

REDUKOVANÝ PUŠKOVÝ NÁBOJ RÁŽE 7,62X51: RANIVÝ ÚČINEK A ANALÝZA RIZIK

REDUCED RIFLE CARTRIDGE CAL. 7.62X51: WOUNDING EFFECTS AND RISKS ANALYSES

Ludvík JURÍČEK¹, Norbert MORAVANSKÝ²

2. část (dokončení z čísla 2/2017)

ABSTRACT:

The paper is focused on case report of gunshot wounds caused by plastic bullet of the rifle ammunition cal. 7.62 x 51 (Standard NATO) fired from the rifle of different caliber. The authors revealed the technical parameters and own ballistic attributes of this ammunition. According to the experimental shooting results and ballistic evaluation the testing barrel pressure changes $p = f(t)$ in time has been obtained together with maximum pressure value (p_{max}). The value of the bullet firing velocity v_0 and velocity on 5, 15, 30, 50 and 100 m distance ($X = 5, 15, 30, 50$ and 100 m) in front of the muzzle of ballistic measure using the testing long rifle cal. 8 x 57 IS allowed the wounding potential comparison of bullet kinetic energy of two weapon systems. The result is the bullet kinetic energy comparison with range of effects and clinical gunshot wound seriousness.

KEYWORDS: Rifle bullet, plastic bullet, wounding potential, wounding effect, gunshot wound, terminal ballistics, experimental wound ballistic.

5.3 Porovnání rychlosti střely na dráze letu vystřelené z balistické hlavně a pušky redukovaným nábojem ráže 7,62 x 51

5.3.1 Podmínky střelecké zkoušky

Pro účely vytvoření rámcové představy o přesnosti střelby redukovaného náboje ráže 7,62 x 51 v pušce Erfurt a nominálního balistického měřidla byla provedena orientační zkouška přesnosti střelby [8]. Nejdříve bylo vystřeleno z balistické hlavně na vzdálenost 100 m (provedeno v rámci zkoušky kap. 5.1). Poté bylo střeleno z pušky Erfurt na vzdálenost 50 m. Na tuto vzdálenost nebylo možné vlivem naprosté nepřesnosti pušky zasáhnout svislý papírový terč o ploše 1 x 1 m, proto bylo pokračováno ve střelbě na vzdálenost 25 m. Výsledky jsou uvedeny v bodu 5.3.2.

5.3.2 Výsledky a hodnocení zkoušky

Ze získaných nástřelů byl potvrzen předpoklad, že plastová střela bude přesnější

při střelbě z balistické zbraně, komorované na odpovídající náboj ráže 7,62 x 51, než z pušky Erfurt ráže 8 x 57 IS. Jednotlivé zásahy, řešení jejich rozptylu a vyhodnocení středního bodu zásahu (SBZ) jsou patrné z obr. 9 a 10 (nástřelky). Při kontrole zásahů na papírovém terči bylo také zjištěno, že zásahy od střel vystřelených z pušky Erfurt, vykazovaly v některých případech oválný tvar zásahu, což svědčí o jejich určité nestabilitě pohybu.

a) Orientační zkouška rozptylu střelby redukovaným nábojem ze zkušební hlavně

Střelecká zkouška byla zaměřena na měření rychlosti střely ve vzdálenosti 25 m před ústím balistické hlavně v_{25} a přesnosti střelby. Střelba byla realizována redukovanými náboji ráže 7,62 x 51, série DAG 96H0629 z balistické (zkušební) hlavně, v. č. 1017. Výsledky střelby uvádí tab. 5 a obr. 9.

¹ Ludvík Juríček, doc. Ing. Ph.D., Ústav bezpečnosti, Vysoká škola Karla Engliš, a.s., Mezírka 775/1, 602 00 Brno, Česká republika, tel.+420 728 232 698, e-mail: ludvik.juricek@vske.cz.

² Norbert Moravanský, MUDr. Ph.D., Ústav soudního lékařství, Lékařská fakulta Univerzity Komenského v Bratislavě, Sasinkova 4, 811 08 Bratislava, Slovenská republika, tel. +421 905 160 789, e-mail: info@lekarznamec.sk.

b) Orientační zkouška rozptylu střelby redukovaným nábojem z pušky Erfurt

Střelecká zkouška byla stejně jako v předchozím případě zaměřena na měření rychlosti střely ve vzdálenosti 25 m před ústím balistické hlavně v_{25} a přesnosti střelby. Střelba byla rovněž provedena redukovanými

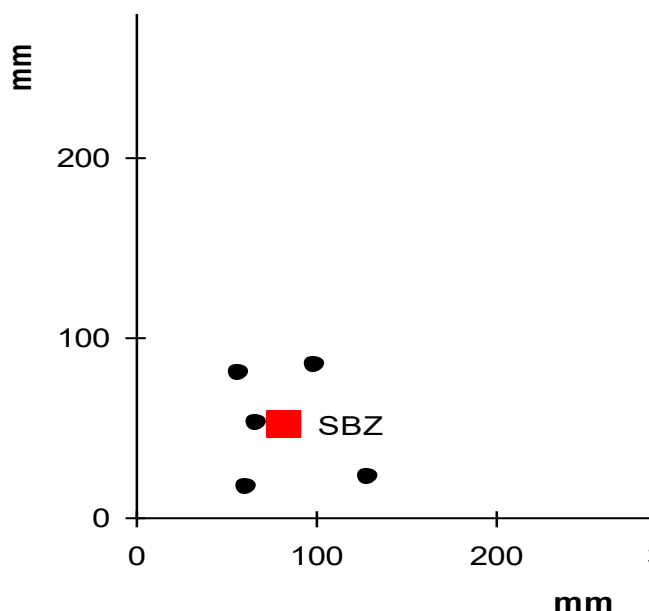
náboji ráže 7,62 x 51, série DAG 96H0629, tentokrát ale z pušky Mauser (Erfurt) model 98 ráže 7 x 57 IS, v.č. rámu 8902, která není na hodnocené náboje komorována. Výsledky střelby jsou uvedeny v tab. 6 a obr. 10.

Tabulka 5 Rychlost střely v_{25} a souřadnice bodů zásahu X a Y po střelbě z balistické hlavně [8]

Rána číslo	v_{25}	Souřadnice zásahů		Rameno směřnice	Poznámka
		X	Y	R	
	[m.s ⁻¹]	[mm]	[mm]	[mm]	
Rána číslo 1	720,2	58,0	80,0	38,5	
Rána číslo 2	712,5	62,0	17,0	40,4	
Rána číslo 3	722,8	130,0	22,0	54,8	
Rána číslo 4	730,8	68,0	52,0	15,6	
Rána číslo 5	710,3	100,0	85,0	37,6	
Průměr	719,3				
Max.	730,8				
Min.	710,3				
Rozdíl (Δ)	20,5				
SD	8,25	30,77	31,60		
Obdélník zásahů	-	130,0	85,0		

Poznámka:

SBZ: $X = 83,6 \text{ mm}$, $Y = 51,2 \text{ mm}$, $R50 = 37,4 \text{ mm}$, $R100 = 54,8 \text{ mm}$.



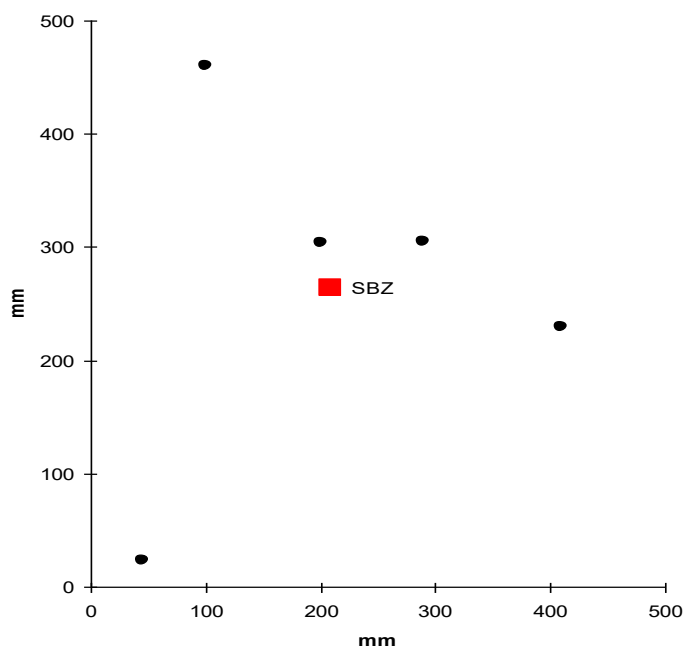
Obrázek 9 Rozptyl bodů zásahu na svislém terči a poloha SBZ po střelbě z balistické hlavně [8]

Tabulka 6 Rychlost střely v_{25} a souřadnice bodů zásahu X a Y po střelbě z pušky Erfurt [8]

Rána číslo	V_{25}	Souřadnice zásahů		Rameno směřnice	Poznámka
		X	Y	R	
	[m.s ⁻¹]	[mm]	[mm]	[mm]	
Rána číslo 1	312,4	290,0	305,0	90,6	
Rána číslo 2	483,6	45,0	23,0	291,8	
Rána číslo 3	354,9	410,0	230,0	203,9	
Rána číslo 4	459,8	200,0	304,0	40,6	
Rána číslo 5	381,7	100,0	460,0	223,9	
Průměr	398,5				
Max.	483,6				
Min.	312,4				
Rozdíl (Δ)	171,2				
SD	71,76	146,48	158,85		
Obdélník zásahů	-	410,0	460,0		

Poznámka:

SBZ: $X = 209,0$ mm, $Y = 264,4$ mm, $R50 = 170,2$ mm, $R100 = 291,8$ mm.



Obrázek 10 Rozptyl bodů zásahu na svislém terči a poloha SBZ po střelbě z pušky [8]

5.4 Orientační střelecká zkouška plastových puškových nábojů ráže 7,62 x 51 v provedení cvičný náboj

5.4.1 Cíle orientační zkoušky

Prokázat jejich chování při výstřelu, kdy dochází k otevření zeslabené přední části

náboje. Vznik tohoto otvoru umožní únik prachových plynů shořelé výmetné prachové náplně ze spalovacího prostoru a jejich expanzi do vývrtu hlavně zbraně za současného vzniku akustického (hlukového) efektu.

Tyto puškové cvičné plastové náboje mají svoji funkci založenu na stejném principu jako cvičné náboje klasické (standardní) konstrukce vyrobené z kovu (oceli).

5.4.2 Podmínky orientační zkoušky

Střelba proběhla jednak z balistické hlavně předepsané ráže a pušky Mauser „Erfurt“ na svislý balicí papír zavěšený 1 m před ústím hlavně. Při střelbě byly použity dva cvičné plastové náboje ráže 7,62 x 51. Barva plastu byla u 1. náboje **tmavě zelená** a u 2. náboje **černá**.

5.4.3 Výsledky a hodnocení orientační zkoušky

Z technického stavu plastových nábojů po střelbě (viz obr. 11) bylo možno usoudit, že prachové plyny skutečně odcházely roztrženou přední částí prolisované střely. U černého cvičného náboje, který byl vystřelen z pušky Mauser „Erfurt“ ráže 8 x 57 IS, došlo navíc také k podélnému roztržení nábojnice v místě krčku (černý plast nábojnice). Na papírovém terči nebyly zaznamenány žádné známky průrazu produkty hoření bezdýmného prachu, nespálenými prachovými zrny, příp. úlomky plastu náboje.



Obrázek 11 **Vystřelené puškové plastové cvičné náboje. Nahoře – tmavě zelený náboj vystřelený z balistické hlavně, dole – černý náboj vystřelený z pušky Mauser „Erfurt“, model 98 [8]**

5.5 Kvantifikace ranivého potenciálu (RP) plastové střely redukovaného náboje ráže 7,62 x 51 střelbou do homogenního mýdlového bloku

Ke kvantifikaci RP plastové střely redukovaného náboje byla dnes již běžně používaná experimentální metoda založená na postřelování homogenních zkušebních bloků, které v balistickém experimentu zastupují biologický cíl a jeho měkké tkáně. Tyto metody experimentálního postřelování substitučních fyzikálních modelů jsou vždy nutným doplňkem ověření platnosti analytických kritérií hodnocení RP malorážových střel (viz bod 4.2), která jsou založena na vhodně zvolené fyzikální veličině nebo kritérií majících svůj nesporný empirický základ.

5.5.1 Podmínky zkoušky

Ranivě-balistická zkouška proběhla střelbou na homogenní substituční mýdlový blok vyrobený z transparentního glycerinového

mýdla o rozměrech 20 x 20 x 40 cm (v x š x d) dvěma zkušebními výstřely. Zkušební blok byl umístěn na pevné stoličce ve vzdálenosti $X = 60$ m od ústí hlavně zkušební zbraně (BH) a zajištěn proti podélnému posunutí. Stříleno bylo z balistické zbraně. Balistická hlaveň (měřidlo) byla pro účely této zkoušky upřednostněna z důvodu mnohem vyšší přesnosti střelby oproti přesnosti pušky, kde se k reálné balistice přičítá ještě subjektivní chyba balistického míření střelce a nedefinovaná objektivní chyba střelby plynoucí z použití zbraně, která není na posuzovanou ráži komorována.

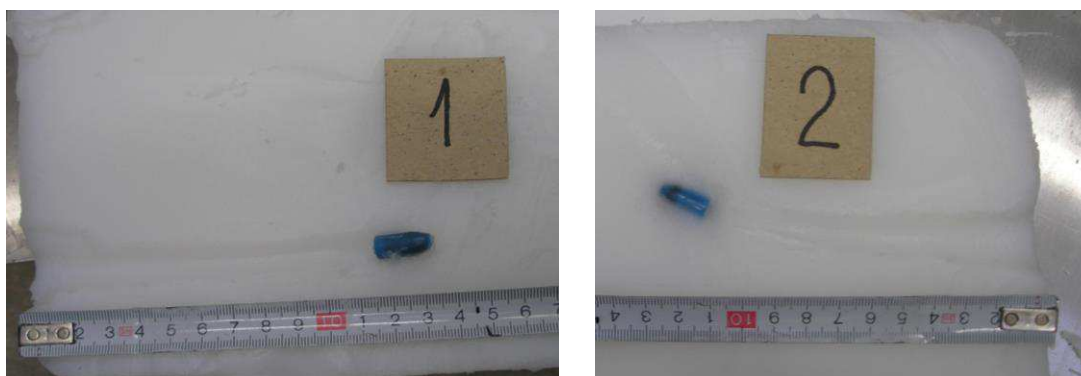
Dopadová rychlost plastové střely vystřelené z balistické zbraně na vzdálenost cca $X = 77$ m odpovídá rychlosti, kterou střela disponuje na vzdálenosti cca 50 m před ústím hlavně pušky Erfurt model 98 (viz obr. 5, CM č. 2/2017). Je to vzdálenost, která je na počátku poměrně stabilního úseku dráhy střely s relativně již malým poklesem rychlosti na 1 m dráhy letu střely [8].

5.5.2 Hodnocení výsledků zkoušky

V případě provedení experimentálního postřelování zkušební bloku byla rychlost v_{60} plastové střely (modrý plast) považována pro účely experimentu, za rychlost dopadovou v_d . V rámci provedení experimentu je posuzována velikost (objem) a tvar (geometrické uspořádání) získaných střelných kanálů ve zkušebním bloku od posuzovaných střel. Objem střelných kanálů byl měřen metodou přímou, vylitím trvalé dutiny v mýdlovém bloku vodou s měřením pomocí odměrného válce.

Poté byly zkušební mýdlové bloky rozříznuty tak, aby byly získány podélné řezy obou střelných kanálů (rovina řezu vedena v místě podélných os obou kanálů). Nakonec byly měřením získány délkové rozměry střelných kanálů a mohla být pořízena fotografická dokumentace (viz obr. 12).

Hodnoty dopadových rychlostí v_d , objemu střelného kanálu V_{SK} , jeho celkové délky L_{SK} a maximálního dosaženého radiálního rozměru (průměru) D_{max} uvádí tab. 7.



Obrázek 12 Podélné řezy zkušebním mýdlovým blokem v místě střelných kanálů od plastových střel redukovaného puškového náboje ráže 7,62 x 51 NATO, série DAG 96H0629 [8]

Tabulka 7 Experimentálně získané hodnoty geometrických parametrů střelných kanálů ve zkušebním mýdlovém bloku [8]

Rána číslo	Zbraň	Náboj	X	$v_{60} = v_d$	V_{SK}	L_{SK}	D_{max}	Poznámka
			[m]	[m.s ⁻¹]	[ml]	[mm]	[mm]	
1	Balistická zbraň	7,62 x 51 redukovaný, série DAG 96H0629	60	266,6	5,5	130	19	Hmotnost střely $m_q = 0,64$ g
2				292,3	6,0	125	20	

Z balistických a rozměrových údajů uvedených v tab. 7 je patrná výrazná podobnost experimentálně získaných výsledků. Přesto, že byl rozdíl dopadových rychlostí mezi první a druhou ranou téměř 26 m.s⁻¹ ($\Delta v_d = 25,7$ m.s⁻¹), jsou rozměrové parametry obou střelných kanálů velmi podobné. V obou případech byl zaznamenán zástřel (střely neopustily zkušební mýdlový blok), kdy se střely nacházely na konci střelného kanálu v přirozené poloze špičkou vpřed. Rozdíl je ale patrný v geometrickém tvaru (uspořádání) kanálů. V případě druhé rány střela ve svém

závěrečném úseku proniku substitučním modelem začala znatelně vybočovat ze své stabilní polohy, čímž došlo k zakřivení střelného kanálu. Druhá střela tím zaznamenala poněkud vyšší ranivý potenciál. Jenom díky relativně nízké kinetické energii obou posuzovaných střel ($E_1 = 22,7$ J, $E_2 = 27,3$ J) nebyl jejich pohyb rotace kolem vedlejší osy procházející těžištěm těla střely (překlopení) dokončen. I přes tuto skutečnost se u obou střel projevila poměrně velká schopnost pronikat do hloubky [1].

6. ANALÝZA RIZIK POUŽITÍ HODOCENÝCH NÁBOJŮ PROTI ČLOVĚKU

Rizika spojená s použitím redukováného puškového střeliva ráže 7,62 x 51 na veřejně přístupné střelnici proti člověku jsou odvozena od konstrukčních a balistických parametrů, ale také technologického zpracování těchto nábojů. Relativně vysoká počáteční rychlost a mechanická pevnost plastových střel, s hmotností výrazně pod 1 gram ($m_q = 0,64$ g), spolu s účinným dostřelem na několik desítek metrů, dává tomuto náboji značný ranivý potenciál. Do jaké míry, bude tento potenciál využit, výrazně závisí na podmínkách střelby.

Na základě konstrukčních a balistických parametrů a podmínek, za kterých byl náboj použit ke střelbě, lze očekávat určitou nepředvídatelnost v terminálně balistickém a postterminálně balistickém chování plastových střel a klinické závažnosti střelného poranění zasaženého člověka. V této souvislosti je možné hovořit o následujících rizicích [8]:

- s ohledem na charakter střelných poranění a jejich popis, kdy po zásahu plastovou střelou vystřelenou ze vzdálenosti 50 až 100 m došlo k proniku ochranného oděvu (dobové letní uniformy tvořené košilí a blúzou) a ve dvou případech také kožního krytu v místě zásahu, lze usuzovat na relativně vysoký ranivý účinek této střely,
- lze rovněž očekávat vážné střelné poranění s fatálními následky, pokud by plastová střela zasáhla nekrytou částí těla člověka (obličej nebo krk) touto střelou,
- plastová pušková střela vystřelená ze zbraně větší ráže, na kterou není komorována, z důvodu profuku expandujících prachových plynů kolem jejího těla, bude disponovat poněkud nižší počáteční rychlostí. Pokud by se ovšem délka vedení střelby dramaticky snížila, mělo by to zásadní vliv na prudké zvýšení ranivého potenciálu střely.
- únik prachových plynů kolem pohybující se střely ji ovšem může v úseku dodatečného účinku prachových plynů (dúpp) před ústím hlavně výrazně destabilizovat. Tato nestabilita pohybu střely se může navzdory nižší dopadové rychlosti v dle po zásahu projevit zvýšeným ranivým účinkem.

ZÁVĚR

Cílem příspěvku bylo odbornou, ale také laickou veřejnost upozornit na existenci

plastových puškových „tréninkových“ nábojů ráže 7,62 x 51 s problematickým terminálně balistickým chováním jejich plastové střely po zásahu člověka. Náboje označované zahraničním výrobcem a dovozcem jako cvičné disponují relativně vysokým **ranivým potenciálem**. Autoři příspěvku si dali za úkol pomocí balistického experimentu odhalit mechanismus výstřelu s tímto nábojem a kvantifikovat ranivý potenciál plastové střely v různých úrovních vzdáleností před ústím hlavně palné zbraně.

Naše znalecké ranivě balistické zkoumání prokázalo, že se v posuzovaném případě jedná o druh vojenského puškového střeliva, které slouží výhradně k výcviku reálné střelby na větší vzdálenosti. Tyto náboje využívají plastové střely, které s ohledem na požadavek vyšší přesnosti střelby disponují vyšší počáteční rychlostí a kinetickou energií (experimentálně bylo dostatečně prokázáno). Střely, v případě zásahu člověka představují pro tyto osoby zcela reálné nebezpečí. I když se v tomto případě jedná o plastovou střelu, lze s tímto nábojem vést přesnou střelbu na vzdálenosti přesahující 100 m. Náboj je dimenzován pro udělení velmi vysoké počáteční rychlosti střele, protože ta díky své nízké hmotnosti ($m_q = 0,64$ g) rapidně zpomaluje.

Mezi laickou veřejností je v souvislosti s těmito náboji často frekventován pojem „cvičný“, který dle našeho názoru plyne z nepřesného překladu pojmu „Training“. Daleko přesnější a terminálně balistickému chování střely tohoto náboje bližší je pojem „výcvikový“ nebo „redukováný“ náboj. **Posuzovaný náboj nemá konstrukční uspořádání a ani se při výstřelu nechová, jako cvičný náboj.**

Z hlediska kinetické energie plastové střely, jako základního kritéria pro kvantifikaci jejího ranivého potenciálu, je pro ranivě balistické hodnocení důležitý kromě vzdálenosti střelby vedené proti člověku, také druh zbraně, z níž byla střela vystřelena. Výsledky postřelování homogenního mýdlového zkušební bloku na vzdálenost 60 m prokázaly, že si plastová střela, i při nízkých hodnotách kinetické energie, uchovávala velmi dobrou schopnost pronikat do hloubky měkkých tkání.

Experimentálně zjištěná průbojná složka ranivého účinku plastové střely, ale také skutečná střelná poranění, ke kterým došlo, ukazují na skutečnost, že je tato střela,

vystřelená z relativně krátké vzdálenosti, pro člověka mimořádně nebezpečná [8].

Celkové snížení balistických parametrů plastové střely vystřelené z pušky, kdy není plně využit její balistický výkon, může vést ke snížení jejího ranivého potenciálu. Balistické experimenty ale prokázaly, že nabití redukovaného náboje ráže 7,62 mm do pušky Mauser „Erfurt“ ráže 7,89 mm, kromě profuku prachových plynů kolem střely v hlavni a ztráty balistického výkonu, mohou výrazným způsobem ovlivnit stabilitu letu střely. Tato se při svém pohybu ve vývrtnu hlavně, z důvodu

nedokonalého vedení, může rozkmitat a opustit ústí hlavně pušky s výrazně vyšším úhlem náběhu δ .

Ztráta stability střely se po zásahu člověka může projevit synergicky vyšší polohovou nestabilitou při jejím proniku zasaženými biologickými tkáněmi (přechod střely do prostředí, které je cca 900 krát hustší než vzduch, vytváří příznivé podmínky pro rozvoj terminálně balistických dějů) a z toho plynoucím zvýšeným ranivým účinkem střely.

LITERATURA

- [1] JUŘÍČEK, L. *Ranivý potenciál malorážových střel a jeho hodnocení*. Ostrava: KEY Publishing, s.r.o., In: NOVOPRESS, Brno, 2015. 158 s. ISBN 978-80-7418-222-8.
- [2] JUŘÍČEK, L., KOMENDA, J., JEDLIČKA, L., MORAVANSKÝ, N. *Proposal of a New Objective Casualty Criterion*. MTA Review, Vol. XIX, No. 4, s. 373 - 384. Bucharest: Dec. 2009. ISSN 1843-3391.
- [3] JUŘÍČEK, L., PĚCHOUČEK, P., KRAJSA, J. *Metody kvantifikovaného hodnocení ranivého potenciálu malorážových střel v experimentální ranivé balistice*. [Dílčí výzkumná zpráva č. 01-2013-2014-IGA VŠKE]. Brno: VŠKE, a. s. Brno, 2014. 79 s.
- [4] KLEIN, L., FERKO, A. a kol. *Principy válečné chirurgie*. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2005. 140 s. ISBN 80-247-0735-7. [C-kapitola v knize, RIV/60162694: G44 /05: # 00001291]. Praha: Grada, 2005, s. 49-54.
- [5] ŠAFR, M., HEJNA, P. *Střelná poranění*. 1. vydání. Praha: Galén, 2010, 259 s. ISBN 978-80-7262-696-0.
- [6] ŠTĚRBA, J. *Neletální střelivo pro ruční zbraně*. [Bakalářská práce]. Brno: UO FVT, 2011, 65 s.
- [7] Č. j. KRPE-72871-40/TČ-2016-170971. *Vyšetřovací spis*. Pardubice: Policie ČR, Krajské ředitelství policie Pardubického kraje, Územní odbor Svitavy, Oddělení obecné kriminality SKPV, Purkyňova 1907/2, 568 14 Svitavy.
- [8] JUŘÍČEK, L. *Odpovědi na otázky por. Ing. Jana Kroulíka komisaře Policie ČR, Krajské ředitelství policie Pardubického kraje, Územní odbor Svitavy, Oddělení obecné kriminality SKPV, Purkyňova 1907/2 PSČ 702 00 ze dne 22. 12. 2016 v trestní věci ublížení na zdraví při bojové ukázce na poli v Mladějově na Moravě*. [Znalecký posudek č. 010/2016 zpracovaný pro Policie ČR, Krajské ředitelství policie Pardubického kraje, Územní odbor Svitavy, Oddělení obecné kriminality SKPV, Purkyňova 1907/2 PSČ 702 00]. Brno: Vaculíkova 529/6, 638 00 Brno, 2016, 24 s.