřazeny a mou snahou bylo u každého případu uvést, kdy a kde byl útok proveden, jakým způsobem, jestli se jednalo o sebevražedného útočníka nebo byla bomba odpálena na dálku, případně časovým roznětem, dále stručná konstrukce bomby, typ výbušniny, přibližná hmotnost a přítomnost obalu s kovovými fragmenty pro zvýšení ranivého účinku (v různých

zdrojích se můžeme setkat s výrazy “šrapnel, střepiny“ atd.). Dalším údajem, který je jakýmsi měřítkem rozsahu nebo závažnosti teroristického útoku je počet zraněných a usmrcených osob. Údaje a data, u kterých jsem usoudil, že jsou nepotřebná pro zaměření této práce, jako například materiální škody, motivace útočníků, ideologické pozadí, životopis útočníků, jejich dopadení, odsouzení a tresty, jsem je neuváděl. U některých útoků jsem naopak uvedl detaily, které ovlivnily následky výbuchu (otevřené nebo zavřené dveře vagonu, hloubku umístění tunelu atd.) Na tomto místě se musím ještě zmínit o zdrojích, ze kterých jsem čerpal. Teroristický útok s větším počtem obětí je vždy velice citlivá záležitost, a to ať z pohledu usmrcených, zraněných nebo pozůstalých, vyšetřujících orgánů, zpravodajských služeb a záchranných složek na jedné straně, a veřejnosti, novinářů, médií a možná i kompliců a sympatizantů teroristů dychtících po informacích na straně druhé. Odpovědné orgány proto poskytují informace o útoku, jaké uznají za vhodné. Dalším aspektem, který určuje množství informací o útoku je místo, kde se událost stala, a hlavně časový odstup od události. Podrobnosti většinou nebývají plně k dispozici před soudním uzavřením případu, a další čas potom trvá zpracování a zveřejnění podrobné závěrečné zprávy o útoku. Z těchto důvodů je popis některých útoků podrobný včetně detailů, a některý popis je krátký a strohý.

2.2.1 TNT ekvivalent

Při teroristických útocích je používána celá řada výbušnin, od průmyslově vyráběných až po amatérskou (domácí výrobu). Pro každou by tak bylo třeba změřit závislost přetlaku a impulsu na redukované vzdálenosti. To by bylo příliš pracné a v některých případech nemožné. Proto byl zaveden koncept tritolového ekvivalentu. Prakticky jde o přepočtení velikosti nálože uvažované nebo použité trhaviny na nálož TNT, která má stejný účinek (přetlak a impuls).

2.2.2 Oklahoma City

K tomuto teroristickému útoku došlo 19. dubna 1995 přibližně v 09.03 hodin místního času. Cílem útoku byla federální budova Alfreda P. Murraha v centru města. Do 11. září 2001 to byl nejkrvavější teroristický útok spáchaný na území Spojených států amerických.[8] Tento útok si vyžádal 168 mrtvých a 680 zraněných. Podle oficiální verze útočník ráno 19. dubna zaparkoval u severní stěny federální budovy pronajaté nákladní vozidlo naložené sudy s asi 2300 kg směsi tvořené směsí dusičnanu amonného, nitrometanu a motorové nafty (výbušná směs tvořila přibližně ekvivalent 1814 kg TNT). Jako počínové nálože byla použita průmyslová trhavina Tovex, kterou spolu s rozbuškami a věcmi potřebnými pro roznět odcizil v kamenolomu v Kansasu. Poté zapálil časový roznět, uzamkl vozidlo a odešel. Výbuch zničil třetinu budovy a vytvořil 9 metrů široký a 2,5 metru hluboký kráter.[9]

Z celkového počtu všech zraněných utrpělo 81% zranění měkkých tkání, 46% zranění uší, 40% zranění v důsledku inhalace kouře a prachu, 17% zranění hlavy, 14% zlomenin a dislokací a 13% zranění očí. Mezi osobami, které byly hospitalizovány, utrpělo 98% zranění měkkých tkání, 24% těžké poranění zahrnující nervy, šlachy, cévy, nebo životně důležité orgány, 57% zlomeniny nebo dislokace a 53% bylo léčeno na poranění hlavy.[10]

2.2.3 Madrid 2004

Teroristický bombový útok v Madridu z 11. března 2004 proti čtyřem vlakům byl nejvážnější teroristický útok, který nastal ve Španělsku nebo v kterékoliv evropské zemi v době míru. Celkem přišlo o život 191 osob a více než 1500 bylo zraněno. V době exploze bylo na zasažené lince Corredor del Henares v provozu 20 vlaků. Explozí bylo zasaženo hlavní nádraží Atocha a stanice Santa Eugenia a El Pozo a dále pak trať poblíž Téllez. Informace o počtu cestujících ve vlacích, které byly

napadeny, se liší. Podle dostupných údajů cestovalo vlaky u Tellez a El Pozo přibližně 1.000 – 1.800 cestujících. Obecně řečeno plně obsazený železniční vagon pojme až 250 sedících a stojících cestujících. Teroristy bylo celkem připraveno 14 bomb, které byly umístěny do batohů a sportovních tašek. Každá bomba obsahovala výbušninu a rozbušku, která byla připojena k funkci budíku na mobilním telefonu. Čtyři bomby nevybuchly, protože načasování přístroje bylo nastaveno o dvanáct hodin později. Policie si jednu z těchto nevybuchlých bomb v batohu dopravila na policejní stanici, aniž by si někdo byl vědom obsahu batohu. Batoh obsahoval 10 kg průmyslové výbušniny Goma-2 ECO a 1 kg kovových fragmentů, (šroubků, hřebíků) za účelem způsobení většího střepinového účinku na cestující v blízkosti výbuchu. Zbývající tři nevybuchlé bomby byly zneškodněny výbuchem policejními pyrotechniky.[11,12]

Hlavní nádraží Atocha

Jako první vybuchly bomby na hlavním nádraží Atocha umístěné ve vozech 3, 4 a 6. Exploze nastaly v 07:39 hod. poté, co vlak dorazil na nástupiště, a otevřely se dveře. Exploze okamžitě zabily 29 lidí a 115 zranily. Účinek výbuchů byl do jisté míry snížen otevřenými dveřmi vagonů, což ovlivnilo počet obětí. Ve srovnání s ostatními místy útoků zde bylo více zraněných, ale méně usmrčených. Na tomto místě došlo k prvním explozím, proto sem byla odeslána většina sanitek, kterými bylo celkem provedeno 102 převozů. Evakuace všech zraněných z místa útoku trvala 1 hodinu a 41 minut.[12]

Stanice Santa Eugenia

Pouze jedna bomba explodovala ve stanici Santa Eugenia, a to v 07:43 hod. ve voze 4, zatímco vlak stál ve stanici se zavřenými dveřmi. Exploze způsobila 17 úmrtí, 52 zraněných a poškodila budovu stanice. Z místa útoku bylo sanitkami provedeno

52 převozů do různých nemocnic. Všichni zranění byli odvezeni z místa incidentu během 1 hodiny a 15 minut.[12]

Stanice El Pozo

Vlak, který dorazil do stanice El Pozo, byl dvoupatrový. Dvě bomby vybuchly ve vozech 4 a 5, když vlak přijel do stanice. Dvoupatrová konstrukce vozů a skutečnost, že dveře byly uzavřeny, mělo uvnitř vozů velmi vážné následky. Na místě bylo 67 osob usmrceno a 56 zraněno. Většina zraněných pak byli cestující, kteří čekali na nástupišti. Stanice El Pozo byla bombovým útokem napadena jako třetí v pořadí, což mělo za následek delší čas na mobilizaci dalších záchranných složek. První sanitka proto dorazila na místo 15 minut po ohlášení události. Všichni zranění byli pak odvezeni z místa incidentu během 1 hodiny a 10 minut.[12]

Télléz

Exploze v Télléz nastaly, když se vlak blížil do stanice Atocha, ve vzdálenosti asi 500 metrů od stanice. Dvě bomby explodovaly ve voze 5, jedna ve voze 1 a jedna ve voze 6. Dveře byly zavřené a mnoho z 65 zabitých osob exploze vyhodila ven z vlaku. To že bomby vybuchly ještě před příjezdem vlaku do stanice, bylo zapříčiněno jeho několikaminutovým zpožděním. Právě proto nebyl v okolí vlaku nikdo zraněn ani usmrcen. Na poslední místo útoku dorazila první sanitka 8 minut po jeho ohlášení. Zpočátku si záchranné složky nebyly vědomy skutečnosti, že existují dvě místa útoku. Poslední útok nastal asi 500 metrů od již napadené hlavní budovy stanice, kam byly zaměřeny všechny záchranné složky, a evakuace zraněných z Tellez byla opožděna. Z toho důvodu provádělo záchranné práce na místě výbuchu v počáteční fázi mnoho dobrovolníků.[12]

Závěrečné shrnutí

Do 30 minut od ohlášení události byly na všech čtyřech místech výbuchů postaveny stany jako shromaždiště raněných a pro tento účel byla využita i sportovní hala v Telléz. Nejméně jeden ze stanů byl však postaven v těsné blízkosti výbuchem poškozeného vagónu, tedy v zóně ohrožené možným sekundárním výbuchem. Přes shromaždiště raněných procházeli pacienti v rychlém sledu, přesto byly při jejich ošetření vždy použity moderní metody lékařské péče.

Na místě neštěstí ani na shromaždištích pacientů nebylo použito barevné značení nebo podobné metody třídění pacientů, přesto, že ambulance byly pro tyto postupy vybaveny. Převládal pocit, že je natolik zřejmé, kdo má lehké, těžké nebo kritické poranění, že použít indikačního systém není nutné. Všichni zranění byli odvezeni z míst útoku do 2 hodin a 38 minut po první explozi. Lékaři organizující transport se snažili poslat jimi ošetřené pacienty podle druhu poranění přímo do kompetentních nemocnic. Nefungoval však distribuční systém s aktualizací počtu volných lůžek v nemocnicích a později se ukázalo, že rozvoz pacientů probíhal nevyváženě. Navíc téměř u třetiny zraněných proběhla spontánní evakuace. To znamená, že nebyly odvezeni do nemocnic sanitkou ale jinými způsoby dopravy, nebyla u nich provedena diagnostika a stanovena priorita ošetření. Nerovnoměrný rozvoz zraněných byl ovlivněn i skutečností, že v regionech s velkým počtem nemocnic a dobrým pokrytím vozidly zdravotní záchranné služby je evakuace zraněných z místa události ukončena ještě před zřízením krizového štábu, což byl i případ Madridu. Po útocích byly na několik hodin vlivem přetížení vyřazeny z provozu pevné i mobilní telefonní sítě, což vedlo ke ztížení koordinace při záchranných pracích.[12]

2.2.4 Londýn 2005

K tomuto teroristickému útoku došlo v Londýně 7. července 2005, kdy v ranní dopravní špičce odpálili islámští sebevražední útočníci čtyři bomby, tři ve vagonech metra a čtvrtou ve dvoupatrovém autobuse. 52 lidí bylo zabito a více než 700 bylo zraněno. Další stovky lidí byly přímo ovlivněny útoky, včetně cestujících, kteří nebyli zraněni, ale z útoků utrpěli silné psychické trauma.[13]

První bomba vybuchla v krátkce po odjezdu vlaku číslo 204 ze stanice Liverpool Street, v podpovrchové části londýnského metra (podpovrchová část metra znamená, že tunel je širší, vícekolejný, uložený asi 7 metrů pod povrchem nebo na povrchu, tlaková vlna výbuchu se může šířit do stran a nemá tak ničivou sílu). Z tunelu vylétl dým a na nástupišti vypukla panika, cestující začali ve zmatku opouštět nástupiště východy ven z metra. Forezní důkazy svědčí o tom, že atentátník seděl v zadní části druhého vagónu a batoh s výbušninou měl vedle sebe na sedadle nebo na podlaze. Výbuch usmrtil 8 lidí včetně atentátníka a 171 zranil.

Ke druhému výbuchu došlo ve vlaku číslo 216, který právě opustil 4. nástupiště na Edgware Road podpovrchové části metra. Při druhém výbuchu seděl atentátník také ve druhém vagónu metra, v přední části. Batoh s výbušninou měl pravděpodobně položenou na podlaze. Krátkce před výbuchem byl viděn, jak manipuluje s horní částí batohu. Tento výbuch usmrtil 7 lidí včetně útočníka a 163 bylo zraněno.[13,14]

Třetí bomba vybuchla ve vlaku číslo 166, v tunelu metra asi 450 metrů po opuštění stanice Kings Cross. Tunel metra je zde uložen v hloubce asi 30 metrů pod povrchem a každá kolej má svůj kulatý tubus široký asi 3,56 metru. To, že k útoku došlo přímo v tubusu metra, má za následek tak vysoký počet obětí a zraněných. Tlaková vlna výbuchu se nemohla šířit do okolí vagónu, odrazila se od stěn tunelu a šířila se vlakovou soupravou po její délce. Atentátník se v době výbuchu nacházel v prvním vagónu soupravy metra. Vlak byl v tu dobu plný cestujících, jen v prvním vagónu

jich bylo 127, což ztěžovalo následnou rekonstrukci před výbuchem. Podle důkazů nastala exploze na podlaze mezi druhou a třetí řadou sedaček. Při tom zahynulo 27 lidí a více než 340 bylo zraněno.[15]

Čtvrtému atentátníkovi s největší pravděpodobností selhalo iniciační zařízení na bombě, protože byl viděn, jak kupuje devíti voltovou baterii. V této době bylo metro již vyřazeno z provozu třemi předchozími výbuchy a všechny autobusy byly přeplněny cestujícími. Proto čtvrtý atentátník nastoupil do dvoupatrového autobusu číslo 30 jedoucího na východ z Marble Arch. Bomba vybuchla v 09:47 hod. v blízkosti BMA House, sídla British Medical Association, na Upper Woburn Place. Řada lékařů a zdravotnického personálu v budově nebo v její blízkosti byli schopni poskytnout zraněným při výbuchu okamžitou pomoc. Přesto bylo usmrceno 14 lidí včetně útočnicka a dalších více než 110 zraněno. Zraněno bylo také několik kolemjdoucích po ulici a poškozeny byly i přilehlé domy. Důkazy svědčí o tom, že, útočník seděl v horním patře autobusu vzadu a batoh s bombou měl položený na podlaze. Cestující v přední části horního i spodního patra autobusu výbuch většinou přežili, stejně tak i řidič autobusu. Přeživší svědci uvedli, že když se ještě útočník nacházel v dolním patře autobusu, opakovaně manipuloval s obsahem batohu. Podle dostupných informací obsahovala každá z bomb asi 2-5 kg podomácku vyrobené výbušniny na bázi acetonperoxidu (ACP, TATP) podle návodu z veřejně přístupných zdrojů. Typy zranění, které utrpěli oběti výbuchů, byly závislé na jejich vzdálenosti od bomby nebo atentátníka, okolního prostředí, členění prostoru mezi bombou a obětí. Mezi časté patřily popáleniny, amputace končetin, poranění hlavy, barotrauma od tlakové vlny, poranění fragmenty, rozdrčení tkání, poranění dýchacích cest, drobná poranění, dočasné ztráty sluchu, post-traumatický stres apod.[15]

Po útocích byly na několik hodin vlivem přetížení vyřazeny z provozu pevné i mobilní telefonní sítě, což je podle dostupných údajů časté u mimořádných událostí takového rozsahu.[15]

2.2.5 Moskva 2011

K tomuto teroristickému útoku došlo 27. ledna 2011 v příletové hale moskevského letiště Domodědovo. Výbuch nastal v 16 hodin 37 minut místního času, kdy sebevražedný atentátník odpálil bombu umístěnou na svém těle. Přímo na letišti bylo výbuchem zabito nejméně 31 lidí a zraněno nejméně 168, z toho 86 muselo být hospitalizováno. 31 obětí zemřelo na letišti, tři v nemocnicích a jeden v ambulanci. Podle dostupných zdrojů bylo použito improvizované výbušné zařízení, které obsahovalo ekvivalent asi 5 kilogramů výbušniny TNT doplněné obalem z kovových fragmentů z nasekaných drátů. Celkově bylo 38 lidí usmrceno a 168 zraněno. [16]

2.2.6 Boston 2013

Bombový útok na Bostonský maraton se stal 15. dubna 2013. Okolo 14:45 hodin místního času vybuchly se zpožděním asi 12 sekund poblíž cílové čáry maratonu přibližně 100 metrů od sebe dvě bomby. Ty byly vyrobené z tlakových hrnců naplněných hřebíky a kuličkami z ložisek. Jako výbušnina byla použita směs z volně prodejných, rozebraných tzv. kulových pum určených na vytvoření světelných efektů na obloze při ohňostroji. Podle dostupných zdrojů byly bomby iniciovány upraveným dálkovým ovládáním používaným pro hračky. Při útoku zemřeli tři lidé a přes 264 bylo zraněno.[17,18]

Po útoku bylo celkově sanitkami převezeno do nemocnic 118 zraněných. V následujících hodinách a dnech vyhledalo lékařskou pomoc více než 260 pacientů. Přestože mnoho pacientů utrpělo vážné zranění, žádný z přepravených do nemocnice již nezemřel. Koordinovaný odsun pacientů zabránil přetížení nemocnic. Ačkoli bylo známo, že výbušný systém neobsahoval CBRNE látky, tyto informace nebyly předány nemocnicím. To zpomalilo proces příjmu pacientů, protože nemocnice se musely rozhodovat, zda se mají příchozí pacienty dekontaminovat

nebo ne. Nakonec se všechny nemocnice rozhodly neprovádět dekontaminační činnosti, protože předpokládaly, že absence oznámení znamená, že ke kontaminaci nedošlo.[18]

2.2.7 Brusel 2016

Dne 22. března 2016 mezi 7.58 - 9.11 hodinou došlo v Bruselu k sérii teroristických útoků. Jejich cílem bylo mezinárodní bruselské letiště Zaventem a stanice bruselského metra Maelbeek v centru města, poblíž budov evropských institucí. Celkem došlo ke třem sebevražedným explozím, které si vyžádaly nejméně 34 obětí a asi 340 zraněných. Čtvrtému útočníkovi bomba nevybuchla a z místa utekl.[19]

Mezinárodní letiště Zaventem.

Na bruselském mezinárodním letišti došlo ke dvěma sebevražedným útokům v odletové hale. K prvnímu výbuchu došlo v blízkosti přepážek leteckých společností American Airlines a Brussels Airlines, těsně poté následoval druhý výbuch před kavárnou Starbucks. Podle svědků událostí se před útoky ozývalo provolávání frází v arabštině, včetně hesla „Alláhu akbar!“. Usmrceno bylo 14 lidí.[19]

Bruselské metro, stanice Maelbeek

Sebevražedná exploze se odehrála ve druhém voze vlaku vyjíždějícího ze stanice Maelbeek směrem do stanice Schuman na společném úseku linek 1 a 5 bruselského metra. Vyžádala si 20 obětí. Bruselská policie našla v metru další nevybuchlé nálože, které byly následně pyrotechniky řízenou explozí zneškodněny. Podle dostupných zdrojů byly k útokům použity improvizovaná výbušná zařízení o hmotnosti výbušniny asi 20 kilogramů doplněné obalem z kovových fragmentů (hřebíky, šroubky, maticky) pro zvýšení ranivého účinku. Tyto kovové fragmenty byly pak u některých ošetřených pacientů odhaleny a odstraněny až dva dny po

útocích. Jako výbušnina byla podle testů použita výbušnina typu DAP (směs hnojiva - dusičnanu amonného s motorovou naftou nebo olejem), a jako počínová nálož byla použita výbušnina na bázi acetonperoxidu (ACP, TATP).[20]

2.3 Výbušniny

Výbušniny jsou látky schopné chemického výbuchu. Jedná se o chemické sloučeniny a směsi, které pokud jsou vhodným způsobem uvedeny do činnosti - iniciovány, přejdou k rychlému chemickému nebo fyzikálně-chemickému ději, při kterém dojde k uvolnění velkého množství energie, což je charakterizováno prudkým uvolněním plynů světla a tepla.[21,]

Dělení výbušnin

Výbušniny dělíme na:

- trhaviny
- třaskaviny
- střeliviny
- pyrotechnické slože

2.3.1 Trhaviny

Trhaviny jsou výbušniny, jejichž hlavním typem výbušné přeměny je detonace. K vyvolání detonace je třeba silný podnět. Na rozdíl od třaskavin jsou však trhaviny relativně méně citlivé k vnějším podnětům, k jejich iniciaci je potřeba detonace jiné výbušniny nebo iniciaci rozbuškou, tak zvaná detonační vlna. Jednoduchým fyzikálním podnětem, jako je slabý úder, tření, plamen, jiskra, který je schopen vyvolat detonaci třaskavin, není možné vyvolat spolehlivou detonaci trhavin. Detonaci trhavin je určen jejich tříštivý účinek na okolní prostředí, a proto se používají k trhání (rozpojování) pevných materiálů.[21,22]

Použití trhavin

Trhaviny obecně slouží k trhání (rozpojování) pevných materiálů. Průmyslově jsou trhaviny používány pro těžbu nerostných surovin v dolech a lomech, pro trhací práce při inženýrských stavbách (ražení tunelů, terénní úpravy při stavbě silnic a železnic i jiných objektů, přemísťování zeminy), při provádění destrukčních prací (likvidace staveb a objektů), při seismickém průzkumu v zemědělství a lesnictví (meliorace, dobývání pařezů, kypření půdy), při těžbě ropy a zemního plynu (perforace pažnic, ožívování vydatnosti vrtů) pro výbuchové zpracování kovů (tváření, plátování - svařování, zpevňování - vytvrzování), při řešení krizových situací (odstřely ledů, hrází, vytváření odvodňovacích koryt, potápění utržených pontonů a plavidel). Ve vojenské technice se trhaviny používají k plnění střel, granátů, leteckých pum, raketových hlavic, min a jiné munice a jako trhací nálože pro ženíjní destrukční práce.[23]

2.3.2 Třaskaviny

Třaskaviny jsou velmi citlivé a na rozdíl od ostatních výbušnin mohou detonovat od prostého počátečního impulsu. Jsou to přímé výbušniny s vysokou akcelerací výbušné přeměny, které lze k výbuchu přivést poměrně slabým iniciačním podnětem, který může mít mechanickou povahu jako je tlak, náraz, nápich, tření, nebo to může být energie tepelná, plamen, žár, elektrická jiskra. Hlavní charakteristikou třaskavin je schopnost rychlého přechodu hoření v detonaci. Energeticky jsou třaskaviny většinou chudé a množství energie uvolněné při výbuchu zdánlivě neodpovídá jejich iniciační mohutnosti. Pro iniciační účinek je důležitá energie, která je třaskavinou iniciované látce udělena, a která je závislá na akceleraci výbušné přeměny třaskaviny. Používají se zpravidla k počáteční iniciaci trhavin, neboť tvoří primární náplň rozbušek.[21,22]

2.3.3 Střeliviny

Za střeliviny považujeme látky, ve kterých výbušná přeměna probíhá formou explozivního hoření za tvorby plynů o vysokém tlaku a teplotě, určených k udělení pohybové (kinetické) energie střelám. Pro svou funkci nepotřebují vzdušný kyslík. Proto vždy střeliviny obsahují palivo a okysličovadlo. Tyto složky mohou být buď ve formě mechanické směsi, nebo může být palivová a okysličující složka v jedné molekule chemické sloučeniny. Představitelem prvního typu, tedy střeliviny ve formě směsi, je černý prach. Představitelem druhého typu střeliviny ve formě chemické sloučeniny, jsou bezdýmné prachy. Patří sem nitrocelulózoové, nitroglycerinové a diglykolové prachy, dále pak tuhé pohonné hmoty (TPH). Za určitých podmínek může přejít hoření u bezdýmných prachů a tuhých pohonných hmot v detonaci a střeliviny se tudíž mohou chovat jako trhaviny. Při tom mohou dosahovat detonační rychlost $7000 - 8000 \text{ m.s}^{-1}$. Černý prach byl dlouhou dobu používán jako střelivina i jako trhavina. Existují dva základní způsoby využití střelivin:[23]

- a) zplodiny hoření působí svým tlakem na dno střely a tím jí udělují požadovanou rychlost. Tohoto způsobu je využito u klasických palných zbraní;
- b) zplodiny hoření průtokem tryskou raketového motoru vyvolávají reaktivní sílu, která uvádí do pohybu raketovou střelu;[22]

2.3.4 Pyrotechnické slože

Pyrotechnické slože jsou mechanické směsi chemických látek, které mají charakter hořlavín, oxidovadel, pojidel a dalších přídavných látek, ze kterých se chemickou přeměnou ve formě různě rychlého hoření vyvolávají světelné, zvukové, barevné, dýmové, pyrotechnické efekty a pohybové účinky. Pyrotechnické slože se používají v civilní, policejní i vojenské praxi. V praktickém životě se s nimi

setkáváme v různých formách, například v podobě ohňostrojů, časování rozbušek, zápalek, systému airbagů v automobilech nebo termitových směsí na sváření a propalování kovů. Velký význam mají ve vojenském využití, neboť se z nich vyrábějí osvětlovací slože pro noční boj a signalizaci mezi vojsky, zábleskové slože pro fotografický průzkum, trasovací slože stopovek na označování dráhy střely, zpoždovací slože sloužící k časování nebo zajišťování autodestrukce mnoha typů střel, dýmové slože k signalizačním účelům a pro zastírací (maskovací) účely. Speciální pyrotechnické slože se používají např. k odstraňování podchlazených mlh na letištích, v systému odhozu kabiny a katapultu vojenských letadel, k ničení a průmyslovému využití. Pyrotechnické slože mohou být zneužity k trestné činnosti jako náhrada střelivin, třaskavin a trhavin. V důsledku jejich použití může dojít k požáru, zranění nebo úmrtí osob. Pyrotechnických složí je velké množství a některé mají i výbušné vlastnosti. Připravit se dají jednoduše, tj. smícháním jednotlivých komponent. Značné množství z nich je však velice citlivých na mechanické, tepelné a chemické podněty a mohou vybuchnout už při samotném procesu míchání. Výbuch může nastat i při jejich přepravě a adjustaci.[21,22]

2.3.5 Improvizované výbušniny

Improvizovanými výbušninami nazýváme skupinu výbušnin, které jsou nelegálně připravovány amatérskými chemiky se zájmem o oblast výbušnin nebo osobami s cílem jejich kriminálního zneužití. Obecně je tato skupina známa spíše pod označením amatérské nebo podomácku vyráběné výbušniny (homemade explosives). Improvizované výbušniny jsou jedním z hlavních zdrojů získávání výbušnin pro páchání trestné činnosti a teroristické útoky. Vyráběny jsou především výbušniny s dobrou dostupností výchozích surovin, snadným postupem výroby a dostupným návodem na jejich výrobu. Příkladem mohou být amonoletkové trhaviny (DAPy) nebo výbušniny na bázi acetonperoxidu, které lze vyrobit jednoduše, levně a poměrně ve velkém množství. Oba jmenované druhy jsou nejvíce

zneužívány k páchání trestné činnosti. Návody na výrobu jsou snadno dostupné na internetové síti nebo v odborné literatuře.[24]

2.4 Výbuch

Výbuch je rychlý fyzikální nebo fyzikálně-chemický děj, který vede k náhlému uvolnění energie. Při výbuchu dochází k okamžitému porušení rovnovážného stavu určitého hmotného systému, přičemž přechod látky nebo soustavy látek z jednoho rovnovážného stavu do nového probíhá velmi rychle, za současné přeměny jejich vnitřní energie na mechanickou práci, která se projevuje rozrušením nebo roztrháním okolí nebo pohybem jiného druhu. V místě výbuchu dochází k náhlému vzrůstu tlaku. Mechanickou práci výbuchu na okolí konají prudce se rozpínající stlačené plyny. Výbuch je obvykle provázen zvukovým, tepelným a světelným efektem.[22,23]

Základní rozdělení výbuchů

- Mechanický výbuch;
- elektrický výbuch;
- chemický výbuch;
- nukleární výbuch.

2.4.1 Mechanický výbuch

Mechanický výbuch se může projevit jako exploze nebo imploze. Nejvýznamnější fyzikální výbuchy jsou ty, které jsou způsobeny stlačeným plynem, jehož nádoba se náhle roztrhne, například tehdy, když se uzavřený systém zahřeje na příliš vysokou teplotu a tlak plynu právě překročí pevnost stěn obalu. Stejného původu jsou výbuchy nádob, které obsahují kapalinu při takové teplotě, kdy tlak její nasycené páry je podstatně vyšší, než atmosférický. Např. výbuch parního kotle,

který je způsoben rychlým přechodem přehřáté vody z kapalného skupenství do plynného a malou pevností stěn kotle. Uvedené případy fyzikálních výbuchy se projevují jako exploze, tj. výbuch způsoben uvolněním přetlaku. Opakem exploze z tohoto hlediska je imploze, tj. výbuch způsobený uvolněním podtlaku (nebo vnějším přetlakem). Např. výbuchy vakuových nádob, žárovek apod.[22]

2.4.2 Elektrický výbuch

Elektrický výbuch je výbuch založen na rychlé přeměně elektrické energie v energii tepelnou a mechanickou. Např. výbuch způsobený plynem zahřátým ve velmi krátké době průchodem elektrické jiskry (elektrickým výbojem), blesk - výbuch velké intenzity vyvolaný výbojem atmosférické elektřiny.[22] Mechanický a elektrický výbuch nazýváme také jako výbuchy fyzikální. Fyzikálního výbuchu se používá v technické praxi k trhání v uhelných dolech s nebezpečným prostředím. Tento způsob nazýváme bezplamenné trhání.[22]

2.4.3 Chemický výbuch

Chemický výbuch způsobuje extrémně rychlá chemická reakce, při které dochází k rychlé změně skupenství tekuté nebo pevné chemické látky na skupenství plynné. Celý proces této proměny trvá velice krátký časový úsek, řádově setiny vteřiny, a je doprovázen značně vysokými teplotami, tlakem, světelným a zvukovým efektem.[22] Plynné zplodiny se teplem ohřejí na vysokou teplotu, tím dosáhnou v místě výbuchu vysokého tlaku a svou expanzí konají ničivou mechanickou práci. Význačným rysem výbuchu není velké množství energie, které se při něm uvolní, ale výkon – tj. energie uvolněná za jednotku času. Chemický výbuch může probíhat různou rychlostí v závislosti na okolních podmínkách. Tato rychlost se stává charakteristickou vlastností výbušné přeměny. Podle rychlosti, jakou se reakce šíří ve hmotě výbušniny, rozlišujeme dva základní typy chemického výbuchu[21,22]:

Výbuchové (explosivní) hoření je chemický výbuch, jehož rychlost šíření je menší než rychlost zvuku. Detonační vlna ve výbušnině nevzniká. Rychlost explozivního hoření se pohybuje řádově ve stovkách metrů za sekundu (do $1000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).

Detonace je chemický výbuch, při kterém vzniká ve výbušnině detonační vlna, pohybující se výbušnou rychlostí větší, než je rychlost zvuku, řádově několik tisíc metrů za sekundu (1000 až $9000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). [21,22]

2.4.4 Nukleární výbuch

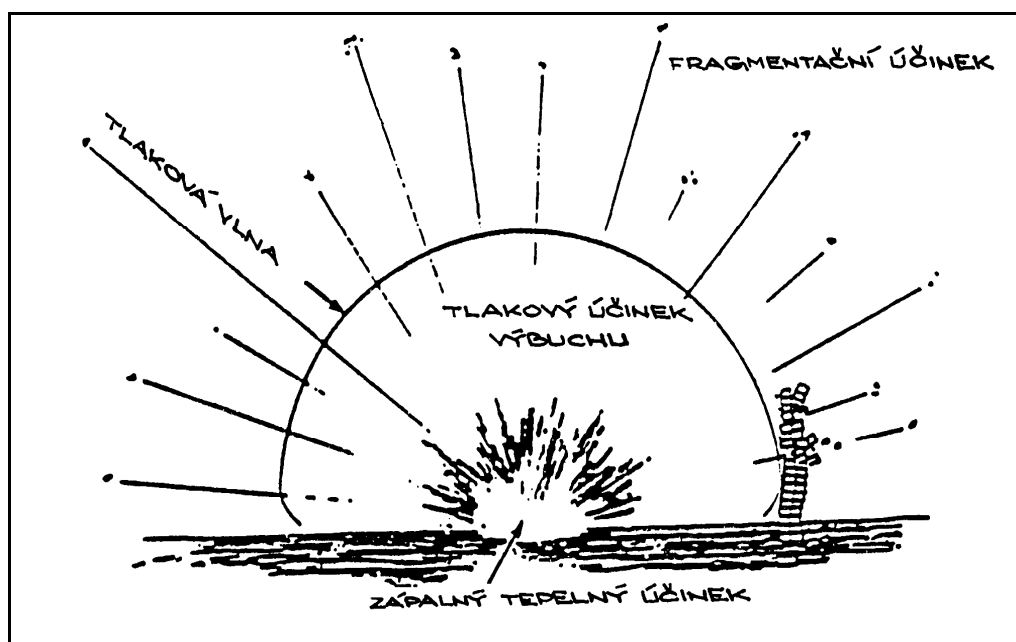
Nukleární výbuch je založený na principu neřízené řetězové reakce jader těžkých prvků. Nukleární výbuch lze vyvolat dvěma způsoby, a to buď štěpením, tedy dělením jádra atomu, nebo syntézou, při které se atomová jádra pod velkým tlakem spojují. Mezi jaderné zbraně se někdy řadí i zbraně založené na slučování jader lehkých prvků (termonukleární zbraň). Jaderná bomba se obvykle skládá ze dvou oddělených podkritických množství štěpného materiálu, která v součtu tvoří množství nadkritické (typicky několik kilogramů). Ta jsou proti sobě vymršťena explozí klasické výbušniny. Síla výbuchu zajistí, že nebudou obě části od sebe během prvních několika milisekund odhozeny teplem počínající řetězové reakce a tlakem vylétajících neutronů. [21]

2.5 Účinky výbušnin

Dojde-li k detonaci výbušniny, hmota chemického výbušného materiálu se změní v prudce se rozpínající masu plynů a tím dojde k vyvolání primárních a sekundárních účinků. [23]

Primární výbuchové účinky

- Tlaková vlna;
- střepinový (fragmentační) účinek;
- tepelný (zápalný) účinek.



Obrázek 1 Účinky výbuchu[23]

2.5.1 Tlaková vlna

Po výbuchu vznikne v místě nálože velké množství horkých a na vysoký tlak stlačených plynných produktů. V případě výbuchu ve vzduchu tyto produkty expandují a tlačí před sebou vzduch, který původně obklopoval nálož. Tyto plyny mají tlak asi 9600 MPa na cm^2 atmosféry a v blízkosti výbuchu se v závislosti na druhu výbušniny pohybují rychlostí až $600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Tato masa rozpínavých plynů se šíří ve velkých kruhových vlnách směrem od místa výbuchu. Její energie je největší v epicentru výbuchu a s rostoucí vzdáleností od místa výbuchu postupně slábne, až se nakonec v určité vzdálenosti rozplyne. Tato vlna se nazývá tlaková vlna výbuchu. Tlaková vlna výbuchu má dvě fáze, které vyvolávají dva různé typy tlaků na překážky. Je to pozitivní (rozpínavá) tlaková fáze a negativní (sací) tlaková fáze. [23] Pohyb zplodin výbuchu se po určité vzdálenosti zastaví a dojde k oddělení rázové vlny od zplodin detonace. Rázová vlna pokračuje dále prostředím, tlumí se a postupně přechází ve vlnu akustickou.[21,24]

Pozitivní (rozpínavá) tlaková fáze

Velmi horké rozpínavé plyny, vzniklé při vyvolání detonace, stlačí okolní vzduch. Tyto stlačené vrstvy vzduchu jsou někdy viditelné jako bílé, rychle se rozpínající kruhy, které se nazývají tlaková fronta. Tlaková fronta je jenom zlomek milimetru silná a představuje tu část atmosféry, která je stlačována těsně před tím, než se sama dá do pohybu a stane se tak součástí pozitivní neboli rozpínavé tlakové fáze takové vlny. Pokud silná tlaková fronta narazí na pevnou překážku, například na cihlovou zídku, nabourá ji a zbylá část pozitivní tlakové vlny ji silou své energie vychýlí natolik, že se celá zídka nebo její část zhroutlí směrem od místa výbuchu. Pozitivní tlaková fáze trvá jen zlomek vteřiny. Poté, co rozboří zídku, pozitivní tlaková vlna se pohybuje dál, až postupně ztratí svou sílu.[21]

Negativní (sací) tlaková fáze

Vznik rozpínavé tlakové vlny vyvolá v epicentru výbuchu částečné vakuum. Toto částečné vakuum způsobí, že pohyb stlačeného vzduchu směrem od místa výbuchu vlivem ztráty energie změni směr a začne proudit zpět. Vytvoření částečného vakuu a zpětný pohyb vzduchu se nazývá negativní a někdy také sací fáze tlakové vlny. Negativní tlaková fáze nemá takovou energii ani rychlost jako pozitivní fáze, ale trvá asi třikrát déle. [21]

2.5.2 Střepinový (fragmentační) účinek

Výbušnina, která je uložena v pevném obalu a je přivedena k detonaci, zpravidla způsobí jeho roztržení a rozlet fragmentů, které mají destruktivní účinek. Takový účinek se nazývá fragmentační neboli střepinový účinek exploze. Počáteční rychlost střepin dosahuje rychlosti až $1500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Dolet střepin závisí na hmotnosti výbušniny a hmotnosti střepin. Po výbuchu se střepiny pohybují přímým směrem, dokud nezasáhnou překážku, od níž se buď odrazí, vniknou do ní, nebo jí proniknou.

Pokud ji nezasáhnou v určité vzdálenosti, ztratí rychlost a spadnou na zem. Zhruba polovina celkové výbuchové energie uvolněné explozí se však spotřebuje na roztrhání kovového obalu pouzdra. Pokud je však výbušný předmět tvořen výbušninou, do které se umístí drobné kovové předměty, např. kuličky z ložisek, drobné šroubové maticky, kancelářské svorky, nebo se připevní na její povrch, pak se dosáhne značného střepinového, tzv. šrapnelového, efektu.[21]

2.5.3 Tepelný (zápalný) účinek

Tepelný účinek způsobený výbuchem je obvykle viditelný jako jasný záblesk nebo plamenná koule provázející detonaci a je značně závislý na druhu použité výbušniny. Výbušnina s malou detonační rychlostí (DAP, některé průmyslové výbušniny) způsobí déle trvající tepelný účinek než výbušnina s vysokou detonační rychlostí (Semtex, TNT), která však způsobí daleko vyšší teploty. V obojím případě lze trvání tepelných účinků měřit jen na zlomky sekundy. Tento rozdíl lze ale prezentovat na příkladu, kdy je výbušnina odpálena ve volném terénu se suchou trávou. Výbušnina s velkou detonační rychlostí zanechá zpravidla jen spálenou zem. Naproti tomu u výbušniny s malou detonační rychlostí je pravděpodobnější, že tráva kolem místa výbuchu vzplane a bude hořet.[23]

Sekundární výbuchové účinky

- Zvukový efekt;
- odraz, směřování a blokování tlakové vlny;
- seismický účinek;
- požáry;
- vznik toxických plynů.

2.5.4 Zvukový efekt

Fyzikální projevy provázející průběh exploze, při níž se částice vzduchu pohybují značnou rychlostí, vyvolávají i charakteristické zvukové efekty ve formě třesku. Ty jsou nebezpečné pro živé organizmy především z fyziologického hlediska. Pokud se jedná o silnější výbuch, může dojít ke značnému poškození sluchových orgánů, případně i k dalším poruchám na zdraví.[21]

2.5.5 Odraz, směrování a blokování tlakové vlny

Tlakové vlny se podobně jako zvukové nebo světelné vlny odrážejí od různých povrchů. Pokud se detonace odehrává v otevřeném prostoru, tlaková vlna ztratí velmi brzy svou sílu a rychlost. Když například malá nálož výbušniny detonuje ve volném prostoru, tlaková vlna se rozptýlí ve vzdálenosti 30 metrů od místa výbuchu. Pokud by se stejná nálož nechala vybuchnout v dlouhé úzké chodbě, bylo by možno tlakovou vlnu změřit ve vzdálenosti více jak 60 metrů. Je tomu tak proto, že tlaková vlna se odráží od povrchů kolem sebe a že odražená vlna může navíc posílit původní vlnu tím, že se s ní spojí nebo ji přesáhne. K blokování dochází, narazí-li tlaková vlna na pevné překážky. Postaví-li se do cesty tlakové vlně silný betonový blok, vlna do něj narazí a blok v ní obrazně řečeno udělá díru. Oblast bezprostředně za blokem je do jisté míry uchráněna proti účinkům exploze. V jisté vzdálenosti za ním se však rozdělená tlaková vlna znovu spojí a bude postupovat dále, i když se zmenšenou silou. Při detonacích uvnitř budov dochází často k neobvyklým účinkům právě v důsledku různých odrazů nebo blokování tlakové vlny. Tlakové vlny se mohou odrážet na dlouhé vzdálenosti od přírodních překážek, jako jsou kopce, nízko ležící mraky nebo zatažená obloha. Za těchto podmínek může dvacetikilová nálož rozbít okna na vzdálenost i 8 km od místa výbuchu.[21]

2.5.6 Seismický účinek

Negativní seismický účinek se projevuje ve formě otřesu půdy a vody. Jestliže se výbušná nálož uloží do země nebo pod vodu a detonuje, dojde ke stejnému náhlému uvolnění plynů, tepla, tlaku a zvuku jako ve volném prostoru. Protože se země stlačuje mnohem obtížněji než vzduch a voda není stlačitelná vůbec, detonace se zdá být slabší, i když se uvolní stejné množství energie jako při detonaci na volném prostranství. Účinky těchto výbuchů se projevují jiným způsobem. Tlaková vlna se přenáší zemí nebo vodou v podobě otřesu, který se dá přirovnat ke krátkému a silnému zemětřesení. Tento otřes může způsobit narušení základů budov, zdiva, potrubí uloženého v zemi nebo porušit stavby pod úrovní vodní hladiny.[21]

2.5.7 Požáry

Teplota vyvolaná v okamžiku detonace je vysoká. Dojde-li k výbuchu uvnitř budovy, v místech s hořlavými materiály nebo se snadno zápalným prostředím, vznikne často požár. Vznik požáru může být zapříčiněn i působením horkých fragmentů vzniklých detonací například kovového obalu bomby nebo granátu. Tyto horké zlomky mohou prorazit nádrž automobilu a zapálit benzín, vniknout do obalů s hořlavým materiálem a ten zapálit. Požáry budov však většinou nevznikají díky detonaci výbušniny, nýbrž z přerušených elektrických rozvodů nebo poškozeného vedení plynu a topného oleje.[21]

2.5.8 Vznik toxických plynů

Objem jedovatých plynů závisí na vlastnostech výbušniny a na její výbušné přeměně. Rozdíl mezi množstvím kyslíku ve výbušnině a jeho množstvím potřebným k úplnému spálení všech složek (atomů) výbušniny se nazývá kyslíková bilance. Kyslíková bilance může být kladná, vyrovnaná nebo záporná. Vojenské výbušniny mají zápornou kyslíkovou bilanci a vytvářejí v porovnání s

průmyslovými výbušninami větší množství jedovatých plynů. Větší množství jedovatých plynů vzniká i při výbuchu pyrotechnických složí v důsledku jejich nedokonalé výbušné přeměny. Při výbuchu v uzavřených prostorech jako jsou například doly, výrobní prostory, uzavřené místnosti, studny, kde se jedovaté plyny nemůžou rozptýlit do okolí, může dojít k vážným otravám organismu.[21]

2.5.9 Nástražné výbušné systémy

Nástražný výbušný systém (NVS), je systém tvořený výbušným předmětem, výbušnou nebo zápalnou látkou, nebo pyrotechnickým prostředkem a funkčními prvky iniciace. Tento systém je schopen vyvolat za určitých, uživatelem (výrobcem) předem stanovených podmínek výbuchový účinek nebo ložisko požáru. Nástražný výbušný systém je zpravidla ukryt v obalu, nebo má takovou vnější formu, která skrývá pravý účel předmětu. Cíle, kterých chce zpravidla útočník dosáhnout použitím nástražného výbušného systému, jsou motivovány potřebou prosazení určitých zájmů a požadavků organizace, skupiny nebo jednotlivce.[21]

Konstrukce nástražného výbušného systému (NVS)

Policejní praxe se setkává s různými druhy nástražných výbušných systémů, od systémů nejjednodušších konstrukcí až po konstrukčně složitá zařízení, která mají mnohdy za úkol zvýšit obtížnost jejich zneškodnění při jejich odhalení. Z pojmu NVS vyplývá, že jeho základními konstrukčními prvky jsou:

- Obal;
- výbušná (zápalná) látka;
- fragmenty pro zvýšený ranivý účinek;
- iniciační systém.[21]

Obal drží jednotlivé části nástražného výbušného systému pohromadě a většinou maskuje (zakrývá) jeho typické vizuální znaky. Nástražný výbušný systém pak může získat vzhled běžných zavazadel, balíků nebo předmětů, které se ve vytipovaném prostředí běžně vyskytují. V případech, kdy je obal vyroben z materiálu, který při výbuchu vytváří střepiny, může obal podstatným způsobem zvýšit množství fragmentů vznikajících při výbuchu nástražného výbušného systému a tím rozšířit účinek i ohrožený prostor[21]

Výbušná (zápalná) látka svými účinky působí na okolní prostředí s cílem způsobit ztráty na životech a zdraví osob nebo škody na majetku. Výbušnina bývá většinou umístěna v jedné náloži v bezprostřední blízkosti iniciačního systému. Tato sestava má pro útočníka poměrně velkou výhodu, protože je předpoklad, že výbuchem bude zničena převážná většina stop, které by mohly být využity při pátrání po útočnickovi. V nástražném výbušném systému je výbušnina koncovým stupněm. Výbušnou látkou může být:

- Trhavina - vojenská, průmyslová nebo podomácku vyrobená;
- třaskavina - vojenská, průmyslová nebo podomácku vyrobená;
- střelivina;
- pyrotechnická slož - vojenská, veřejně prodávaná nebo vyrobená podomácku;
- výbušné kapaliny a plyny – benzín, nafta, propan butan, acetylén apod.[21]

Fragmenty pro zvýšený ranivý účinek

Nástražné výbušné systémy nebo výbušniny připevněné na tělo sebevražděných útočníků používané při teroristických útocích jsou sestaveny za účelem způsobení co největších ztrát na civilním obyvatelstvu. Za tímto účelem výrobci výbušných zařízení doplní systém o fragmenty pro zvýšení ranivého účinku. Na vnější stranu

výbušniny připevní vrstvu drobných kovových součástek, jako jsou kuličky do ložisek, šroubky, maticky, hřebíky, nasekané dráty apod. Při výbuchu pak dojde k rozletu těchto improvizovaných střepin do okolí a tím je zvýšen ranivý účinek.[25]

Iniciační systém včetně iniciátoru

Hlavní funkcí iniciačního systému je uvést iniciátor a následně i nástražný výbušný systém v činnost. To znamená způsobit výbuch nebo zahoření nástražného výbušného systému ve stanovený okamžik nebo při nedovolené manipulaci. Jako koncový prvek je použit iniciátor k vytvoření prvotní detonační vlny nebo plamene a je nedílnou součástí iniciačního systému. V nástražných výbušných systémech jsou používány jak průmyslově vyráběné iniciátory (rozbušky, palníky, iniciátory imitačních prostředky), tak i iniciátory improvizované. V některých případech nemusí být celý iniciační systém umístěn v obalu společně s výbušninou, ale některé části mohou být umístěny mimo a vyhodnocovat různé vnější podněty (pohyb, tlak, teplotu, světlo), nebo může být kompletní iniciační systém umístěn mimo vlastní nálož, a je s iniciátorem umístěným ve výbušnině spojen vedením nebo systémem přenosu detonace.[23]

2.5.10 Sekundární výbuch

Častou taktikou používanou při teroristických útocích je použití dvoufázového výbuchu. První (primární) exploze je určena pouze na poranění malého počtu osob a po příchodu policie, hasičů, zdravotníků, dobrovolníků a zvědavců na místo první exploze následuje druhá (sekundární) exploze s ničivější účinkem.

2.5.11 Munice

Munice - souhrnné označení pro ruční a jiné granáty, střely do pancéřovek a tarasnic, dělostřelecké střelivo, pumy, torpéda, řízené a neřízené rakety, kazetovou (kontejnerovou) municí, náložky trhavin, miny, pyropatrony, výmetné klamné cíle, pyrotechnické imitační prostředky, signální a osvětlovací prostředky, nástražná výbušná zařízení včetně zařízení pro dálkový odpal; za municí se považují též její hlavní části, kterými jsou dělostřelecké střely a nábojky, rozněcovače, zapalovače a iniciátory.[26]

2.6 Účinky výbuchu na lidský organismus

Poranění tlakovou vlnou výbuchu je v naší zemi vzácný úrazový mechanismus, který patří spíše do oblasti válečné medicíny. Výbuchová poranění vojáků a civilistů se od sebe liší. Většina zraněných z vojenského personálu jsou mladí zdraví muži. Naproti tomu útoky na civilní osoby mívají citelně větší ztráty, neboť mezi zraněnými jsou ženy, osoby vyššího věku, děti nebo osoby se zdravotními problémy. Vojenský personál v době incidentu obvykle používá určitou úroveň osobních ochranných prostředků chránící hrudník s důležitými vnitřními orgány a hlavu (balistické vesty a přilby), zatímco civilisté nejsou nijak chráněni. Exploze, ke kterým dochází v důsledku zacílení teroristické činnosti na civilisty, jsou pravděpodobněji v uzavřených prostorech. Výbuchy na volném prostranství jsou běžnější u vojenských incidentů. Účinky výbuchů na vojenský personál byly studovány mnohem důkladněji než účinky na civilní obyvatelstvo. Například v retrospektivní studii „výskyt primárního poranění výbuchem u Amerických vojenských operačních jednotek“ byly zpětně přezkoumány trauma registry zámořských vojenských operací v Iráku a Afghánistánu. Studie se zabývala přeživšími, kdy v období od března 2003 do října 2006 bylo zraněno v boji a následně ošetřeno 6687 příslušníků vojenského personálu. Výbuch jako příčina zranění byl

zaznamenan u 4765 případů, tedy u 71% zraněných.[27] Podobná studie o poranění civilního obyvatelstva výbuchem dosud zpracována nebyla. V budoucnu se však s takovým typem zranění budeme s největší pravděpodobností setkávat častěji z důvodu globalizace násilí.

Setkat se s poraněním tlakovou vlnou mohou lékaři různých specializací, protože poranění zpravidla postihují více orgánů a orgánové systémy. V běžném životě mohou výbuchy vzniknout na různých produktovodech, které procházejí i přes obydlené území a přepravují hořlavé a výbušné substance, nebo při přepravě hořlavin po silnicích a železnicích.[28]

Poranění výbuchem a jejich charakter je závislý především na velikosti nálože, její konstrukci (přítomnost fragmentů), a vzdálenosti osob od epicentra exploze. Směrem od epicentra ubývá popálenin, primárních poranění a traumatických amputací končetin způsobených pohybem vzduchu (blast wind). Dalším faktorem je umístění nálože, jestli je v uzavřeném nebo otevřeném prostoru; v otevřeném prostoru se tlaková vlna šíří sféricky, odráží se od země a od stojících objektů. Rychlý vrchol přetlaku, který trvá několik milisekund, je následován kratší vlnou podtlaku a rychlým přechodem tlakových poměrů do normálního stavu. V uzavřeném prostoru se tlaková vlna odráží a ve srovnání s otevřeným prostorem dochází k prodloužení celkové doby trvajících přetlaku. Zvětšuje se podíl primárních poranění a naopak díky překážkám (nábytek, sedadla v dopravních prostředcích) klesá počet střepinových poranění.[30]

2.6.1 Blast syndrom

Blast syndrom je zvláštní forma poranění způsobená tlakovou vlnou, která vzniká nejčastěji při explozích, (v době míru to může být výbuch plynu, v chemických továrnách, dolech, při dopravních nehodách, při teroristických útocích apod.), vodních a horských sportech, za války pak při výbuchu munice.

První zprávy o účincích tlakové vlny na člověka pocházejí z 18. století a týkají se důlních neštěstí. Za první světové války byly pozorovány smrtící účinky tlakové vlny při výbuších granátů v zákopech, torpéd a dělostřeleckých nábojů ve vodě. Usmrcené osoby někdy nejevily známky zevního poranění, ale při pitvě se našly těžké devastace vnitřních orgánů. Problém byl později objasněn na bojištích druhé světové války a po svržení atomových bomb Hirošimu a Nagasaki. [29] Tlaková vlna se šíří rychlostí zvuku v daném prostředí, které může být různé (vzduch, voda) nebo je přenášena na organismus z pevných předmětů (např. v motorových vozidlech). Podle toho rozlišujeme blast syndrom vzdušný, vodní a solidní. S tím souvisí i rozdílný klinický obraz.[31]

Vzdušný blast syndrom – postihuje především sluchové orgány a plíce.

Vodní blast syndrom – poškozuje břicho a duté nitrobřišní orgány.

Solidní (pevný) blast syndrom – je způsoben přenosem účinku tlakové vlny pevnými tělesy a projevuje se poraněním těch částí těla, které byly s těmito tělesy v kontaktu, např. dno a stěny vozidel, lodí apod.[32]

Při výbuchu dochází v důsledku náhlé změny tlaku k poškození uvnitř lidského těla v místech přechodu vzduch/tkáň, resp. kapalina/tkáň, tedy nejčastěji dochází k poškození dutin vyplněných vzduchem či tekutinou. Rozsah poranění závisí na intenzitě a době působení tlakové vlny. Tlaková vlna a s ní související poranění je pouze jedním z účinků výbuchu.

2.6.2 Klasifikace výbuchových zranění

Obvyklé zranění způsobená výbuchem byla systematicky roztríděna podle mechanismu a typu zranění. Tento systém byl popsán už v roce 1941 a klasifikoval tato poranění jako primární, sekundární, terciální a kvartérní. Toto členění je používáno do současnosti. Jednotlivé kategorie zranění se mohou vyskytovat samostatně nebo v libovolné kombinaci. Nedávno byla navržena pátá, kvinterní

třída výbuchového zranění, která je uvedena v tabulce 1. Úmrtnost a závažnost zranění způsobená výbuchem jsou závislé na mnoha faktorech: velikost exploze, vzdálenost od exploze, exploze v otevřeném vs. uzavřeném prostoru, přítomnost jiných staveb nebo předmětů, které mohou způsobit další zranění.[33]

Tabulka 1 Kategorie zranění výbuchem[33]

Kategorie	Mechanismus	Typické zranění
Primární	Způsobená tlakovou vlnou	Barotrauma plic, bubínku, krvácení a perforace GIT, poškození očí, otřes mozku
Sekundární	Způsobená odletujícími úlomky a střepinami	Perforační a tupé poranění, poranění očí
Terciální	V důsledku odhození výbuchem	Fraktury, amputace, poranění hlavy a mozku
Kvarterní	Tepelné, toxické, a dusivé účinky	Popáleniny, zhmoždění tkání, poranění mozku, astma, CHOPN, angina pectoris, hypertenze, hyperglykémie
Kvinterní	Opožděná zánětlivá reakce	Tachykardie, nízký krevní tlak, nereaguje na příjem tekutin, horečka

Primární zranění

Jsou způsobena lokálně působící tlakovou vlnou, která narazí na povrch těla. (plyn, tekutina). Vznikají nejčastěji, je-li osoba blízko zdroje exploze a dochází především k poranění orgánů, jež obsahují vzduch (nejprve se projeví poraněné střední ucho), pak plíce (kontuze, krvácení, poškození alveolů), střevo (zde se mohlo poranění projevit až po několika hodinách). Traumatizován je též mozek. Pro

primární poranění je charakteristická absence zevních poranění, tudíž jsou často nerozpoznána nebo podceněna závažnost a rozsah zranění.[33]

Sekundární zranění

Sekundární poranění odpovídá za většinu zranění při výbuchu způsobených rozbitím skel, zbytků předmětů a materiálů, drobné částice, šrouby, hřebíky v bombách při teroristických útocích, které jsou výbuchem roztrženy a odmrštěny do okolí. Patří sem tupé trauma, penetrující a perforující traumata s viditelným krvácením nebo s krvácením do vnitřních orgánů. Přítomnost šrapnelů v ráně výrazně komplikuje ošetření. I zdánlivě povrchové poranění mohou zasahovat do tělních dutin (hrudník, břicho);[33]

Terciární zranění

Jedná se o různé typy poranění, poranění lebky, zlomenin dlouhých kostí až do rozsahu amputací, vnitřních zranění vznikajících prudkým nárazem tlakové vlny nebo nárazem lidského těla hozeného proti překážce. Často jsou doprovázena penetrujícími poraněními. Vznikají při silném výbuchu, nebo pokud je oběť blízko k centru výbuchu.[33]

Kvarterní zranění

Do této kategorie se řadí zranění, ke kterým dochází v důsledku tepelných, dusivých a toxických účinků a produktů výbuchového děje. Jsou to zranění vznikající v jiné souvislosti (např. zřícení staveb), popáleniny, otravy toxické plyny, poleptání, zasypaní (crush syndrom) Následky mohou být mnohem vážnější, pokud se exploze a oběť nachází v uzavřeném prostoru.[33]

Kvinterní zranění

Termín kvinterní zranění výbuchem se začal používat k popisu zpožděných reakcí na explozi, jako jsou infekce, ozáření a působení různých toxických látek. U pacientů byly zaznamenány stavy tachykardie, nízkého krevního tlaku, horečky a pacienti nereagujících na podávání tekutin. Předpokládá se, že to bylo způsobeno expozicí na výbuch vysoce brizantní výbušniny.[33]

2.6.3 Poranění orgánových systémů

Zranění způsobená výbuchem nepostihují izolovaně jen jeden orgán, ale ve většině případů je poškozen jeden nebo více orgánových systémů. V tabulce 2 jsou uvedeny typické druhy zranění orgánových systémů.[28]

Tabulka 2 Druhy systémových zranění[28]

Orgánový systém	Typické druhy zranění
Uši	Ruptury bubínku, cizí tělesa, poškození sluchových kůstek
Oči, ocnice, tvář	Perforace oční koule, cizí tělesa, zlomeniny orbity a obličejových kostí, vzduchová embolie, tržné rány
Respirační systém	Zhmoždění plic, hemotorax, pneumotorax, krvácení do plic, AV-píštěle, aspirační pneumonie, sepse
GIT	Perforace a krvácení, ruptura jater, sleziny, mezenteriová ischemie
Oběh	Pohmoždění myokardu, infarkt ze vzduchové embolie, vazovagální hypotenze, šok, vzduchová embolie, poškození cév
CNS	Otřes mozku, otevřené a zavřené poranění lebky a mozku, cévní mozková příhoda, poranění míchy, vzduchová embolie cév v CNS
Ledviny	Pohmoždění a ruptury ledvin, renální selhání, rhabdomyolýza, hypovolémie
Končetiny	Amputace, zlomeniny, zhmoždění, syndrom kompartmentu, popáleniny, rány, arteriální embolizace

Poranění uší

Závažnost poranění orgánů lidského těla výbuchem se objevuje následně po sobě v závislosti na anatomické odolnosti tkání a síle výbuchu. Prvním poškozeným orgánem je typicky sluchové ústrojí, protože je to nejcitlivější orgán na účinky tlakové vlny výbuchu. Poranění jemných a citlivých struktur středního a vnitřního ucha představuje nejčastější typ tohoto poranění. Poranění ucha tlakovou vlnou může vyústit v příznaky hučení v uších, bolest ucha, nedoslýchavosti, nebo závrať. Tyto příznaky mohou být opomenuty nebo odsunuty do pozadí, neboť nejvyšší prioritu má diagnostika, ošetření a léčba život ohrožujících poranění.[34]

Zevní ucho je ve většině případů poraněno odletujícími úlomky (sekundární zranění výbuchu) a může také dojít k odtržení chrupavky, což je považováno za vážné zranění.[34]

Ušní bubínek je velice citlivý na změny atmosférického tlaku. Tlaková vlna vstoupí do zevního zvukovodu a rozsah způsobeného poranění může být od středoušního krvácení v méně závažných případech až k celkové perforaci bubínku u silných výbuchů, přičemž perforace mohou být jednostranné nebo oboustranné.

Střední ucho. Zejména u větších výbuchů může nastat přerušení řetězu sluchových kůstek. Uvnitř středního ucha a bradavkového výběžku mohou nastat destruktivní zranění, které mohou narušit a zničit důležité struktury středního ucha, spánkové kosti a lebky. Následkem vážného zranění může být ztráta sluchu, vestibulární poruchy, lebeční nervová obrna, komplikace centrální mozkové absces a meningitida.[34]

Vnitřní ucho. Také zde může dojít k poškození sluchových a vestibulárních složek vnitřního ucha. Typický pacient s poraněním sluchu výbuchem bude mít dočasně změněný práh sluchu. Stav postiženého se může zlepšit během několika hodin, pro jiné může změna stavu trvat dny až týdny v závislosti na postižení.[34]

Poranění očí

Zranění očí je častým zraněním u obětí teroristických bombových útoků, vyskytují se až u 28% osob, které přežily. Oční bulva je jako celek odolná proti prasknutí v důsledku působení tlakové vlny výbuchu. Literatura uvádí pouze jeden případ takového prasknutí oční bulvy následkem tlakové vlny. Nicméně i malá síla může vést k porušení vnitřních orgánů oka. Sekundární zranění výbuchem, způsobená odletujícími úlomky nebo fragmenty je zvláštní hrozbou pro nechráněné oči. Urychlené velké či malé ostré částice mohou způsobit roztržení nebo prasknutí rohovky nebo skléry oka. Sklo je hlavním zdrojem tržných ran a cizích těles, které působí ranivými účinky na lidské oko, dalšími zdroji jsou pak fragmenty betonu, kovu, dřeva a jiných stavebních materiálů z výbuchu v budovách. Nejčastější poranění oka jsou u menších výbuchů odření rohovky, zánět spojivek a znečištění oka cizími tělesy. U větších výbuchů jsou to perforační poranění rohovky nebo skléry (20% - 50%), dále tržné rány očních víček (20% -60%), krvácení či odchlípení sítnice nebo poranění optického nervu.[34]

Poranění plic

Poranění plic výbuchem je přímým důsledkem tlakové vlny. Je to nejběžnější smrtelné primární úrazové poranění mezi počátečními přeživšími. Výskyt tohoto typu poranění plic se obvykle vyskytuje na místě výbuchu, ale byly hlášeny výskyty tohoto poranění až 48 hodin po výbuchu. Příznaky mohou zahrnovat dušnost, hemoptýzu, kašel, tachypnoe, hypoxii, cyanózu, apnoe, dušnost, dýchací šelesty, a bolest na hrudi. Poranění plic výbuchem se vyznačuje klinickou triadou, apnoe, bradykardií a hypotenzí. Klinická diagnóza a je charakterizována dýchacími obtížemi a hypoxií, které se mohou objevit bez zjevného vnějšího poranění hrudníku.[34]

Poranění břicha

Jedním z častých těžkých nebo smrtelných následků způsobených výbuchem je poranění břicha. Výskyt a klinické projevy závažnosti břišního poranění se budou značně lišit v závislosti na pacientovi a na povaze výbuchu. Po výbuchu převažují mezi přeživšími především perforace a tupé traumata (sekundární a terciární výbuchová zranění), vyskytují se však i primární výbuchové zranění, včetně ischemie a vzduchové embolie. Zranění břicha jsou obzvláště závažné u podvodních výbuchů. Smrtelná vzdálenost podvodní exploze je asi třikrát větší než u podobné exploze ve vzduchu, protože se tlaková vlna šíří rychleji a pomaleji ztrácí energii se vzdáleností vzhledem k relativní nestlačitelnosti vody. Děti jsou náchylnější k poranění břicha výbuchem, mají tenké a pružné břišní stěny, nabízejí méně ochrany, úměrně větší orgány činí děti náchylnější ke zraněním, a to zejména játra a slezinu. Nejčastější zranění břicha výbuchem zahrnují: břišní perforace a krvácení orgánů (nejvíce náchylné je tlusté střevo) perforační, penetrační a tupé poranění břicha, devastační poranění břicha a břišní stěny (crush syndrom)[34]

Poranění končetin

Měkké tkáně a pohybový aparát mají nejvyšší výskyt poranění způsobených bombovými útoky. Při výbuchu dochází k tvorbě nepravidelných úlomků, které způsobují rozsáhlá poškození tkání. Nejextrémnější z těchto poranění, traumatické amputace, jsou hlášeny u 1% -3% obětí výbuchu. Traumatická amputace z primárního poranění výbuchem je často považována za ukazatel smrtelného zranění. Amputace se vyskytují především ve formě kostnatých pahýlů než čisté amputace a může být způsobena kombinací tlakové vlny, rozletem větších fragmentů nebo zřícením budov.[35] Sekundární poranění končetin výbuchem jsou převážně ve formě penetrací a perforací tkání letícími fragmenty materiálu, ze kterého je bomba vyrobena, například plášť bomby, hřebíky, šrouby pro zvýšení

ranivého účinku, anebo letícími kusy rozdrčeného materiálu v blízkosti výbuchu, případně skla ze skleněných výplní v širším okolí. Může dojít ke kontaminaci rány biologickým materiálem, například úlomky kostí sebevražedného útočnicka nebo obětí z blízkosti výbuchu a tím vzniká nebezpečí znečištění rány infekcí a následná komplikace při léčbě.[34]

Popáleniny

Tepelné zranění (kvartérní) z výbuchů konvenčních výbušnin jsou klasifikovány jako vážná zranění. Rychle se rozvíjející ohnivá koule z exploze může způsobit popáleniny na exponované části těla (například rukou, krku a hlavě). Ve stísněném prostoru exploze můžou být zvýšeny tepelné účinky a zvyšuje se riziko vdechnutí horkých plynů a popálení dýchacích cest. Většina popálenin bombových útoků pokrývá méně než 20% celkového povrchu těla, ale vyskytují se v kombinaci s dalšími zraněními. Popálení dýchacích cest je relativně časté (18%) mezi těmi, kdo přežijí výbuchy ve stísněných prostorech.[34]

2.6.4 Kontaminace krevními patogeny

Oběti z místa události, stejně jako záchranné složky, které se podílejí záchranných a likvidačních pracích, jsou vystaveni riziku expozice krevními patogeny tělních tekutin prostřednictvím cizích těles, jako jsou tkáně a kosti, kontaminované fragmenty bomb nebo jiné nečistoty. Ty mohou být kontaminovány virem hepatitidy B, C nebo virem HIV a to buď náhodně, pokud je mezi oběťmi nositel některého z virů, nebo se útočník záměrně nakazí a následně provede sebevražedný útok.[34]

2.6.5 Lidské projektily

U některých z pacientů z londýnských útoků léčených v nemocnici, byl zaznamenán unikátní druh poranění ve formě zásahu projektilem z lidských kostí jako přímý důsledek výbuchu bomby. Tyto lidské projektily mohly pocházet buď ze sebevražedného atentátníka, nebo z obětí z jeho těsné blízkosti. Proto byla vypracována studie s cílem vyhodnotit případy, kdy bylo zranění způsobeno projektilem z lidských kostí v důsledku výbuchu bomby u všech čtyřech případů, přezkoumat zmapování a identifikaci DNA částí těl na místě výbuchů a tyto údaje použít k posílení ochranných opatření před krevními patogeny.

Retrospektivně bylo přezkoumáno 12 případů obětí, které utrpěly zranění projektilem z lidských kostí. Metropolitní policie a vyšetřovatelé pomocí forenzních metod identifikovali tyto projektily pomocí analýzy DNA, a zmapovali tělesné pozůstatky nalezené uvnitř i vně vagónů. Zahrnuty byly všechny lidské fragmenty, které byly větší než 3 cm. Z dvanácti případů poranění fragmenty lidských kostí dva zemřeli na místě činu a dalších deset bylo ošetřeno v nemocnici. Tento typ poranění byl zaznamenán a zdokumentován na třech místech výbuchu bomby. Oběti zasažené lidskými fragmenty se nacházeli do vzdálenosti dvou metrů od místa výbuchu. U osmi zraněných ze zkoumaného počtu pocházely fragmenty kostí ze sebevražedného atentátníka.

Identifikace částí lidských tkání na Kings Cross odhalila zcela odlišné následky na místě výbuchu než na Aldgate a Edgware Road. Byl to následek účinků výbuchu bomby ve stísněném a přeplněném prostoru, kde bylo pět osob na metr čtvereční. Hustý dav kolem místa výbuchu absorboval většinu tlakové vlny bez možnosti odvodu energie výbuchu v důsledku těsného prostoru tunelu. V důsledku toho bylo na Kings Cross čtyřikrát více usmrcených osob než u zbylých výbuchů. U jednoho pacienta byly vyjmuté kostní fragmenty pozitivní na hepatitidu B. Je proto možné, že se v některých případech může sebevražedný atentátník úmyslně nakazit

krevními viry (hepatitida B, C, HIV) za účelem způsobit při sebevražedném útoku ještě větší škody. Je proto nezbytné všechny implantované biologické fragmenty testovat na přítomnost viru hepatitidy B, C a HIV za účelem ochrany zraněných při útoku a ochranu zasahujících záchranných složek.[36]

2.6.6 Soubor typových činností IZS

Je to soubor dokumentů, který popisuje činnost složek integrovaného záchranného systému při společném zásahu. Jednotlivé typové činnosti popisují postup složek IZS při záchranných a likvidačních pracích s ohledem na druh a charakter mimořádné události. Jsou zpracovány podle § 18 vyhlášky č. 328/2001 Sb. ze dne 5. září 2001 o některých podrobnostech zabezpečení IZS, ve znění vyhlášky č. 429/2003 Sb. Soubor typových činností IZS vydává MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR.

Přehled typových činností složek integrovaného záchranného systému při společném zásahu:

STČ 01/IZS Špinavá bomba

STČ 02/IZS Demonstrování úmyslu sebevraždy

STČ 03/IZS Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů

STČ 04/IZS Zásah složek IZS u mimořádné události Letecká nehoda

STČ 05/IZS Nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů

STČ 06/IZS Opatření k zajištění veřejného pořádku při shromážděních a technoparty

STČ 07/IZS Záchrana pohřešovaných osob-pátrací akce v terénu

STČ 08/IZS Dopravní nehoda

STČ 09/IZS STČ 09 - Zásah složek IZS u mimořádné události s velkým počtem zraněných osob

STČ 10/IZS Při nebezpečné poruše plynulosti provozu na dálnici

STČ 11/IZS Chřipka ptáků

STČ 12/IZS Při poskytování psychosociální pomoci

STČ 13/IZS Reakce na chemický útok v metru

STČ 14/IZS Amok-útok aktivního střelce

STČ 15/IZS Mimořádnosti v provozu železniční osobní dopravy[37]

3 CÍL PRÁCE

Cílem práce je posouzení komplexnosti stávajícího souboru typových činností, zejména STČ 03/IZS Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů, na teroristický útok za použití výbušnin ve vztahu k vývoji a proměně soudobého terorismu. Na základě stanoveného cíle práce jsou stanoveny dílčí cíle:

- Zhodnotit aktuálnost typové činnosti 03 Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů
- Zhodnotit aktuálnost typové činnosti 09 Zásah složek IZS u mimořádné události s velkým počtem zraněných osob
- Vyhodnotit připravenost složek IZS v kontextu k vývoji a proměně soudobého terorismu.

4 METODIKA

K vyhodnocení výsledků analýzy případových studií a jejich srovnání se soubory typových činností č. 03 a 09 jsem zvolil metodu kontrolního seznamu (chacklistu). Zvolenou metodou budu zkoumat, zda informace uvedené v souborech typových činností odpovídají současným potřebám odezvy zdravotnické složky na následky teroristického útoku spáchaného výbušninou. Do kontrolního seznamu ve formě tabulky jsem dosadil 25 sledovaných ukazatelů a každý z nich jsem porovnal se STČ 03 a 09 zda odpovídá nebo neodpovídá analýze případových studií. Výsledek jsem výpočtem převedl na numerický údaj vyjádřený v procentech.

5 VÝSLEDKY

Výsledky šetření sledovaných ukazatelů jsou zapracovány do kontrolního seznamu (checklistu) ve formě tabulky 3.

Tabulka 3 Checklist

Sledované ukazatele	STČ 03	STČ 09
Řeší činnost a postup na místě teroristického bombového útoku	NE	NE
Řeší nebezpečí sekundárního výbuchu zaměřeného proti záchranným složkám	NE	NE
Řeší detekci CBRNE nox na místě výbuchu	NE	ANO
Řeší opatrný postup složek na místě výbuchu s možným výskytem nevybuchlých nebo rozhozených výbušnin	NE	NE
Řeší nedostatek sil a prostředků zejména na počátku zásahu	NE	ANO
Řeší časovou naléhavost zásahu, rozhoduje prvních 30 až 60 minut	NE	ANO
Řeší varování, že každý teroristický bombový útok má CBRNE potenciál	NE	NE

Řeší důraz na taktickou a operační úroveň řízení; u regionů s hustou sítí urgentních příjmů a velkým počtem posádek ZZS může být evakuace zraněných ukončena před vytvořením krizových štábů	NE	NE
Řeší systém rovnoměrného rozdělení zraněných mezi urgentní příjmy v počáteční fázi zásahu	NE	NE
Řeší informovanost urgentních příjmů o možné kontaminaci pacientů CBRNE agens	NE	ANO
Řeší vynechání nebo menší zatížení nejbližšího zdravotnického zařízení s urgentním příjmem při rozvozu zraněných	NE	NE
Řeší připravenost a vybavení na třídění zraněných osob (triage) na místě MU	NE	ANO
Řeší odsun zraněných k prvotnímu ošetření do bezpečné vzdálenosti mimo dosah možných účinků MU	NE	ANO
Řeší taktiku přednemocniční péče a odsunu metodou "load and go" (najdi - stabilizuj – odvez)	NE	NE
Řeší specifika bombového útoku, kde jsou v epicentru zranění v přímém ohrožení života a tam je třeba směřovat zásah	NE	NE
Řeší odložení přednemocniční péče pro lehce zraněné	NE	ANO
Řeší popis typických poranění výbuchem (blast syndrom)	NE	NE
Řeší jedinečný typ poranění lidským projektilem pro ZZS a urgentní příjmy	NE	NE

Řeší zvýšenou nutnost ochrany před nákazou krevními patogeny z tělních tekutin	NE	NE
Řeší vybavenost posádek ZZS základními detektory CBRNE nox	NE	ANO
Řeší vybavenost posádek ZZS ochrannými pracovními prostředky pro práci s kontaminovanými pacienty	NE	ANO
Řeší komunikaci v případě kolapsu veřejných pevných a mobilních telefonních sítí	NE	NE
Řeší komunikaci, kdy jsou v případě hrozícího sekundárního bombového útoku vypnuty veřejné telefonní sítě a rušeny všechna radiová pásma	NE	NE
Řeší existenci a použití nezávislé vnitřní komunikační sítě složek IZS	ANO	ANO
Řeší psychologickou pomoc zraněným a příbuzným obětí	NE	ANO

Vyhodnocení kontrolního seznamu

Součet hodnot sledovaných ukazatelů z kontrolního seznamu jsem vložil pro přehlednost do tabulky 3.

Tabulka 4 Vyhodnocení otázek

Popis	Počet
Sumarizace celkového počtu otázek ΣC_{ot}	50
Sumarizace součtu všech kladných odpovědí ΣS_{klo}	12
Sumarizace součtu všech záporných odpovědí ΣS_{zo}	38

Dalším krokem vyhodnocení kontrolního seznamu bude vyjádření součtu všech kladných odpovědí v % a vyjádření součtu všech záporných odpovědí v %.

Pro vyjádření součtu všech kladných odpovědí v % vycházím z následujícího vzorce: $Sklo = (\Sigma Sklo / \Sigma Cot) \cdot 100 (\%)$

Po dosazení do vzorce $Sklo = (\Sigma Sklo / \Sigma Cot) \cdot 100 (\%) = (12 / 50) \cdot 100 = 24\%$

Pro vyjádření součtu všech záporných odpovědí v % vycházím z následujícího vzorce: $Sza = (\Sigma Sza / \Sigma Cot) \cdot 100(\%)$

Po dosazení do vzorce $Sza = (\Sigma Sza / \Sigma Cot) \cdot 100(\%) = (38 / 50) \cdot 100 = 76\%$

Vyhodnocením kontrolního seznamu jsem získal data, podle kterých jsou složky IZS v 24% připraveny a v 76% nepřípraveny na teroristický útok za použitím výbušnin v kontextu k vývoji a proměně soudobého terorismu.

6 DISKUZE

Připravenost složek IZS na teroristický útok za použití výbušnin jsem vyhodnotil s použitím materiálů určených pro činnost IZS při společném zásahu při řešení mimořádných událostí. Z katalogového souboru typových činností se dané problematiky dotýkají dva dokumenty, STČ 03 „*Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů*“ a STČ 09 „*Zásah složek IZS u mimořádné události s velkým počtem zraněných osob*“.

Analýza STČ 03

Analýzou souboru typové činnosti 03 *Hrozba použití NVS nebo nález NVS, podezřelého předmětu, munice, výbušnin a výbušných předmětů* jsem zjistil, že typová činnost v kapitole 1.1. *Vymezení mimořádné události*, uvádí v bodě a) „použití postupu dle typové činnosti v souvislosti s mimořádnými událostmi **způsobenými zejména teroristickým útokem prováděným prostřednictvím NVS, munice, výbušnin nebo výbušných předmětů**“. Následně v kapitole 1.2. *Výjimky z působnosti typové činnosti* uvádí, že se typová činnost **nevztahuje** na problematiku **výbuchu NVS, munice, výbušniny nebo výbušného předmětu**. Dále se pak dokument problematikou výbuchu nezabývá. Z výše uvedených skutečností vyplývá určitý vnitřní rozpor dokumentu, jehož použití a postupy končí okamžikem výbuchu a pro následný postup složek IZS nepřináší potřebné informace.

Analýza STČ 09

Analýzou druhého ze zkoumaných souborů typových činností, STČ 09 *Zásah složek IZS u mimořádné události s velkým počtem zraněných osob* jsem ve sledovaných parametrech zjistil, že obsah dokumentu popisuje činnost složek IZS na místě bombového útoku jen částečně.

Sekundární výbuch zaměřený proti záchranným složkám

Zásah na místě teroristického útoku je pro záchranné složky sám o sobě vždy velice rizikový. Nikdy není totiž jisté, že teroristé nepřipravili po prvním útoku ještě druhý útok namířený proti záchranářům. Ten nastává v okamžiku, kdy na místě události poskytují záchranné složky pomoc zraněným osobám, a v blízkém okolí se shromáždí dav přihlížejících. Druhý – sekundární útok může být svou mohutností větší než první – primární a může způsobit větší ztráty. Zejména při teroristickém bombovém útoku je nutné vzít v úvahu toto riziko a zřizovat stanoviště na místě události ve vhodném bezpečném prostoru, nebo vhodný prostor podrobit pyrotechnické prohlídce. Na místo výbuchu je v každém případě životně důležité povolat síly a prostředky k prohlídce místa útoku, zda se zde nenacházejí další výbušniny. Pyrotechnické prohlídky by měly probíhat současně s ošetřením a evakuací zraněných osob. Je třeba se poučit z událostí v zahraničí, kde k bombovým útokům již došlo. V Madridu po útoku na příměstské vlaky byl při záchranných pracích jeden ze stanů pro přednemocniční neodkladnou péči postaven v těsné blízkosti výbuchem poškozeného vagónu, tedy v zóně ohrožené možným sekundárním výbuchem. Při prohlídkách vagónů pak bylo nalezeno několik batohů s výbušnými systémy, které nevybuchly. Zkoumané dokumenty STČ 03 a STČ 09 neobsahují životně důležité informace o možném riziku sekundárního výbuchu. Záchrané složky se tak mohou stát samy obětí při záchranných pracích na místě teroristického útoku.

Možný výskyt nevybuchlých nebo rozhozených výbušnin

Na místě bombového útoku se mohou záchranné týmy poskytující první pomoc zraněným osobám setkat s nevybuchlými nebo rozhozenými výbušninami. Všechna výbušná zařízení používaná k teroristickým útokům spadají do kategorie improvizované, můžeme též použít výrazy amatérsky nebo doma vyrobené

(homemade explosives). Při jejich výrobě bývá použito jak průmyslově vyráběných výbušnin a vojenské munice, tak výbušnin časovačů a veškerého příslušenství vyrobeného amatérsky nebo přizpůsobeného z výrobků určených pro jiné účely. Takovéto sestavy nemusí mít autorem požadovanou spolehlivost a mohou selhat nebo vybuchnout jen částečně. Výraz rozhozená výbušnina, který zde uvádím, znamená nespolehlivou funkci výbušného zařízení, kdy nálož vybuchne jen částečně nebo není správně iniciována. Další možností je malá vzdálenost dvou sebevražedných útočníků od sebe, kdy je výbuchem prvního z nich zničena bomba toho druhého. Části bomby mohou být rozházené po okolí nebo zůstat na těle zraněného nebo mrtvého útočníka. Záchrané týmy proto musí dbát při ošetření a evakuaci zraněných na místě bombového útoku potřebnou opatrnost. Zkoumané soubory typových činností tuto problematiku neřeší, což může ohrozit záchrané týmy při ošetření a evakuaci zraněných na místě výbuchu.

Bombový útok má CBRNE potenciál

Je třeba si uvědomit, že každý teroristický bombový útok v sobě nese možnost použití CBRNE látek. Riziko vyplývá hlavně z jednoduchosti výroby takového zařízení. K výbušnině v bombě je přidána schránka s toxickou nebo radioaktivní látkou, která zamoří místo exploze. Samostatně řeší rozptýlení radioaktivní látky výbuchem STČ 01 *špinavá bomba*, použití chemické látky v metru pak STČ 13 *reakce na chemický útok v metru*. Riziko možné přítomnosti CBRNE látek zkoumané dokumenty neobsahují. V STČ 03 v kapitole 1.2 *Výjimky z působnosti typové činnosti* písmeno c) uvádí, že se typová činnost **nevztahuje** na nález NVS sloužící k rozptylu chemického, biologického, radiologického nebo jaderného materiálu. STČ 09 se přítomnosti nebezpečných látek věnuje kapitola 2, kde je popsána činnost pro VZ v případě, je-li prokázána nebezpečná látka, včetně dekontaminace. V dokumentu chybí varování před možnou přítomností CBRNE látek pro posádky složek IZS které se na místo MU dostanou jako první.

Možná specifika rozvozu zraněných v počáteční fázi zásahu

Teroristický bombový útok stejně jako jiná mimořádná událost s velkým počtem zraněných osob bude vyžadovat maximální nasazení Integrovaného záchranného systému, strategické řízení včetně aktivace krizových štábů. Zkušenosti z bombových útoků v zahraničí (Madrid) však ukázaly, že v regionech s větším počtem zdravotnických zařízení s urgentními příjmy a s hustým pokrytím vozidly zdravotnické záchranné služby byli všichni pacienti ošetřeni a rozvezeni do nemocnic ještě před zřízením krizového štábu. Všichni zranění bombových útoků v Madridu byli předáni na urgentní příjmy nemocnic za 2 hodiny a 38 minut. Neexistence centrálního řízení způsobila, že rozvoz zraněných probíhal nerovnoměrně a některé nemocnice byly přetíženy. Na základě těchto zkušeností je třeba aktualizaci volných míst v nemocnicích a rovnoměrný rozvoz raněných řešit alespoň pro počátek zásahu předdefinovaným klíčem, podle kterého by se rozvoz prováděl, nebo rovnoměrnost řešit prostřednictvím operační úrovně řízení.

Spontánní evakuace

Spontánní evakuace zraněných z místa bombového útoku různými typy dopravy vede k rychlému přílivu pacientů do nemocnic, jako první jsou u ošetření nejméně vážně zranění. Podle zahraničních zkušeností se jedná o dobře známý jev v případě mimořádné události v lokalitách blízko nemocnic. Při přípravě na řešení mimořádných událostí s velkým počtem zraněných osob se však tato skutečnost většinou nebere v úvahu. Nicméně v praxi je tato spontánní evakuace velice těžko ovlivnitelná. Naopak může být kladně hodnocena, zvláště když jsou transportní kapacity ve vztahu k počtu zraněných omezeny. Důležité je, aby si toho byly vědomy urgentní příjmy nemocnic a zahrnuly tuto možnost do svých plánů. V praxi spontánní evakuace znamená, že ve zdravotnických zařízení probíhá rychlý nárůst pacientů, u kterých neproběhla diagnostika a nejsou prioritní. To byl i případ v

Madridu, kde téměř třetina pacientů dorazila do nemocnice, aniž by byli transportováni sanitkou. Jedna z možností, jak tuto situaci ovlivnit, je při rozvozu zraněných vynechat nemocnici, která je nejbližší od místa mimořádné události.

Metoda přednemocniční péče a odsunu

U mimořádných událostí s hromadným postižením osob, kde je počet zasažených ve výrazném nepoměru k počtu zdravotnických pracovníků, a všude tam, kde není možné provádět třídění zasažených osob členy zdravotnické složky, se provádí třídění zraněných (triage) metodou START. Při teroristických útocích v Madridu nebylo na místě neštěstí ani na shromaždištích pacientů použito barevné značení nebo podobné metody třídění pacientů přesto, že vybavení pro tyto postupy by bylo snadno dostupné. Převládal pocit, že je natolik zřejmé, kdo má lehké, těžké nebo kritické poranění, že použít indikační systém není nutné. Navíc nastal problém s nadměrným tříděním, kdy lehce zraněné oběti byly upřednostněny před vážně zraněnými, a to spolu nerovnoměrným rozdělením zraněných do nemocnic způsobilo další problémy urgentním příjmům. Při teroristických útocích v Londýně také nebylo použito barevné označení zraněných při třídění. Zde to však byla špatná vybavenost londýnských ambulancí potřebným materiálem, kde kromě jiného chyběly právě třídící karty. Z toho plyne, že činnost záchranných složek na místě bombového útoku je spojena s nedostatkem zdravotního personálu a s rizikem sekundárního výbuchu. Proto byl vypracován mechanismus „load and go“ (najdi a odvez) který modifikuje běžný každodenní přístup záchranářů, kdy je potřeba rychle opustit ohrožený prostor, zraněného stabilizovat, odvést, předat do nemocnice a rychle se vrátit pro další zraněné. Na místě není dostatek času na ošetření všech zraněných, čekají další, činnost záchranářů se tu blíží válečné medicíně. STČ 03 a 09 však podobné poznatky a postupy neobsahují.

Taktika vedení zásahu

Na místě výbuchu je třeba přizpůsobit taktiku vedení zásahu tomu, že na počátku dochází k velkému náporu pacientů s lehčími zraněními a následně při postupu k epicentru výbuchu nebo vyproštění z trosk se nacházejí zranění v přímém ohrožení života. Tato situace nastala po útocích v Madridu, kdy lehce zraněné oběti byly vinou špatného třídění upřednostněny před vážně zraněnými, a nebyla provedena rovnoměrná distribuce zraněných do nemocnic. Je třeba nepodlehnout situaci a nezačít s transportem lehce zraněných všemi dostupnými prostředky do nemocnic. A to i za cenu negativního ohlasu a kritiky ze strany zraněných nebo případných přihlížejících. Zahltí se tak urgentní příjmy, vyčerpají se transportní kapacity a lékařský personál potřebný na ošetření těžce zraněných. Výše uvedené informace nejsou uvedeny ve zkoumaných STČ.

Typická poranění výbuchem (blast syndrom)

Výbuch způsobuje jedinečná a velmi specifická zranění, se kterými je možno se setkat za války při bojových operacích a v době míru při haváriích a především při teroristických bombových útocích. Všechny záchranné složky a poskytovatelé neodkladné nemocniční péče by měli být připraveni na tyto jedinečné typy poranění a s tím spojené odlišnosti od každodenní praxe. Předně je třeba brát v úvahu, že poranění výbuchem a jejich charakter je závislý na velikosti nálože, její konstrukci (hmotnost výbušniny, přítomnost fragmentů), umístění bomby - výbuchy v uzavřeném prostoru (budovy, dopravní prostředky, tunely, výbuchy pod vodou jsou způsobena vážnější poranění) a vzdálenosti osob od epicentra exploze. Dále je třeba mít v povědomí účinky výbuchu na lidský organismus a klasifikaci výbuchových poranění. Všechny tyto informace a odlišnosti jsou potřebné nejen pro činnost složek IZS zasahujících na místě výbuchu a urgentní příjmy zdravotnických zařízení, ale i pro činnost operačních středisek pro rychlé a efektivní nasazení sil a

prostředků na místo bombového útoku. Členové záchranných složek by měli vědět, co mohou na místě bombového útoku očekávat. Nic z toho však zkoumané soubory typových činností neobsahují, a proto tomuto sledovanému kritériu nevyhovují.

Lidské projektily a krevní patogeny.

Při londýnských útocích byl u některých z pacientů zaznamenán unikátní druh poranění ve formě zásahu projektilem z lidských kostí jako přímý důsledek výbuchu bomby. Tyto lidské projektily mohly pocházet buď ze sebevražedného atentátníka, nebo z obětí z jeho těsné blízkosti. V jednom případě byly vyjmuté kostní fragmenty pozitivní na hepatitidu B. Je proto možné, že se v některých případech může sebevražedný atentátník úmyslně nakazit krevními viry (hepatitida B, C, HIV) za účelem způsobit při sebevražedném útoku ještě větší škody. Informace získané ze zkušeností zahraničních zdravotnických složek jsou pro připravenost IZS pro podobný typ útoků velmi cenné a to z několika důvodů. Předně se jeví jako důležité seznámit zdravotnický personál, který provádí ošetření zraněných na místě výbuchu nebo v nemocnicích s možným výskytem poranění lidským projektilem, že úlomky kostí v ráně nemusí být nutně zraněného. S tím úzce souvisí nutnost u všech pacientů s implantovanými biologickými fragmenty provést testy na přítomnost krevních patogenů, zejména hepatitidu B, C a virus HIV. V neposlední řadě je zde také nutnost ochrany zdravotního personálu, který takto zraněné ošetřuje. ZZS a nemocnice jsou vybaveny ochrannými prostředky pro práci s pacienty, u kterých je riziko nákazy krevními patogeny. U bombových útoků je však třeba zdůraznit střepinový účinek výbuchu. U většiny teroristických útoků jsou přidány k výbušnému zařízení kovové fragmenty (hřebíky, šroubky, maticky, kuličky do ložisek, kancelářské spony) pro zvýšení ranivého účinku. Dále se mohou tvořit střepiny z roztrhaných dopravních prostředků, vybavení a konstrukcí staveb a rozbitých skleněných výplní v širokém okolí výbuchu. Takto vytvořené fragmenty jsou vzhledem k mechanismu svého vzniku velice ostré, a pokud vyčnívají z rány,

mohou způsobit proříznutí ochranných pracovních prostředků nebo zranit ošetřujícího záchranáře. V analyzovaných STČ 03 a 09 informace vyplývající z výše uvedených skutečností nebyly nalezeny, a tak dokumenty neodpovídají charakteru možného útoku.

Kolaps komunikačních sítí

Po teroristickém bombovém útoku můžeme očekávat výrazné navýšení hovorů prostřednictvím mobilních i pevných telekomunikačních sítí, a tím možnost jejich přetížení. Okamžitě po výbuchu budou zahlceny tísňové linky 150, 155, 156, 158, 112 oznamovateli události. Následně budou zatíženy telekomunikační uzly v blízkosti místa události osobami zraněnými, kterým jejich zranění nebrání v uskutečnění hovoru. Budou se snažit přivolat pomoc, nebo o svém stavu informovat někoho z příbuzných. Dále bude nápor na telekomunikace vzrůstat hovory a posíláním MMS svědky události nebo přihlížejícími, které přilákalo dění kolem výbuchu. Poté, co se zpráva o bombovém útoku rozšíří v blízkém regionu vlivem různých informačních kanálů nebo médií, začnou lidé shánět své příbuzné anebo se dožadovat informací na tísňových linkách. Při takovémto náporu telefonní spojení zkolabuje. Tento scénář je potvrzen na podkladě informací z útoků v Madridu a Londýně, kde došlo ke kolapsu telefonních linek na několik hodin vlivem jejich přetížení. U některých nemocnic v Madridu zkolabovaly i vnitřní telefonní sítě.

V případě, že bude v prostoru výbuchu hrozit následný bombový útok a bezpečnostní složky budou mít informace o možném použití mobilního telefonu k odpalu bomby, je možné celou mobilní síť vyřadit z provozu. Ve všech těchto případech by se to nemělo dotknout komunikace složek IZS, protože ke komunikaci používají radiovou síť MATRA. Prakticky se však výpadek mobilních sítí projeví omezením komunikačních schopností složek IZS, neboť jejich komunikace částečně probíhá prostřednictvím mobilních telefonů. Výpadek mobilních sítí způsobí i

ztrátu spojení mezi místem zásahu a nemocnicemi s urgentním příjmem. Náhradním řešením může být vyslání po jednom příslušníkovi některé ze složek IZS s radiostanicí na kontaktní místa urgentních příjmů a jejich spojení přes operační středisko. Pokud vznikne nebezpečí, že k odpálení bomby bude použito dálkové ovládání používané například u hraček, (bylo použito v případě teroristického útoku v Bostonu), mohou bezpečnostní složky přikročit k rušení všech radiokomunikačních pásem, kdy budou v rušeném úseku vyřazeny z provozu i radiostanice složek IZS. V analyzovaných STČ se problematika spojení neřeší. U otázky spojení složek IZS navrhuji zjistit vyjádření kompetentních technických pracovníků, jestli nemůže dojít ke kolapsu systému MATRA při velká hustotě radiostanic a silném provozu na jednom místě.

7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo posouzení komplexnosti stávajícího souboru typových činností IZS pro řešení následků teroristického útoku za použití výbušnin ve vztahu k vývoji a proměně soudobého terorismu. K naplnění stanoveného cíle jsem zvolil analýzu zkušeností a postupů záchranných složek ze zahraničí při zásahu na místě teroristických bombových útoků s existujícími dokumenty IZS pro řešení obdobné mimořádné události. Následně byly stanoveny dílčí cíle, vyhodnotit aktuálnost STČ 03 a STČ 09. K vyhodnocení souborů jsem použil metodu checklistu, kde jsem u sledovaných ukazatelů hledal rozpory mezi teoretickou a praktickou částí. Zjištěné rozpory jsem následně podrobil bližšímu rozboru, kde jsem srovnával rozdíly mezi aktuálními soubory typových činností a určitými specifiky, které se mohou vyskytnout při zásahu na místě bombového útoku. Na základě dílčích výsledků jsem vyhodnotil připravenost složek IZS jako celku na výše popsany typ teroristického útoku.

Stávající typové činnosti částečně v 25% sledovaných ukazatelů pokrývají danou problematiku a v 75% neřeší připravenost složek a IZS jako celku na následky teroristického útoku za použití výbušnin, a z toho důvodu navrhuji vypracovat hlubší studii, na jejímž základě bude připravena nová typová činnost, která popíše konkrétně a do detailů náplně činnosti jednotlivých složek IZS.

Stanovený cíl, posouzení komplexnosti stávajícího souboru typových činností IZS byl splněn. Využití práce vidím v oblasti vzdělávání a jako podklad pro vytvoření nové typové činnosti zaměřené na problematiku teroristického bombového útoku. Tím dojde ke zvýšení efektivity zásahu na místě mimořádné události a větší ochraně zasahujících složek IZS.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ACP	aceton peroxid
CBRNE	chemické, biologické, radiační a nukleární
CNS	centrální nervová soustava
DAP	amonoledková trhavina
DNA	deoxyribonukleová kyselina
ETA	Baskicko a jeho svoboda, teroristická organizace
EU	Evropská Unie
FBI	Federální úřad pro vyšetřování USA
GŘ HZS ČR	Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky
HIV	virus selhání lidské imunity
HZS	hasičský záchranný sbor
CHOPN	Chronická obstrukční plicní nemoc
IED	improvizované výbušné zařízení
IRA	Irská Republikánská Armáda, teroristická organizace
IZS	integrováný záchranný systém
MPa	megapascal
MU	mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
NNP	neodkladná nemocniční péče

NVS	nástražný výbušný systém
PNP	přednemocniční neodkladná péče
RAF	Frakce rudé armády
START	snadné třídění a rychlá terapie
STČ	soubor typových činností
TATP	triaceton triperoxidperoxid
TNT	trinitrotoluen
TPH	tuhé pohonné hmoty
USA	Spojené státy americké
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŘEHÁK, David. *Vybrané aspekty soudobého terorismu*. Praha: Agentura vojenských informací a služeb, 2008. ISBN 978-80-7278-443-1.
- [2] HURNÍK, Zdeněk a Petr TŮMA. *Světový terorismus od starověku až po útok na USA: Encyklopedie*. 1. Praha: Svojtka & Co., 2001, 538 s. ISBN 80-7237-340-4.
- [3] MAKARIUSOVÁ, Radana. *Terorismus, globální terorismus a éra Al-Káidy*. 1. Praha: Metropolitan University Prague Press, 2013, 186 s. ISBN 978-80-86855-95-0.
- [4] EICHLER, Jan. *Terorismus a války v době globalizace*. 2. 1. dotisk. Praha: Karolinum, 2011, 398 s. ISBN 978-80-246-1790-9.
- [5] EUR-Lex: *Přístup k právům Evropské unie* [online]. [cit. 2017-01-29]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=URISERV%3A133208>
- [6] EICHLER, Jan. *Terorismus a války v době globalizace*. 2., dopl. vyd. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1790-9.
- [7] DE LA CORTE IBÁNEZ, Luis a Jana NOVOTNÁ. *Logika terorismu*. Praha: Academia, 2009, 324 s. ISBN 978-80-200-1724-6.
- [8] HAMM, Mark S. *Apocalypse in Oklahoma: Waco and Ruby Ridge Revenged*. 1. Boston: Northeastern University Press, 1997, 290 s. ISBN 1-55553-300-0.
- [9] Oklahoma City Bombing. *FBI* [online]. Washington, D.C., 2015 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <https://stories.fbi.gov/oklahoma-bombing/>
- [10] Oklahoma City Bombing Injuries. *Oklahoma State Department of Health* [online]. Oklahoma City, 1998 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: https://www.ok.gov/health2/documents/OKC_Bombing.pdf

- [11] Global Terrorism Database. *National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism* [online]. Maryland, 2016 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=200403110007>
- [12] The Terror Attacks in Madrid, Spain, 2004: Kamedo-report 90. *Socialstyrelsen* [online]. Stockholm: KAMEDO, 2007, (90), 72 [cit. 2017-05-07]. ISSN 2007-123-36. Dostupné z: https://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/9210/2007-123-36_200712336.pdf
- [13] Global Terrorism Database. *National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism* [online]. Maryland, 2010 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=200507070004>
- [14] 7 july bombings. *BBC* [online]. London, 2006 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/uk/05/london_blasts/what_happened/html/
- [15] Report of the official account of the bombings in London on 7th July 2005. *GOV.UK* [online]. London, 2006 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/government/publications/report-of-the-official-account-of-the-bombings-in-london-on-7th-july-2005>
- [16] National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism. *Global Terrorism Database* [online]. Maryland, 2012 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201101240016>
- [17] Global Terrorism Database. *National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism* [online]. Maryland, 2014 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://www.start.umd.edu/gtd/search/IncidentSummary.aspx?gtdid=201304150002>

- [18] After Action Report for the Response to the 2013 Boston Marathon Bombings. *Commonwealth of Massachusetts* [online]. Boston, 2014 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://www.mass.gov/eopss/docs/mema/after-action-report-for-the-response-to-the-2013-boston-marathon-bombings.pdf>
- [19] Tools of Terror: Details of Brussels Bombs Revealed. *NBC NEWS* [online]. New York, 2016 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://www.nbcnews.com/storyline/brussels-attacks/tools-terror-details-brussels-bombs-revealed-n544141>
- [20] Doctors Reveal Shrapnel Removed From Victims Injured in Brussels Attacks. *ABCNews* [online]. New York, 2016 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://abcnews.go.com/Health/doctors-reveal-shrapnel-removed-victims-injured-brussels-attacks/story?id=37904435>
- [21] HRAZDÍRA, Ivo a Milan KOLLÁR. *Policejní pyrotechnika*. 1. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2006, 205 s. ISBN 80-86898-87-3.
- [22] Kolektiv autorů. *Speciální technika 1*. 1. BRNO: Tisk, knižní výroba, n. p. Brno, závod 1, 1975, 536 s. ISBN 59-154-75.
- [23] KŘÍŽ, Jan. *Výbušniny – výukový materiál pro studenty oboru ochrana obyvatelstva*. České Budějovice, 2010. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce JUDr. Luboš Turek.
- [24] TUREČEK, Jaroslav a kolektiv. *Policejní pyrotechnika*. 1. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2014, 282 s. ISBN 978/80/7380/510/4.
- [25] CIGÁNIK, Lubomír. *Výbušniny, výbušné systémy a činnosť príslušníka PZ*. Bratislava: Akadémia Policajného zboru SR Bratislava, 2001. 114 s. ISBN 80-8054-190-6.

[26] Zákon č. 119/2002 Sb. Zákon o střelných zbraních a střelivu a o změně některých zákonů

[27] Incidence of primary blast injury in US military overseas contingency operations: a retrospective study. *NCBI* [online]. Bethesda, MD, USA, 2010 [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20485126>

[28] DOBIÁŠ, Viliam a kolektív. *PREDNEMOCNIČNÁ URGENTNÁ MEDICÍNA*. 2. Martin: Ing. Martin Farkaš, KD Osveta, 2012, 738 s. ISBN 978-80-8063-387-5.

[29] ŠTĚTINA, Jiří a kolektiv. *Zdravotníci a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. Praha: Grada Publishing, 2014, 560 s. ISBN 978-80247-4578-7.

[30] KLEIN, Leo, Alexander FERKO a kolektiv. *Principy válečné chirurgie*. 1. Praha: Grada Publishing, 2005, 132 s. ISBN 80-247-0735-7.

[31] ŠTĚTINA, Jiří a spolupracovníci. *Medicína katastrof a hromadných neštěstí*. Praha: Grada Publishing, 2000, 436 s. ISBN 80-7169-688-9.

[32] DRÁBKOVÁ, Jarmila. *Polytrauma v intenzivní medicíně*. 1. Praha: Grada Publishing, 2002, 308 s. ISBN 80-247-0419-6.

[33] Blast Injuries. WILKERSON, R. Gentry, Christopher LEMON a Robert E. FALCONE. *AHC Media LLC* [online]. Chicago, 2016 [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: <https://www.ahcmedia.com/articles/137658-blast-injuries>

[34] Bombings: Injury Patterns and Care. *U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* [online]. Dallas, 2009 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <https://www.acep.org/blastinjury/>

[35] BULL, Anthony M. J. et al. *Blast Injury Science and Engineering*. 1. Cham: Springer International Publishing, 2016, 328 s. ISBN 978-3-319-21866-3.

[36] Human body projectiles implantation in victims of suicide bombings and implications for health and emergency care providers: the 7/7 experience. *NCBI* [online]. Bethesda MD, 2012 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3954371/>

[37] Katalogový soubor typových činností složek IZS při společném zásahu. Praha: Ministerstvo vnitra ČR – Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2014, číslo 03. Dostupné také z: <http://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>

[38] How Brussels bombers' deadly arsenal tore their victims to shreds: Incredible X-ray shows a three-inch BOLT lodged next to blast survivor's heart. *Dailymail* [online]. London, 2016 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-3504058/There-just-blood-like-apocalypse-Terrified-witnesses-horrific-scenes-blasts-rip-Brussels-Airport.html>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Účinky výbuchu	41
---------------------------------	----

11 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Kategorie zranění výbuchem	52
Tabulka 2 <i>Druhy systémových zranění</i>	55
Tabulka 3 Checklist	64
Tabulka 4 Vyhodnocení otázek	66

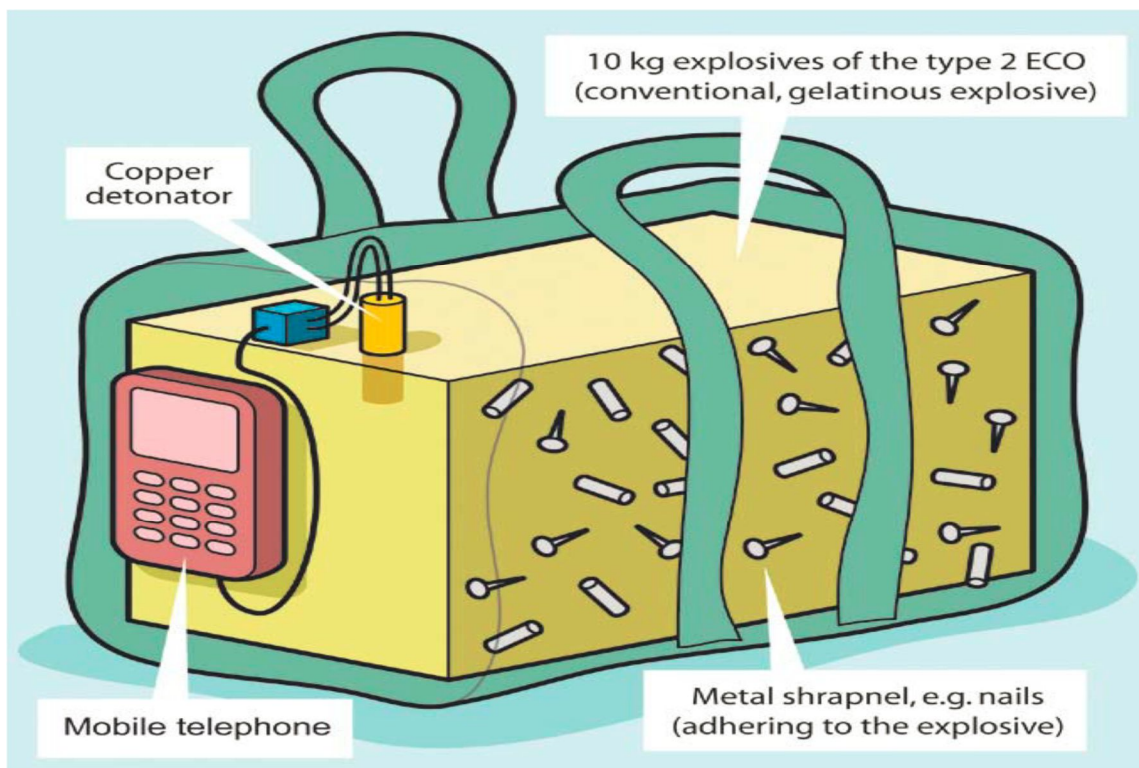
12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Konstrukce bomby, útoky Madrid 2004[12]

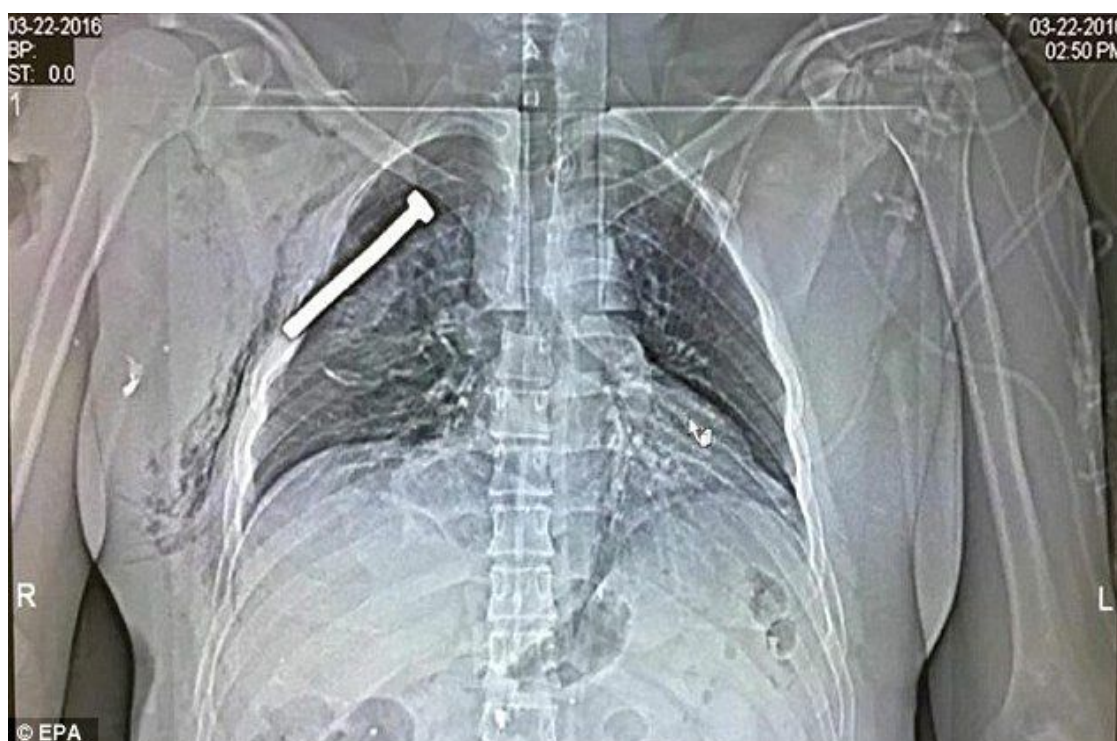
Příloha 2 Rtg. snímek zranění při výbuchu v Bruselu 2016, 7,5 cm šroub[38]

Příloha 3 Titulní list Souboru typové činnosti 03

Příloha 4 Titulní list Souboru typové činnosti 09



Příloha 1 Konstrukce bomby, útoky Madrid 2004[12]



Příloha 2 Rtg snímek zranění při výbuchu v Bruselu 2016, 7,5 cm šroub[38]

Katalog typových činností
integrovaného záchranného systému

Hrozba použití NVS nebo
nález NVS, podezřelého
předmětu, munice, výbušnin
a výbušných předmětů
STČ 03/IZS

Praha 2013

Příloha 3 Titulní list Souboru typové činnosti 03

Katalog typových činností
integrovaného záchranného systému



Praha 2016

Příloha 4 Titulní list Souboru typové činnosti 09