

Ciljna balistika ali učinek lovske krogle na cilju

Ciljna balistika je pogosto slabo razumljen del strela na divjad in ni ravno na prvem mestu, ko izbiramo strelivo za lov. Medtem ko razumemo dogajanje v cevi puške (notranja balistika) ter razumemo podatke o strelivu in pot krogle (zunanja balistika), pa je slabše znano, kako točno delujejo različne lovske krogle. Slabo tudi poznamo, kaj točno sploh povzroči smrt živega bitja. Zato je poznavanje osnovne ciljne balistike pomemben del razumevanja delovanja lovske krogel. Če želimo doseči optimalne rezultate, si lahko za lov izberemo »najboljšo« oz. najprimernejšo lovsko kroglo.

Ciljna balistika je študija o dogajanju potem, ko nek izstreljek zadene svoj cilj in nanj prenese svojo kinetično energijo. Iz tega ugotovimo, kako krogla **deluje** na cilj in kaj se zgodi z izstrelkom. Zgradba krogle in njen način delovanja, pa tudi hitrost imajo največjo vlogo pri načinu prenosa kinetične energije na telo divjadi; so pa pri tem še drugi dejavniki; skupaj povzročijo potrebne in ustrezne poškodbe vitalnih organov. **Ustrezne poškodbe** so ključne za human in etičen odstrel; hitro smrt, ki jo moramo pri lovu zagotoviti divjadi.

Stalna in začasna votlina

Osnovni oz. glavni način, kako lovska krogla poškoduje tkiva, je s povzročitvijo **stalne votline**, ki jo lovska krogla pušča za seboj, ko potuje skozi cilj (kožo, kosti, mišice, organe ...). **Stalna votlina oz. strelni kanal** je neposredna posledica premera krogle in njenih delcev; nastane ob prodiranju in preoblikovanju krogle. Slednje pa zajema širjenje ali drobljenje oz. največkrat kar oboje hkrati. Stalna votlino opišemo tako, da si odgovorimo: »Kako globoko je krogla prodrla in kakšno luknjo je naredila na svoji poti?« **Fotografija 1** prikazuje strelne kanale. Razločno so opazni različna oblika, premer stalnih votlin oz. trajnih poškodb in prodornost v namočenem papirju¹.

Drugi način, kako (izstreljek) lovska krogla povzroči poškodbe, je s povzročanjem **začasne votline**. Ko lovska krogla zadene mehko tkivo, le-to deluje veliko bolj kot tekočina kot trdna snov, saj se poda in skuša vsrkati energijo krogle. V prvem stiku s ciljem krogla najprej povzroči udarni krater, ki se razteza, vse dokler krogla dejansko ne prodre v tkivo. Ko krogla nadaljuje svojo pot, potiska in drobi tkiva pred seboj na zelo silovit

način. Tkivo se raztegne preko meja svoje prožnosti in se posledično trga. Nastali drobci (fragmenti) krogle pripomorejo še k dodatnem rezanju/poškodbam tkiva in napete začasne votline. Tkivo se nato poskuša vrniti v prvotni položaj, zato to povzroča silovito valovanje in utripanje strelnega kanala. Strel v balistično milo dobro prikaže videz začasne votline (**fotografija 2**).

Dejavniki, ki vplivajo na stalno in začasno votlino

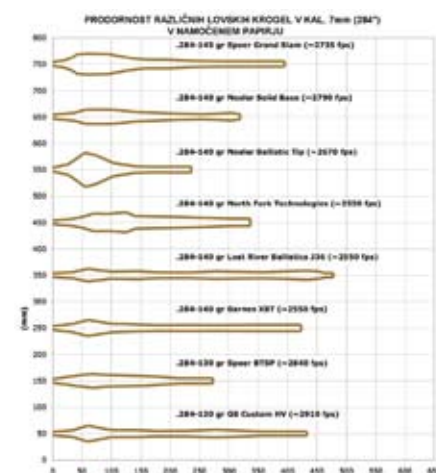
Na stalno in začasno votlino zelo vplivajo naslednji dejavniki: **hitrost** ob zadetku, **zgradba** lovske krogle in njen **prečni presek**. **Fotografiji 3, 4** lepo prikazujeta razliko v delovanju oplaščene lovske

krogle, kal. .223 Rem in .308 Win.², kot posledica različnih mas/tež in hitrosti.

Hitrost

Krogla, ki potuje skozi mehko tkivo, nanj učinkuje enako kot kamen, vržen v vodo. Če kamen (krogla) vstopi v vodo (tkivo) počasi, je premik vode tako postopen, da le malo vpliva na bližnje molekule, saj imajo le-te čas, da se prerazporedijo. Če pa krogla vstopi v tkivo z veliko hit-

² <http://www.firearmstactical.com/wound.htm>

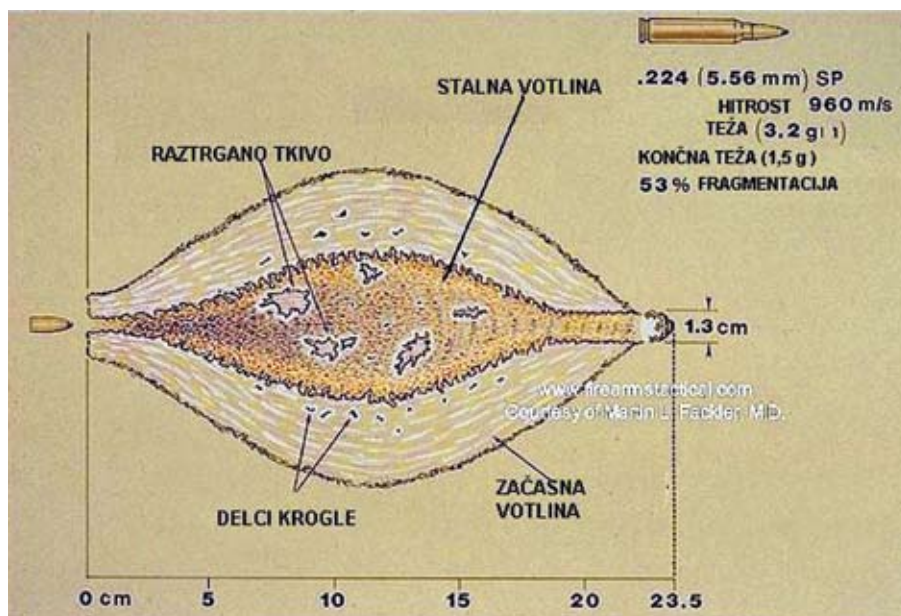


Sl. 1. Prikaz različnih stalnih votlin, ki so posledica različnih zgradb in delovanj krogel, v kal. 7,21 mm

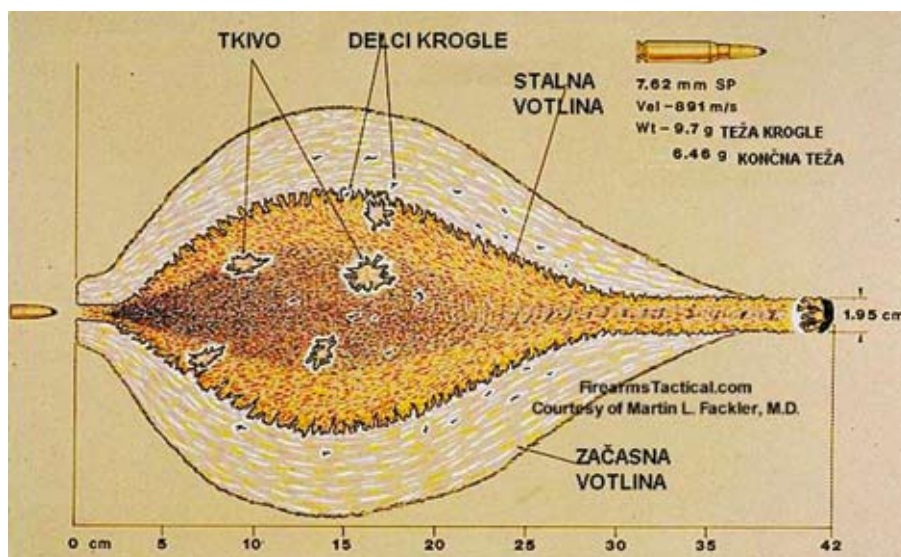


Sl. 2. Prikaz začasne votline v balističnem milu, vir: Norma

¹ <http://www.rathcoombe.net/sci-tech/ballistics/wounding.html>



Sl. 3. Stalna in začasna votlina po zadetku z 3,2 g lovsko kroglo, kal. .223 Rem.; 960 m/s.



Sl. 4. Stalna in začasna votlina po zadetku z 9,7g lovsko kroglo, kal. .308 Rem.; 890 m/s.

rostjo, morajo posledično bližnje molekule delovati hitreje, kar povzroči »pljuska«, v mehkem tkivu viden v obliki začasne votline. To bi lahko primerjali, ko se nekdo v vodo poda počasi, drugi pa vanjo skoči z velike višine in pri tem povzroči velik pljuska. Hitrost vpliva tudi na kroglo; prevelika jih lahko celo uniči. Mehanizem začasne votline je pomemben dejavnik, saj lahko povzroča znatne poškodbe. Glede na zgradbo krogle prav hitrost zelo vpliva na njeno delovanje, kar na svoji spletni strani odlično prikaže švedska Norma.³

Zgradba lovske krogle

Od zgradbe lovske krogle je odvisno, kako se bo preoblikovala, s tem pa tudi, kako le-ta deluje, ko zadene cilj. Se glava krogle drobi, preoblikuje, oboje hkrati? Bo

ostala v enem kosu, bo razpadla, bo sploh prodrla dovolj globoko v telo in koliko škode bo naredila? Vse to je posledica zgolj njene zgradbe.

S pojmom preoblikovanja (deformacije) mislimo na širjenje (ekspanzijo) in drobljenje (fragmentacijo) prednjega dela krogle. Zelo pogosto gre pri preoblikovanju lovske krogle z jedrom⁴ in plaščkom za kombinacijo širjenja in hkratnega drobljenja prednjega dela. Medtem ko se nekatere enotne/monolitne krogle širijo v gobo ali roglje (TSX, TTSX, E-Tip, GMX, ABC, HiT, EcoStrike⁵ ...) se spet drugim monolitnim krogam (KJG, LOS ...) prednji del razdrobi. Drobcu delujejo kot »šrapneli«, zadnji, topi del pa uspešno prodre in izstopi (izstopna rana). Krogle z debelejšimi plašči se navadno

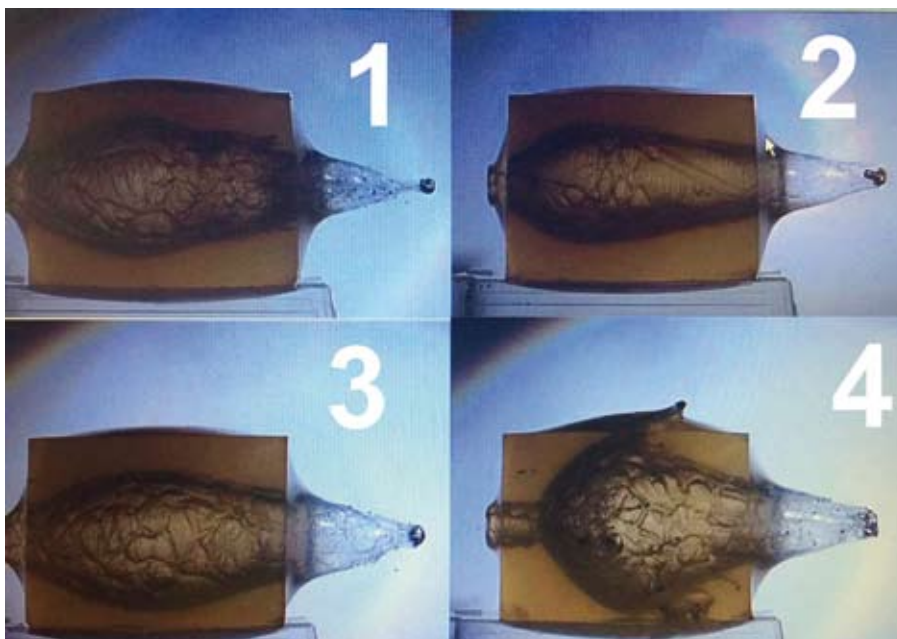
⁴ Svinec, kositer

⁵ Nova Normina krogla Eco Strike iz bakra in ponikljana

manj drobijo in prodrejo globlje. Medtem pa se tanjši plaščki hitreje razdrobijo, hitreje širijo, ustvarjajo širši strelni kanal in večjo začasno votlino, ki pa ne sega tako globoko. Tudi vezava jedra na plašček znatno zmanjša drobljenje in poveča premer. Preoblikovanje krogle je mogoče nadzorovati z debelino plaščka, a je ni mogoče popolnoma ustaviti. Večja hitrost krogle ob zadetku bo namreč povzročila hitrejšo in večje preoblikovanje, a tudi njeno hitrejšo zaustavljanje. To velja predvsem za konstrukcijsko enostavne lovske krogle (tipa TM = TeilMantel, SP = SoftPoint ...), malo manj pa za tiste, ki imajo vgrajeno kakšno »zaporo« (prekat, pas ...). Izjema so le monolitne krogle, ki so razred zase in jih velika hitrost naredi kvečjemu le še boljše. Preoblikovanje krogle je mogoče pospeševati predvsem pri vrhu, z odprtim vrhom, z vstavki v vrhu⁶, z zarezi v vrhu ter, kot že omenjeno, s tanjšim plaščkom. Preoblikovanje pa je mogoče na določeni točki zaustaviti: s pregradami, z zunanji ali notranji pasovi, jedri različnih trdot, z elektrokemično vezavo jedra na plašček, z monolitno konstrukcijo ali pa s kombinacijo več opisanih načinov. Temu pravimo tudi **nadzirano preoblikovanje** (širitev ali drobljenje) prednjega dela, ki zagotavlja ustrezen ostanek zadnjega dela krogle in praviloma izstrel.

Hitro razširjanje in širši premer prednjega dela krogle (goba, roglji..) ob prodiranju ustvarjata širšo stalno votlino/strelni kanal, izpodrivata še več tkiva in povzročita večjo začasno votlino. Vendar pa velik premer obenem tudi povečuje upor, zato zahteva več energije in zagona, da prodre skozi tkiva. Na splošno zato take lovske krogle ne prodrejo tako globoko kot krogle s počasnejšim razširjanjem in manjšim premerom preoblikovane glave. Preoblikovanje krogle je koristno, vendar pa je prodornost bistvenega pomena, da krogla sploh doseže vitalne organe (večje/velike) divjadi. **Fotografija 5** jasno prikaže razlike v delovanju različnih lovske krogel v balistični želatini. 1 – krogla s prekatom Nosler *Partition*, 2 – monolitna krogla Barnes *TSX*, 3 – krogla z vezanim jedrom Norma *Oryx*, 4 – krogla s tankim plaščkom Berger *VLD Hunting*. Pokaže razlike v začasni votlini, premeru in ostanku krogle ter razlike v drobljenju. Zato razširne monolitne krogle (1) puščajo čist strelni kanal in zato krogle, ki se zelo in hitro preoblikujejo (4), boljše učinkujejo pri manjši divjadi, a poškodujejo tudi več tkiva. Nekje vmes obema skrajnostma je krogla z vezanim jedrom (3), ki se manj drobi, a ima večji premer. Druga je klasična lovska krogla *Partition* (1), ki se sprva hitro razširi/zdrobi, a največ do prekata, nato pa z manjšim premerom

⁶ Najpogosteje konice ali kroglice iz polimerov



Sl. 5. Različen presek začasnih votlin v trenutku zadetka, posledica različnih zgradb in delovanja krogel.

uspešno nadaljuje prodiranje. Kljub starosti (1948) je to krogla, po kateri se še sedaj zgledujejo snovalci novih lovskih krogel. V tem je zelo podobna drugi »klasični« krogli tipa TIG Brenneke, katere nastanek sega v leto 1917.

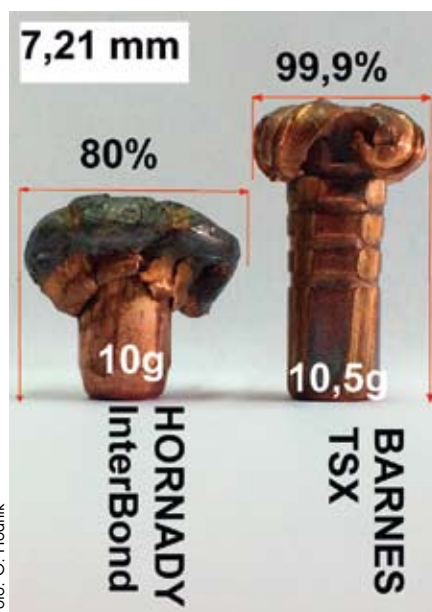
Prečni presek

Tudi prečni presek krogle ima veliko vlogo pri povzročanju poškodb, saj zagotavlja prodornost. Prečni presek je vrednost, ki opiše težo krogle v primerjavi z njenim premerom. Večja vrednost poenostavljenemu pomeni daljšo kroglo v primerjavi z njenim premerom, zato taka bolje prodira. Primerjavo na tem mestu nudita žebelj in kovanec, ki imata enako težo. Če oba z enako silo potisnemo v nek material, bo žebelj prodrl globlje. Seveda moramo pri lovskih kroglah, ki se **preoblikujejo**, upoštevati **težo** in **premer preoblikovane** krogle. Teža in premer se po zadetku spreminjata! **Fotografija 6** predstavlja dve sodobni lovski krogli, kalibra 7,21mm, skoraj enake začetne teže, katerima se je vrednost prečnega preseka po preoblikovanju različno spremenila. Obe krogli sta odlični, a katera po vašem mnenju prodre dlje? Da, druga, a na račun manjše prodornosti naredi tudi nekoliko večje poškodbe tkiv.

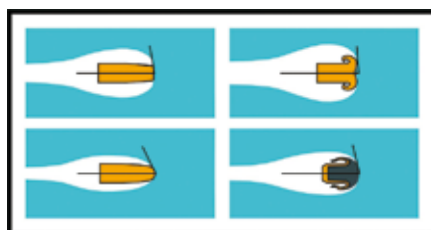
Razmerje med težo in premerom je zelo prišlo do izraza, ko sem preizkušal takrat novi lovske krogli podjetja Geco, **Express** in **Plus**⁷. Končna teža krogel **Express** je dosegla 50 % osnovne, premer krogle (glava, goba..) se je povečal za 1,7-krat. Končna teža krogel **Plus** je bila zaradi vezave jedra na plašček odličnih 91 %, premer se je povečal za 2,2-krat. Kljub enaki kinetični energiji pa sta oba

⁷ Lovec, 2/2012, Novi lovske krogli Geco.

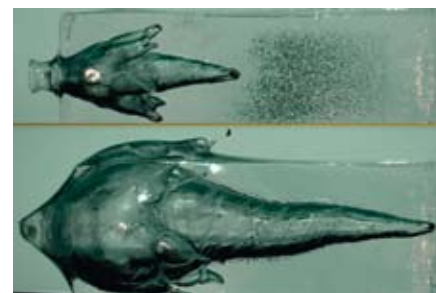
tipa krogel prodrla dokaj podobno. Zakaj? Širši premer krogel **Plus** je kljub večji končni teži omejil prodiranje. Manjši premer krogel **Express** pa je kljub manjši teži ni preveč zaustavil. **Express** je oddala največ kinetične energije in svojih drobcev v začetku, prednji del se je popolnoma



Sl. 6. Krogli, kal. 7,21mm, po strelu; njun premer in masa/teža vplivata na prečni presek in prodornost.



Sl. 7. Oblika glave krogle vpliva na njeno učinkovitost.



Sl. 8. Enovitalmonolitna krogla Raptor, podjetja Cuttingedge bullets. Glava krogle se zdrobi v štiri dele. Dobro je viden učinek delcev v prozornem balističnem gelu.

zdrobil, jedro pa je komaj ostalo v plaščku. **Plus** je svojo kinetično energijo oddala bolj nadzorovano, ne tako sunkovito, na daljši poti. Zato je primernejša za odstrel večje/težje divjadi, **Express** pa bolj za manjše/lažje. To je samo eden od rezultatov praktičnega preizkušanja lovskih krogel. Sicer pa ju natanko s takšnimi priporočili in obrazložitvijo trži tudi podjetje Geco.

Oblika glave krogle

Manj je znano, da tudi oblika glave lovske krogle (ploska, zaobljena, koničasta ...) znatno vpliva na stalno in začasno votlino (**fotografija 7**). Znano je, da **nerazširne** krogle z ravnim, ploskim vrhom povzročajo večje poškodbe tkiv kot tiste z zaobljenim, koničastim⁸. To je način delovanja krogel **Impala**, ki se pri tem zanašajo na precej večje hitrosti, ki pa so posledica lažjih krogel. Ker se ne drobijo in ne preoblikujejo, so lahko lažje in prav izjemna hitrost še dodatno pripomore k njihovem delovanju. Tudi množica »lažjih« monolitnih krogel, katerih prednji del se zdrobi, drobci glede na velikost prodirajo po svoje, zadnji top del pa nadaljuje s prodiranjem, deluje na tak način (**fotografija 8**). Od teh so najbolj znane krogel vrste KJG, GS, Kalahari, Bionic Yellow (**fotografija 9**). Nasproten temu, a tudi uspešen način, pa je uporaba težjih, počasnejših, a na vrhu ploščatih krogel, ki se jim ni treba razširiti, saj sta že njihov premer in premer ploskve dovolj velika. Ploski vrh je tudi tako širok, da povzroči ustrezne poškodbe. S tako kroglo v naboju, kot recimo v kal. .44 Mag., v tujini lovijo velike jelene, divje prašiče, 16 g teža krogla pa brez težav prodre skozi vse vitalne organe in izstopi. Zaradi majhne hitrosti in krivulje leta, podobne mavrici, pa je taka krogla seveda primerna za strele na blizu. Pri izbiri naboja, kot tudi lovske krogel, gre vedno za nek kompromis med več skrajnostmi.

Vse opisane dejavnike lepo prikaže videopredstavitel⁹ ameriškega proizva-

⁸ <http://www.rathcoombe.net/sci-tech/ballistics/wounding.html>

⁹ Bullet Breakdown Video

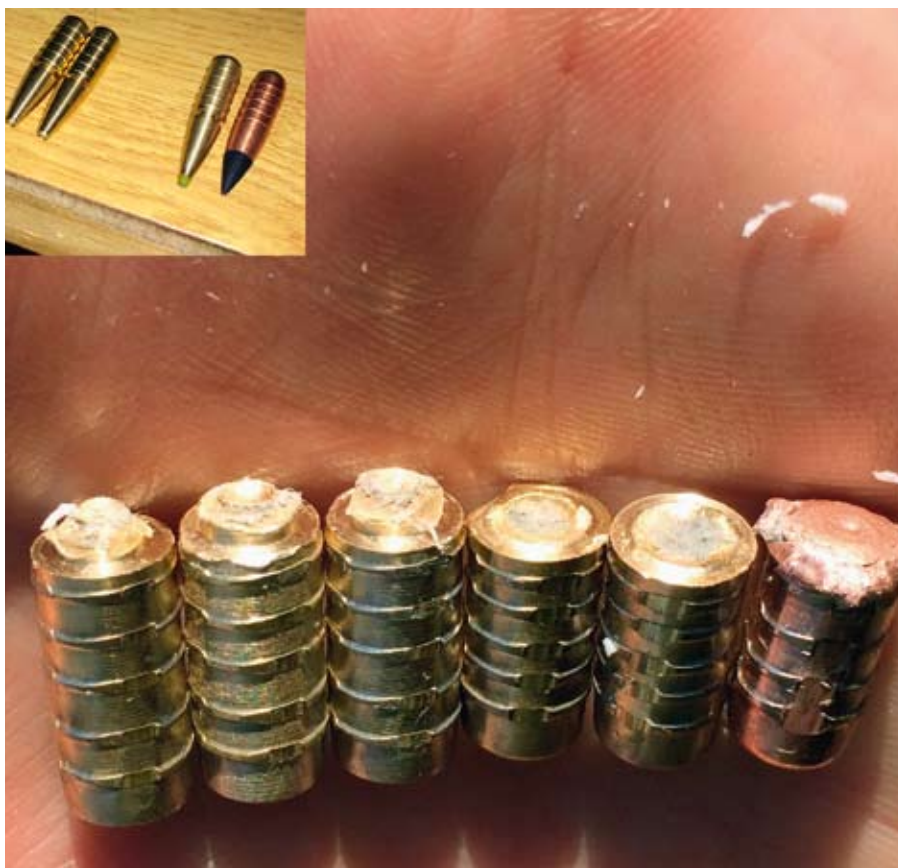


Foto: G. Hodnik

Sl. 9. Enovita/monolitna krogla Lutz Möller – KJG ter testne krogle Marjana Ošlovnika po strelu. Očiten je raven, top vrh.

jalca streliva Federal, ki je primerjal štiri lovske krogle iz njihove linije streliva Premium in prikazuje razliko v delovanju lovskih krogel različnih konstrukcij: Nosler *Ballistic Tip*; Sierra *GameKing*; Federal *Trophy Bonded Tip*; Barnes *Triple-Shock X-Bullet (TSX)*.

Pojasnimo še pojme, ki se pojavljajo v povezavi z delovanjem lovske krogle, kot so: nastanek šoka, vpliv kinetične energije in omejeno vzorčenje. Lovci, ki uporabljajo lok, se nikoli ne sprašujejo o **kinetični energiji (KE)** lovske puščice, temveč le o mestu zadetka. Naboj, kal. .22 lr, ima še enkrat večjo KE kot 25 g težka lovska puščica s hitrostjo 80 m/s. Omejena uporabnost naboja, kal. .22 lr, je znana. Vemo pa, da s tako lovsko puščico uspešno uplenijo tudi veliko divjad. **Kinetična energija je samo podatek o nekem potencialu**, o možnosti izstrelka, da naredi neko delo – v našem primeru poškodbe tkiv. KE pa nam ne pove, kako bo delovala lovska krogla s to vrednostjo. Je dejavnik, a še zdaleč ne najpomembnejši. Omogoči samo predstavo, koliko »moči« je na voljo, da dosežemo preoblikovanje krogle in zeleno prodornost, toda sama po sebi KE ne zagotavlja, da se bo vse res zgodilo. **Pomembno je predvsem, kako in kje je bila KE porabljena.**

Primer: Če bi bila v preglednici Pravilnika predpisana le premer in kinetična energija, brez določitve teže krogel,

bi lahko z očetovo puško, kal. 6,5 x 68, lovil jelena s 6,5 g težko kroglo *BallisticTip* (Nosler), ki jo imam na izbiro. S svojimi 1100 m/s zlahka dosega zahtevane Joule. Toda s svojo težo, še slabšim ostankom teže, kot posledica njene zgradbe in hitrosti, ta krogla ne bo prodrla prav daleč. To je pokazal tudi nedavni preskus. Uporabil sem namočen papir starih Uradnih listov. S sprotnim polnjenjem nabojev sem hitrosti ob pomoči kronografa prilagodil zadetni hitrosti na 100 m. Dve starejši 6 g tovarniški krogli RWS sta zadeli s hitrostjo okrog 1.100 m/s, 6,5 g Nosler *BallisticTip* z 1.050 m/s, 8,2 g težka RWS *KegelSpitz* z 910 m/s ter dve 8,2 g krogli Hornady *InterLock* z 925 in 960 m/s. Prvih 20 cm materiala je bilo popolnoma uničenih, a le dve krogli sta prodrli 30 cm v papir, kar ustreza okrog 60 cm dejanske prodornosti v telo divjadi. Od sedmih krogel je petim izpadlo jedro, najtežja je imela 20 % začetne teže, preostale znatno manj. **Ugotovitve:** Zelo hiter kaliber 6,5 x 68 je odličen za strele na daleč, za gamsa, seveda tudi za srnjad, a s (pre)lahkimi in »mehkimi« krogliami neprimeren za strele na odraslo jelenjad. Spomnimo še, da z nežnim nabojem, kal. 6,5 x 55, in z ustreznimi 9 g do 10,5 g lovske krogliami uspešno uplenijo tudi največje lose. Teža krogle namreč vpliva tudi na njeno hitrost, saj bo težja vedno tudi počasnejša – in obratno. Večja teža v istem premeru poveča še prečni presek. Zato

teža in hitrost (poleg zgradbe) določata prodornost, hitrost pa je tista, ki kroglo lahko celo uniči. Izjema so monolitne krogle, ki edine ob večji hitrosti prodirajo dlje. Pa še njim lahko le do določene mere zmanjšamo težo, ne da bi ogrozili njihovo učinkovitost. Zato je poleg premera krogle varovalka k etičnemu strelu tudi ustreznost masa/teža krogle. **Sklep:** Kinetična energija ni vse. Zelo pomembni sta zgradba krogle in njena masa/teža.

»Šok« Že F. Avčin je dobro opisal načine delovanja lovske krogel, t. j. z neposrednimi poškodbami, hidrodinamičnimi poškodbami in šokom. Opisal je biološko stran šoka, pri čemer je omenil, da če želimo, da šok sploh nastane, da se mora dražljaj pojaviti v obeh polovicah telesa (obojestransko, imenoval ga je *parni šok*). Krogla med prodiranjem povzroči visoko hidrodinamično valovanje, ki je bistveno za šok. Bliskovit prenos kinetične energije na telo divjadi povzroči niz dejavnikov, zaradi katerih živčni sistem in z njim možganski del lahko odpove, ker sta porušena. Lahko – a ne nujno. S poskusi je bilo – s posebnimi senzorji tlaka v možganih poskusnih živali – zaznati kratko a visokofrekvenčno valovanje celo pri streljih v stegno! Pri razlagi šoka ponavljam že zapisano Avčinovo razlago¹⁰ da »*nizki dražljaji življenjske funkcije prebudijo, srednji jih pospešijo, veliki zavrejo, ekstremni pa prekinejo za vedno*«. Da, videl sem učinke šoka pri streljih s kalibrom .22-250 Rem., ko sploh niso bili zadeti vitalni organi. Tudi pri lovu s šibrami na malo divjad nedvomno opazamo učinke »šoka« kot posledica udarca šiber, ki sploh ne poškodujejo vitalnih organov, saj praviloma niti ne prodrejo dlje kot pod kožo. Šok je preprosto preobremenitev živčnega sistema z dražljaji, katerega posledica je odpoved živčnega sistema. A pri lovu na telesno večjo divjad se nanj raje preveč ne zanašajmo.

Omejeno vzorčenje je pojav, ko nekdo na podlagi zgolj nekaj izkušenj z nekim nabojem ali neko kroglo postane »strokovnjak« in vneto zagovarja ali graja učinkovitost. Še slabše je, če to neresnico razširja na podlagi enega rezultata, ne da bi se sploh vprašal, kaj je krogla zadela in v kakšnem stanju je bila divjad pred strelom. V enem od tujih člankov so o tem vprašali strokovnjaka statistika. Povedal je, da je za resnično statistično primerjavo in analizo delovanja neke lovske krogle treba upleniti z njo najmanj trideset primerkov enako težke divjadi iste vrste, ki jo moramo loviti tudi z istim orožjem, isto kroglo, na enaki razdalji in vsakič zadeti natanko na isto mesto, povzročiti poškodbe istih organov! Zato proizvajalci nabojev določen tip lovske

¹⁰ Ki se je opiral na spoznanja nemškega znanstvenika dr. Langenbacha iz 1960.

krogle preizkusijo tudi na več kot tisoč primerkih divjadi.

Tretji Newtonov zakon Tudi »mit«, da lovska krogla ob zadetku znatno vrže divjad na tla lahko preprosto preizkusimo. Na vrh obesimo 20 kg vrečo s peskom ter vanjo ustrelimo. Idealno je, da krogla vreče ne prebije in pobere vso njeno kinetično energijo. Pričakovali bi, da bo vreča zelo zanihala. Ocenite dejanski učinek in razumeli boste 3. Newtonov zakon ali zakon o vzajemnem učinku. Kajti, če bi lovska krogla imela moč znatno premakniti vrečo, bi ob strelu znatno premaknila tudi strelca – nas.

Izbira lovske krogle

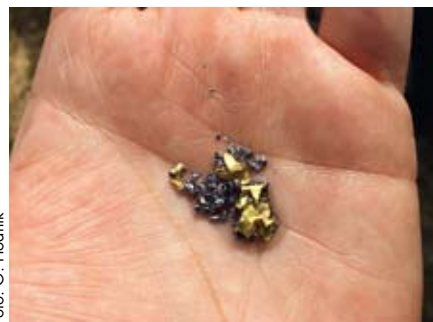
Cilj določa idealne lastnosti, ki naj bi jih imela lovska krogla. V ZDA glede na velikost in divjad določene vrste temu ustrezno razvrščajo tudi lovske krogle (CXP1, CXP2, CXP3, CXP4)¹¹. Za telesno »manjšo divjad« (CXP1) štejejo malo divjad; t.j. »škodljivce« (angl. *vermin*¹²). predvsem male zveri, teže do 25 kg (lisice, kojoti). Predvsem pri lovu na t.i. »škodljivce« je zaželeno hitro in za kroglo uničujoče preoblikovanje, ko se krogla popolnoma zdrobi in v celoti razpade. To pomeni tudi trenuten in silovit prenos energije, kjer je prodornost celo nezaželena, saj je nepotrebna. Razlog želji, naj ne bo izstrela, je pogosto ohranitev krzna. V ZDA je najpogostejši lov na **srednje veliko divjad** (CXP2), kot so belorepi jelen, divje koze, divje ovce, divji prašiči, črni medved, antilope in druge podobno velike živali, teže od 25-150 kg. Za odstrel te kategorije so najbolj idealne lovske krogle, ki dokaj hitro oddajo svojo kinetično energijo, se torej dokaj hitro preoblikujejo, a hkrati njihov zadnji del ostane cel, saj zagotavlja izstrel. Za **večjo divjad**, kategorije CXP3, kot so večji jeleni (ameriški vapiti, mulasti jelen, rjavi medved - grizli, los ipd.), pa želijo nadzorovano preoblikovanje krogle in s tem povezano nadzirano njeno prodiranje, ki mora doseči vitalne organe. Za telesno še večjo, nevarno in debelo-kožno veliko afriško divjad (CXP4) pa potrebujemo lovske kroglo, ki še počasneje oddaja svojo kinetično energijo z namenom globoke prodornosti. Ta je potrebna za povzročitev stalne in začasne votline v vitalnih delih, celo potem, ko je krogla na svoji poti zadela močne kosti. **Kaj pa pri nas?** Večina divjadi, ki jo lovimo pri na, sodi nekako v drugo omenjeno kategorijo, žive mase od 25 do 150 kg. Pa še med njimi so dokaj velike razlike, na podlagi katerih si lahko izberemo za

svoj lov najbolj idealno lovske kroglo. Ponavljam, s katerokoli kroglo na našem trgu bi sam brez težav uspešno lovil, saj težko najdemo slabo, poznati moramo samo njene omejitve. Če nek lovec lovi izključno srnjad in želi, da mu po strelu prevečkrat ne steče do roba gozda, hkrati pa ga ne motijo potpludbe, bo izbral hitro razširno lahko kroglo, ki bo z drobci jedra in plaščka na razdalji 15 cm (vitalni organi) hitro povzročila kar največjo škodo. V to kategorijo spadajo lahke in konstrukcijsko enostavne krogle (TM, SP ...) ter lahke krogle, kot so npr. Nosler *Balistic Tip*, Geco *Express*, Hornady *SST*, RWS *KegelSpitz*, Norma *Oryx* ... Nekdo, ki strelja res telesno le močno jelenjad in divje prašiče in želi zanesljivo izstrel, se bo morda odločil za monolitno kroglo. Vsem nam, ki smo nekje vmes, preostane tudi izbira kake univerzalne krogle, med katere spadajo tako **krogle z vezanim jedrom** (RWS *Evolution*, Hornady *InterBond* ...) ali **krogle s prekatom, dvema jedroma** (*Partition*, *TIG*, *UNI* ...) Toda pozor, naš »lovec na jelene« bo zelo uspešen tudi pri uporabi preproste »konstrukcijsko enostavne krogle«, vendar le, če bo njegova krogla težja od tipične. Prav tako bo lovec, ki lovi smjaka, zelo učinkovit pri uporabi zelo lahke, a tudi zelo hitre monolitne krogle. Vse je uporabno, če le vemo, kaj počnemo. O razlikah v delovanju lovske krogel, kot posledicah njihove zgradbe, sem že pisal¹³.

Lastnosti in delovanje lovske krogle

Lovske krogle so po zgradbi lahko le troje vrst: s plaščkom in jedrom (svinec, kositer), brez plaščka (svinčenke) ter monolitne krogle. V kategorijo monolitnih krogel spadajo tiste, ki so stružene iz enega kosa bakra ali zlitin bakra in cinka. Po načinu delovanja so lovske krogle lahko le tiste, katerih prednji del se nadzirano preoblikuje (širi ali drobi). Lovske krogle so tudi tiste nerazširne krogle z ravnim vrhom, ki pri prodiranju povzročijo dovolj ustrezne poškodbe tkiva (tako začasno kot

¹³ Lovec, 2/2013 – Zgradba sodobnih lovske krogel, Lovec, 4/2013, Monolitne lovske krogle.



Sl. 10. Drobilna/fragmentacijska krogla je po strelu v posodo z vodo po 15 cm razpadla in ni izstopila.

trajno votlino). To so znane lovske krogle Impala ali ploska, nerazširna krogla, npr. v kal. .44 Mag. Med lovske krogle bi lahko **pogojno** šteli tudi vse **nerazširne** krogle (svinčene, oplasčene, monolitne) s koničastim ali zaobljenim vrhom, ki se ne preoblikujejo in se ne drobijo. Med za lov primerne krogle **pogojno** spadajo še **povsem drobljive** (fragmentacijske) krogle, ki ob zadetku v celoti razpadejo (**fotografija 10**). Uporaba teh dveh vrst krogel je primerna in lovske pravična le za lov telesno manjše divjadi, kot je kategorija divjadi, ki jo bo zelo verjetno, po spremembi Pravilnika¹⁴, dovoljeno loviti z risanico in kroglo premera 4,5 mm (177) in navzgor. Ta kategorija divjadi, ki v Pravilniku doslej še ni bila omenjena, bi zajemala: kuno belico, kuno zlatico, lisico, pižmovko, nutrijo, šojo, srako in sivo vrano, kar je primerljivo s prakso drugih držav. RWS v kalibru .308 Win. izdeluje celo posebno drobljivo (fragmentacijsko) kroglo samo za namene usmrtilnega strela, primerno predvsem za iskalce obstreljene divjadi.

Kaj sploh povzroči smrt živega bitja?

Smrt nastane zanesljivo samo v dveh primerih. Trenutno smrt povzročijo zadetki v centralni živčni sistem, ki ga sestavljajo hrbtenjača in možgani. Posledica nehotenega zadetka v hrbtenični kanal ali tesno ob njem povzroči takojšen padec živali po strelu – »padec v ognju«. Zakaj nehotenega? Ker lovci skoraj nikoli ne merimo v hrbtenico (ali glavo) divjadi. Cilj je premajhen, tveganje in posledice, če zgrešimo le za nekaj centimetrov pa prevelike za »etičen« lov. Zanesljivo in hitro smrt povzročijo predvsem poškodbe vitalnih (življenjsko pomembnih) organov (srce, pljuča, jetra, krvožilni sistem). To povzroči krvavitve, izgubo krvi in krvnega tlaka. **Smrt nastane, ko kri možganom ne dovaja več kisika.** Izgubo krvi določa obseg poškodb. Pretok krvi osebe, teže 80 kg, je 5,5 litra na minuto, v stresni situaciji pa se pretok lahko podvoji. Pri poškodbi aorte bi teoretično trajalo le 4,6 sekunde, da bi oseba izgubila 20 % krvi. Omenjenih 20 % je meja ohranitve zavesti¹⁵. Pri osebi, zadeti v srce, pa dokazano traja tudi do 20 sekund da nastopi smrt. Če je tak človek pod vplivom adrenalina, mamil ali alkohola, se v tem času lahko še aktivno upira.¹⁶ To pojasni tudi ravnanje vse divjadi, ki kljub dobremu zadetku

¹⁴ Pravilnik o vrstah in moči lovskega orožja, načinu zasledovanja ranjene ali obstreljene živali ter višini škode na divjadi, ki je povzročena s protipravnim lovom.

¹⁵ Ballistics reviews: mechanisms of bullet wound trauma, Nicholas Maiden, 2009.

¹⁶ Vir: Stopping power - A Practical Analysis of the Latest Handgun Ammunition, 2001.

¹¹ Winchester-Western Ammunition Handbook, Barnes Reloading Manual Number One, http://www.chuckhawks.com/gun_game.htm

¹² Od tu izhaja beseda varmint krogla, varmint puška.

(največkrat prav zadetki v srce) steče še do roba gozda. Na odziv divjadi po strelu vpliva tudi njeno stanje pred strelom: ali nas je opazila, je bila že vznemirjena, morda že ranjena ... Lahko rečemo, da poleg telesnih, na odziv po strelu vplivajo tudi psihološki dejavniki.

Prodornost ali razširitev? Mesto zadetka ali kinetična energija?

Medtem ko nekateri zagovarjajo kar največjo prodornost, drugi pa kar največjo oddajo kinetične energije, da bi bil dosežen »šok«, je resnica, tako kot vedno, nekje vmes. Ker je to članek o **ciljni balistiki**, naj ne bo odveč ponoviti, da mora lovska krogla najprej **zadeti cilj** oz. zadeti na pravo mesto, nato pa zanesljivo prodreti skozi vitalne organe. Šele nato lahko razpravljamo o kinetični energiji izstrelka ter o načinu, kako krogla poškoduje življenjsko pomembne organe. Vsa energija izstrelka je neuporabna, če ne zadene na pravo mesto in če ne prodre dovolj globoko. Ustrezna zgradba in delovanje krogle sta tudi zagotovilo, da bo povzročila kar največje poškodbe vitalnih organov in tako povzročila zanesljivo in hitro/trenutno smrt. Zato mora biti krogla že v začetku dovolj težka, ne sme razpasti in mora obdržati dovolj lastne mase/teže. Le njena zadostna teža je zagotovilo, da bo krogla zmogla pot skozi tkiva in kosti.

Preoblikovanje (širjenje, drobljenje ...) bo pomagalo pri prenosu kinetične energije na telo divjadi in pri ustvarjanju poškodb. Toda vse to ne pomeni popolnoma nič, če lovska krogla razpade in se ustavi, še preden lahko poškoduje življenjsko pomembne organe ali če jih celo zgreši.

Mesto zadetka je najpomembnejši dejavnik učinkovitega strela. Mesto zadetka namreč pomeni kar 90 % uspešnosti, ustrezna zgradba krogle 9 % in izbira ustreznega kalibra le 1 % uspešnosti. Pošljite katerikoli primeren izstrelek skozi vitalne organe – posledica bo zanesljiva smrt. Poškodba pljuč, srca in z njimi povezanih krvnih arterij bo prekinila delovanje živega organizma – divjadi. Zato strokovnjaki in lovska praksa priporočajo strel v predel pljuč/srca, takoj za prednjo nogo. Tak strel povzroči hitro, včasih trenutno smrt (le tak je lovsko pravičen strel), ne da bi uničili preveč uporabne mišičnine (mesa). Poleg tega je to tudi največji vitalni predel, ki ga je najlažje zadeti. V ZDA pogosto jelenjad pomerijo in ustrelijo v prednjo nogo, rahlo pod sredino trupa, ker je natanko tam, med plečeta, srce. S strelom (z ustrezno kroglo!) tako poškodujejo prednjo nogo in srčno-žilni sistem. Pri nas je (ne)zaželenost strela v pleče odvisna od želja in internih pravil lovskih družin, tako da – pozor! Ne glede na kot, pod katerim streljamo na divjad, si poskušajmo predstavljati, kje so vitalni deli, ki jih moramo zadeti. Predstavljamo

si strel in kje bo krogla vstopila ter izstopila. To velja tako za strel, kjer divjad ne stoji popolnoma pravokotno ali ko streljamo strmo navzgor oz. navzdol.

Zaključek Da bi povečali svojo uspešnost, izberimo lovsko kroglo z ustrezno zgradbo, ki je primerna za divjad tiste vrste, ki jo lovimo. Če sami polnimo svoje strelivo, izberimo lovsko kroglo, prilagojeno hitrosti, ki jo bomo dosegli. Lov na srnjad z največ 30 kg žive mase in lov na jelenjad z več kot 300 kg mase imata različna pojma »idealna« krogla. Za lov, kjer se pojavlja divjad več vrst, od lisice do medveda, oz. od srnjadi do jelenjadi, divjega prašiča, izberimo eno tistih univerzalnih krogel v masi/teži (in premeru!), ki bo zadostila vsem zahtevam, tudi zakonskim! Ne pozabite, da je mesto zadetka resnično najpomembnejši dejavnik uspešnosti. Zato pa je potrebna vaja. Pogosto ob lovskem katalogu sanjarimo o novi puški, strašni kinetični energiji novega »super magnuma« ter raznih drugih pripomočkov za lov. Dajejo nam občutek, da bomo na lovih uspešnejši. To ni nič narobe, občutek samozavesti je vendar ključen za uspeh. A še boljše bo, če bomo večkrat v roke vzeli svojo lovsko puško, poiskali primeren prostor ter na tarčo oddali dva, tri strele. Tega občutka zaupanja vase in v naše orožje si namreč ne moremo kupiti!

Gregor Hodnik
gregor.hodnik@gmail.com