ISSN 2029-1701
ISSN 2335-2035 (Online)

Mokslinių straipsnių rinkinys
VISUOMENĖS SAUGUMAS IR VIEŠOJI TVARKA
PUBLIC SECURITY AND PUBLIC ORDER
2017 (18)
Scientific articles

ŠAUDMENS EFEKTYVUMAS ARBA STABDOMOJI KULKOS GALIA

Viačeslav Čigrin*

**Mykolo Romerio universiteto Viešojo saugumo fakulteto Valstybės sienos apsaugos katedra*
Putvinskio g. 70, LT-44211 Kaunas-ACP
Telefonas (8-37) 303442,
Elektroninis paštas: cigrin@mruni.eu;

Anotacija. Šaudmens efektyvumas arba stabdomoji kulkos galia - kulkos charakteristika, kuri lemia priešininko gebėjimą vykdyti priešiškus veiksmus po to, kai į ji pataikė kulka (medžioklėje – žvėries gebėjimas atakuoti arba judėti). Didelė stabdomoji kulkos galia, visų pirma, reiškia greitą taikinio pašalinimą iš rikiuotės, bet nebūtinai nukovimą. Tam, kad suprastume šią kulkos charakteristiką, reikia aiškiai suvokti kulkos veikimo mechanizmą. Būtent, kulka tai kovinio šovinio priekinė dalis, kuri parako dujų slėgio dėka išstumiama iš ginklo vamzdžio šūvio metu. Stabdomoji kulkos galia yra vienas iš pagrindinių vertinimo kriterijų kalbant apie trumpojo nuotolio mūšio ginklus (pvz. pistoletus, revolverius, lygiavamzdžius šautuvus) ir priklauso nuo kulkos greičio, dydžio, masės, geometrijos ir konstrukcijos ypatumų. Stabdomoji kulkos galia yra tuo didesnė, kuo greičiau sutrinka gyvo organizmo funkcijos po pataikymo, o tai tiesiogiai priklauso nuo kulkos kinetinės energijos absorbcijos laipsnio. Todėl didelę stabdomąją kulkos galią turi kulkos su buku smaigaliu. Jos prasiskverbia gana negiliai, nes greitis sparčiai sulėtėja, tačiau iššaukia galingą smūginę bangą, kuri sukelia sukrėtimą (laikiną pulsuojančią ertmę) ir gretimų organų bei audinių kontūziją. Savo ruožtu, kulkos su aštriu smaigaliu, priešingai, giliai įsiskverbia ir tolygiai sulėtina greitį, daugiau kūno audinius pjausto nei trupina. Šio tipo kulkų žaizdos gali būti kiauryminės ir ne iš karto išveda priešą iš rikiuotės jeigu nepažeisti gyvybiškai svarbūs organai. Mažo kalibro kulkų stabdomąją galią padidina svorio centro perkėlimas į kulkos galinę dalį. Dėl mažo balistinio stabilumo kulka, pataikiusi į taikinį, pradeda vartaliotis, sukeldama didelį skausminį šoką.

Pagrindinės sąvokos: šaudymas, kulka, stabdomoji kulkos galia, šautinė žaizda.

ĮVADAS

Kaip kulka gali nužudyti žmogų? Yra tik du variantai: kritinis gyvybiškai svarbių organų sužalojimas arba nukraujavimas[1]. Kulka, pataikiusi į kūną, sukuria žaizdų kanalą, kuris yra didesnis negu kulkos skersmuo, kadangi:

- kulka gali deformuotis,
- kulka minkštuosiuose audiniuose gali prarasti stabilumą ir pradėti vartaliotis,
- kulka gali fragmentuotis.

[1] Gunshot wound“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 06]. Prieiga internete: https://en.wikipedia.org/wiki/Gunshot_wound

Visa tai daro įtaką žalos dydžiui. Be to, žaizdos kanalas yra tik dalis žalos, kurią patiria organizmas. Nereikėtų pamiršti hidrodinaminio smūgio, kuris padaro žalą audiniams ir organams šalia žaizdos kanalo[2].

Straipsnio tikslas: tikslas yra apžvelgti naudojamus stabdomosios kulkos galios kriterijus, jų nustatymo metodus bei atliktus eksperimentus, siekiant nustatyti efektyviausią šaudmenį.

Tyrimo metodai: siekiant užsibrėžto tikslo, buvo taikyti analizės ir lyginamasis metodai, atlikta naujausių mokslinių šaltinių apžvalga.

TYRIMO REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Pirmas šautines žaizdas 1460 m. paminėjo chirurgas Henrikas Pfalspaintas (Heinrich fon Pfalzpaint) iš Voketijos. Tame pačiame XV a. buvo nustatytas skirtumas tarp šautinės žaizdos ir šaltuoju ginklu padarytos žaizdos. Nuo aštraus daikto arba šaltojo ginklo ašmenų poveikio susidaro žaizdos kanalas, kuris aiškiai atitinka ašmenų kelią (trajektoriją). Tuo tarpu šūvio žaizdos žalos zona tęsiasi toli už kulkos arba fragmento poveikio ribų ir tai yra pagrindinis šautinės traumos skirtumas. Kulkos poveikis priklauso nuo:

- smūginės bangos mechaninio poveikio (audinių plyšimas, sumušimas),
- kavitacinio efekto.

Smūginė banga tęsiasi labai trumpai, 15-25 mikrosekundžių. Pagrindinis poveikis - audinių suspaudimas. Kulka stumia audinius į priekį ir šonus, sukuria ertmę (kanalą). Dėl pulsuojančio poveikio kanale susidaro neigiamas slėgis, t.y. oras, mikroorganizmai yra įsiurbiami į kanalą. Kulkos kanalas tai plečiasi, tai susitraukia. To poveikio pasėkoje, pažeistų audinių plotas 30-40 kartų didesnis nei kulkos diametras.

Kulkos žalojantis poveikis priklauso nuo jos kinetinės energijos (T), kuri apskaičiuojama:

$$T = \frac{mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$$

Kur: m - kūno masė, v - kūno greitis, I - kūno inercijos momentas, ώ - kampinis greitis.

Iš šios formulės matyti, kad kulkos greitis turi svarbesnę reikšmę kinetinės energijos formavimui, negu kulkos masė: dvigubėjant kulkos masei kinetinė energija taip pat padidėja du

[2] Hardaway RM. Wound Shock: A History of Its Study and Treatment by Military Surgeons. Mil Med. Jul. Nr. 169 (7) 2004

kartus, dvigubėjant greičiui kinetinė energija padidėja keturis kartus[3]. Akivaizdu, kad atradus šį dėsnį, šaunamųjų ginklų kalibras pradėjo mažėti, o kulkos greitis - didėti. Unitarinių šovinių ir ginklų konstruktoriai siekė suteikti kulkoms įmanomą didžiausią kinetinę energiją. Tačiau žaizdų balistika (mokslo sritis, tirianti žaizdos sudarymo mechaniką) rodo, kad norint perteikti visą kinetinę energiją kūnui kulkos greitis turi būti artimas nuliui. Realiai, mažas kalibras ir kulkos didelė kinetinė energija, įtakoja kiauryminės žaizdos susiformavimą nes kulka perteikia tik dalį kinetinės energijos taikiniui. Energijos kiekis, reikalingas neutralizuoti priešo kariams buvo nustatytas Hagoje 1868-1907 metais priėmus:

- „Deklaraciją dėl sprogstamųjų ir padegamųjų kulkų naudojimo panaikinimo“ („Declaration on the abolition of the use of explosive and incendiary bullets“ -1868.11.29)[4],
- „Deklaracija (IV 3) dėl besiplečiančių kulkų"" („*Declaration* (*IV*,*3*) *concerning Expanding Bullets“*. The *Hague,* 1899.07.29)[5],
- IV Hagos konvencija dėl sausumos karo įstatymų ir papročių. (Convention (IV): Regulations concerning the Laws and Customs of War on Land. The Hague, 1907.10.18)[6].

Šie susitarimai draudžia kariaujančioms šalims naudoti kulkas, kurios vartaliojasi arba lengvai deformuojasi žmogaus organizme. Prie uždraustų priskiriamos kulkos su nepilnai padengta apvalkalu šerdimi arba su pjūviais ant smaigalio. Būtent po šių dokumentų priėmimo atsirado sąvoka „stabdomoji kulkos galia“, kas reiškia jog, mūšio metu karys, į kuri pataikė kulka, turėtų gauti tam tikrą traumą, kuri užkirstų kelią jo tolimesniam dalyvavimui kovoje. Remiantis argumentais, kad 7,62 mm „Nagant“ šoviniai, turėdami 294 J energijos ir 9 mm „Luger“/„Parabellum“ šoviniai, su 432 J energijos vienodai tenkino kariškius, nes eliminavo sužeistą karį iš mūšio, buvo padaryta išvada, kad kulkai, skirtai kariniams tikslams, pakanka perduoti žmogaus kūnui 250-300 J. Kitaip tariant, kulkai praradus 250 J kinetinės energijos žmogaus kūne, asmuo nutraukia ginkluotą pasipriešinimą. Kiek vėliau buvo pastebėta, kad kulkos su aštriu smaigaliu turi mažesnę stabdymo galią. Nuo šio momento prasidėjo tyrimai,

[3] Five Things Non-Gun-Owners Don't "Get" About Gun Owners. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 08]. Prieiga internete: https://www.buckeyefirearms.org/five-things-non-gun-owners-dont-get-about-gun-owners.
[4] „Declaration on the abolition of the use of explosive and incendiary bullets“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 26]. Prieiga internete: https://ihl-databases.icrc.org/customary-ihl/eng/docs/v2_rul_rule78 Declaration Renouncing the Use, in Time of War, of Explosive Projectiles Under 400 Grammes Weight, St. Petersburg, 29 November–11 December 1868.
[5] „*Declaration* (*IV*,*3*) *concerning Expanding Bullets* ” [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 26]. Prieiga internete: https://ihldatabases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/Article.xsp?action=openDocument&documentId=F5FF4D9CA7E41925C12563CD0051616B, 29 July 1899.
[6] Convention (IV): Regulations concerning the Laws and Customs of War on Land. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 26]. Prieiga internete: https://ihl-databases.icrc.org/ihl/INTRO/195?OpenDocument Regulations concerning the Laws and Customs of War on Land. The Hague, 18 October 1907.

siekiant nustatyti kulkų stabdomąją galią. Prancūzas M. Džoserand (Michel H. Josserand) pateikė kulkų stabdomosios galios apskaičiavimo būdą. Jis naudojo kulkos skerspjūvio plotą ir kinetinę energiją. Amerikos ginklų ekspertas J. Hatcheris (*Julian* Somerville *Hatcher)* 1935 metais pasiūlė vartoti terminą „santykinė stabdomoji galia“ - RSP (Relative Stopping Power)[7] ir jos apskaičiavimo formulę:

$$RSP = WVAyH$$

kur W - kulkos svoris (granais); V - kulkos greitis (pėdomis per sekundę); A - kulkos skerspjūvio plotas (kvadratiniais coliais); y- kulkos formos koeficientas, H- Hatcherio kulkos masės konstanta.

Kulkos formos koeficientas $y = \frac{F}{100}$ priklauso nuo kulkos smaigalio formos. Kulkos su apvalkalu turėjo koeficientą 0,7, ekspansinės kulkos iki 1,35 (lėnt. 1).

1 lentelė. Kulkos formos koeficientas.

Kulkos tipas (angl.)	**F reikšmė**
Fully Jacketed Pointed	700
Fully Jacketed Round Nose	900
Fully Jacketed Flat Point	1050
Fully Jacketed Flat Point (Large flat)	1100
Lead Round Nose	1000
Lead Flat Point	1050
Lead Flat Point (Large Flat)	1100
Jacketed Softpoint (unexpanded)	1000
Jacketed Softpoint (expanded)	1350
Lead Semi-wadcutter	1250
Hollow Point (unexpanded)	1100
Hollow Point (expanded).	1350

Plačiai žinoma J. Tayloro (John “Pondoro” Taylor) nokauto formulė TKOF (Taylor Knok-out formula):

$$\text{TKOF} = \frac{m \cdot v \cdot d}{7000}$$

[7] „Measuring Effectiveness of Cartridges: Hatcher Formula.“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 06]. Prieiga internete: http://firearmshistory.blogspot.lt/2012/12/measuring-effectiveness-of-cartridges_28.html Hatcher Formula

Kur: m - kulkos masė (granais); v - kulkos greitis (pėdomis per sekundę); d- kulkos skersmuo, (coliais).

Faktiškai, Tayloro formulė leidžia įvertinti stabdomąją kulkos galią. Kuo gautas koeficientas didesnis, tuo didesnė stabdomoji galią[8]. Pavyzdžiui, 7,62x51 mm NATO šovinys turi koeficientą 18,1 (0,3 colio skersmuo, 9,7 g (150 gr), 860 m/s greitis (2820 pėdų per sekundę). 5,45 mm x 39 mm šovinys turi TKOF koeficientą vos 4.64, 9x19 mm šovinys Parabellum turi 7.31 koeficientą. Vadinasi, 7,62x51 mm NATO šoviniai yra efektyvesni. Deja, Taylor formulė neatsižvelgė į kulkos smaigalio formą.

Tolimesnius tyrimus paskatino įvykis Floridoje, Jungtinėse Amerikos Valstijose 1986 metais balandžio 11 dieną, kur įvyko ginkluotas susidūrimas tarp aštuonių FTB agentų ir dvejų ginkluotų bankų plėšikų[9]. Per penkias susišaudymo minutes buvo paleista 145 kulkų. Iki galutinio nusikaltėlių neutralizavimo V. Matiksas (William Russell Matix) buvo sužeistas šešis kartus, jo bendras M. Platas (Michael Lee Platt) – dvylika. Jų kūnų tyrimai parodė, kad jie prieš susišaudymą nevartojo narkotikų, alkoholio ar kitų trankvilizatorių. Iš aštuonių FTB agentų du gavo mirtinas traumas, penki buvo sužeisti ir tik vienas liko sveikas. Po šio incidento, kuris buvo pramintas „Majamio skerdykla“, 1987 metais buvo atlikti skirtingų tipų ginklų ir šaudmenų testavimai, siekiant nustatyti jų efektyvumą. Bandymai atlikti Tarptautinėje žaizdų balistikos asociacijoje IWBA (*International Wound Ballistics Association).* Vadovu tapo gydytojas chirurgas M. Fakleris (Martin L. Fackler). Atlikti tyrimai parodė, kad pagrindinis šaudmenų faktorius, kuris charakterizuoja „bendrą kovinį tinkamumą “ (general purpose combat capability) yra kulkos įsiskverbimo gylis[10]. Siekiant 100% neutralizuoti priešą, reikia arba kad jis netektu sąmonės, arba mirtu. E. Maršalas ir M. Fakleris nustatė šiuos kulkos efektyvumo kriterijus:

1. Absoliutus kriterijus, norint pašalinti priešą, yra centrinės nervų sistemos (galvos ar nugaros smegenų) pažeidimas, kitais atvejais prognozuoti visišką priešo neutralizavimą yra neįmanoma.
2. Laikina pulsuojanti ertmė, atsirandanti sužalojimo metu, neturi didelio poveikio priešo neutralizavimui.

[8] Trainer: For Self-Defense, Carry What You Want interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 21]. Prieiga internete: http://blog.cheaperthandirt.com/trainer-self-defense-carry/

[9] Shooting incident 4/11/86 Miami, Fl. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 09]. Prieiga internete: https://vault.fbi.gov/FBI%20Miami%20Shooting%204-11-86%20/Miami%20Shooting%204-11-86%20Part%201%20of%2011%20

[10] What's wrong with the wound ballistics literature, and why [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 08] Prieiga internete: http://www.rkba.org/research/fackler/wrong.html M.L. Fackler,

3. Kuo stambesnis kulkos kalibras, tuo didesnė tikimybė, kad kulka pažeis didesnį audinių plotą.
4. Pagrindinis žalojantis kulkos faktorius - jos įsiskverbimo gylis. Paaiškėjo, kad norint pasiekti tinkamą rezultatą, kulka turėtų išsiskverbti į želatiną (ši medžiaga naudojama šaudymo bandymų metu) apie 30 cm (12 colių).
5. Remiantis šiais duomenimis, netinkamu rezultatu laikoma, kai kulka perėjo mažesnį atstumą (iki 30 cm). Optimalus rezultatas yra kai kulka praeina nuo 30 iki 40 cm atstumą. Rezultatas kai kulka, išsiskverbia giliau nei 40 cm, yra vertinamas tik kaip „patenkinamas“, nes yra formuojamas kiauryminis kanalas ir kulka gali sužeisti nenumatytą (atsitiktinį) taikinį.
6. Kadangi bet kokio kalibro ir kulkos derinys negarantuoja žaibiško neutralizavimo, FTB agentas privalo šaudyti tol, kol oponentas kelia jam realią grėsmę. Todėl visi ekspertai rekomendavo naudoti ginklus su didesnės talpos dėtuve[11].

Kitu bandymu įvertinti stabdomąją kulkos galią tapo 1991 metais atliktas tyrimas Strasbūre. Kaip biologinis žmogaus organizmo simuliatorius buvo naudojami 611 Prancūzijos Alpių ožių, sveriančių 70-75 kg. Šių gyvūnų pasirinkimą nulėmė šios priežastys:

- ožiai apytiksliai turi tą patį svorį, kaip vidutinis vyriškos lyties atstovas,
- plaučių ir krūtinės ertmės tūris artimas žmogaus,
- eksperimentai parodė, kad ožiai fiziologiškai reaguoja į kulkų pataikymą panašiai kaip žmogus,
- ožių odos savybės, pataikius kulkai, panašios į žmogaus drabužių savybes.

Prie gyvūnų buvo prijungti elektroencefalografas ir labai jautrūs kraujospūdžio matavimo jutikliai. Prieš eksperimentą ožiai buvo šeriami mėgstamu ėdalu, tuo užtikrinant jų ramybę ir fiksuotą gyvūno poziciją erdvėje. Šūvis buvo atliekamas į gyvūno šoną ties krūtine (siekiant pažeisti abu plaučius) 3 metru atstumu. Šaudymas į plaučių sritį buvo pasirinktas todėl, kad ekstremalios situacijos metu policijos (ar kt. struktūros) pareigūnas labiausiai tikėtina panaudos šaunamąjį ginklą į krūtinės lastą (pagal eksperimentatorių hipotezę)[12]. Po šūvio dar 60 sekundžių gyvūnas buvo užfiksuotas. Po to, prireikus, gyvūną pribaigdavo ir atlikdavo skrodimą. Po eksperimento, siekiant nustatyti koreliaciją, buvo analizuojami EEG (elektroencefalografijos) ir kraujo spaudimo pikai. Po kiekvieno bandymo buvo fiksuojamas pagrindinis parametras - „vidutinis neutralizavimo laikas“ (average incapacitation time, AIT).

[11] Evan P. Marshall & Edwin J. Sanow Street Stoppers: The Latest Handgun Stopping Power Street Results, 388 pages Published May 1st 1996 by Paladin Press ISBN 0873648722.
[12] V. Pataševas Policijos tarnybinio ginklo naudojimo problemų sprendimas: trumpavamzdžių ginklų tinkamumo tyrimas. Jurisprudencija, 2002, t. 35(27); 63–71.

2 lentelė. Tyrimų Strasbūre duomenys.

Kalibras	Gamintojas	Kulkos pavadinimas	Kulkos tipas	Kulkos masė gr.	Kulkos greitis m/sek.	Vidutinis neutralizavimol aikas sek.
9 mm Browning short (9x17)	Magsafe	Defender	**JPF (Jacketed Pre-Fragmented)**	4.08	408	7.1
9 mm Browning short (9x17)	Winchester	Silvertrip	JHP (Jacketed Hollow Point)	5.78	298	12.9
9 mm Browning short (9x17)	Federal		FMJ (Full Metal Jacket)	6.46	285	22.8
.38 special	Glaser	Blue +P	**JPF (Jacketed Pre-Fragmented)**	5.44	508	4.7
.38 special	Winchester	Police +P+	JHP (Jacketed Hollow Point)	7.48	346	11
9 mm Para	Federal	Police +P+	JHP (Jacketed Hollow Point)	7.82	400	8.9
9 mm Para	Winchester		FMJ (Full Metal Jacket)	7.82	354	14.4
.357 Magnum	Remington	+P	SJHP (Semi Jacketed Hollow Point)	8.5	445	7.3
.45 ACP	Eldorado	Starfire	JHP (Jacketed Hollow Point)	12.58	286	8.9

Sutinkamai su tyrimų rezultatais, efektyviausi buvo fragmentuojami šaudmenys –Glaser, QuickShok, MagSafe.



1 pav. Glaser Safety Slug firmos fragmentuota kulka.

Glaser Safety Slug (1 pav.) firmos kulka – tai šratais ir teflono skysčiu užpildyta kulka (paprastai daugiau nei 30 šratų, .38 Special kalibro kulka turi daugiau nei 200 šratų), uždengta plastikiniu dangteliu, skirta šaudyti į taikinius, neturinčius apsaugos priemonių (pvz. neperšaunamų liemenių) ir kai yra būtina visiškai pašalinti rikošeto galimybę (pvz., lėktuvo salone)[13]. Kai kulka pataiko į taikinį, ji suyra formuodama kūne kūginį šratų srautą, kas sukelia didelę žalą. Pataikius į kietą objektą, kulka lengvai suyra, be rikošeto.

Antroje vietoje buvo ekspansinės kulkos (hollow point) su *įdubimu priekinėje kulkos dalyje* (2 pav.)[14]. Pataikiusios į kūną, tokios kulkos plečiasi ir pažeidžia didesnį minkštųjų ir kaulinių audinių plotą, garantuodamos priešininko pašalinimą iš mūšio.



2 pav. Ekspansinė kulka.

Bandomųjų tyrimų gauti rezultatai:

1. Apvali kulka, pataikiusi į šonkaulį, pradeda vartaliotis ir keičia trajektoriją.
2. Po sužeidimo, fiksuojamas smegenų aktyvumo, vidutiniškai iki 30-40 ms, sumažėjimas.

Didžiausias mažėjimas sudarė 80 ms.

3. Kavitacinės (cavitation) ertmės išsiplėtimas plaučiuose buvo registruojamas padidėjus arteriniam spaudimui.

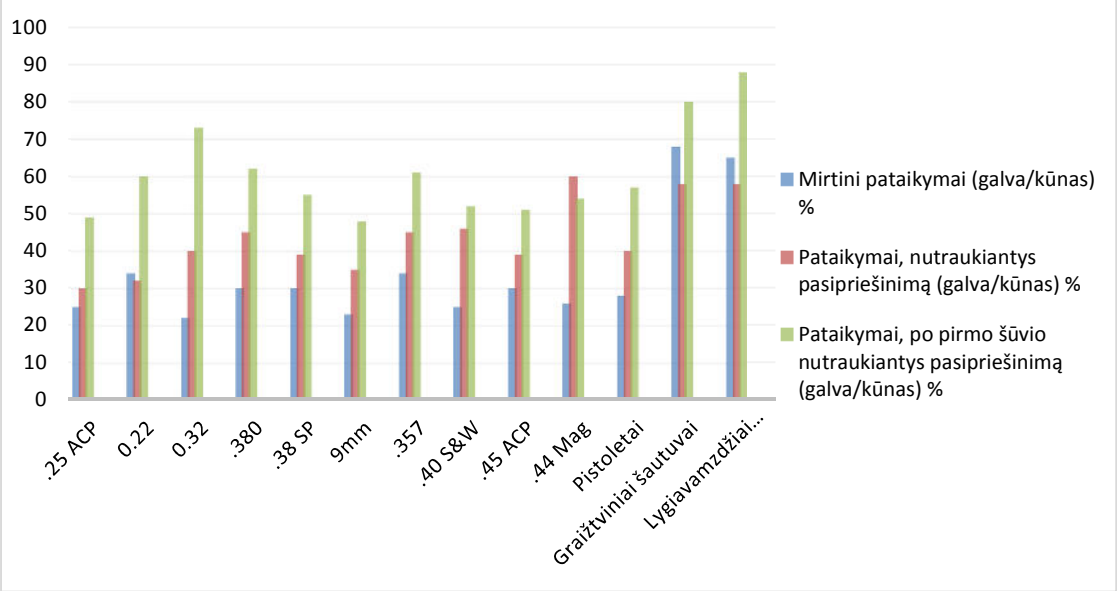
[13] Glaser Safety Slug firmos fragmentuota kulka https://en.wikipedia.org/wiki/Glaser_Safety_Slug
[14] Ekspansinė kulka http://www.luckygunner.com/labs/self-defense-ammo-ballistic-tests/

4. Po sužeidimo gyvūnai elgėsi skirtingai: dauguma buvo visiškai išvesti iš rikiuotės, kai kurie stovėjo keletą sekundžių, krisdavo žemyn ir bandė kilti, vienetai bandė iššokti iš aptvaro ir buvo aktyvus iki 51,3 sekundės po sužeidimo.

5. Gyvūnų būklė po sužeidimo priklauso nuo ginklo kalibro, t.y. didėjant kalibrui, gyvūnų vidaus organų žala taip pat padidėdavo. Komisijos ekspertai rekomendavo nenaudoti kulkų mažesnių nei 0.45 (11.43 mm) kalibro, nes nedidėlio kalibro kulkos suformuodavo ilgus kanalus balistiniame želatine, esančiame už sužeistų gyvūnų.

6. Taip pat komisijos ekspertai dėl didelės tikimybės pataikyti į šonkaulį ir kulkos energijos praradimo rekomendavo šaudyti papliūpomis[15].

Detroito policijos seržantai E. Maršalas (Evan Marshall), E. Sanou (Edwin J. Sanow) ir gydytojas chirurgas M. Fakleris (Martin L. Fackler) iš JAV armijos Lettermano instituto Žaizdų balistikos laboratorijos (Wound Ballistics Laboratory for the Letterman Army Institute of Research) 2001 metais pabandė įvertinti ginklų efektyvumą apdorojant statistinius duomenis bei remiantis registruotais faktais apie realius įvykius[16]. Idėjos esmė buvo labai paprasta: jei po vieno pataikymo tam tikrų šovinių į žmogaus kūną jis nutraukdavo aktyvų pasipriešinimą, buvo manoma, kad kulka turi pakankamą stabdomąją galią. Tokie faktai buvo laikomi patikimi, jeigu buvo užfiksuoti bent 5 atvejai.



3 pav. Kulkų efektyvumas pagal E. Maršalo ir E. Sanou metodą (2001).

[15] Evan P. Marshall & Edwin J. Sanow Street Stoppers: The Latest Handgun Stopping Power Street Results, 388 pages Published May 1st 1996 by Paladin Press ISBN 0873648722

[16] Evan P. Marshall & Edwin J. Sanow Stopping Power: A Practical Analysis of the Latest Handgun Ammunition, 342 pages Published 2001 by Paladin Press ISBN 1-58160-128-X.

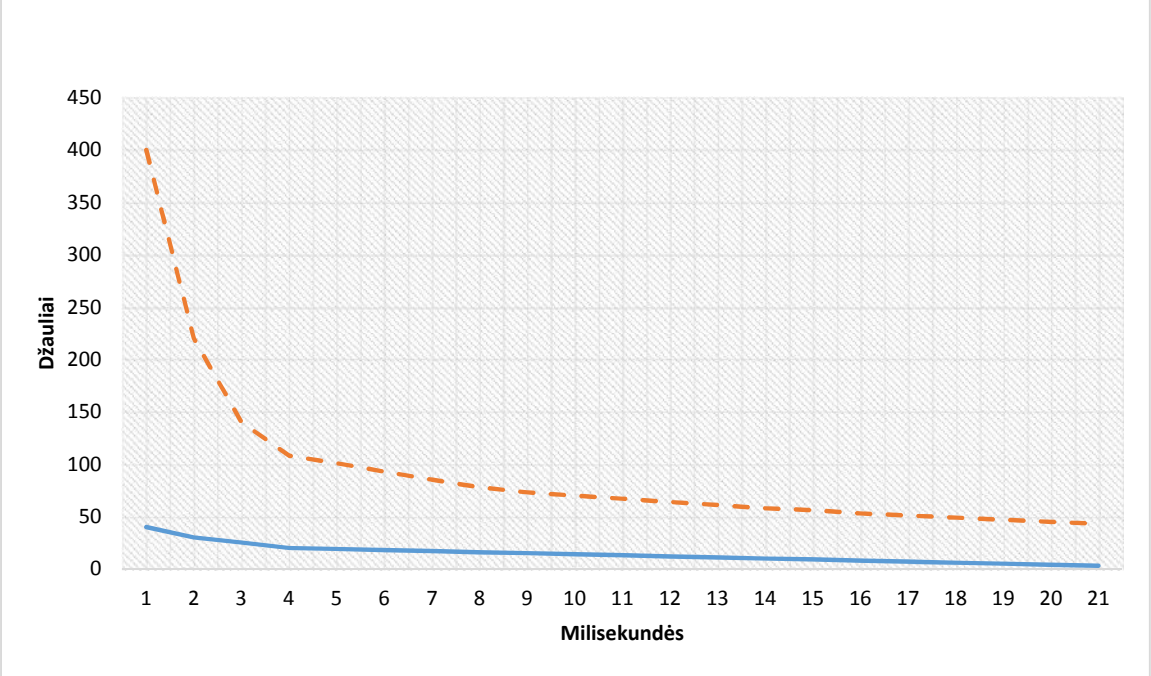
Remiantis šiais tyrimais, autoriai pasiūlė įvairių šovinių efektyvumo rodiklius. Kadangi apdorojant rezultatus, buvo naudojamas statistinis gautų duomenų koreliacijos metodas, tai kuo arčiau indeksas 1, tuo tiksliau jis atspindi stabdomąjį kulkų poveikį (3 pav.).

Ženevoje 1980 m. spalio 10 d. buvo pasirašyta Konvencija dėl tam tikrų įprastinių ginklų, kurie gali būti laikomi pernelyg žalojančiais arba veikia neišrinktinai, naudojimo uždraudimo arba apribojimo (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)[17].

Siekiant nustatyti tarptautinės vertinimo metodikos ir balistinių parametrų ir žalos pobūdžio bendrus principus, buvo nustatytos kulkos veikimo ribos:

- vidutinis žaizdos kanalo ilgis žmogaus kūne - 140 mm;
- kulkos kinetinės energijos ribinės sąnaudos žmogaus kūne turėtų būti iki 25 J kiekvienam žaizdos kanalo centimetrui.

Pavyzdžiui, 7,62x51 mm NATO šovinio gamintojai teigia, kad kulka perduoda apie 20 J žaizdos kanalo centimetrui.



4 pav. L. Patriko kreivė (brūkšninė linija – Patriko kreivė, vientisa - adaptuota kreivė[18]).

[17] „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“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 08]. Prieiga internete: https://www.icrc.org/en/publication/0811-convention-prohibitions-or-restrictions-use-certain-conventional-weapons-which-may Ženevos konvencija 1980 10 10

[18] Patrick, L, Prasad, P., Mital, N. and King, A. "Dynamic Response of the Spine During +Gx Acceleration," SAE Technical Paper 751172, 1975, doi:10.4271/751172.

Visiškai kitokį metodą pasiūlė J. MakGairas (James McGuire)[19]. Tiriant centrinės nervų sistemos ribinę perkrovą, buvo nustatyta, kad energijos kiekis, veikiantis kūną arba jo dalį, nėra esminis kriterijus. Pavyzdžiui, jei energija 100 J veiks žmogaus organizmą nors ir ilgą laiką (minutę ar daugiau), žmogus akivaizdžiai nesusižeis, nes tokia apkrova yra panaši į troleibuso pagreitį, kai jis pradeda važiuoti nuo stotelės.

Gerokai didesnes perkrovas mūsų audiniai atlaiko jeigu jos trumpalaikės. Mūsų smegenys gali atlaikyti perkrovą 400 g (laisvojo kritimo pagreitį) per 1-2 ms, bet 100 g perkrovos smūgis per 15-20 ms sukelia rimtą smegenų sužalojimą. Smegenų reakciją į greičio ir apkrovos dydį apibūdina L. Patriko kreivė (4 pav.):

Į šiuos parametrus atsižvelgiama, tiriant automobilių saugos prietaisus, naudojant žmogaus manekenus „Hybrid III“. Vertinant smegenų žalos riziką išskiriamas galvos traumos kriterijus HIC (Head Injury Criterion). Tolesni eksperimentai šia kryptimi su galvos modeliais parodė, kad naudojant švytuoklę, kaukolės kaulų lūžio ženklai yra formuojami nuo 40-45 J energijos poveikio. Kaukolės kaulų destrukcijos slenkstis atitinka 50 J smūgio energiją. Kaukolės lūžis kartu su 6-8 cm^3 liekamosios deformacijos formavimu užregistruotas nuo energijos poveikio 55-90 J. Kaukolės kaulų aklieji sužalojimai susiformavo, kai kinetinė energija buvo 18 J/cm^2. Veikiant 30-35 J/cm^2 kinetinei energijai, neišvengiamai susiformavo kiauryminė žaizda ir buvo pažeista kaukolė ir smegenys. Šaudant 7,62 mm kalibro automatiniu šautuvu AKM į biomanekeno galvą, apsaugota šalmu, iš kevlaro PASGT (Personnel Armor System for Ground Troops) pagreičio lygis buvo 110 g per 4 ms. Lyginant su L. Patriko kreive, šis poveikis gali būti apibūdinamas kaip praktiškai saugus ir nesukeliantis galvos smegenų sukrėtimo. Tuo pačiu metu HIC kriterijus sudarė 64 vienetų. Kietų kūnų (kulkų, šratų, grankulkių) trauminė energiją, turinčią mažą greitį, galima klasifikuoti pagal lygius: saugus lygis - 14 J; lengva trauma- 29 J; vidutinis traumos lygis - 38 J; sunkus lygis - 50 J; mirties lygis - daugiau nei 100 J. L. Patriko kreivės adaptuota versija, pritaikyta šautinėms sužalojimams iš neletalinio ginklo pavaizduota 4 pav. Tuo tarpu, kosmonautų atlaikomų perkrovų bandymai parodė, kad jie yra labiau informatyvus, nes atsižvelgiama į apkrovos impulsus ir dozę bei smegenų reakciją į juos.

[19] James McGuire A review of effective interventions for reducing aggression and violence [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 08]. Prieiga internete:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2606715/

IŠVADOS

Šiuolaikiniame pasaulyje yra keli būdai, pagal kuriuos nustatomi stabdomosios kulkos galios kriterijai. Labiausiai paplito J. Hatcherio pasiūlytą „santykinė stabdomoji galia“ - RSP (Relative Stopping Power) ir jos apskaičiavimo formulę: RSP = WVAyH bei J. Tayloro nokauto formulė :TKOF $= \frac{m \cdot v \cdot d}{7000}$.

Norint pašalinti priešą, būtina pažeisti jo centrinę nervų sistemą (galvos ar nugaros smegenis), kitais atvejais prognozuoti visišką priešo neutralizavimą yra neįmanoma. Netinkamu rezultatu yra laikoma, kai kulka prasiskverbia į kūną mažiau nei 30 cm. Optimalus rezultatas yra kai kulka prasiskverbia nuo 30 iki 40 cm. Kai kulka prasiskverbia daugiau nei 40 cm, toks rezultatas yra vertinamas tik kaip „patenkinamas“, nes yra formuojamas kiauryminis kanalas ir kulka gali sužeisti nenumatytą (atsitiktinį) taikinį, kuris randasi už kūno. Sutinkamai su tyrimų rezultatais, efektyviausi yra fragmentuojami šaudmenys –Glaser, QuickShok, MagSafe. Antroje vietoje yra ekspansinės kulkos (hollow point) su *įdubimu priekinėje kulkos dalyje.*

Kadangi bet kokio kalibro ir kulkos derinys negarantuoja žaibiško neutralizavimo, rekomenduojama šaudyti tol, kol oponentas kelia realią grėsmę. Todėl reikėtų naudoti ginklus su didesnės talpos dėtuve. Tyrimai parodė, kad yra labai svarbu atsižvelgti į trauminės jėgos vektorių ir energijos impulso didėjimą.

Pakankamai sudėtinga išsamiai išnagrinėti kulkos stabdomosios galios kriterijaus komponentus viename siaurai specializuotame moksliniame tyrime. Siekiant išsamesnės kulkos stabdomosios galios kriterijų analizės, reikalingi platesni tyrimai. Gilesni, specifiniai šios temos ypatumai turėtų būti nagrinėjami sąveikoje su biomechanikos ir balistikos mokslais. Šio klausimo analizė turėtų būti siejama ir su specialių asmens apsaugos priemonių, kurios sukonstruotos tam tikruose karinio-pramoninio komplekso sektoriuose, panaudojimu.

LITERATŪRA

1. Convention (IV): Regulations concerning the Laws and Customs of War on Land. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 26]. Prieiga internete: https://ihldatabases.icrc.org/ihl/INTRO/195?Open Document Regulations concerning the Laws and Customs of War on Land. The Hague, 18 October 1907.
2. „Declaration on the abolition of the use of explosive and incendiary bullets“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 26]. Prieiga internete: https://ihl-databases.icrc.org/customary-ihl/eng/docs/v2_rul_rule78 Declaration Renouncing the Use, in Time of War, of Explosive Projectiles Under 400 Grammes Weight, St. Petersburg, 29 November–11 December 1868.

3. „*Declaration* (*IV*,*3*) *concerning Expanding Bullets*“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 26]. Prieiga internete: https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/Article.xsp?action=openDocument&documentId=F5FF4D9CA7E41925C12563CD0051616B 1899
4. Evan P. Marshall & Edwin J. Sanow Street Stoppers: The Latest Handgun Stopping Power Street Results, 388 pages Published May 1st 1996 by Paladin Press ISBN 0873648722
5. Evan P. Marshall & Edwin J. Sanow Stopping Power: A Practical Analysis of the Latest Handgun Ammunition, 342 pages Published 2001 by Paladin Press ISBN 1-58160-128-X
6. Ekspansinė kulka http://www.luckygunner.com/labs/self-defense-ammo-ballistic-tests/
7. Five Things Non-Gun-Owners Don't "Get" About Gun Owners. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 08]. Prieiga internete: https://www.buckeyefirearms.org/five-things-non-gun-owners-dont-get-about-gun-owners
8. Glaser Safety Slug firmos fragmentuota kulka https://en.wikipedia.org/wiki/Glaser_Safety_Slug
9. Gunshot wound“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 06]. Prieiga internete: https://en.wikipedia.org/wiki/Gunshot_wound
10. Hardaway RM. Wound Shock: A History of Its Study and Treatment by Military Surgeons. Mil Med. Jul. Nr. 169 (7) 2004
11. James McGuire A review of effective interventions for reducing aggression and violence [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 08]. Prieiga internete:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2606715/
12. „Measuring Effectiveness of Cartridges: Hatcher Formula.“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 06]. Prieiga internete: http://firearmshistory.blogspot.lt/2012/12/measuring-effectiveness-of-cartridges_28.html Hatcher Formula
13. Patrick, L, Prasad, P., Mital, N. and King, A. "Dynamic Response of the Spine During +Gx Acceleration," SAE Technical Paper 751172, 1975, doi:10.4271/751172.
14. Shooting incident 4/11/86 Miami, Fl. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 09]. Prieiga internete: https://vault.fbi.gov/FBI%20Miami%20Shooting%204-11-86%20/Miami%20Shooting%20411-86% 20Part%201%20of%2011%20
15. Trainer: For Self-Defense, Carry What You Want interaktyvus]. [žiūrėta 2017 02 21]. Prieiga internete: http://blog.cheaperthandirt.com/trainer-self-defensecarry/https://www.icrc.org/en/publication/0811-convention-prohibitions-or-restrictions-use-certain-conventional-weapons-which-may Zenevos konvencija 1980 10 10
11. V. Pataševas Policijos tarnybinio ginklo naudojimo problemų sprendimas: trumpavamzdžių ginklų tinkamumo tyrimas. Jurisprudencija, 2002, t. 35(27); 63–71
12. What's wrong with the wound ballistics literature, and why [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 01 08] Prieiga internete: http://www.rkba.org/research/fackler/wrong.html M.L. Fackler

AMMUNITION EFFICIENCY OR BULLET STOPPING POWER

Viačeslav Čigrin*
Mykolas Romeris University

S u m m a r y

Ammunition efficiency or bullet stopping power is bullet's characteristic which determines the enemy's ability to execute hostile action after having been hit by a bullet (e.g. in hunting - animal's ability to attack or move). Huge bullet stopping power, first of all, means fast elimination of the target from battlefield, but not necessarily its death. In order to understand this characteristic, one should realize bullets' operating principles, i.e. bullet is a front part of projectile expelled from the barrel of a firearm due to powder gas. Bullet stopping power is one of the basic criteria for evaluation of short range guns (e.g. pistols, revolvers, shotguns) and depends on bullet's speed, size, weight, geometry and constructional features. Bullet stopping power is as stronger, as faster it disrupts functions of a living organism, which directly depends on the bullet's kinetic energy absorption level. That is why bullets

with blunt end have great stopping power. They tend to penetrate into body quite not deep, fast slow down and create a powerful shock wave, which causes temporary pulsating cavity and contusion of a nearby organs and soft tissue. On the contrary, bullets with sharp end penetrate deeply and evenly slow down cutting soft tissue rather than fraction them. This type of bullets usually causes perforating injury, but if vital organs were not damaged, does not eliminate enemy from the battle at once. Bullet stopping power of small caliber bullets is increased due to transfer of gravity centre to a posterior part. As a consequence of small ballistic stability, such bullet starts to roll and causes great pain shock.

Keywords: shooting, bullet, bullet stopping power, gunshot wound.

Viačeslav Čigrin*, Mykolo Romerio universiteto Viešojo saugumo fakulteto Valstybės sienos apsaugos katedros lektorius. Mokslinių tyrimų kryptys: Visuomenės saugumas.
Viačeslav Čigrin*, Mykolas Romeris university Faculty of Public Security lecturer Department of State Border Protection. Research interests: Public security.