

Universita Karlova
Právnická fakulta
Katedra trestního práva

Téma diplomové práce:

Kriminalistická balistika – Ranivé účinky malorážových střel

Vedoucí diplomové práce:

RNDr. Petr Štourač

Diplomant:

David Fechtner
5. ročník

Adresa:

Myslbekova 7
431 91 Vejprty

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem vyznačil prameny, ze kterých jsem pro svou práci čerpal, způsobem ve vědecké práci obvyklým.



David Fechtner

Děkuji všem, jejichž přičinění mi umožnilo sepsat tuto práci. Zvláště děkuji své rodině, která při mě vždy stála a podporovala mě. Též děkuji RNDr. Petru Štouračovi, jehož věcné poznámky v jednotlivých fázích práce mi pomohly utřídit si myšlenky.

Obsah

Úvod	5
1. Pohled do historie	7
2. Střelivo	13
2.1. Lovecké střelivo	15
2.2. Vojenské střelivo	19
2.3. Ostatní.....	21
2.4. Neletální střelné zbraně	24
3. Ranivé účinky	27
3.1. Ranivé účinky prachových plynů	31
3.2. Léčba balistických poranění	32
3.3. Střelná poranění hrudního koše, plicní tkáně a srdce	33
3.4. Náhradní materiály biologických tkání	37
4. Mezinárodně právní úprava	39
Závěr.....	42
Příloha č. 1	44
Příloha č. 2.....	45
Literatura	46

Úvod

Balistika je vědou zabývající se pohybem střely/projektilu. Důležitým mezníkem v historii balistiky byl vynález černého prachu ve 13. století našeho letopočtu. Do té doby byla energie letícího projektilu omezena lidskou silou (například metné nástroje), energií kumulovanou torzí lan (torzní katapulty), energií v pružných ramenech zbraní (samostřily, luky, či katapulty) nebo schopností urychlení střely katapultem na bázi vahadel. Principem palných zbraní již není akumulovaná energie lidských svalů, ale přeměna tepelné energie v energii mechanickou.

Velmi rychlé spalování černého prachu vytváří značné množství plynů o vysoké teplotě. Palné zbraně využívají tento efekt k urychlení projektilu.

Jelikož lze dráhu pohybu střely rozdělit do jednotlivých úseků s charakteristickými vlastnostmi, dělíme i **balistiku** palných zbraní na **vnitřní** a **vnější**.

Vnitřní balistika se věnuje úseku, ve kterém střela dosáhne maximální rychlosti. Zkoumá zákonitosti hoření nejen černého, ale dnes i bezdýmného prachu buď v prostoru o stálém objemu (**statická balistika**), nebo v prostoru jehož objem se v důsledku pohybu projektilu mění (**dynamická balistika**). Maximální rychlost projektilu však není dosažena po opuštění hlavně zbraně, ale až několik centimetrů za hlavní. Tímto úsekem se zabývá **přechodová balistika**, která je stále součástí balistiky vnitřní.

Vnější balistika se zabývá pohybem projektilu mimo hlaveň (tj. úsekem, ve kterém střela již jen zpomaluje). Předmětem zkoumání vnější balistiky je například vliv odporu vzduchu na střelu nebo dráha letu projektilu. Důležitou součástí vnější balistiky je koncová nebo-li **terminální balistika**, zkoumající účinek střely v cíli.

Protože se jednotlivé cíle od sebe velmi liší, jsou i na střely kladeny různé požadavky. Je tedy rozdíl mezi průbojnou a explozivní střelou určenou k ničení lehce až těžce pancéřovaných vozidel a vysoce precizním projektilem určeným pro vrcholovou terčovou střelbu. Nejdůležitějším cílem však vždy byl, je a pravděpodobně i dlouho zůstane živý organismus.

Během téměř osmi set let bylo vyvinuto značné množství palných zbraní a zbraňových systémů. Postupem času bylo zapotřebí je systematizovat do určitých skupin. Jedna z těchto skupin, jejímž kritériem je mimo jiné ráže zbraně, dělí palné zbraně na malorážové, dělostřelecké a ostatní. Právě malorážové zbraně se díky menším nákladům na výrobu, relativní kompaktnosti a přitom dostatečné účinnosti používají nejčastěji proti živým cílům.

Ranivé účinky malorážových střel jsou hlavním tématem této práce. Cílem je seznámit čtenáře znalého základů kriminalistické balistiky s informacemi z různých vědních oborů. Práce obsahuje nejen technické, právní, či lékařské poznatky, ale též krátký a přehledný pohled do historie palných zbraní. V Příloze č. 2 je též uveden stručný přehled metod zkoumání ranivého účinku, který čtenáři umožňuje lepší orientaci v problematice.

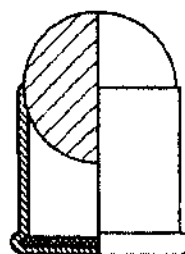
1. Pohled do historie

Neustálý výzkum a vývoj v oblasti zbraní a střeliva přinesl jak vyšší preciznost, bezpečnost či účinnost stávajících zbraňových systémů, tak i zbraňové systémy futuristické, jež jsou spíše hudbou budoucnosti, nežli účinným prostředkem k zastavení protivníka. Jedním z těchto nových typů zbraní je i LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Již dnes se laser používá k ničení optických soustav a senzorů sloužících k zaměřování nepřátelských cílů. Laser lze však použít, jako tzv. neletální zbraň, i k oslepení živé síly. Blízkému rozšíření laserů mezi standardní výbavu ozbrojených jednotek však brání jeho podstatné nevýhody. Vývoj a výroba těchto zbraní je finančně velice náročná, jejich účinnost na živé síly je ve srovnání s palnými zbraněmi zanedbatelná a jejich energetická náročnost jim nedovoluje použití v reálných bojových podmínkách.

Z výše uvedeného tak vyplývá, že převaha ve zbraňových systémech zůstane zbraním palným, jejichž princip se od vzniku ve 13. století prakticky nezměnil. Jedním ze základních prvků palné zbraně je tzv. náboj. Náboj se skládá z nábojnice, zápalky, výmetné náplně a střely.

Ačkoli se u moderních nábojů jedná o precizní a výkonnou munici palných zbraní, je možno říci, že se jejich základní prvky od počátku nezměnily.

V roce 1848 byl udělen patent na první prakticky upotřebitelný náboj francouzskému puškaři Flobertovi. Flobertův náboj se používá do dnešních dnů, jeho sestavení si však vyžádalo mnoho stovek let vývoje a praxe.



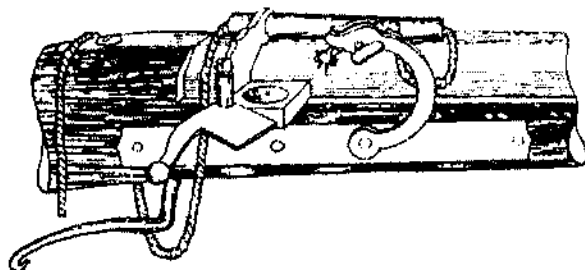
Flobertův náboj

Vznik palných zbraní umožnila látka nazývaná černý prach. Směs síry, ledku (dusičnanu draselného) a dřevěného uhlí vytváří svým extrémně rychlým hořením přetlak, jež uchází místem nejmenšího odporu, v případě zbraně tak před sebou vytlačuje střelu a dochází k výstřelu nebo též ráně. Existuje více teorií vztahujících se ke vzniku černého prachu. Nejpravděpodobněji se o jeho vznik zasloužil anglický mnich Roger Bacon, jež o černém prachu podal, okolo roku 1240, první písemnou zprávu. Stejně jako i jiné velké vynálezy v historii, lze též objev černého prachu přiřadit více lidem. Z jednotlivých pramenů se tak dozvídáme např. o Marcu Graecu nebo o německém mnichu Albertu Magnu.

V 1. polovině 13. století je již možno mluvit o existenci ač nedokonalého, ale funkčního černého prachu. Myšlenka použití černého prachu jako výmetné náplně přišla pravděpodobně ve chvíli, kdy se intenzivně pracujícím alchymistovi podařilo třením paliček látku zažehnout. Důsledkem vzplanutí bylo „vystřelení“ paličky na strop. Jelikož se jedná o velmi nebezpečnou směs, je pravděpodobné, že k takovýmto nešťastným náhodám docházelo velmi často.

První zbraně nepoužívaly jednotné náboje. Náboj se vždy „sestavil“ přímo ve vlastní zbraně a střelivo se tudíž vyvíjelo ruku v ruce se zbraněmi. Ruční palné zbraně byly zpočátku tvořeny vykovanou hlavní, s průměrem 16-30 mm. Komora, která sloužila k nasypání prachu před výstřelem měla většinou menší průměr než hlaveň. Po nasypání prachu se komora utěsnila čepem (zpravidla dřevěným), následovala střela olověná nebo mosazná. V zadní části komory byl malý ven se rozšiřující otvor zakončený pánvičkou. Na hlavní umožňovala pánvička (malá prohlubeň) umístění menšího množství černého prachu, jež se při výstřelu zapálil žhnoucí loučí. Střelce tak v jeho mobilitě omezoval hořící oheň.

Účinek zbraní v této době byl spíše psychologický než mechanický. Hlavním důvodem bylo, že výmetná látka neměla možnost plně rozvinout svoji energii, což zapříčinil nedostatečný odpor střely v hlavni, do níž byla střela relativně lehce zasunuta (viz níže).



Doutnákový zámek

15. století přineslo první zdokonalení zážehového zařízení. Doutnákový zámek, pevně spojený s hlavní, tvořený kovovým skřipcem, otočným kolem horizontální osy a nacházejícím se na pravé straně zbraně, byl prvním krokem ke zbraním použitelným na bojištích nebo na lovu.

V různých úpravách se doutnákový systém používal až do 17. století, kde jeho nejvýznamnějším představitelem byly muškety. Nabíjení muškety byla náročná záležitost. Mušketyr používal podlouhlá pouzdra s dávkou prachu pro jeden výstřel. Kulaté olověné střely byly umístěny v koženém váčku. Pánvičkový prach, od normálního se odlišující svojí jemností a lepší zápalností, nosil střelec v prachovnici na opasku. Při nabíjení se postupovalo následovně: Ústím se do zbraně nasypala dávka prachu, nabíjákem se zasunula ucpávka, následovala střela a ta se nakonec utěsnila další ucpávkou. Před

výstřelem se na pánvičku nasypal prach a sfouknul popel z doutnáku, jež hořel po celou dobu boje.

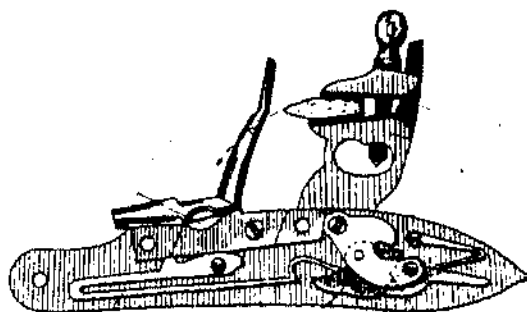
S výrobou mušket a odpovídajících vždy stejně lícujících střel vznikl požadavek na jejich „normalizaci“. Kolébkou definování ráží byla Anglie v roce 1540. Ráží udával počet koulí o stejném průměru odlitých z jedné anglické libry olova. Dnes je tento způsob užíván například u brokových zbraní.

Sestrojením předchůdce dnešních nábojů, který již obsahoval prachovou (výmetnou) náplň i střelu, došlo ke zdokonalení a zjednodušení obsluhy zbraně. Nyní lze již pozorovat první rysy dnes známé munice. Důležitá část však stále chybí. Jedná se o iniciátor. Střelec totiž musel ukousnout zuby zadní konec papírového obalu, a tak umožnit pánvičkovému prachu, zapálit výmetnou náplň.

Dalším vylepšením zážehu byl kolečkový zámek. K jeho funkčnosti nebylo totiž potřeba vedlejšího zdroje plamene. První náčrt systému se nám dochoval od Leonarda da Vinciho. Princip je založen na ocelovém kolečku, na obvodě příčně drážkovaném. V další součástce, skřípci, byl umístěn pyrit. Před výstřelem se skřípec sklopil na kolečko tak, že po stisknutí spouště na roztočeném kolečku vykřesal jiskry a zapálil prach na pánvičce. Přestože nový zámek představoval pokrok a nezávislost na zdroji plamene, v praxi se v důsledku své složitosti a vysokých nákladů na výrobu prosadil jen u loveckých zbraní. Umožnil však vznik lehčích pušek a díky možnosti střílet jen jednou rukou též vznik pistolí.

Jak již bylo řečeno výše, střelci i výrobci se potýkali od počátku s nedostatečným utěsněním střely v hlavni. Nejen že nebylo umožněno rozvinout celou energii černého prachu, ale vznikající plyny unikaly již v hlavni okolo střely, a tím ji destabilizovaly v dalším letu. Na 100 m bylo tímto způsobem docilováno rozptylu 80 cm. Za účelem zmenšení těchto negativních vlivů se začaly jednotlivé střely obalovat do těsnících prostředků. K tomuto účelu se používala maštěná plátina a později i kůže, tzv. „flastr“. Na základě celkově většího průměru střely se bohužel ztížilo vlastní nabíjení. Nabíjení ulehčily až první zbraně s drážkovaným vývrtem. Tato novinka sice ve své době zjednodušila nabíjení zbraně, hlavní roli však měla hrát až o několik století později. Přesnost střelby se nyní dostala na 0,08 promile, tj. 8 cm na 100 m.

Na poli zážehového systému došlo v 16. století k dalšímu zdokonalení. U křesadlového zámku bylo stejně jako u kolečkového zámku hlavním cílem zapálit jiskrou vznikající třením křesajícího kamene o ocílku iniciátor. Křesadlový zámek se v postupných vývojových variacích udržel ve výzbroji vojsk až do poloviny 19. století.

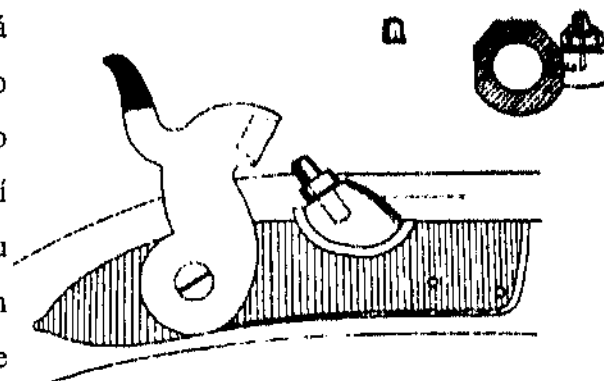


Křesadlový zámek

Rozvoj přírodních věd v 18. století - a to především chemie - umožnil v oblasti zbraní velký pokrok. Francouzský chemik Bertholet zjistil, že směsi chlorečnanu draselného s hořlavinami a eventuálně s drsnými práškovitými látkami je možno nechat vzplanout mechanickým podnětem. Tento vynález umožnil vznik perkusního zámku a později i jednotného náboje.

Perkusní zámky se postupně vyráběly v různých provedeních. Za zmínku zde určitě stojí jméno Alexandra Forsytha z Anglie, jež se zasloužil o samotný vznik perkusního zámku. Jednou z nejvýznamnějších inovací byla perkusní zápalka, z období let 1814 až 1822.

Perkusní zápalka se skládá z kovového kalíšku na dně naplněného zážehovou látkou překrytou papírovou nebo kovovou folií. Folie byla k zajištění vodotěsnosti navíc zalakovaná. Po úderu kohoutku se zápalka aktivuje a plamen šlehně dutinou do nábojové komory, kde zažehne výmetnou látku. Jednoduchý systém se též hodil k vojenskému použití.



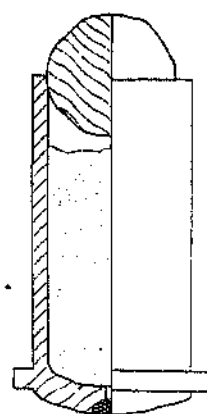
Perkusní zámek a perkusní zápalka

V době kdy se začala využívat zápalka vznikla i podlouhlá střela. Delvigne, francouzský kapitán, zkonstruoval hlavěň s drážkovaným vývrtem a menším průměrem komory než vlastní hlavně. Ostrá hrana, jež vznikla mezi přechodem hlavně a komory, sloužila k deformaci střely. Střela se lehce zasunula až k hraně a následně byla úderu nabíjáku roztlučena tak, že se roztáhla do drážek hlavně. Střela se při výstřelu roztočila kolem vlastní osy, díky čemuž byla po dráze letu stabilizována. Bez tohoto efektu nelze zajistit přesnou střelbu jiných než kulatých projektilů. Systém deformace střely v hlavni byl několikrát inovován. Francouz Thouvenin zjednodušil postup umístěním trnu na dně

komory, na který se předem upravená střela nasadila a roztáhla do drážek. Zajímavá je i Miniého expanzní střela, je totiž složena z více materiálů. Vlastní olověný projektil má v dutině ve spodní části umístěn ocelový nebo dřevěný klín, jež při výstřelu tlačí stranu střely do drážek. Následkem těsného kontaktu střely s vnitřkem hlavně zbraně byla jednak vyšší preciznost střelby, ale také lepší podmínky pro vznik přetlaku a zvýšení efektivity hoření.

Vývoj ještě lepšího utěsnění střely šel směrem nabíjení palné zbraně zezadu, komorou. Komora byla po nabití uzavřena určitým druhem závěru. Výhoda spočívala v možnosti použít střelu, jež při průchodu hlavní vytvořila dostatečný odpor k využití potenciálu výmetné náplně. Bohužel nezajišťovaly první uzávěry spolehlivé utěsnění a doházelo tak k významné ztrátě prachových plynů.

Vynález perkusního zámku otevřel puškařům cestu k sestavení prvního jednotného náboje, obsahujícího všechny potřebné komponenty (střelu, prach, iniciátor) ve vhodném obale. O první jednotný náboj se zasloužil Jean Samuel Pauli, jež získal 1812 patent na centrální zážehový systém pro zbraně nabíjené komorou a jim odpovídající střelivo.



Pauliho jednotný kovový náboj

Zprvu papírová nábojnice se později vyráběla z mosazi. Jelikož v této době nebyla známa technologie hlubokého tažení mosazi, bylo nutno nábojnice soustružit. Kvůli své náročnosti na výrobu se tudíž nepodařilo modernímu náboji zatím prosadit.

40. léta 18. století přinesla v praxi ne moc upotřebitelný, ale rozhodně zajímavý náboj. W. Golden, S. Taylor a W. Hunt sestrojili střelu, jež měla v dutině ve spodní části umístěnou hnací náplň. Nejdříve byly zapalovány perkusní zápalkou, později měly na dně umístěnu vlastní zápalku. Na výrobě spolupracovali taky párové Horace Smith a Daniel B. Wesson. Později zavedli Smith & Wesson pro svoji novou zbraň, revolver s úplně provrtaným bubínkem, náboj 22 Short. Konstrukčně stavěl na principu již zmíněného Floberta s okrajovým zápalem, avšak s přidáním náplně čemého prachu. Vznikla tak na svoji dobu relativně výkonná munice. Konstrukteři se následně pokoušeli obejít patent Smith & Wessona a sestrojili v druhé polovině 19. století nábojnice se středovým zápalem.

Devatenácté století přineslo mnoho různých zápalných systémů jak v USA, tak i v Evropě. Praxe však velkou část vytřídila.

Od druhé poloviny 19. století je možno mluvit o moderním typu náboje, jehož báze se do dnešních dnů jen málo změnila. Konstruktoři se sice snaží po celou dobu přicházet s inovacemi, přesto se jim jen málo kdy podaří na velmi tvrdém trhu prosadit. Dnes nejčastěji používané typy nábojů mají za sebou již velmi dlouhou historii. Uvést lze například: 7,65 Browning, 9x19 Luger, .38 Special, 45 ACP, nebo .44 Magnum. Výrobci se nyní snaží prosadit se v kvalitě a výkonu jednotlivé munice.

Od 70. let 20. století je možno sledovat vývoj k výkonnostně silnějším ručním palným zbraním. Tyto pistole a hlavně revolvery se svým výkonem občas dají srovnat s dlouhými loveckými zbraněmi. Není neobvyklé se setkat i se střelivem o výkonu větším než 2000 J, což při mnohem menší váze krátké zbraně je znát na zpětném rázu při výstřelu. I silný střelec tak není schopen vystřelit bez trvalého poškození kloubů více ran.

2. Střelivo

Druh, ráže a typické konstrukční znaky nám rozdělují střelivo na **malorážové**, **dělostřelecké** (kanóny, houfnice, bezzákluzová děla, minomety a raketomety) a **ostatní** (granátomety, protitankové a protiletadlové zbraně, signální střelivo, dýmové střely vystřelované ze zadýmovacích zařízení bojových vozidel, aj.). Malorážové střelivo, kterému se zde věnujeme podrobněji, je používáno do zbraní s ráží od 4,5 mm do 20 mm. V praxi se jedná o malorážové ruční zbraně a lafetované zbraně na bojových vozidlech. Náboje jsou vždy jednotné (všechny elementy jsou pevně spojeny v jeden celek), s rotační střelou, nábojkou a nábojnicí tvořenou zpravidla z kovu. Dělicích hledisek pro malorážové náboje je více. V následujícím přehledu uvádím ta nejpodstatnější¹.

- a) Podle konstrukce střely rozděluje na náboje s pistolovými střelami a náboje s puškovými střelami. Kritériem pro tuto dělbu je balistický výkon náboje. Pistolové náboje spadající do nízkého balistického výkonu se používají ke střelbě ze zbraní typu revolver, pistole či některých samopalů. Puškové náboje středního balistického výkonu jsou určeny pro automatické pušky a samopaly, mezitím co náboje vysokého balistického výkonu pro kulomety a samonabíjecí pušky. Výše zmíněné rozdělení není zcela přesné. Dnes se můžeme totiž setkat s revolverovými náboji, jejichž balistický výkon je srovnatelný s náboji puškovými (např. .500 SW, .500 Linebaugh, .457 Casull, .444 Marlin nebo i .44 Magnum).

Nízký balistický výkon	do 600 J
Střední balistický výkon	600 až 2000 J
Vysoký balistický výkon	nad 2000 J

- b) Z hlediska uživatele dělíme na munici pro ozbrojené sbory (zpravidla střelivo s ocelovým jádrem, jež je schopné proniknout běžnými ochrannými prostředky typu neprůstřelných vest) a na munici pro civilní užití (závody, lov či sebeobrana).
- c) Kritérium bližšího určení nám náboje dělí na ostré, cvičné a školní, mezitím co se například vojenské střelivo podle určení dělí na základní, speciální a pomocné.

¹ Komenda, J. Střelivo pro ruční palné zbraně. Univerzita obrany, Brno 2004

- d) Jako zvláštní skupinu lze uvést střelivo zkušební. Zde rozeznáváme náboje svědečné, dosahující velmi vysoké kvality a se zaručenými balistickými vlastnostmi, referenční, určené k cejchování a ověřování správné funkce měřících přístrojů, při balistických zkouškách, přetlakové, k ověřování výdrže zbraně nebo náhradní, používané při zkouškách funkčních celků zbraní.
- e) Na střelivo sériové a nesériové (experimentální, přebíjené nebo zvláštní výroby) se dělí dle původu.
- f) Právní předpisy dělí střelivo na dovolené a zakázané. Zákon č. 119/2002 Sb. o zbraních uvádí v § 3 jednotlivé kategorie zbraní a střeliva. Kategorie A, uvedená podrobně v § 4 zákona o zbraních, se vztahuje k již zmíněnému střelivu zakázanému, které je popsáno jako střelivo „se střelou průbojnou, výbušnou nebo zápalnou; pro krátké kulové zbraně se střelou šokovou nebo střelou ke zvýšení ranivého účinku;...“. Střelivo dovolené se tak vyznačuje menším ranivým a škodlivým účinkem na cíli.
- g) Podle druhu střely rozdělujeme náboje na brokové a kulové. Střely kulových nábojů jsou tvořeny z jednoho celku, mezitím co jednotlivé brokové náboje obsahují několik projektilů. Kulové střelivo se dále dělí na celoplášťové, poloplášťové, bezplášťové, expanzivní a speciální.
- h) Dalšími druhy nábojů jsou například náboje s okrajovou nebo bezokrajovou nábojnicí, či se středovým nebo okrajovým zápalem.

Munici vojenskou, policejní, loveckou, sportovní či určenou pro sebeobranu od sebe dělí další důležité hledisko, a to požadavek na účinky v cíli.

Vojenské střelivo se vyznačuje nižším ranivým účinkem. Smrt kombata je nežádoucí, stejně jako příliš velký devastující účinek na živé tkáně, způsobený rozkladem projektilu při dopadu a průniku, jež zbytečně zvyšuje útrapy. Náboje s ocelovým jádrem mají díky své tvrdosti vysoký průbojný účinek, v organismu však většinou způsobují méně závažná poranění. Jejich konstrukce jim nedovolí se při nárazu do měkkých tkání zploštit a předat tak větší množství energie. Pokud nejsou narušeny nárazem do kostí, opouští organismus hladkým výstřelem a zanechávají menší střelný kanál.

Střelivo používané policejními orgány má vysoký tzv. stop efekt (viz níže) a pokud možno nulovou průbojnost. Použije-li policista služební zbraň, musí si být jistý, že svým zásahem pachatele okamžitě zneškodní a přitom neohrozí náhodného kolemjdoucího.

Lovecké střelivo patří dnes mezi náboje velice precizní a jejich střely se upravují speciálními technologiemi ke zvýšení ranivého účinku při co nejmenší destrukci svaloviny.

Sportovní střelba si neklade zvláštní nároky na ranivost či jiné účinky v cíli. Její předností musí být dokonalá přesnost. U některých typů projektilů se můžeme setkat se speciální úpravou, která při průchodu papírovým terčem vytvoří dokonalý průřez a možnost určit tak lépe přesnost zásahu.

Střelivo určené pro sebeobranu je ve své podstatné části shodné se střelivem policejním.

2.1. Lovecké střelivo

Chceme-li se podrobněji zabývat loveckým střelivem, je potřeba si nejprve ujasnit některé základy. V podmínkách České republiky se setkáme s mnoha různými druhy lovené zvěře a z globálního hlediska je dělba ještě pestřejší. K dosažení ideálních výsledků při lovu nám proto výrobci střeliva nabízejí širokou škálu munice. Základní dělbou je zde již výše zmíněné dělení na náboje brokové a náboje kulové.

Brokové zbraně (brokovnice) jsou jednoznačně rozeznatelné od kulovnic, neboť nemají drážkování hlavně, které u zbraní kulových dodává potřebnou stabilitu projektilu.² Hromadná střela tvořená shlukem nejčastěji olověných broků (jejich počet se může dle ráže lišit) je určena k odstřelu drobné zvěře pernaté i srstnaté (koroptev, bažant, sluka, zajíc). Shluk broků zvyšuje sice pravděpodobnost zásahu, je však limitován krátkým doletem. Mezitím co dolet brokových nábojů se počítá v desítkách, maximálně stovkách metrů (účinný dostřel broků se dá vyjádřit jako průměr broku v milimetrech krát 100 v metrech, tj. brok o průměru 3 mm má maximální dostřel 300 m) u nábojů kulových se již jedná o kilometry. Projektil přitom opisuje tzv. balistickou křivku a po celou dobu svého letu je schopen způsobit vážná až smrtelná zranění.

Ve výkonech a balistických vlastnostech kulových nábojů je velký rozdíl (i v rámci jedné ráže), je proto nutné před použitím nového střeliva zbraň nastřelit na potřebnou vzdálenost (většinou do 100 m, což je tzv. „myslivecká vzdálenost“). Ke správnému nastřelení jsou nám k dispozici tabulky od jednotlivých výrobců. Prostudování tabulek a řádná příprava umožní střelci nastřelit zbraň s minimálním počtem střeliva, a tedy i

² Místo brokového náboje s hromadnou střelou se k odstřelu černé zvěře používá brokový náboj se střelou jednotnou, jako např. Brenneke, S-ball nebo Ideal (Stendebach). Ke stabilizaci tohoto projektilu dochází díky jeho jedinečné šípové konstrukci, kdy je těžiště prostřednictvím dutiny ve spodní části střely posunuto směrem ke špičce.

nemalou úsporou, neboť ceny loveckých nábojů mohou dosáhnout i více než 100,- Kč za kus.

Brokový náboj plní v myslivosti důležitou úlohu hlavně v polních honitbách, kde je většinou nízký stav spárkaté zvěře, s výjimkou zvěře černé, myslivecky významná je pouze zvěř drobná.

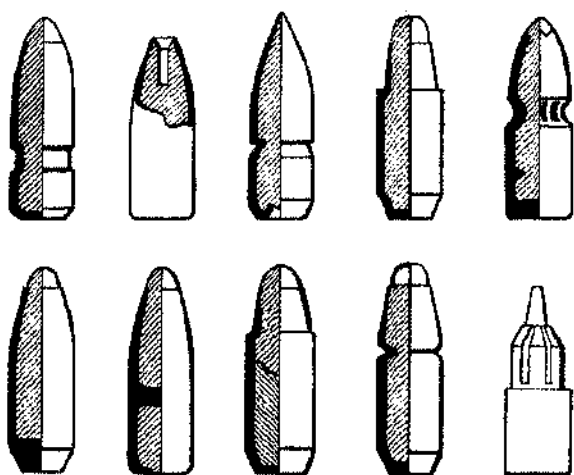
K lovu se v Evropě vždy používají zbraně dlouhé³, což vyplývá z evropské tradice myslivosti i zákonných norem, v jiných částech světa, hlavně ve Spojených státech amerických a Kanadě lze při splnění platných předpisů použít k lovu i zbraň krátkou, úspěšnost lovu a minimalizace utrpení postřelené zvěře vyžaduje výkony, které se blíží k výkonům střeliva dlouhých zbraní. V dnešní nabídce krátkých zbraní určených pro lov je tak možné se setkat s pojmy jako Casull, Linebaugh, či Marlin (viz výše).

Před pořízením lovecké zbraně je nutné, aby si střelec uvědomil jakou zvěř bude touto zbraní doopravdy lovit. To rozhoduje o ráži, která je v přímé souvislosti s výkonem. Zákon definitivně určuje nejnižší hladinu energie (v100), tj. množství energie, kterou střela nese ve vzdálenosti 100 m od ústí hlavně pro jednotlivé druhy spárkaté zvěře. Jiným extrémem by bylo, kdyby budoucí myslivec zakoupil zbraň (tropické ráže) pro honitbu, ve které se vyskytuje převážně subtilní srnčí zvěř. Tento případ zákon sice neřeší, a tudíž nákupu takovéto zbraně nic nebrání, devastace prvního uloveného kusu ale myslivce pravděpodobně brzy přivede do prodejny loveckých potřeb, kde svoji zbraň nabídne do komisního prodeje. Výrobci loveckých kulových zbraní i nábojů proto většinou na obalech výrazně uvádí vhodnost daného střeliva pro jednotlivé druhy zvěře. Pro příklad uvádím ráže vhodné pro běžnou středoevropskou zvěř: srnčí - .223 Remington, 6,5 x 57 R, jelení - .308 Win., 7 x 57, černá - v honitbách s vysokým výskytem silné černé zvěře - .300 Win. Mag. jako maximum. Ráže jako .378 Weatherby a pod. nemají v reálných evropských podmínkách uplatnění. Pokud střelec vyslechne rady zkušených myslivců, pořídí si kulovnici ráže .308 Win. V této ráži existuje velká řada nábojů osazených vysoce sofistikovanými střelami, které umožňují bezproblémový odstřel veškeré spárkaté evropské zvěře, s výhradami i zvěře tropické.

Největší snahou výrobce nábojů je dosažení optimálních balistických vlastností, vnitřních, přechodových, vnějších a terminálních. Stavba projektilu předurčuje jeho chování v cíli. Ačkoli je možno konstatovat, že veškerá munice prodávaná běžně k lovu, má za následek usmrcení zvěře, je nutno vzít v úvahu kdy k tomu dojde. Časté případy

³ jejíž hlaveň je delší než 300 mm nebo jejíž celková délka přesahuje 600 mm, viz. příloha zákona č. 119/2002 Sb. o zbraních a střelivu Vymezení zbraní a střeliva, Část první, Druhy zbraní, č. 10, 11

postřelení zvěře, kdy tato umírá několik dní, často i na vedlejší příčiny (infekce, a pod.) řeší dnes konstruktéři munice sofistikovanými střelami,



Různé typy projektilů

V rámci mnohaletého vývoje loveckých střel byly testovány projektily

Konstrukce moderního projektilu není jednoduchá. Mezitím co první střely byly většinou složeny z jednoho materiálu, dnešní projektily mohou být i tří- či vícenosložkové. Plášť projektilu je často tvořen z tombaku (slitina 80 % mědi a 20 % niklu). Vlastnosti tombaku v sobě nemají nešvary samotné mědi, která je příliš tažná a je velkým vodičem tepla, či mosazi, která se křehčí. Pláště je také možno vyrábět z hlubokotažné oceli potažené tombakem nebo mědí (u zbraní tak nedochází ke strhávání střel ve vývrtu hlavně). Pláště jsou vyráběny tahem za studena a cílovým produktem je kalíšek do kterého se zalisovává jádro.

Podle tloušťky stěny pláště rozeznáváme pláště tlustostěnné a tenkostěnné. Tenkostěnné se dnes již téměř nepoužívají, neboť tvořily určitý přechodový stupeň mezi celoolověnými náboji a dnešními tlustostěnnými⁴. Výše bylo zmíněno dělení projektilů na celoplášťové, poloplášťové a expanzivní (tříštivé). Celoplášťová střela je kryta pláštěm v celé své délce. Průbojné vlastnosti takového projektilu jsou výborné a tím ji předurčují spíše k vojenským účelům než k loveckým, neboť střela způsobí hladký průstřel s malou pravděpodobností poničení vitálních orgánů. Poloplášťová střela není vpředu zcela

různých tvarů (viz obrázek). Na první pohled není velký rozdíl mezi dnešními střelami a střelami používanými například v první polovině dvacátého století. Moderní technologie mikroskopického laserového vypalování a poznatky v oboru metalurgie však umožnily výrobu vysoce precizních projektilů, tzv. projektilů s řízeným rozkladem, splňujících nejvyšší požadavky lovců. Princip známý již z devatenáctého století pod názvem dum-dum (viz níže) bylo tak možno dále rozvinout.

⁴ Tlustostěnné projektily vyžadují menší hloubku drážek hlavně.

uzavřena a obnažené olověné jádro tak umožňuje snadnou deformaci a tím i předání větší kinetické energie cíli. Posledním, ale neméně důležitým typem je střela expanzivní.

Expanzivní dutina v přední části projektilu zvyšuje, díky ještě lepší deformovatelnosti, účinek v cíli (viz níže systém střel dum-dum). Jelikož však expanzivní dutina zhoršuje balistické vlastnosti projektilu, je potřeba ji zakrýt balistickou čepičkou. Dalším vylepšením expanzivních střel je jejich rozdělení na přední lehce deformovatelnou a zadní nedeformovatelnou část. Tato vlastnost zabraňuje celkovému rozložení projektilu v povrchových vrstvách organismu zvěře, čímž je umožněno jeho působení v oblasti vitálních orgánů.

Narazí-li poloplášťová nebo expanzivní střela při průniku organismem na kost, může dojít ke vzniku sekundárních střel (primární střelou je vlastní projektil) tvořených jednotlivými úlomky kostí. V určitých případech je ale možné se setkat i z roztržením samotného projektilu. Menší plocha jednotlivých kovových úlomků zhoršuje ranivé vlastnosti střely a dochází nežádanému poškození svaloviny. Společnosti Nosler, Norma, Lapua, aj. s mnohaletou zkušeností s výrobou loveckých nábojů uvedly na trh projektily, které mají díky své konstrukci schopnost tomuto nežádoucímu efektu předejít. Laserovým vypalováním mikroskopických trhlin do materiálu pláště se rozevření náboje předem nadefinuje a jeho roztržení je tedy potlačeno na minimum.

Tato technologie podstatně zlepšila ranivé vlastnosti nábojů určených pro jednotlivé druhy zvěře. Při průniku organismem je projektil vystaven několika vrstvám s odlišnou hustotou a pevností. Ideální projektil by měl být schopen projít prvními vrstvami hladce bez rozevření, které následuje až v oblasti vitálních orgánů, tedy srdce a plic. Způsobená vážná poranění předchází situacím, kdy je nutno postřelenou zvěř dohledávat.

Z výše zmíněného vyplývá, že náboje s řízeným rozkladem střely jsou omezeny na daný druh zvěře. Střelivo vyvinuté k odstřelu velké a nebezpečné zvěře projde většinou organismem například srnčí zvěře bez rozevření a jeho vlastnosti jsou tak srovnatelné se střelivem průbojným. K extrémní a nežádoucí destrukci svaloviny a vnitřních orgánů dochází, pokud takto výkonná střela narazí na silnější kost. Střelivo určené převážně pro menší druhy lovené zvěře není naopak schopno překonat odpor prvních vrstev organismu zvěře velké a nebezpečné a způsobená poranění v oblasti vitálních orgánů jsou tak pouze minimální.

Jádro loveckých nábojů je nejčastěji vyrobeno z olova. Existují dvě hlavní metody, jak zajistit pevné spojení olověného jádra s pláštěm střely. Náročnější a méně využívanou

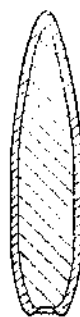
je pájení (původně vynalezeno Lorenzem z Karlsruhe). Technologie kompoundních střel je finančně náročná, dojde tak ale k dokonalému spojení. Touto metodou jsou vyráběny například střely Oryx od společnosti Norma. Druhou metodou je mechanické zajištění střel proti vyklouznutí. U některých typů projektilů jsou jádra tvořena z měkkého (v přední části) a tvrdého (v zadní části) olova. Tato konfigurace přispívá ke kompaktnosti projektilu, přestože se špička v cíli rozevře a zvětší tak mnohonásobně svoji plochu.

2.2. Vojenské střelivo

Požadavky na vojenské střelivo jsou odlišné od požadavků na střelivo lovecké. Nejen že jsou žádány jiné účinky střely v cíli, ale i materiály a technologie výroby se od sebe odlišují. Stěžejním úkolem při vývoji vojenské munice je najít kompromis mezi průbojností, ranivostí, balistickými vlastnostmi, hmotností a v neposlední řadě i celkovými výrobními náklady.

Priority se v průběhu dvacátého století měnily. Za první světové války se rozšířila výroba střel svítících, zápalných, průbojných nebo jejich kombinace. Ke konci druhé světové války donutil chronický nedostatek surovin, hlavně na straně Německa, přejít na výrobu ocelových nábojnic. Jedná se o finančně méně náročnou alternativu. K zabránění koroze jsou ocelové nábojnice potahovány ochranným lakem. Tato protikorozivní ochrana je velmi odolná do chvíle výstřelu. Při něm dojde k popraskání lakové vrstvy a nábojnice poté velice rychle podlehne korozivním změnám.

Projektily pro vojenské účely jsou z konstrukčního hlediska vesměs jednodušší, než zmíněné lovecké. Bývají zpravidla celoplášťové s ocelovým nebo olověným jádrem, pokud se nejedná o výše uvedené střelivo speciální.



Vojenský celoplášťový projektil

Vývoj druhé poloviny dvacátého století přinesl zmenšení ráže střeliva. Průměr projektilu byl zmenšen pod 6 mm. Nižší váha střely musela být vykompenzována vyšší rychlostí, kterou nyní umožňovaly moderní vysokovýkonné bezdýmé prachy. Nízká hmotnost, která dovolovala vojákovi nošení většího množství munice však byla vykoupena zhoršením balistických vlastností.

Vysokorychlostní mikrorážové střely typu 5,45 x 39,5 (používané např. státy bývalého SSSR) či 5,56 x 45 (NATO) se za letu pohybují na hranici gyroskopické stability.

Tato vlastnost má za následek vyšší ranivost a možné zhoršení přesnosti střelby, neboť sebeměňší překážka (stéblo trávy, větvička) vychýlí projektil ze směru letu, neboť jejich osová stabilita je minimální. Způsobená zranění jsou velmi podobná těm, jež jsou způsobena zakázaným expanzivním střelivem. Při průniku organismem ztratí projektil svoji stabilitu a jeho pohyb se odchyluje od vektoru okamžité rychlosti (tj. tečny ke dráze střely). Prudká ztráta rychlosti, způsobená nízkou hmotností projektilu, zapříčiní předání kinetické energie v kratším okamžiku a tedy i větší devastaci živých tkání.

Jedním z neoficiálních cílů při vývoji mikrorážového střeliva byla snaha zajistit vysokou ranivost střely v živém cíli, aniž by byly porušeny mezinárodní úmluvy. Diskuse o možném zákazu mikrorážového střeliva byla neúspěšná. Z právního hlediska se nejedná o střely upravené ke zvýšení ranivého účinku. V „Deklaraci o zákazu střel dum-dum“ je totiž uvedeno: „Použití střel, které se v lidském těle snadno rozpínají nebo zplošťují, jako jsou střely s tvrdým obalem, který nepokrývá celé jádro nebo je opatřen zářezy, je zakázáno.“

V celosvětovém měřítku patří mezi nejrozšířenější vojenské puškové ráže ve vyšší hmotnostní kategorii: 7,62 x 51 (standart NATO), 7,62 x 39 (též 7,62 mm Kalašnikov), 7,62 x 54 R (též 7,62 Mosin). Nejnovější trend ve vývoji vojenského střeliva však opět směřuje k vyšším osvědčeným rážím, neboť zkušenosti získané v ozbrojených konfliktech posledních let nepotvrdily předpokládané výhody mikroráží nad rážemi středními.

Za zmínku stojí i mnohaleté zkušenosti americké armády s pistolovým střelivem. Funkci poboční zbraně vykonával již od první světové války Colt m. 1911 v ráži .45 ACP (Automatic Colt Pistol). Sice pomalejší, ale zato těžká střela s velkou a plochou špičkou má velmi vysoký zastavující účinek, tzv. stop-efekt⁵. Kvalitní a i v civilním sektoru oblíbená zbraň byla v rámci modernizace vyměněna za Berettu vz. 92 v ráži 9 x 19 Luger (Parabellum). Výhoda větší kapacity zásobníku (běžně 15 nábojů, mezitím co Colt m. 1911 má kapacitu pouhých 7) byla zastíněna mnohem horším zastavujícím účinkem. Reakcí na negativní zkušenosti v Afganistanu a nyní i v Iráku je vypsání nového výběrového řízení na pistole pro americkou armádu.

⁵ „One Shot Stop Efekt“ nebo též Hotcherův „Relative Stopping Power (RPS)“ jsou teorie zabývající se zastavujícím účinkem střeliva. Schopnost projektilu ochromit organismus jedním výstřelem a znemožnit jakékoli další jednání je mimo jiné dána dokonalým předáním kinetické energie. Stupeň zastavovacího účinku je vyjádřen v procentech, které statisticky vyjadřují případy při použití palné zbraně, kdy byl protivník zneškodněn jediným výstřelem. Za náboje se stop-efektem je možné považovat 9 x 19 Luger (Para) a silnější. Výkon do nedávna běžných nábojů ráže 7,65 Browning, 9 mm Makarov nebo 9 mm Browning krátký je dnes z pohledu zastavujících účinků nedostatečný.

2.3. Ostatní

Z paragrafu 16 odstavec 2 zákona č. 119/2002 Sb. o zbraních a střelivu vyplývá, že zbraň lze vlastnit k účelům sběratelským, sportovním, loveckým, k výkonu povolání nebo k ochraně života, zdraví nebo majetku.

Nejvyšší formou oprávnění je skupina ZP umožňující držet a nosit krátkou palnou zbraň k ochraně života, zdraví nebo majetku, která vyžaduje získání předepsané bodové hranice v písemném testu. Při testu se osvědčuje znalost zákona o zbraních a střelivu a právních předpisů vydaných k jeho provedení, zvláštností právních předpisů upravujících oprávněné použití zbraně, nauky o zbraních a střelivu a zdravotnického minima (viz § 21 odst. 4 zákon č. 119/2002 Sb.). 22 otázek z oboru práva je ohodnoceno po 3 bodech, 5 otázek z nauky o zbraních je ohodnoceno po 2 bodech a 3 otázky ze zdravotnického minima jsou ohodnoceny po 1 bodu. Úspěšný absolvent, žádající o skupinu E, si směl dovolit maximálně 5 bodovou ztrátu. Jsou-li splněny podmínky na skupinu E, je možno si požádat o zapsání i ostatních skupin (u skupiny C určené k loveckým účelům je však potřeba do jednoho roku předložit lovecký lístek).

Kombinací několika skupin se pro majitele zbrojního průkazu zpřístupní i více kategorií⁶ zbraní a střeliva. Osoba vlastníci zbrojní průkaz skupiny E může držet zbraně jak kategorie A (byla-li jí udělena vyjímka), kategorie B (bylo-li jí uděleno povolení), tak i kategorie C, ale při koupi střeliva je omezena pouze na ráži ke které vlastní zbraň (ověřuje se předložením průkazu zbraně). Přidáním skupiny A si může zakoupit jakékoli střelivo kategorie A (na které ji bylo udělena vyjímka), kategorie B (na které ji bylo uděleno povolení), či kategorie C.

S velkým odstupem je nejčastější střelba závodní a zde opět s velikým odstupem převažuje náboj ráže .22 LR (Long Rifle). S tímto střelivem se setkal snad každý závodní i rekreační střelec. Výhody tohoto střeliva pro krátké i dlouhé zbraně jsou v balistických hodnotách, především ve vysoké přesnosti do 50 metrů, což je klasická vzdálenost terčové střelby z dlouhých zbraní (25 metrů z krátkých zbraní), nízké hlukové hladiny při výstřelu a malém až zanedbatelném zpětném rázu. To znamená nízkou zátěž pro střelce i jeho okolí. Další výhodou v ekonomické oblasti je nízká cena náboje, která se v současnosti pohybuje na hranici jedné koruny a relativní nenáročnost výstavby a údržby malorážkových střelnic.

⁶ Rozlišujeme 4 kategorie: A - zakázané zbraně, zakázané střelivo (např. explozivní nebo upravené ke zvýšení ranivého účinku) nebo zakázané doplňky zbraní; B - zbraně podléhající povolení; C - zbraně podléhající ohlášení; D - ostatní zbraně. Střelivem do zbraní kategorií A - D se rozumí, není-li řečeno jinak, střelivo nezakázané.

Jinou formou je střelba ze zbraní velkorážových, která je ve všech ohledech mnohem náročnější. Disciplín je mnoho. Jedna z nejstarších je střelba na velkou vzdálenost, tj. od 300 m do 3000 m. Moderní střelba v této disciplíně vyžaduje zbraně a střelivo vyrobené s nejvyšší precizností (např. střely typu BenchRest jsou jednotlivě rentgenovány, měřeny laserovými měřiči a ručně leštěny). Samozřejmostí je střelecká optika nejvyšších parametrů a další pomůcky, jako jsou laserové dálkoměry, měřiče rychlosti větru, speciální opory zbraní a úst'ová zařízení, která minimalizují vliv spalných plynů na střelu (tzv. přechodová balistika). Pod tuto disciplínu patří i výcvik ve vojenském nebo policejním odstřelování, mezi kterými je značný rozdíl. Cílem vojenského odstřelování není nutně usmrcení cílové osoby, její těžké zranění přináší často vyšší prospěch, neboť zraněného je třeba odtransportovat z bojiště, což na sebe váže přepravní kapacity a následně kapacity lékařské, případně rekonvalescentní. S touto disciplínou se ale nutně váže schopnost krytého přesunu na velké vzdálenosti bez cizí podpory, dokonalé maskování a schopnost dlouhodobě vytrvat na místě ze kterého se povede plánovaný útok. Tyto vlastnosti rozvíjí i celá řada civilních, tzv. branných sportů, mimo jiné v nich má původ i olympijský biatlon. Naproti tomu spočívá policejní odstřelování v pokud možno okamžitém usmrcení cílové osoby, neboť jeho smyslem je vždy zabránit jakémukoliv dalšímu jednání této osoby, která vždy ohrožuje osobu nebo osoby jiné a je schopna je ve velmi krátkém čase usmrtit nebo těžce zranit. Tato střelba je ale na rozdíl od vojenského odstřelování vedena na relativně malé vzdálenosti (30 až 50 m). Odpadá fyzická námaha spojená s přesunem, maskováním a nepříznivými klimatickými podmínkami. Odpadá též stres vyvolaný strachem z odvetného usmrcení.

Velkorážových sportovních disciplín je celá řada i pro krátké zbraně, nejběžnější je klasická terčová střelba na 25 m z krátkých zbraní o ráži 7 mm a větší. Jednou ze starých disciplín je tzv. střelba na siluety. Tato má svůj původ ve Spojených státech amerických z doby, kdy se osoby pohybující se v divočině často musely bránit proti nebezpečné zvěři, nebo si zajišťovat potravu pouze krátkou zbraní. Dnešní podstata tohoto závodu spočívá v tom, že střelec střílí na kovové siluety různých druhů drobné zvěře. Tyto terče jsou značně masivní a je třeba je zasáhnout někdy i na vzdálenosti několika set metrů, tak aby došlo k jejich sklopení. Proto se k těmto závodům dají používat pouze krátké zbraně o velmi vysokém výkonu. V USA existuje řada výrobců, kteří se zabývají pouze vývojem a výrobou zbraní pro tuto uvedenou disciplínu (třeba Thompson Center – modelová řada Contender či Encore).

Naopak k moderní závodní střelbě patří simulace obranných akcí zvaná combatová střelba. Jedná se o plnění střeleckých úkolů, které střelec (závodník) předem nezná, kdy je nucen se během závodu přemísťovat v neznámém prostředí a v měřeném čase zasahovat pouze správné cíle. Tyto převážně představují reálné podobizny osob ztvárněných buď jako záporné (cíle) nebo nezučastněné. Právě střelba na tyto terče připravuje závodníky na možný budoucí reálný střet se zbraní. Tato disciplína byla v minulosti využívána pouze pro osoby, o kterých se výcvik v této disciplíně předpokládal pro výkon jejich povolání.

To se týká především veškerých ozbrojených složek ministerstva vnitra a členů soukromých bezpečnostních služeb. Tyto složky jsou až na výjimky (Útvar rychlého nasazení v akci) ozbrojeny krátkými palnými zbraněmi o přesně definovaném výkonu, který je stanoven na základě předpokládaných použití těchto zbraní. Jako názorný příklad uvádím výzbroj amerických bezpečnostních složek. Šerifové, kteří vykonávají svoji službu na řídky obydleném venkově a silnicích a dálnicích, bývají ozbrojeni revolverem o vysokém výkonu, převážně v ráži .44 Mag., neboť jeho užití je předpokládáno proti lehce až středně pancéřovaným cílům (auta, dveře) nebo na větší vzdálenosti. Pro nízkou hustotu obyvatelstva je vysoký výkon střely, která minula cíl, málo nebezpečný. V hustě obydlených oblastech je vyzbrojení takovouto zbraní prakticky vyloučeno, protože vypálená střela by ohrozila nezučastněné osoby do velké vzdálenosti, i střela která svůj cíl zasáhla by pravděpodobně představovala ještě značné nebezpečí. Pro tyto bezpečnostní síly byl vyvinut redukovaný náboj ráže .38 Sp (9 mm Speciál). Tento náboj má ve srovnání s předchozím typem podstatně menší výkon, při zasažení cíle nezučastněné osoby neohrožuje, pokud střela cíl nezasáhne, její výkon rychle klesá. Její nevýhodou je nevýrazný zastavovací účinek, je popsána řada případů, kdy zasahující policista postřelil pachatele plnou kapacitou své zbraně (6 ran), a přesto byl tímto pachatelem ještě usmrcen nebo těžce zraněn.

Samostatnou kapitolou je vývoj střeliva, které mohou používat ozbrojené ostrahy letadel (Air Marshal), aniž by případnou střelbou ohrozily bezpečnost letadla a cestujících. Střela použitá v tomto specifickém prostředí se musí vyznačovat vysokou ranivostí na krátkou vzdálenost, tj. cca. 3 – 5 m, svoji energii však musí ztratit do cca. 20 m. Po několikaletém vývoji a zkouškách byla zkonstruována speciální střela pro náboje ráže .38 nazvaná Wadcutter. Jedná se ve své podstatě o pouhé olověné kolečko o tloušťce cca. 4 mm.

Neuniformované bezpečnostní složky jsou dnes vyzbrojeny zpravidla automatickými pistolemi v ráži 9 x 19 Luger. Z povahy jejich práce je nutné ukryt

ozbrojenost, což mnohem lépe umožňuje plochý tvar pistole, než „bachratý“ revolver. Zároveň bývají ozbrojeni tzv. záložní zbraní, jejich ráže zpravidla nepřesahuje výkon náboje 9 mm Browning krátký a jejich výběr je většinou ponechán na samotném policistovi. Celkový palebný výkon těchto zbraní převyšuje několik desítek nábojů, neboť bylo statisticky prokázáno, že palebné střety tohoto typu ozbrojených složek takovýto počet nábojů vyžadují.

Příklad z amerických ozbrojených složek jsem použil záměrně, neboť lépe vystihuje diferenciaci mezi výkonem náboje a předpokládaným prostředím jeho užití. Pokud bych použil poměry v domácím prostředí, musel bych konstatovat, že prvorepublikové četnictvo bylo kromě karabiny vyzbrojeno pistolí ráže 6,35 Browning, policie do roku 1990 pistolí ráže 7,65 Browning, poté začala postupně přezbrojovat na ráži 9 x 19 Luger. Z toho vyplývá, že nikdy nebylo zapotřebí přizpůsobit výkon zbraně reálným podmínkám, protože tyto nastaly zcela výjimečně.

2.4. Neletální střelné zbraně

Zvláštním druhem zbraní jsou tzv. zbraně neletální, čili nesmrtící. Jedná se o relativně nové a zatím ne zcela probádané odvětví střelných zbraní určených hlavně pro ozbrojené složky k potlačování nepokojů (za neletální je však možno považovat např. i paintbalové střelivo).

Projektily jsou vyrobeny z měkkých materiálů, např. z pryže či plastů. Výjimečně se lze setkat s dřevěnými projektily. Díky snadnější deformovatelnosti střel, nepřítomnosti ostrých hran, jejich velké stykové plochy a balistickým vlastnostem způsobujících větší ztrátu na rychlosti střely a tím i její celkové energie, je průbojnost neletálních střel snížena na minimum. V ideálním případě střela předá cíli většinu své kinetické energie aniž by přitom porušila celistvost pokožky. Vzniklá zranění jsou tak sice velice bolestivá, ale pouze povrchová. V ojedinělých případech však může dojít k většímu poškození či dokonce k usmrcení. Příčinou je zde použití tvrdších materiálů k výrobě projektilů (např. výše zmíněné dřevo) nebo nepřiměřeně krátká vzdálenost od cíle.

Účinky neletálních střel se rozdělují do několika pásem: pásma letálních účinků, pásma optimálních účinků, pásma neúčinnosti a bezpečného pásma. Různé druhy zbraní a

střeliva mají odlišné velikosti pásem. Vždy však záleží na množství kinetické energie střely předané cíli (viz tabulka⁷).

dopadová energie střely	způsobená poranění
30 – 50 J (kontuzní energie)	poranění měkkých částí těla, drobná povrchová poranění s lokální otokem
100 – 160 J	roztržení podkožních cév, vznik hematomu (krevního výronu)
více jak 160 J	lokální trhliny kůže a zhmoždění svalové tkáně
více jak 200 J	rozzhmoždění tukové tkáně a odtržení vrstvy kůže, jakož i odtržení svalu v místě jeho úponu na kost
více jak 300 J	poranění velkých cév; při velmi vysokých dopadových rychlostech se začíná uplatňovat též mechanismus hydrodynamického účinku, uvedený výše

Matematické výpočty nám umožní stanovit u jednotlivých druhů střel přesné vzdálenosti optimálního použití. Je třeba si však uvědomit, že potřebné vstupní hodnoty nejsou vždy konstantou. Velké potíže tak způsobuje například druh oblečení, lišící se v závislosti na ročním období (ochranné vlastnosti zimního koženého kabátu jsou nesrovnatelné s letním přiléhavým nátělníkem)

Následky neletálního střeliva na živý organismus jsou obdobné poraněním způsobeným tupým předmětem o velké dopadové rychlosti. Poranění dělíme na primární a sekundární. Primární poranění jsou způsobena vlastním projektilem, mezitím co sekundární poranění vznikají jako následek dalšího děje souvisejícího s nástřelem (pád způsobený bezvědomím, nebo ztrátou rovnováhy). Místo dopadu projektilu předurčuje druh poranění. Měkké tkáně, jejichž zásah je nejpravděpodobnější, uplatňují své absorpční a elastické vlastnosti. Nedochozí tak k poranění celistvosti kůže, lze však zpozorovat rozsáhlé hematomy, které nemusejí mít vždy kruhovitý tvar. Za nejzranitelnější místa považujeme krk a oblast břicha (dále též hlavu či páteř, viz níže).

Při **nastřelení hlavy**, jejíž schopnost absorbovat kinetickou energii je podstatně menší než u měkkých tkání a jež je zpravidla zcela nechráněna, se setkáváme s vážnějšími typy poranění. Za nejčastější je možno považovat otoky. Největší nebezpečí však

⁷ Komenda, J.; Rydlo, M.; Novák, M. Účinky neletálních střel. Střelecká revue, 2006, roč. 38, č. 2, s. 22

způsobují zásahy otevřených úst nebo oka. Při zásahu otevřených úst může projektil vniknout do dutiny ústní a ucpat dýchací cesty. Oči jsou na tlaky zvenčí nejnáchylnější částí těla. K vážným poruchám zde dochází již při působení dopadových energií v řádu jednotek Joulů. Projektily malých rozměrů tak mohou proniknout snadněji povrchovými vrstvami oka do bulvy a střely větších rozměrů jsou schopné kvůli extrémnímu namáhání oka způsobit trvalou ztrátu zraku i bez porušení celistvosti oční koule.

Při zásahu hlavy může dále dojít k otřesu mozku, jeho zhmoždění, či krvácení do obalů mozku nebo mozku samotného, ale i k trvalému poškození nervových funkcí (tzv. akcelerační poranění). Náhlý a velmi rychlý pohyb hlavy může taktéž zapříčinit poškození krční páteře a míchy.

V přehledu uvádím některá další poranění způsobená neletální municí:

- a) **nastřelení krku:** poranění hrtanu, změny průchodnosti cév, porušení hlasu, krvácení do dechových cest s rozvojem edému plic, porušení srdečního rytmu, srdeční zástava, ochrnutí svalstva,
- b) **nastřelení hrudníku:** možnost vzniku zlomenin žeber s následným vnitřním pneumotoraxem a akutní dechovou nedostatečností, poškození srdce a jeho chlopňového ústrojí, poruchy srdečního rytmu, či zástavy
- c) **nastřelení břicha a bederní oblasti:** vnitřní krvácení, poranění vnitřních orgánů
- d) **nastřelení páteře:** poruchy hybnosti a citlivosti různých částí těla v důsledku porušení nervových vláken
- e) U těhotné ženy může být narušen průběh těhotenství, mezitím co u osob mužského pohlaví existuje riziko bolestivého poranění zevního genitálu vedoucího v některých případech i k neplodnosti.

3. Ranivé účinky

Ranná či též ranivá balistika je obor zabývající se ranivými účinky střel a je součástí terminální nebo-li koncové balistiky, která zkoumá pohyb projektilu v cíli.

Průchod živým organismem, tj. prostředím s vyšší hustotou, letící projektil ovlivňuje. Ztráta kinetické energie a deformace projektilu se však zpětně projevuje poškozením organismu. Druh a intenzita poškození závisí převážně na následujících faktorech: rychlost, hmotnost a tvar projektilu, schopnost deformace a fragmentace projektilu (tj. k jak velkým tvarovým změnám dochází na projektilu při průchodu organismem), druh střeliva (průbojné, expanzivní, atd., viz výše), či místo průniku projektilu organismem.

Za použití vzorce $E = \frac{1}{2} m v^2$, kde E = kinetická energie, m = hmotnost projektilu a v = rychlost projektilu spočteme kinetickou energii projektilu a tím i jeho schopnost konat práci. Množství práce vykonané v cíli zjistíme z rozdílu mezi množstvím kinetické energie projektilu před vniknutím do organismu a množstvím kinetické energie po opuštění organismu. Z uvedeného je možné dovodit, že i výkonné střelivo může ve výsledku způsobit méně závažná poranění, a to tehdy, kdy je projektil jen minimálně zbržděn a ztráta kinetické energie je tudíž nepodstatná.

Množství kinetické energie předané organismu je ovlivněno mimo jiné tvarem projektilu, schopností jeho deformace a fragmentace, či místem průniku projektilu organismem (okamžitý odpor, který klade organismus pronikajícímu projektilu se úměrně projevuje na jeho poškození). Menší změny v okolní tkáni, tj. méně závažná poranění organismu, způsobují střely celoplošné, bez střížné hrany, s nízkým stupněm deformace a fragmentace a s dostatečnou rotací, která uděluje střele za letu a i při průniku cílem stabilitu (gyroskopická stabilita viz výše). Proniká-li střela organismem za těchto ideálních podmínek je ztráta její kinetické energie nepodstatná a poranění jsou spíše lokální bez nutnosti provádět rozsáhlé chirurgické zákroky.

Názory na hranice ranivých a smrtících účinků se různí. V šedesátých letech vyvodil A.I. Ustinov z rozsáhlých experimentů, že pro mezní schopnost střel pronikat do lidského těla není důležitá jejich kinetická energie, ale dopadová rychlost projektilu. Usoudil, že k usmrcení člověka je zapotřebí dopadové rychlosti alespoň 100 ms^{-1} (bez ohledu na použitou ráži). Platnost tohoto tvrzení je však omezena na úzký okruh zbraní a nábojů. Celosvětově rozšířeným a používaným kritériem je určení hranice minimální dopadové energie nutné k vyřazení protivníka (tj. usmrcení nebo takové zranění, které je

neslučitelné s dalším odporem). Tato hranice není všude stanovena jednotně, je však možno tvrdit, že se pohybuje mezi 55 a 138 J.

Přestože by projektil s dopadovou rychlostí pod 50 J, za předpokladu, že není zasaženo oko, neměl být smrtelný, jsou dokumentovány i případy, kdy k usmrcení stačila dopadová energie mnohem menší.

Dne 10.10.1978 spáchal sebevraždu zastřelením (výstřelem do spánku) z flobertkové pistole ráže 6 mm sedmadvacetiletý muž. Střela o hmotnosti 1,1 g měla dopadovou rychlost 220 ms^{-1} a energii 27 J.

V roce 1972 byl z nedbalosti zastřelen osmiletý chlapec za vzdálenosti 3 m vzduchovkovou střelou z podomácku vyrobené zbraně; střela o hmotnosti 0,5 g měla dopadovou rychlost 220 ms^{-1} a energii 18 J.⁸

Živý organismus je značně nehomogenní. Soustava tkání a orgánů představuje pro střely prostředí s rozdílnými fyzikálními a biologickými vlastnostmi a o různých hustotách. Účinky projektilu, které je možné dělit na **průbojný, tříštivý a trhavý, střepinový a účinek sekundárních střepin/střel**, tak nastávají v nejrůznějších kombinacích a způsobují jeden nebo více možných následků. Následky balistického poranění jsou: **mechanické poškození organismu** (například hydrodynamickým efektem), **traumatický šok, stop efekt a následný nebo vedlejší účinek**⁹.

Každý z uvedených následků může být smrtelný a to i za předpokladu, že nebyl zasažen žádný životně důležitý orgán. Výjimečně je však možné se setkat i s případem, kdy právě zasažení životně důležitého orgánu, například mozku či srdce, neznamená bezpodmínečně okamžitou smrt. Z praxe jsou známy případy, kdy byla osoba s čistým průstřelem levé srdeční komory schopna dalšího jednání.

Charakter ranného kanálu¹⁰ určuje, zda se jedná o **postřel, zástřel** či **průstřel**. Postřelení vytvoří navenek otevřený střelný kanál, který sice umožňuje kontaminaci rány, ale patří mezi zranění málo závažná. Při zástřelu vnikne projektil do organismu a předá mu veškerou svoji zbývající kinetickou energii. Ranný kanál je zakončen slepě a projektil zůstává v organismu. Průstřel charakterizuje vstřel, ranný kanál a výstřel. Projektilu zůstalo tudíž dostatečné množství energie k opuštění organismu.

⁸ Liška, P. Posuzování ranivého účinku střelné zbraně v trestním řízení. Odborná sdělení Kriministického ústavu VB FSVB, č. 7, 1980

⁹ Liška, P. Posuzování ranivého účinku střelné zbraně v trestním řízení. Odborná sdělení Kriministického ústavu VB FSVB, č. 7, 1980

¹⁰ Ranný kanál (permanent cavity) vzniká jako důsledek přímého účinku projektilu na organismus. Výsledná dutina je následkem lacerace (roztržení měkkých tkání) a zhmoždění tkání.

V ranném kanálu rozlišujeme tři zóny¹¹:

- a) centrálně uloženou permanentní kavitu – obsahuje fragmenty nekrotické tkáně a krevní sraženiny;
- b) laterálně od centrální kavity se vyskytuje zóna kontuze – obsahuje okrsky neživé tkáně, extravazáty krve, krvácení mezi svalovými vlákny (haemorrhagie);
- c) zónu otřesu – na první pohled normální s výskytem krvácení mezi svalovými vlákny.

Ztráta gyroskopické stability vychýlí projektil při průniku organismem o 90 až 180 stupňů. Větší přední plocha, se kterou projektil nadále proniká, se následně projevuje ve větším průměru ranného kanálu a rozšíření dosahu všech tří výše zmíněných zón. Za této situace je pak možné pozorovat rozsáhlá a velice destruktivní vnitřní zranění s případným velkým výstupním otvorem, přestože vstupní rána je malá.



Ztráta gyroskopické stability při průniku cílem

Aby projektil mohl způsobit vážná poranění musí dojít k jeho **penetraci** (průniku) do organismu. V případě **nepenetrujícího** balistického poranění totiž nedochází k zasažení vnitřních orgánů tlakovou vlnou, která vytvoří pulzující, dočasnou dutinu¹² (tzv. temporary cavity) v okolí ranného kanálu. Tento jev známý jako **kavitační** či též **hydrodynamický efekt** (vzniká při rychlostech nad 610 ms^{-1} se projevuje na tkáních radiálně kolem ranného kanálu, tj. v oblasti mimo přímý kontakt s kulkou (**nepřímý účinek projektilu**), jeho následky však mohou být velice destruktivní. Způsobuje například emulgaci mozkové tkáně (rozhmoždění), rozsáhlé poškození jater, nekrózu svaloviny nebo roztržení kostí¹³. Chirurgická náprava je časově velice náročná a vyžaduje například odstranění nekrotické tkáně, která by znemožnila další úspěšnou léčbu.

¹¹ Hájek, M.; Pešková, M.; Šváb, J. IX. Pražský chirurgický den. Galén, Praha 1999

¹² Velikost dutiny se pohybuje okolo třicetinásobku průměru projektilu a je vyvolaná tlakem 100 – 200 atmosfér během 19 – 20 mikrosekund.

¹³ Části roztržených kostí lze zařadit do skupiny tzv. sekundárních střepin/střel. Za sekundární považujeme střepiny vzniklé z materiálu okolo exploze (např. kusy dřeva, skla, kovu nebo i částí lidské tkáně). Primární střepiny jsou původně součástí projektilu.

Zároveň s kavitačním efektem vytváří projektil **sonické vlny** šířící se před projektilem přibližně rychlostí zvuku ve vodě. Tyto sonické vlny nemají významný destrukční vliv na živý organismus, mohou však poškodit nervovou soustavu i na vzdálenějších místech.

Za nepenetrující balistické poranění považujeme:

- a) poranění lebky, kde jsou poraněny pouze měkké pokrývky nebo kost a nedošlo k otevření tvrdé pleny okolo mozku;
- b) pro páteř platí obdobné.

Za penetrující balistické poranění považujeme¹⁴:

- a) poranění hrudníku kdy došlo k otevření nástěnné pleury (tenká vazovitá blána, která vystýlá hrudní dutinu¹⁵);
- b) poranění břicha kdy došlo k otevření nástěnného peritonea (tenká, lesklá a průsvitná blána, která vystýlá dutinu břišní a část dutiny pánevní a obaluje většinu zde uložených orgánů);
- c) poranění kloubů kdy došlo k poranění synoviální vrstvy (vnitřní kloubní vrstva produkující kloubní maz).

S ohledem na výkonnost dnešních nábojů (i těch slabších) dochází k nepenetrujícím poraněním jen výjimečně. V těchto případech jsou střely během svého letu zbržděny (například ochrannými prostředky typu neprůstřelná vesta) nebo odraženy¹⁶. Avšak i jednoduchá skleněná okenní tabule může projektil natolik zpomalit, že následně již není schopen způsobit vážnější poranění.

Jelikož ani vysoké tlaky a teploty vznikající při vývinu rány nejsou dostatečné (z důvodu příliš krátkého působení) ke sterilizaci projektilu a jelikož projektil za sebou při průchodu organismem vytváří podtlak, vnikají do ranného kanálu organické i anorganické nečistoty. Každé střelné poranění je tudíž možným zdrojem infekce (následný účinek), která má díky nekrotickým tkáním a hematomu výhodné podmínky pro rozvoj. K zabránění pozdějších komplikací při léčbě jsou zraněnému od počátku, jak v mírových, tak i ve válečných podmínkách, podávána širokospektrální antibiotika. Celková účinnost je zde dána dobou působení a minimální inhibiční koncentrací (MIC).

V porovnání s celkově podaným antibiotikem se dosáhne lokální aplikací (používané hlavně ve válečných podmínkách, kdy není možné se spolehnout na okamžitou

¹⁴ Hájek, M.; Pešková, M.; Šváb, J. IX. Pražský chirurgický den. Galén, Praha 1999

¹⁵ Pojivová membrána mění v průběhu dýchacího aktu velikost své plochy a s ní též velikost vnitřního napětí

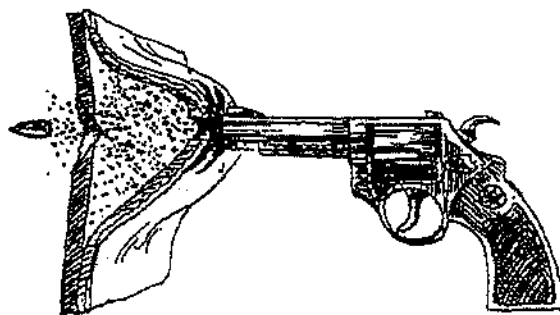
¹⁶ Existuje tzv. mezní úhel dopadu. Při jeho překonání se již střela neodráží, ale buď se roztříští, nebo vnikne do překážky. Bez ohledu na druh překážky a vlastnosti střely se tento úhel udává v rozmezí 15 a 25 stupňů.

odbornou pomoc) MIC mnohem snadněji. Lokálně podávaná antibiotika, která je vhodné používat, došlo-li ke snížení prokrvení a tvorbě nekrotické tkáně, je nutno aplikovat na vhodném nosiči. Umožní se tím delší doby účinku.

Vhodným preparátem nejen do polních podmínek, ale i jako součást s celkovým podáním antibiotika po chirurgickém ošetření je například výrobek společnosti GARAMICIN-SCHWAMM. Jedná se o kolagenovou houbu s gentamicinem (aminoglykosidním antibiotikem účinným proti různým typům bakterií). Preparát dosahuje vysoké úrovně antibiotika bez systémové toxicity a nosič se zcela resorbuje.

3.1. Ranivé účinky prachových plynů

Zvláštním druhem poranění jsou změny způsobené prachovými plyny vznikajícími při vývinu rány v hlavní zbraň. Účinek prachových plynů je omezen na vzdálenost pouhých několika centimetrů od ústí hlavně, jeho následky však mohou být vážné.



Vznik plynové dutiny

Z lékařského hlediska jsou změny na lidském organismu způsobené prachovými plyny pouze podružné, pokud nebyla zbraň přímo přiložena k tělu. Přiložením zbraně k tělu se totiž prachovým plynům zabraňuje uniknout do volného prostoru. Vnikají tak do ranného kanálu vytvořeného projektilem. Působící tlak odtrhne podkoží a vytvoří **plynovou dutinu**, která může u výkonných zbraní dosáhnout značných rozměrů. Způsobené následky jsou závislé na několika faktorech: výkonu náboje, množství a druhu textilu pokrývajícího zasaženou oblast, místu zásahu na těle (zranění jsou závažnější v místech, kde se přímo pod pokožkou vyskytuje kost) nebo mechanických vlastnostech pokožky. Je-li tlak v plynové dutině příliš vysoký, dochází k cípovitému roztržení pokožky v okolí vstřelu a vymetení částic uvolněných tkání.

3.2. Léčba balistických poranění

Primárním cílem léčby balistických poranění je zabránit smrti pacienta způsobené ztrátou krve, poraněním vitálních orgánů nebo infekčními komplikacemi ran¹⁷. U vážnějších balistických poranění je vždy zapotřebí chirurgický zákrok. Kvalita a druh léčby se však liší v závislosti na podmínkách, za kterých k ní dochází. Od mírových podmínek, kdy je pacient dopraven na odborné pracoviště již během několika desítek minut, se odlišují podmínky válčeného stavu. Poraněný kombat je nejdříve v rámci první pomoci předběžně ošetřen a stabilizován (je zabráněno dalšímu krvácení, rána je sterilně zakryta a v případě potřeby je též léčen traumatický šok) a následně transportován na odborné pracoviště. Tento transport je pro pacienta náročnější a může trvat i několik hodin.

Při chirurgickém ošetření je potřeba zajistit dokonalou revizi rány a odstranění všech nekrotických a znečištěných částí tkáně a všech cizích těles. V kombinaci s podáváním širokospektrálních antibiotik se tak předchází vzniku sepse. Je-li rána bez napětí, dochází k jejímu lepšímu hojení. Primárně je tudíž ponechána neuzavřena a sutura (chirurgické spojení) je odložena na později (zhruba 4 až 7 dnů po prvotním ošetření). Do doby uzavření je důležité, aby rána byla sterilně kryta.

Incize (chirurgické otevření) a excize (operativní odnětí) infikované a poničené části tkáně musí být provedena důkladně, následně smí zůstat pouze zdravá tkáň. Výsledek operativního zákroku je možné zkontrolovat pomocí tzv. zásady „4 C“¹⁸:

- a) contraction – sval reaguje na vnější podnět stáhnutím;
- b) consistency – nevoskovitá normální konzistence;
- c) capillary bleeding – vlasečnicové krvácení;
- d) color – přirozená červená barva a ne hnědá či jinakbledá.

Při ošetření balistických poranění je nutné, aby chirurg posoudil celkový stav zraněného, charakter rány a rozsah devastace. Správné posouzení je pozitivně ovlivněno znalostí základů ranivé balistiky, nadměrné úvahy o typu projektilu a jeho dopadové rychlosti však mohou být na škodu.

¹⁷ Hájek, M.; Pešková, M.; Šváb, J. IX. Pražský chirurgický den. Galén, Praha 1999

¹⁸ Hájek, M.; Pešková, M.; Šváb, J. IX. Pražský chirurgický den. Galén, Praha 1999

3.3. Střelná poranění hrudního koše, plicní tkáně a srdce

Společným rysem všech balistických poranění plic je zranění hrudní stěny, porušení kapilárního prostoru mezi oběma pleurami (viz výše), způsobení hemotoraxu (krvácení do dutiny hrudní) a zranění samotné plíce. Kvantita i kvalita těchto změn se však případ od případu liší.

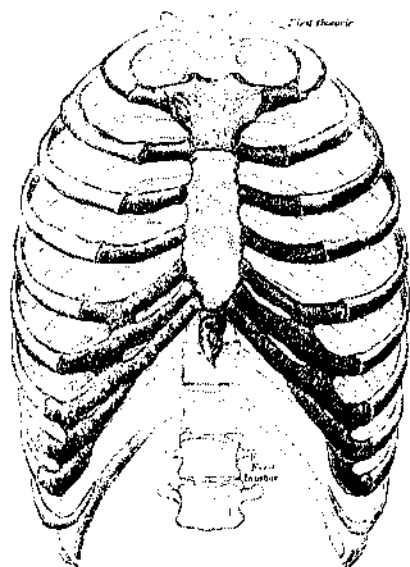
Kůže obsahuje okolo 70% vody, která je znamenitým médiem pro šíření tlakové vlny. Změny způsobené postranním účinkem procházející střely jsou však nepatrné. Tato vlastnost je dána její stavbou. V sušině obsažený elastin (dodává pružnost) a kolagen (umožňuje roztažitelnost) a jejich vzájemné uspořádání společně se značnou posouvateľností kůže nad dalšími strukturami organismu jí dodává schopnost vstřebávat velké množství energie bez rozsáhlejších destruktivních následků.

Ani zde však neztrácí princip závislosti balistického poranění na druhu projektilu, jeho tvaru či jeho celkové kinetické energii platnost. Projektil, u něhož došlo během letu ke tvarovým změnám, je schopen způsobit při vstřelu stejně vážná poranění, jako například střely dum-dum při výstřelu. Vzniklá rána je charakteristická velkým rozsahem destrukce (v poměru s průměrem projektilu) a rozervanými okraji.

Pronikla-li střela i **tukovou tkání** a řídkou vrstvou **podkožního vaziva**, narazí na kost (žebra, hrudní kost, hrudní obratle, či lopatky) či chrupavku nebo na vrstvu svalstva.

Svalová tkáň je bohatší na vodu (72 – 80%) než kůže a obsahuje i více minerálních látek (asi 2 % sušiny), které jí činí křehčí, rozsah poranění je přesto srovnatelný s rozsahem poranění kůže (zde je třeba brát v úvahu, že svalová tkáň je většinou objemnější a celková předaná energie je tak větší než celková energie předaná kůži). Vážnější destruktivní změny ve svalové tkáni vznikají pouze upravenými střelami, u kterých dochází k prudkému zabrždění (viz výše). Nepřímým účinkem při průniku projektilu svalovou tkání mohou být například zlomená žebra (výjimečně dochází i ke zlomení několika žeber) nebo sekundární střely.

Typická charakteristika poranění kostí je dána jejich křehkostí. I krajní hodnoty obsahu vody jsou ve srovnání se svalovou tkání zhruba poloviční a množství minerálů je cca dvacetinásobné. **Žebra** tudíž těžko vstřebávají energii projektilu a dochází tedy k jejich značné devastaci (roztříštění), jak při průchodu projektilu samotnou kostí, tak i při průchodu v její těsné blízkosti (tj. v mezižeberním prostoru).



Nejen od žeber, ale i od ostatních kostí v lidském organismu se odlišuje **sternum** (hrudní kost). Z důvodu její mohutné dřevnaté složky obsahuje sternum více vody, než kterákoli jiná kost a umožňuje tedy lepší přenos tlakové vlny. Typ poranění vznikající na straně vstřelu a výstřelu je sice podobný poraněním žeber, postihuje však větší okruh a nevytváří ostré pevné úlomky (sekundární střely). Šikmo dopadající střela se od sternu odráží a mění částečně směr pohybu. Vyvolává přitom tříštivou zlomeninu a vytváří v sousedních strukturách hrudní kosti, zejména v žeberní chrupavce, rozsáhlá poranění. Poranění sternu bývají většinou vážná a mohou vyvolat otevřený pneumotorax¹⁹.

Jednotlivé obratle jsou navzájem pevně spojeny vazivem a svalovou tkání, proto nedochází po zasažení **páteře** projektilem k větší dislokaci sekundárních střel. Pravděpodobnost poranění pleury a následně plic nebo srdce je tedy sice menší, dochází však přímo nebo nepřímo k poškození míchy.

Balistické poranění **lopatky** způsobuje též tříštivou zlomeninu, z důvodu svalového masivu ale nedochází k průniku sekundárních střel.

Vysoký obsah vody ve **chrupavce** (asi 70%) umožňuje tlakové vlně působit v širším okruhu ranného kanálu než při poranění kostí. Poškození chrupavky se projevuje pravidelným defektem a v přilehlém konci žebra je možné objevit tříštivou zlomeninu. Poranění chrupavky bývají podobná poraněním svalové tkáně (například nepravidelná rozervanost).

Výše již bylo uvedeno, že **nástěnná pleura** mění v průběhu dýchacího cyklu její vnitřní napětí. Za jinak stejných podmínek by se tak napětí pleury mělo projevovat

¹⁹ Dochází k nahromadění vzduchu v pohrudniční dutině, jehož následkem je kolaps plic a tedy stížení nebo absolutní nemožnost dýchání.

v rozsahu balistického poranění, neboť čím větší je napětí pohrudnice, tím větší je vzniklé poranění. V praxi je tento jev jen velmi těžko pozorovatelný. Při normálním inspiriu (nádechu) ani při normálním expiriu (výdechu)²⁰ totiž nedochází k maximálnímu uvolnění či maximálnímu napnutí pleury a jelikož membrána utrpí větší poranění až od určitého stupně napětí, je závislost poranění na nádechu nebo výdechu nepodstatná. Za určitých podmínek je dokonce možné pozorovat opačný princip. Proniká-li pleurou průbojná střela, jejíž deformace vzniklá při průchodu prvními vrstvami organismu je nepodstatná, vytvoří otvor o velikosti rovnající se průměru projektilu. Je-li pleura takovým projektilem poraněna ve fázi expiriu (tedy uvolnění membrány), tak ve fázi inspiriu se vzniklý otvor, z důvodu roztáhnutí membrány, zvětší.

Následkem některých poranění pleury je tzv. ventilový pneumotorax. V inspiriu dochází k nasávání vzduchu do pohrudniční dutiny, mezitím co v expiriu se defekt v membráně uzavře a nahromaděný vzduch nemůže uniknout. Uložená plíce tak kolabuje a není schopna řádného výkonu funkce.

Za klidového dýchání obsahuje jedno plicní křídlo přibližně 1150 – 1400 ml vzduchu, který není jeho organickou součástí, ale při zkoumání balistických poranění hraje důležitou roli. Samotná plicní tkáň je složena z vaziva, chrupavek a svalů. 80% plicní tkáně tvoří voda.

Nejdůležitějšími elementy v plicích jsou tedy voda a vzduch. Z výše uvedeného jsme se již dozvěděli, že voda je prakticky nestlačitelná a tudíž dobrým médiem pro přenos tlakové vlny vznikající při průniku projektilu organismem. Ačkoli je vzduch za normálních podmínek velice dobře stlačitelný, proniká-li jím předmět o rychlosti vyšší než je rychlost zvuku, chová se stejně jako voda jako látka nestlačitelná.

Ačkoli tedy plíce tvoří prostředí s ideálními podmínkami pro šíření tlakové vlny, setkáme se v praxi s případy, kdy dojde k průstřelu plíce průbojným projektilem o vysoké rychlosti a způsobená poranění jsou pouze minimální. Stejný projektil však může způsobit destrukci plicní tkáně o velikosti lidské pěsti. Tyto rozdílné následky způsobené stejným střelivem jsou dány elasticitou plicní tkáně. Rozpínavé možnosti plic nejsou za normálních podmínek zcela využity a tak plíce nacházející se ve stavu klidového dýchání jsou například schopné se téměř dvojnásobně rozedmout.

²⁰ Inspirium i expirium jsou závislé na okamžité činnosti jedince.

Následky poranění při průstřelu plic můžeme rozdělit do tří kategorií, lišících se od sebe rozsahem poškození²¹:

- a) Průstřel plic ve stavu hlubokého expiria – tato situace nastává například u oběti útoku, která volá o pomoc a střela tak zasahuje plíci v maximálním výdechu. Vzniklé poranění je nejméně závažné;
- b) Průstřel plic ve stavu klidového dýchání – s ohledem ke vzniklému poranění je rozdíl mezi nádechem a výdechem méně významný;
- c) Průstřel plic ve stavu hlubokého inspiria – tato situace nastává u sebevražd, kdy je plíce z důvodu zatajeného dechu a hlubokého inspiria maximálně napnutá. Poranění jsou velice vážná, neboť pružnost plicní tkáně je vyčerpaná a není tak již schopna pojmout energii uvolněnou z projektilu.

Někdy je možné se setkat i případy, kdy po průstřelu prokazuje střední část plíce větší poškození než začátek a konec raného kanálu. Tento jev lze vysvětlit úbytkem elasticity plicní tkáně směrem k plicnímu hilu (plicní brance).

Žádné balistické poranění **srdce** se neobejde bez chirurgického zákroku. Zákrok je prováděn thorakotomií²², v akutních případech i během transportu na odborné pracoviště. Následky poranění srdce jsou často neslučitelné se životem, vyskytují se však případy, kdy včasný lékařský zákrok umožní přežití pacienta bez nutnosti transplantace cizího srdce.

Šance na přežití zvyšuje absence destruktivní tlakové vlny. Taková balistická poranění jsou srovnatelná s bodnými poraněními a jsou způsobena například primárními nebo sekundárními střelami/střepinami na konci jejich dráhy letu.

Vyjdeme-li tedy z případu, kdy je poškození srdeční svaloviny způsobené tlakovou vlnou malé až nepatrné, je zapotřebí se věnovat srdeční tamponádě a přímému poranění srdečního svalu. Nahromaděnou krev unikající z některé velké nebo koronární tepny je možné v rámci první pomoci odstranit punkcí perikardu (srdečníku – vazivového obalu srdce), její úspěšnost však není zaručena. Nevyhnutelné chirurgické ošetření srdce se tak skládá z perikardiotomie²³ a dále například z revize zadní srdeční stěny a její případné ošetření, či sutury srdečního svalu a perikardu.

²¹ Placák, B. Střelná poranění plic. Státní zdravotnické nakladatelství, Praha 1969

²² Chirurgické otevření thoraxu (hrudního koše).

²³ Technika perikardiotomie spočívá v otevření perikardu a odstranění krevního shluku, který tlačí na srdeční sval a tím zabraňuje řádné funkci orgánu (hlavně ve fázi diastoly, tj. relaxace srdečního svalu, kdy se levá srdeční komora plní krví).

3.4. Náhradní materiály biologických tkání

Zkoumání terminální balistiky se neobejde bez experimentů, které jsou dnes jejím hlavním zdrojem poznání. Získané výsledky jsou uplatnitelné při vývoji nových projektilů nebo celých nábojů či v soudním lékařství.

První pokusy v oblasti terminální balistiky byly prováděny na biologických cílech. Jednalo se buďto o experiment střelbou do mrtvoly nebo střelbou na živé zvíře. Přestože střelbou do mrtvoly je možné simulovat ranivé účinky určitého druhu střeliva na různé části lidského organismu, je nutné vzít v potaz, že výsledek z důvodu posmrtných změn v organismu neodpovídá zcela skutečnosti. Odlišné výsledky jsou dány například jiným tonusem organismu nebo jeho odlišnou teplotou. Experiment střelbou na živé zvíře výše zmíněné nevýhody eliminuje. Získané výsledky je však možno brát pouze k řešení principiálních otázek, neboť zvířecí organismus se od lidského podstatně odlišuje. Dnes jsou pokusy na biologických cílech vzácností a to nejen z důvodu etických, ale také ekonomických. Biologické cíle tak byly nahrazeny fyzikálními modely.

Z důvodu komplexnosti organismu je téměř nemožné vytvořit fyzikální model, který by plně vyhovoval vlastnostem a parametrům lidského těla. Pokusy se většinou zabývají pouze jednou částí ranivého účinku (například působením kavitačního efektu na tkáň či na cévní systém nebo následky způsobenými sekundárními projektily vzniklými roztrháním některé z kostí) a použitý fyzikální model je tak vždy jedinečný.

Materiály používané k sestavení fyzikálních modelů prošly dlouholetým vývojem. Aby výsledky odpovídaly pokud možno co nejvíce reálným podmínkám, bylo nutné vytvořit model, který by vykazoval nejen stejnou hustotu²⁴ jako lidská tkáň, ale také elasticitu, schopnost pohlcení energie střely a odpor proti jejímu pronikání.

K prvním experimentům se využívaly tuhé materiály, jakými byly například jedlové dřevo či též ocelový nebo duralový plech. Takto získané výsledky neměly se skutečností mnoho společného a sloužily spíše k vytvoření představy o možných následcích na živém organismu u nově zkonstruované munice. Přiblížení simulace k reálným podmínkám přinesly až pokusy střelby na plastická média.

Podmínky pro plastická média jsou:

- a) podobnost deformace a rozkladu těla projektilů v náhradním materiálu a tkáni;

²⁴ Průměrná hustota lidského organismu se pohybuje okolo 1100kgm⁻³.

- b) podobnost tvaru a velikosti dočasné a trvalé dutiny;
- c) reprodukovatelnost experimentálních výsledků a jejich archivace.

Těmto vlastnostem odpovídají mimo jiné balistická želatina, mýdlo či směs petrolátu s parafínem.

Použití želatiny je částečně omezeno jejím biologickým rozpadem. Jelikož je do několika dnů napadena plísní a dochází tak ke změně jejích fyzikálních a balistických vlastností, je nutné ji vyrobit těsně před samotným experimentem. Z uvedeného též vyplývá, že není možné počítat s dlouhodobou archivací výsledků.

Glycerinová mýdla, která mají dlouhou dobu trvanlivosti, jsou na druhou stranu relativně nákladná na výrobu. Jejich hustota je rovna zhruba 1060 až 1100 kgm^{-3} . Výhodou mýdlových modelů je možnost zjistit přesné množství kinetické energie projektilu předané cíli. Vzniklý střelný kanál se totiž po průchodu projektilu pouze nepatrně zúží a je ostře ohraničený (tento jev je dán malou mezí pružnosti mýdla). Objem tohoto střelného kanálu představuje dočasnou dutinu, která se vytvoří při průchodu projektilu živým organismem.

Dlouhá praxe potvrdila, že želatinové a mýdlové modely jsou vhodné pro studium ranivě balistických jevů, při volbě konkrétního média je však nutné porovnat jejich kladné a záporné vlastnosti tak, aby výsledná měření odpovídala co nejvíce reálným podmínkám.

Směs petrolátu (75%) s parafínem (25%) se svými vlastnostmi blíží vlastnostem mýdlových modelů. Jedná se o výrazně plastickou, neprůhlednou hmotu hnědé barvy, s velmi malou hodnotou meze pružnosti. Výhodou této látky je její tepelná nezávislost (teplota prostřelování se pohybuje mezi 20 a 30 stupni Celsia) a nízká vstupní cena surovin.

4. Mezinárodně právní úprava

Postupné zvyšování ranivých účinků střel na živé cíle vedlo v druhé polovině 19. století k sepsání první mezinárodní úmluvy o zákazu používání některých typů munice. Cílem **Petrohradské deklarace o zákazu používání výbušných nábojů ve válce** z 11. prosince 1868 (Příloha č. 1) bylo zmírnění útrap zasažených vojáků.

Jako lidskosti odporující byly na základě výše uvedené úmluvy zakázány náboje s hmotností menší než 400 gramů, které by byly výbušné, nebo které by obsahovaly třaskavé nebo zápalné látky. Zakázána tak byla například i střela, pro bavorskou pěchotní pušku vzor 1858 s vyvrtanou dutinkou, sloužící k umístění výbušné složky (obdobu Miniého střely).

Technologickou novinkou a převratem v oblasti zbraní a střeliva bylo nahrazení již několik století starého černého prachu moderním prachem bezdýmým. Hoření probíhá za vyšších teplot a má za následek vyšší tlak v nábojové komoře a tím i podstatně vyšší rychlost střely. Při rychlostech okolo $600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ však bylo potřeba nové konstrukce projektilu. Doposud používané olovo je natolik měkké, že se při průchodu hlavní za vyšší rychlosti nedokáže zaříznout do vývrtu a dochází tak k poškození projektilu a ztrátě na přesnosti, způsobené nedostatečnou či dokonce nulovou rotací projektilu. Zlepšení přinesly plášťové střely. Olověné jádro se obalí tvrdším materiálem, nejčastěji mědí, mosazí nebo železem plátovaným niklem (viz též výše).

U plášťových střel bylo možno zpozorovat, že mají mnohem lepší průbojné vlastnosti. S tím však souvisí i jejich podstatně horší ranivost, neboť zpevněné projektily se při průchodu organismem hůře rozkládají. Ve snaze zvýšit ranivý účinek nábojů odpilovávali vojáci britské koloniální správy v severní Indii špičky plášťů projektilů. Preparované střely s obnaženým jádrem se vyznačovaly velkými destruktivními účinky v cíli. Při průchodu prostředím s vyšší hustotou dochází k rozevření projektilu a tím ke zvýšení styčné plochy, což umožňuje dokonalejší předání kinetické energie organismu. První průmyslová výroba byla zavedena ve státní muničce nedaleko Kalkaty, ve městě Dum-Dum. Název města se později přenesl i na střelu.

Neočekávanou reakcí na vývoj zbrojního průmyslu na konci 19. století byla diplomatická nota ruského cara Mikoláše II. ze dne 24. srpna 1898. Požadovala svolání konference, „která by zajistila všem národům dobrodiní trvalého a pravého míru a především položila mez stupňovanému zbrojení, jež těžce doléhá na všechny národy“. Od 18. května do 29. července 1899 se tak konala první Haagská konference, na které se mimo

jiné projednávalo i používání britských střel dum-dum. Výsledkem bylo sepsání **Haagské úmluvy z roku 1899**, která zakazovala použití jakýchkoli střel, způsobujících „příliš brutální zranění“. USA a Velká Británie smlouvu nepodepsaly. Po konferenci se název dum-dum rozšířil na všechny střely, které se, z důvodu porušení kontinuity pláště, při průchodu cílem deformují.

O pouhých osm let později se od 15. července do 18. října 1907 konala druhá Haagská konference. K **Haagské úmluvě o zákonech a obyčejích pozemní války z roku 1907** přistoupila i Velká Británie. Je zde patrný pokrok v humanizaci vedení války, neboť není cílem protivníka zmrzačit či dokonce zabít, ale „pouze“ ho vyřadit z boje. Vztah k předchozí dohodě upravuje článek 4 úmluvy: „Po ratifikaci vstoupí tato úmluva ve vztazích mezi smluvními mocnostmi na místo úmluvy ze dne 29. července 1899 o zákonech a obyčejích pozemní války“.

K úmluvě byl připojen **Řád zákonů a obyčejů války pozemní**²⁵, nebo-li Řád války pozemní. Obsahuje 20 článků rozdělených na dvě kapitoly; „Pojem válečné strany“ a „Váleční zajatci“.

Rok 1977 přinesl **Dodatkové protokoly I a II** k Ženevským úmluvám z 12. srpna 1949. První protokol z 8. června 1977 vstoupil v platnost 7. prosince 1978. V jeho článku 35 nazvaném Základní pravidla jsou vyjádřeny tři klíčové principy haagského práva:

- a) V ozbrojeném konfliktu nemají válčící strany neomezené právo volby způsobů a prostředků vedení války.
- b) Je zakázáno používat zbraní, munice, materiálů a způsobů vedení války, které by svou povahou způsobovaly nadměrná zranění nebo zbytečné útrapy.
- c) Je zakázáno používat bojové prostředky, jejichž cílem je způsobit, nebo u nichž se dá očekávat, že mohou způsobit rozsáhlé, dlouhodobé a vážné škody na životním prostředí.

Důležitá je zde též zásada zákazu nerozlišování, sloužící k ochraně civilního obyvatelstva. Uvedené principy nejsou nové, jejich základ lze spatřit již v Haagské úmluvě z roku 1907.

K inovaci v oblasti mezinárodní právní úpravy ozbrojených konfliktů došlo 10. října 1980, kdy byla podepsána **Úmluva o zákazu nebo omezení použití některých konvečních zbraní, které mohou způsobovat nadměrné utrpení nebo mít nerozlišující**

²⁵ Règlement concernant les lois et coutumes de la guerre sur terre

účinky²⁶. Dohoda byla výsledkem několikaleté konference Organizace spojených národů, svolané Valným shromážděním OSN roku 1977. Strany postupně upřesnily tři oblasti, ve kterých byly ochotny uzavřít dohodu. Jednalo se o:

- a) zákaz použití munice, jejíž stěpiny nemohou být v lidském těle zjištěny rentgenovými paprsky;
- b) pravidla pro použití pozemních min a podobných prostředků, především proti civilnímu obyvatelstvu;
- c) omezení použití zápalných zbraní.

Oblasti jsou podrobně upraveny v Protokolech I až III. Úmluva má charakter rámcového dokumentu, sama o sobě neobsahuje žádné specifické zákazy a příkazy, ale upravuje pouze obecné otázky.

²⁶ Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May be Deemed to be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects

Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo ve stanoveném rozsahu ozřejmit souvislosti mezi postupným vývojem ručních palných zbraní a mírou ranivosti projektilů užitých z těchto zbraní proti živé síle. Je zřejmé, že nedostatečný energetický obsah černého prachu nutně vedl výrobce zbraní jednak ke zvyšování ráže, ale i ke snaze hledat cesty jak zvýšit ranivý účinek převážně sférických (kulatých) střel. Těchto možností však není mnoho a proto byly v minulosti mezi vojskem rozšířené mnohé pověry, jak pomocí čar a kouzel dosáhnout této ranivosti. Příkladem může být i Weberova opera „Čarostřelec“, i když v tomto případě se jednalo o myslivce. Jeho snaha je pochopitelná, neboť zvěř projevuje po zásahu střelou s energií nedostatečnou k rozrušení životně důležitých orgánů mnohem větší vitalitu než člověk. Toto pak vedlo k náročným dosledům pomocí psů a často se stávalo, že po dohledání zhaslé zvěře již životně důležitá zvěřina nebyla požitelná.

Realistická snaha v rámci armád vedla k výrobě výbušných střel. Devastující účinek těchto projektilů proti lidské síle byl tak značný, že byly na základě masivních protestů zakázány Petrohradskou deklarací. Jejich použití však dlouhou přetrvávalo mezi lovci těžké a nebezpečné tropické zvěře.

Teprve objev nového typu střeliviny známé dnes jako bezdýmný prach, umožnil pro svůj veliký energetický obsah prudký rozvoj mimo jiné ručních palných zbraní. Důsledkem objevu bylo skoro okamžité zmenšení ráží, vesměs do rozmezí mezi 7 a 8 milimetry mezi poli. Došlo i ke změně tvaru střely, která již nebyla sférická, ale válcová s různými typy zahrocení. Toto bylo podmíněno jednak zachováním určité nutné hmotnosti střely, ale i schopností se zaříznout do drážek v hlavní dostatečně stabilně tak, aby nedošlo k jejímu stržení. Střely bylo nutné navíc plátovat tvrdším kovem než je olovo. Již první vojenské konflikty ukázaly, že tento typ střel má nižší ranivé účinky a že protivník je často schopen bojové akce i po zasažení těch částí těla, kde zásah olověnou střelou způsobil jeho okamžité zastavení. Enormní zvýšení ranivosti střel však bylo velice snadné. V podstatě stačilo odstranit hrot střely tak, aby bylo obnaženo olověné jádro. To vedlo k tomu, že po nárazu střely na cíl bylo měkké obnažené jádro prudce vtlačeno do pláště a způsobilo jeho roztržení. Tento typ střel je dodnes nejpoužívanější v myslivosti a je označován jako střelivo poloplášťové.

Ve vojenství byly poloplášťové střely velmi brzo zakázány. Bylo specifikováno, jaké vlastnosti musí vojenské střely splňovat, například minimální tříštivost při zásahu. Rozsah zranění způsobených tímto typem střel pravděpodobně vždy neuspokojoval

vojenské strategy a výrobci tudíž hledali nový tvar střely, který by splňoval zákonné podmínky výrobního provedení, a přitom docílil vyšší míry ranivosti. Jednu z možných cest viděli ve vývoji mikrorázového střeliva. Podlouhlý tvar a vysoká rychlost, pohybující se okolo 1200 ms^{-1} , způsobují její minimální gyroskopickou stabilitu, která je porušena v okamžiku nárazu na jakoukoliv překážku, kterou překonává nekontrolovatelným bočním převalováním. Způsobená zranění jsou obdobná těm, které působí střely poloplášťové. K jejich většímu rozšíření ale nedochází, a to nikoliv pouze z humanitárních důvodů, ale též protože střely o tak malém průměru a velké energii enormně zatěžují vnitřní konstrukci hlavně, a proto, jak bylo zjištěno, že nejsou schopné překonávat ani minimální překážky v letu na cíl, jako jsou například stébla trávy či drobné větvičky aniž by podstatně nezměnily dráhu letu.

První osoby, které jsou konfrontovány s bojovými zraněními způsobených mimo jiné malorázovým střelivem byly vždy vojenští lékaři. Vzhledem k jejich odbornosti jsou schopni posuzovat ranivé účinky různých typů střel a není proto náhodou, že ve většině případů byly iniciátory mezinárodních konferencí zabývajících se výrobním provedením střel, určených pro vojenské účely, neslučujících se s humanitou nebo odporujících některé z již platných smluv či deklarací. Skutečností zůstává, že válečné konflikty často přinášely i kvalitativní skoky v operačních technikách a vývoji léčiv. Mnoho operačních technik vzniklo v polních podmínkách, kdy chirurgové byli donuceni docílit maximálních výsledků s minimem prostředků a byly nuceni léčit taková zranění, ke kterým v mírové době prakticky nedochází. V oblasti léčiv byl přínosem vynález penicilinu, jehož antibakteriální účinky sice byly objeveny sirem Alexanderem Flemिंगem již v roce 1928, jeho výroba však byla tak náročná, že bylo vyrobeno pouze několik málo léčebných dávek. Teprve druhá světová válka podnítila jeho masovou výrobu ve Spojených státech amerických a zachránila tak milióny lidských životů.

Vím, že tato práce se všech zmíněných problematik dotýká pouze okrajově, moji snahou však bylo v daném rozsahu umožnit čtenáři získat souvislý přehled o ranivých účincích malorázových střel, aniž by byl donucen prostudovat velké množství odborné literatury, která se těmito tématy zabývá.

Petrohradská deklarace o zákazu používání výbušných nábojů ve válce

11. prosince 1868

Na návrh ruského císařského kabinetu sešla se v Petrohradě zvláštní mezinárodní vojenská komise, aby prozkoumala vhodnost zákazu užívání určitých nábojů za války mezi civilizovanými národy; když tato komise určila společnou dohodou technické hranice, kde se potřeby války musí zastavit před požadavky humanity, byli podepsaní zmocnění svými vládami prohlásit toto:

soudíce, že pokroky civilizace nutně mají vést ke zmírnění válečných pohrom,

že jediný zákonný cíl, jež si státy mají určovat za války, je oslabení vojenských sil nepřítele,

že k tomu účelu stačí učinit nezpůsobilými k boji co možná největší počet lidí,

že by se minul tento účel používáním zbraní, které by zbytečně zvyšovaly utrpení mužů k boji nezpůsobilých nebo by nevyhnutelně přiváděly smrt,

že používání podobných zbraní by proto odporovalo zákonům lidskosti,

zavazují se smluvní strany upustit vzájemně od toho, aby v případě války mezi nimi jejich vojska pozemní nebo námořní používala jakýchkoli nábojů o váze menší než 400 gr, které by byly buď výbušné, nebo by obsahovaly třaskavé nebo zápalné látky.

Vybídnou všechny státy, které se nezúčastnily vyslanými delegáty porad mezinárodní vojenské komise shromážděné v Petrohradě, aby přistoupily k tomuto závazku...

Podpisy

(Martens, Nouveau recueil général de traités

etc.,

sv. XVIII, str. 474 n)

Priloha č. 2

bez použití odborných znalostí ve smyslu § 105 odst. 1 zákona č. 141/1961 Sb. o trestním řízení soudním (může posoudit i orgán činný v trestním řízení)	posouzení, zda-li došlo výstřelem z palné zbraně k těžkému zranění nebo k usmrcení člověka	vzniká riziko omylu, neboť se vychází v podstatě z hypotézy
	využití obecných znalostí (přichází v úvahu u standardní, často používané zbraně)	analogické porovnání na základě znalosti dřívějšího účinku stejné nebo podobné zbraně
s použitím odborných znalostí ve smyslu § 105 odst. 1 zákona č. 141/1961 Sb. o trestním řízení soudním	využití znalostí o účincích zbraně na běžnou vzdálenost (u krátkých zbraní do 50 m, u vojenských pušek a loveckých kulovnic do 400 m, u samopalů do 400 m, u kulometů do 800 m, u brokovnic do 40 m)	vyžaduje se soudní expertiza
	analogické posouzení na základě znalostí o účincích stejné nebo podobné zbraně	zkoumání vlastností střely vysířelené z dané zbraně za určitých, předem daných podmínek

Posouzení s ohledem na „odborné znalosti“.

zkoumání použité zbraně a střeliva	
stanovení vlastností střely v cíli	analogicky na základě znalosti vlastností střely ze shodné nebo podobné zbraně měřením experimentem
stanovení, zda daná střela může při zásahu zranit nebo usmrtit člověka	analogicky na základě znalostí dřívějšího účinku střely stejných nebo podobných vlastností experimentem
formulace závěrů	na základě znalosti vlastností střely potřebných ke zranění nebo usmrcení člověka

Průběh soudní expertizy ranivého účinku střely, kdy není možno zkoumat samotné zranění.²⁷

²⁷ Liška, P. Posuzování ranivého účinku střelné zbraně v trestním řízení. Odborná sdělení Kriminalistického ústavu VB FSVB, č. 7, 1980

Literatura

Monografie

- Bajgar, J.; Erlebachová, Z.; Hlaváček, I.; Kosinová, V.; Heckner, H. P.; Holub, K. *Haagské úmluvy v systému mezinárodního humanitárního práva – I. díl. správa sociálního řízení*, Praha 1992
- Bajgar, J.; Erlebachová, Z.; Hlaváček, I.; Kosinová, V.; Liška, P. *Haagské úmluvy v systému mezinárodního humanitárního práva – II. díl. správa sociálního řízení*, Praha 1992
- Bílková V.: *Úprava vnitrostátních ozbrojených konfliktů v mezinárodním humanitárním právu*. Práce posluchačů Právnické fakulty, č. 183, Praha 2006
- Brandt J. H., Hamann H. E. *Identifizierung von Patronen – Munition*. Bd. 2, Wiesbaden 1987
- Buchar, J. *Terminální balistika*. Academia, Praha 2003
- Dogoši, M. *Extrémní dynamické zatěžování a střelná poranění organismu*. PA ČR, Praha 2003
- Faktor, Z. *Lovecké zbraně a střelivo*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1972
- Faktor, Z. *Rukověť loveckého střelectví*. SZN, Praha 1982
- Hájek, M.; Pešková, M.; Šváb, J. *IX. Pražský chirurgický den*. Galén, Praha 1999
- Hanák, J. *Náboje do loveckých kulovnic a jejich použití*. GAM, Praha 2002
- Hirt, M. *Střelná poranění v soudním lékařství*. Masarykova univerzita, Brno 1996
- Hrazdíra, I.; Kovárník, L.; Novotný, F. *Použití zbraně a zákon*. Eurounio, Praha 2000
- Hýkel, J.; Malimánek, V. *Náboje do ručních palných zbraní*. Naše vojsko, Praha 1998
- Jirsák, Č. *Vnější balistika a teorie střelby*. Naše vojsko, Praha 1984
- Kneubuehl, B. P. *Balistika: střely, přesnost střelby, účinek*. Naše vojsko, Praha 2004
- Kohout, J. *Střelná poranění obličej*. Brno 1939
- Komenda, J. *Střelivo pro ruční palné zbraně*. Univerzita obrany, Brno 2004
- Liška, P. *Posuzování ranivého účinku střelné zbraně v trestním řízení*. Odborná sdělení Kriminálního ústavu VB FSVB, č. 7, 1980
- Mulinen, F. de *Příručka mezinárodního humanitárního práva pro ozbrojené síly*. Magnet-Press, Praha 1991
- Placák, B. *Střelná poranění plic*. Státní zdravotnické nakladatelství, Praha 1969
- Plíhal, B.; Beer, S.; Komenda, J.; Brouček, J.; Fišera, Z.; Juříček, L. *Munice*. Univerzita obrany, Brno 2004
- Potočný, M.; Ondřej, J. *Mezinárodní právo veřejné - zvláštní část*. 5. vyd., C.H. Beck, Praha 2006
- Potočný, M.; Ondřej, J. *Vybrané dokumenty ke studiu mezinárodního práva veřejného (Pokojné řešení sporů a právní úprava ozbrojených konfliktů) V*. Univerzita Karlova, Praha 1992

Šapiro, J. M. *Vnější balistika, 1. díl*. SNTL, Praha 1953

Šapiro, J. M. *Vnější balistika, 2. díl*. SNTL, Praha 1954

Šapiro, J. M. *Vnější balistika, 3. díl*. SNTL, Praha 1953

Vykouřil, L. *Válečná chirurgie. Vybrané stati z válečné chirurgie pro pregraduální studium, I. díl*. Vojenská lékařská akademie Jana Evangelisty Purkyně v Hradci Králové, 2000

Strelné zbrane a náboje. Magnet – Press Slovakia, Bratislava 1994

Periodika

Juříček, L.; Komenda, J.; Rozehnal, D.; Roubal, P. Experimenty v ranivé balistice (1). *Střelecká revue*, 2002, roč. 34, č. 2, s. 22-23

Juříček, L.; Komenda, J.; Rozehnal, D.; Roubal, P. Experimenty v ranivé balistice (2). *Střelecká revue*, 2002, roč. 34, č. 3, s. 24-25

Juříček, L.; Komenda, J.; Rozehnal, D.; Roubal, P. Experimenty v ranivé balistice (3). *Střelecká revue*, 2002, roč. 34, č. 4, s. 30-31

Juříček, L.; Komenda, J.; Rozehnal, D.; Roubal, P. Experimenty v ranivé balistice (4). *Střelecká revue*, 2002, roč. 34, č. 5, s. 20-21

Juříček, L.; Komenda, J.; Rozehnal, D.; Roubal, P. Experimenty v ranivé balistice (5). *Střelecká revue*, 2002, roč. 34, č. 6, s. 28-29

Komenda, J.; Rydlo, M.; Dohnal, P.; Novák, M. Ranivé účinky prachových plynů. *Střelecká revue*, 2005, roč. 37, č. 10, s. 37-46

Komenda, J.; Rydlo, M.; Novák, M. Účinky neletálních střel. *Střelecká revue*, 2006, roč. 38, č. 2, s. 22-23

Komenda, J.; Rydlo, M.; Novák, M. Účinky neletálních střel (2). *Střelecká revue*, 2006, roč. 38, č. 3, s. 26-27

Komenda, J.; Rydlo, M.; Novák, M. Účinky neletálních střel (3). *Střelecká revue*, 2006, roč. 38, č. 4, s. 32-33