



AMUNICJA EKSPANDUJĄCA KALIBRU .308 WINCHESTER A OBRAŻENIA W TKANCE MIĘKKIEJ

Expanding .308 Winchester calibre ammunition
and soft tissue injury



Grzegorz Motrycz

Akademia Łomżyńska, Polska

Grzegorz Motrycz –  0000-0003-0203-7993

Streszczenie

Wprowadzenie i cel: Celem badania była analiza obrażeń powodowanych przez pocisk Scenar, który swoją konstrukcją przypomina pociski ekspandujące typu dum-dum. Szczególnie skoncentrowano się na wpływie prędkości pocisku na kształt jamy chwilowej w tkance miękkiej oraz na możliwości przewidywania parametrów profilu rany przy porównywalnej energii kinetycznej pocisków. **Materiał i metody:** Przeprowadzono eksperyment, wykorzystując blok żelatyny balistycznej schłodzonej do 6°C. Ostrzelano go z odległości 25 m, używając karabinu Oberland Arms OA10 kaliber .308 Winchester. Rejestrowano prędkość pocisku i jego ruch w żelatynie za pomocą szybkiej kamery Phantom Miro 310 z prędkością 20 000 klatek na sekundę. Analizowano sposób ekspansji oraz fragmentacji pocisku, a także wpływ energii kinetycznej na tworzenie się jamy chwilowej. **Wyniki:** Przedstawiono opis zjawisk, omówiono proces tworzenia się kanału trwałego i jamy chwilowej wywołany przez pocisk Scenar oraz zaprezentowano dokumentację fotograficzną. **Wnioski:** Prędkość pocisku Scenar wpływa na kształt kanału chwilowego w tkance miękkiej. Lżejszy pocisk (167 gr) o mniejszej energii kinetycznej, dzięki utracie stabilności, wytworzył większą jamę chwilową w porównaniu z pociskiem cięższym o wyższej energii (185 gr).

Abstract

Introduction and objective: The aim of the study was to analyse injuries inflicted by Scenar bullets, which resemble dum-dum (expanding) projectiles in their design. Particular attention was paid to the impact of bullet velocity on the shape of the temporary cavity in soft tissue and the possibility of predicting wound profile parameters at comparable kinetic energies of the bullets. **Materials and methods:** An experiment was conducted using a block of ballistic gelatin cooled to 6°C. The block was fired at from a distance of 25 m using an Oberland Arms OA10 rifle, calibre .308 Winchester. The velocity of the bullet and its movement in the gelatin were recorded using a high-speed Phantom Miro 310 camera at 20,000 frames per second. The expansion and fragmentation of the bullet, as well as the effect of kinetic energy on the formation of the temporary cavity were assessed. **Results:** A description of the phenomena was presented, the process of permanent and temporary cavity formation created by the Scenar bullet was discussed, and photographic documentation was presented. **Conclusions:** The velocity of the Scenar bullet affects the shape of the temporary cavity within the soft tissue. A lighter bullet (167 gr) with lower kinetic energy produced a larger temporary cavity compared to a heavier bullet with higher energy (185 gr) due to loss of stability.

Słowa kluczowe: międzynarodowe prawo humanitarne; pocisk dum-dum; pocisk Scenar

Keywords: international humanitarian law; dum-dum bullet; Scenar bullet

DOI 10.53301/lw/204714

Praca wpłynęła do Redakcji: 16.12.2024

Zaakceptowano do druku: 06.05.2025

Autor do korespondencji:

Grzegorz Motrycz
Akademia Łomżyńska,
ul. Akademicka 14, 18-400 Łomża
e-mail: gmotrycz@al.edu.pl

Wstęp

Pociski ekspandujące, znane jako dum-dum, zostały stworzone, by zwiększyć wpływ na tkankę miękką podczas penetracji. Pociski takie rozszerzają się w ciele, co powoduje poważniejsze obrażenia w porównaniu z pociskami pełnopłaszczkowymi (ang. *full metal jacket*, FMJ) [1]. W trakcie penetracji przekazują energię do tkanki, co skutkuje obrażeniami, których stopień zależy od parametrów, takich jak utrata stabilności i stopień deformacji. Proces ten prowadzi również do fragmentacji pocisku, co zwiększa ryzyko urazów wewnętrznych [2]. Obrażenia powodowane pociskami ekspandującymi stanowią zatem poważne wyzwanie dla chirurgów [3].

Zakaz używania pocisków ekspandujących został wprowadzony w 1899 roku na mocy Deklaracji Haskiej, która dotyczyła pocisków łatwo rozprężających się lub spłaszczających w ciele. Autorzy tego dokumentu inspirowali się Deklaracją Petersburską z 1868 roku, której celem była delegalizacja nadmiernie okrutnej broni w reakcji na rozwój pocisku dum-dum [4]. Sformułowania art. 8 ust. 2 lit. b) i art. 8 ust. 2 lit. e) zostały zaczerpnięte z Deklaracji Haskiej z 1899 roku; przepisy te obejmowały pociski z twardą otoczką (płaszczem), niecałkowicie pokrywające rdzeń lub posiadające nacięcia.

W obecnej sytuacji geopolitycznej niektóre państwa sprzeciwiają się dalszemu rozszerzaniu zakazu wykorzystywania pocisków ekspandujących. W przestrzeni publicznej pojawiają się argumenty, że użycie takich pocisków jest konieczne i szczególnie przydatne podczas prowadzenia operacji antyterrorystycznych. Należy poprzec taki argument, bowiem działania w terenie miejskim (działania dynamiczne) z użyciem amunicji półpłaszczkowej lub pocisków posiadających wydrążony otwór w wierzchołku w czasie przywracania porządku publicznego mają swoje zalety [5]. Główną zaletą takich pocisków w porównaniu z pociskami standardowymi FMJ jest ich tendencja do pozostawiania w tkance w ciele napastnika. Zmniejsza to ryzyko obrażeń u osób postronnych. Warto również zwrócić uwagę, że ze względu na konstrukcję pociski ekspandujące posiadają dużą „moc obezwładniającą”, rozumianą jako zdolność do natychmiastowego unieruchomienia napastnika po jednorazowym trafieniu, uniemożliwiającego mu oddanie strzału [6]. Pomimo licznych kontrowersji koncerny zbrojeniowe prowadzą prace nad amunicją o kontrolowanej ekspansji. Poszukiwane są rozwiązania, które pozwolą zachować atuty omawianej amunicji przy zwiększeniu jej „przewidywalności” oraz ograniczeniu obrażeń.

Użycie amunicji ekspandującej w działaniach zbrojnych nadal pozostaje kontrowersyjne z punktu widzenia za-

pisów międzynarodowego prawa humanitarnego oraz zasad etycznych. Różnica między oceną użycia takich pocisków do prowadzenia operacji antyterrorystycznej (przywracania porządku) a jej wykorzystania w działaniach militarnych wynika z dwóch odrębnych gałęzi prawa. Według Melzera jednym z możliwych, choć niedoskonałych wyjaśnień jest to, że istnieje większa tolerancja dla „szkod ubocznych” podczas prowadzenia działań wojennych niż w przypadku operacji antyterrorystycznych [7]. Jeszcze inaczej wygląda sprawa w USA, gdzie taka amunicja użyta do celów prywatnych, takich jak polowanie, ochrona osobista lub egzekwowanie prawa, nie podlega międzynarodowym konwencjom. Przykładem może być pocisk deformujący kalibru 9 mm RIP™, którego użycie teoretycznie powinno podlegać konwencjom międzynarodowym [8], jednakże Stany Zjednoczone nie uznają w pełni tych obostrzeń [9]. Wymieniony pocisk posiada 8 segmentów nazwanych przez producenta „trokarami” (nazewnictwo nawiązuje do nazwy urządzenia chirurgicznego). Trokary zostały tak zaprojektowane, aby fragmentować przy wejściu i penetrować tkankę miękką w celu zmaksymalizowania ciężkości obrażeń [10].

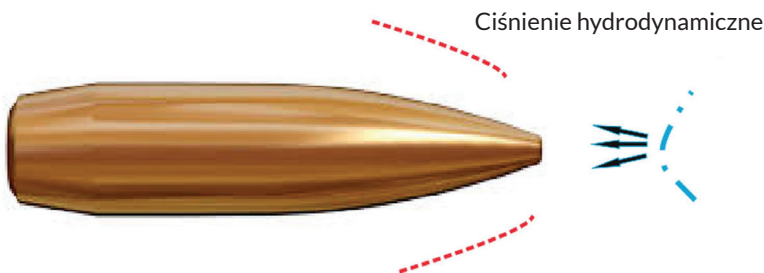
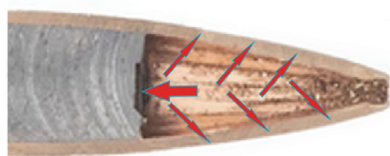
Grupa pocisków określanych jako odkształcające się lub rozszerzające obejmuje zarówno pociski z rdzeniem ołowianym, jak i pociski z częściowym płaszczem, które mają odsłonięty wierzchołek ołowiany (ang. *jacketed soft-point bullets*, JSP), oraz półpłaszczkowe pociski z wydrążonym wierzchołkiem (ang. *semi-jacketed hollow-point bullets*, SJHP). Z perspektywy zjawisk fizycznych mechanizm obezwładniania można opisać jako kontrolowaną ekspansję, która wiąże się z fragmentacją. Kontrolowaną ekspansję producenci osiągają poprzez wydrążenie w wierzchołku pocisku wolnej przestrzeni, czyli pustki powietrznej.

Podczas uderzenia pocisku proces ekspansji rozpoczyna się od wierzchołka, co prowadzi do zwiększenia pola przekroju poprzecznego oraz ilości energii rozpraszanej w tkance miękkiej (ryc. 1). W przypadku tych pocisków zmiana trajektorii lotu po wnikięciu w tkankę miękką jest niewielka [11], ponieważ po uderzeniu w cel wierzchołek pocisku ulega deformacji, przyjmując kształt grzyba [12]. W wyniku tej deformacji środek masy pocisku zbliża się do punktu, w którym działają siły oporu hydrodynamicznego, co zwiększa stabilność ruchu. Wielkość oraz sposób ekspansji zależą od rozmiaru i kształtu wnęki (pustki powietrznej), jak również od materiału i konstrukcji pocisku.

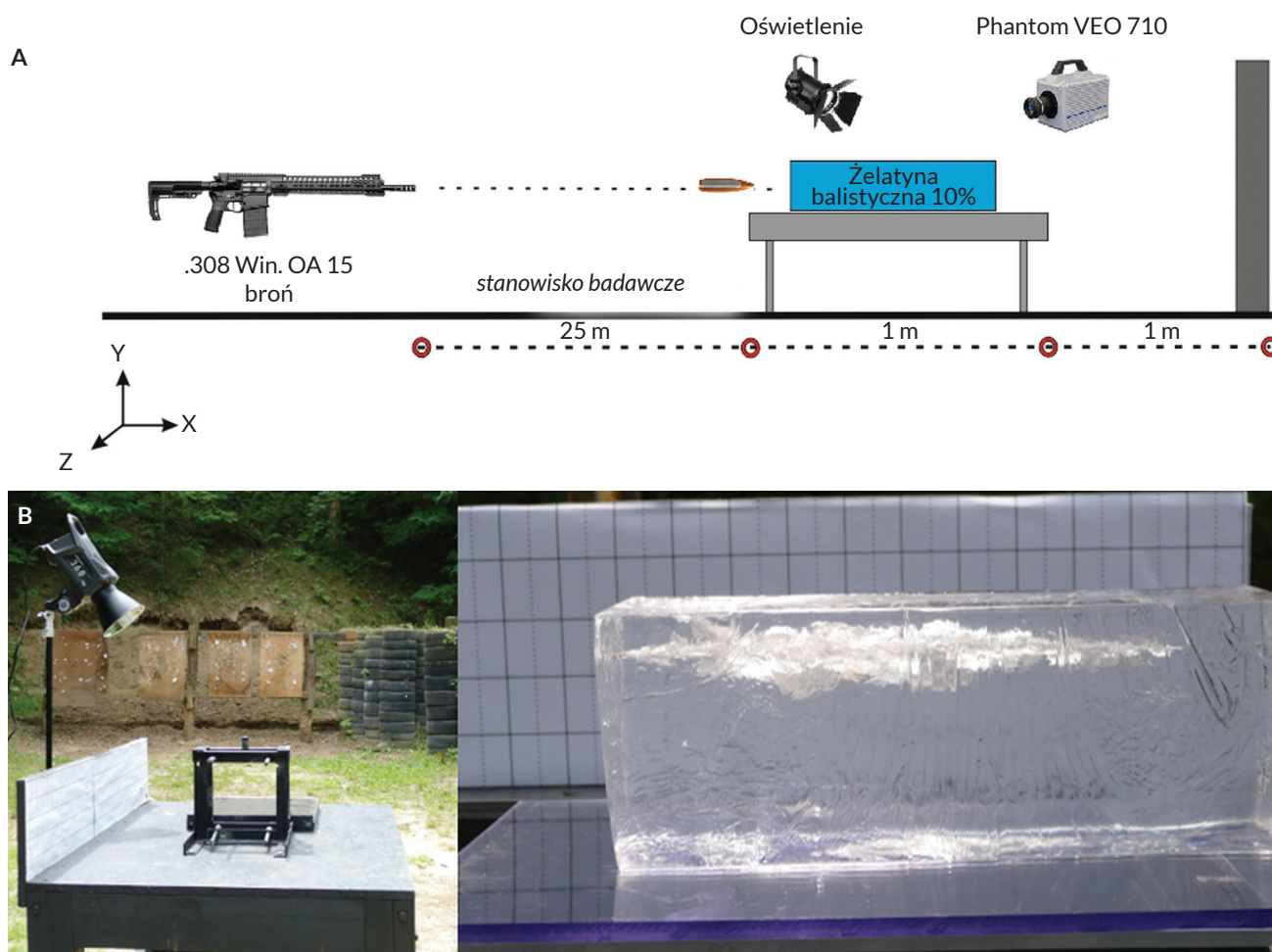
Cel pracy

Celem eksperymentu było zbadanie obrażeń powodowanych przez pocisk Scenar, który pod względem konstruk-

Po trafieniu w cel



Rycina 1. Schemat pocisku deformującego się w sposób kontrolowany (oprac. G. Motrycz)



Rycina 2. A. Schemat poglądowy stanowiska badawczego (oprac. G. Motrycz). B. Blok żelatyny balistycznej na stanowisku badawczym. Fot. G. Motrycz / K.J. Helnarska

cji przypomina pociski typu dum-dum. W ramach badania sformułowano następujące pytania badawcze:

- Czy prędkość pocisku wpływa na kształt kanału chwilowego rany w tkance miękkiej?
- Czy pociski o porównywalnej energii kinetycznej mogą prowadzić do uzyskania identycznych parametrów oraz kształtu kanału chwilowego rany w tkance miękkiej?

Materiał i metody

Eksperyment przeprowadzono na stanowisku badawczym, przygotowanym zgodnie z ryciną 2, zlokalizowanym na strzelnicy w Dąbrowie. Warunki atmosferyczne podczas testu były następujące: temperatura 23–26°C, braku wiatru, ciśnienie atmosferyczne 1015 hPa. Strzelec oddał strzał w blok żelatyny balistycznej z odległości 25 metrów, celując w punkt znajdujący się około 7 cm od krawędzi bloku, w jego centralnej części.

Podczas eksperymentu mierzono prędkość pocisku oraz śledzono jego ruch w żelatynie za pomocą ultraszybkich kamery Phantom Miro 310, która rejestrowała obraz z prędkością 20 000 klatek na sekundę przy rozdzielczości 1280 × 800 pikseli. Położenie kamery oraz jej obiektywu dostosowano do zakresu pola widzenia wynoszącego 40 cm na 60 cm. Za blokiem żelatyny balistycznej umieszczono planszę z nadrukowaną siatką znaczników na odcin-

ku 100 cm, co umożliwiło kalibrację pomiaru odległości poziomej i pionowej oraz dokładne określenie położenia pocisku. Uzyskany materiał filmowy analizowano z dokładnością 0,1 ms. Przed rozpoczęciem eksperymentu żelatynę balistyczną schłodzono do temperatury 6°C.

W eksperymencie wykorzystano pociski produkowane przez fińską firmę Nammo Lapua Oy, model Scenar, oznaczone kodami GB422 oraz GB432. Są to pociski pełnopłaszczowe typu „hollow point boat tail”, charakteryzujące się otworem wierzchołkowym oraz zwężeniem dennym. Ich konstrukcja zawiera wydrążoną wnękę, która – w połączeniu z ukształtowaną powierzchnią otworu – kieruje falę ciśnienia na zewnątrz podczas uderzenia. Prowadzi to do rozwarcia pocisku od przodu i zwiększenia jego średnicy. Rdzeń pocisku wykonany jest ze stopu ołowiu z dodatkiem antymonu, co zwiększa jego twardość i wytrzymałość, a tym samym sprzyja silnej fragmentacji po uderzeniu w tkankę miękką. W wyniku tego pocisk dzieli się na dwie lub trzy części, a płaszcz oddziela się od rdzenia. Przekrój pocisku Scenar kalibru .264, ilustrujący jego konstrukcję, zamieszczono na rycinie 3, natomiast parametry techniczne – w tabeli 1. W trakcie eksperymentu wykonano dwa strzelania pociskami Scenar o masie 10,85 g (167 gr) oraz 12,00 g (185 gr), osiągającymi prędkości wylotowe odpowiednio 836,5 m/s i 766,3 m/s. Przekłada się to na energię wynoszącą odpowiednio 3796 J oraz 3523 J, co daje różnicę 273 J.



Rycina 3. Przekrój pocisku Hollow Point Boat Tail, Lapua Scenar .264, 123 gr. Źródło: <https://reloaders.eu/lapua-scenar-a-good-hunting-bullet/> [13]

Do eksperymentu zastosowano karabin wyborowy niemieckiej marki Oberland Arms, model OA10, kalibru .308 Winchester (7,62 × 51 mm), z czterobruzdową lufą o długości 0,64 m, jak pokazano na rycinie 4.

Na podstawie poszczególnych zdjęć, wykonanych w interwałach czasowych 0,1 ms, możliwe było prześledzenie sposobu ekspansji i fragmentacji pocisku, co jest kluczowe dla oceny skuteczności amunicji i charakterystyki obrażeń w kontekście leczenia. Analizowano również proces tworzenia się jamy chwilowej. Zjawisko to jest istotne z punktu widzenia patofizjologii powstawania rany i bezpośrednio wpływa na stopień uszkodzenia tkanek miękkich.

Ponadto w analizie zwrócono uwagę na stabilność pocisku podczas penetracji tkanki, jego kierunek oraz obrót, co ma wpływ na dokładność i skuteczność amunicji.

Wyniki

Rejestracja ruchu pocisku w żelatynie balistycznej przy użyciu szybkiej kamery pozwoliła na uzyskanie istotnych informacji dotyczących balistyki końcowej, które mogą

Tabela 1. Parametry techniczne pocisków zastosowanych w eksperymencie [14, 15]

	10,85 g / 167 gr Scenar (GB422)	12,0 g / 185 gr Scenar (GB432)
Prędkość wylotowa	820 m/s	755 m/s
Energia wylotowa	3648 J	3420 J
Średnie ciśnienie	<415 MPa	<415 MPa
Maksymalne pojedyncze ciśnienie	<477 MPa	<477 MPa



Rycina 4. Karabin wyborowy kalibru .308 Winchester OA-10. Fot. G. Motrycz

mieć znaczenie zarówno w kontekście wojskowym, jak i medycznym. Poszczególne ujęcia zarejestrowane przez szybką kamerę zostały przedstawione w tabeli 2

Pociski Scenar o masie 167 gr, uderzając w tkankę miękką z prędkością 836,5 m/s, po pokonaniu około 170 mm głębokości zaczyna się pochylać (0,0002 s). W tym samym czasie ciśnienie działające na otwór w wierzchołku zapoczątkowuje kontrolowaną ekspansję, prowadząc do zdjęcia płaszcza oraz fragmentacji pocisku. Natomiast pocisk o masie 185 gr, uderzający w tkankę miękką z prędkością 766,3 m/s i energią 3523 J, penetruje tkankę stabilnie. Różnice w zachowaniu się pocisków w tkankę miękkiej wynikają z ruchu obrotowego nadanego im przez bruzdowaną lufę wokół podłużnej osi symetrii,

tzew. stabilizacji obrotowej. Odpowiednia prędkość obrotowa jest kluczowa: zbyt mała może spowodować koziółkowanie pocisku, natomiast zbyt duża powoduje, że oś podłużna pocisku utrzymuje ten sam kierunek w przestrzeni, wykonując ruch precesyjny, co prowadzi do utraty stabilności. Na stabilizację obrotową pocisku wpływają takie czynniki, jak kształt, rozkład masy, gęstość penetrowanego ośrodka oraz prędkości w ruchu postępowym i obrotowym.

W wyniku utraty stabilizacji obrotowej pocisku 167 gr i rozpoczęcia procesu ekspansji w 0,0003 s pojawia się fala hydrodynamiczna, prowadząca do fragmentacji. Efektem wtórnym jest powstanie znacznego obszaru jamy chwilowej. W przypadku pocisku 185 gr, pomimo

Tabela 2. Etapy penetracji tkanki miękkiej przez pocisk Scenar

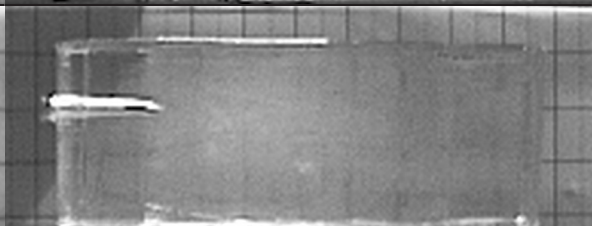
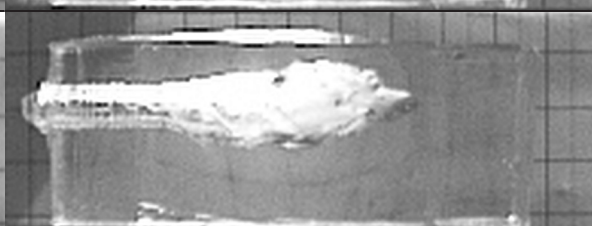
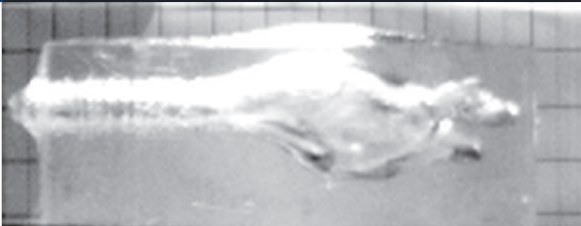
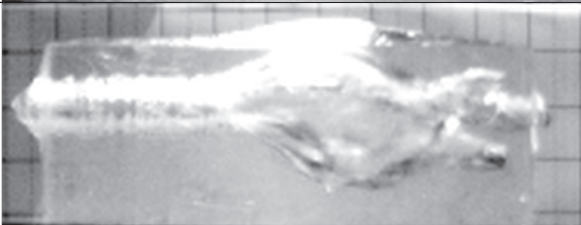
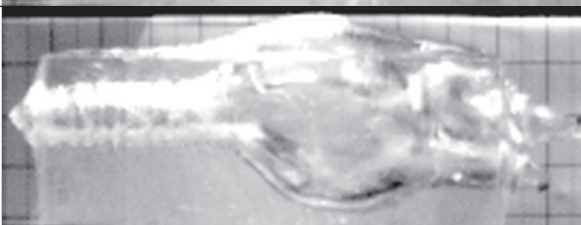
Czas (s)	Scenar 10,85 g /167 gr	Scenar 12,00 g /185 gr
0,0000		
0,0001		
0,0002		
0,0003		
0,0004		
0,0005		

Tabela 2 (cd.). Etapy penetracji tkanki miękkiej przez pocisk Scenar

Czas (s)	Scenar 10,85 g /167 gr	Scenar 12,00 g /185 gr
0,0006		
0,0007		
0,0008		
0,0009		
0,0010		

występującego zjawiska koziółkowania, zachowuje on wystarczającą prędkość kątową, co pozwala na stabilne wyjście z bloku żelatyny balistycznej. Kontrolowana ekspansja zachodzi dopiero w końcowej fazie penetracji, około 35 cm od rany wlotowej, co może skutkować mniejszym stopniem obrażeń.

Na rycinie 5 przedstawiono utrwalony kanał trwały po przejściu pocisków Scenar przez żelatynę balistyczną. W przypadku pocisku Scenar o masie 167 gr (ryc. 5A), po uderzeniu w żelatynę porusza się on stabilnie na dystansie około 170 mm, tworząc wąski kanał trwały. Następnie dochodzi do ruchu obrotowego spowodowanego utratą stabilności, co skutkuje jego koziółkowaniem i pozostawieniem eliptycznego kanału o szerokości około 90 mm. Średnica wnęki osiąga maksymalną wielkość (wartość), gdy pocisk obróci się o kąt 90°, co prowadzi do działania maksymalnej siły oporu żelatyny balistycznej na pocisk.

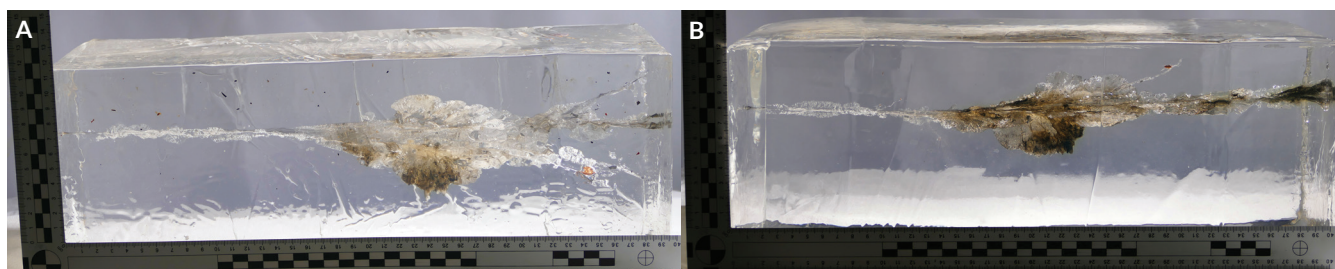
Fragmentujący pocisk obraca się o niemal 180° w płaszczyźnie pionowej, zanim opuści żelatynę. Na głębokości

około 340 mm pozostawia elementy płaszcza, natomiast w tym obszarze są widoczne małe fragmenty stopu ołowiu z antymonem pochodzące z rdzenia pocisku. Te fragmenty powodują zanieczyszczenie rany oraz dodatkowe obrażenia, działając jako odłamki wtórne.

Pocisk Scenar 185 gr (ryc. 5B) po uderzeniu w żelatynę balistyczną porusza się stabilnie na dystansie około 160 mm, tworząc wąski kanał trwały. Następnie dochodzi do ruchu obrotowego spowodowanego utratą stabilności, co skutkuje koziółkowaniem i pozostawieniem w żelatynie owalnego kanału o szerokości około 45 mm, przy jednoczesnym zachowaniu prędkości obrotowej. W momencie koziółkowania dochodzi do oddzielenia części płaszcza na głębokości około 300 mm. W tym przypadku rdzeń pozostaje nienaruszony, co oznacza brak fragmentacji.

Wnioski

Głównym mechanizmem prowadzącym do obrażeń tkanek jest fragmentacja pocisku Scenar oraz towarzyszące temu tworzenie się jamy chwilowej. Jeśli pocisk dodatko-



Rycina 5. Widok bloków żelatyny balistycznej po penetracji pociskiem: **A.** Scenar 10,85 g (167 gr); **B.** Scenar 12,00 g (185 gr). Fot. G. Motrycz / K.J. Helnarska

wo wytraca prędkość obrotową i zaczyna koziołkować, zakres obrażeń wzrasta. Na podstawie przeprowadzonego eksperymentu można stwierdzić, że prędkość pocisku wpływa na kształt kanału chwilowego w tkance miękkiej. Ważne jest jednak, aby uwzględnić nie tylko prędkość w ruchu postępowym, lecz także prędkość obrotową pocisku oraz jego stabilizację. Utrata prędkości obrotowej nadanej przez bruzdy lufy podczas penetracji tkanki miękkiej prowadzi do koziołkowania pocisku. W tym przypadku tkanka miękka, działając na wierzchołek pocisku (pustą wnękę), powoduje jego odchylenie, częściowe zdjęcie płaszcza oraz rozpad rdzenia pocisku na fragmenty na skutek postępującej deformacji. Skumulowanie tych zjawisk ma istotny wpływ na kształt jamy chwilowej.

Kolejne pytanie badawcze dotyczyło tego, czy pociski o porównywalnej energii kinetycznej mogą prowadzić do uzyskania identycznych parametrów i kształtu kanału chwilowego rany w tkance miękkiej. W eksperymencie zastosowano pociski Scenar, które różniły się masą i prędkością wylotową, lecz miały ten sam kształt. Różnica w energii wynosiła jedynie około 7,7% (273 J). Przed przystąpieniem do eksperymentu można było przypuszczać, że pocisk o wyższej energii (185 gr) spowoduje większe obrażenia. Jednak z powodu wyczerpania prędkości obrotowej i utraty stabilności, lżejszy pocisk (167 gr), o mniejszej energii kinetycznej, wytworzył większą jamę chwilową, co sugeruje większą ciężkość obrażeń.

Pocisk 185 gr, o energii kinetycznej 3523 J, przeszedł przez 40-centymetrowy blok żelatyny, a proces kontrolowanej ekspansji rozpoczął dopiero na głębokości 35 cm, tuż przed opuszczeniem bloku.

Wyniki eksperymentu mogą stanowić punkt odniesienia dla dalszego udoskonalania amunicji oraz opracowywania nowych konstrukcji pocisków, które minimalizują niepotrzebne obrażenia i lepiej odpowiadają standardom międzynarodowego prawa humanitarnego.

Piśmiennictwo

1. Maiden N. Ballistics reviews: mechanisms of bullet wound trauma. *Forensic Sci Med Pathol*, 2009; 5: 204–209. doi: 10.1007/s12024-009-9096-6
2. Oura P, Niinimäki J, Brix M, et al. Observing the fragmentation of two expanding bullet types and a full metal-jacketed bullet with computed tomography – a forensic ballistics case study. *Int J Legal Med*, 2024; 138: 671–676. doi: 10.1007/s00414-023-03062-6
3. Anatoliyovych IL, Yuriyovych OU, Valentynovych OH. Surgical treatment features of liver gunshot wound with a dum dum bullet (expanding bullet). *Int J Emerg Med*, 2022; 15: 57. doi: 10.1186/s12245-022-00460-2
4. Bruns PV. Über die Wirkung der Bleispitzengeschosse (Dum-Dum-Geschosse). *Beiträge zur klinischen Chirurgie*, 1898; 21: 825–848
5. Hampson F. Study on human rights protection during situations of armed conflict, internal disturbances and tension. Submitted to the Council of Europe Steering Committee for Human Rights (CDDH), DH-DEV, 2002. 1
6. Gumeniuk K, Lurin IA, Tsema I, et al. Gunshot injury to the colon by expanding bullets in combat patients wounded in hybrid period of the Russian-Ukrainian war during 2014–2020. *BMC Surg*, 2023; 23: 23. doi: 10.1186/s12893-023-01919-6
7. Melzer N. *Targeted Killing in International Law*. Oxford: Oxford University Press, 2008
8. Hague Convention Declaration III. On the use of bullets which expand or flatten easily in the human body. 22. 1899 July 29
9. International Committee of the Red Cross. Rule 77. Expanding Bullets. <https://ihl-databases.icrc.org/en/customary-ihl/v1/rule77> (access: 16.11.2018)
10. New bullet dubbed 'last round you'll ever need' hits market, Access: August 30, 2025 <https://www.youtube.com/watch?v=-caj7il3bME>
11. Kneubuehl BP. General wound ballistics. In: Kneubuehl BP, Coupland RM, Rothschild MA, Thali MJ, eds. *Wound ballistics: basics and applications* (Translation of the revised 3rd German edition). Berlin: Springer, 2011
12. Hollerman JJ, Fackler ML, Coldwell DM, Ben-Menachem Y. Gunshot wounds: 1. Bullets, ballistics, and mechanisms of injury. *AJR Am J Roentgenol*, 1990; 155: 685–690
13. Lapua Scenar – a good hunting bullet? <https://reloaders.eu/lapua-scenar-a-good-hunting-bullet/> (access: 30.08.2025)
14. Cartridge Specification Nammo Lapua Oy TD000734 Version 8
15. Cartridge Specification Nammo Lapua Oy TD000606 Version 7