

Oliver Peschel, Axel Manthei, Christian Kühl

Potencjalne obrażenia powstałe w następstwie stosowania amunicji markerów barwnych

„Archiv für Kriminologie” 2004, nr 7–8, s. 1–9

W celu stworzenia możliwie bliższych sytuacjom realnym warunków szkolenia policjantów w zakresie posługiwania się bronią palną w ciągu ostatnich dziesięcioleci stosowano różne metody treningu. Próbowano przy tym przybliżać je, w miarę możliwości, do praktyki, a więc najpierw ćwiczone strzelanie do tarczy, a dopiero potem do sylwetek. Rozwój techniki doprowadził do wykorzystywania filmów wideo, a potem interaktywnych sal kinowych, wyposażonych w „blue box”, w których zarówno policjant, jak i sprawca mogli wzajemnie reagować na swoje poczynania. Jednak także i w tym wypadku nie udało się zainscenizowanie „subiektywnej sytuacji zagrożenia”, brakowało więc istotnego elementu policyjnej rzeczywistości. Obecnie wykorzystanie amunicji markerów barwnych do szkolenia policjantów otworzyło nowy wymiar dla bliskiego praktyce szkolenia i doskonalenia w zawodzie policjanta. Bliskie warunkom rzeczywistym ćwiczenia z amunicją markerów barwnych stosowane są w siłach specjalnych już od dłuższego czasu i powinny być rozszerzone także na służby patrolowe.

Amunicja markerów barwnych może być w pewnym zakresie wystrzeliana ze zmodyfikowanej broni standardowej ze względu na to, że ma prawie identyczny jak w zwykłych nabojach ciężar i zachowanie w lufie. Modyfikacja broni zazwyczaj polega na tym, że nie można już z niej strzelać ostrą amunicją. Kaliber 9 mm FX®+CQT (*close quarter training*) został dopuszczony do użytku

27.01.1998 r. przez CIP (Commission Internationale permanente pour l'Epreuve des Armes à Feu Portatives). W Bawarii stosuje się broń Heckler & Koch P7 i MP5 oraz Glock 17 oryginalnego kalibru 9 mm Luger. Istnieje też wiele innych typów przebudowanej broni.

Wytwórcy zalecają stosowanie specjalnej odzieży ochronnej w postaci hełmów, ochraniaczy na szyję i ramiona, kamizelek i spodni. Ich zadaniem jest nie tylko osłanianie, ale także wyraźne zwrócenie uwagi na wrażliwsze części ciała. Ze względu

literaturze profesjonalnej nie ma prawie żadnych informacji na temat możliwości obrażeń spowodowanych przez takie pociski.

Materiały i metodyka

W Republice Federalnej Niemiec obecnie dostępne są dwa rodzaje amunicji markerów barwnych. W przypadku tzw. amunicji FX® (producent Simmunition Europe, SNC Technologies Inc., Bruksela) chodzi o system pirotechniczny – tzw. Airmunition®, który ma napęd pneuma-

Tabela 1

Podstawowe dane balistyczne

	masa pocisku [g]	E ₀ [J]	v ₀ [m/s]
FX®	0,5	~3,5	P7 ~125 MP5 ~160
Airmunition®*	0,6	~2,3	80–90

* wg danych producenta

Tabela 2

Skład farby markera barwnego*

5–10%	barwnik fluorescencyjny
5–10%	glikol propylenowy
25–40%	Texapon (podstawowe substancje typu szampon)
5–20%	woda destylowana
20–60%	siarczan baru (jako wypełniacz)

* wg danych producenta

dów bezpieczeństwa zaleca się, aby odległość od wylotu lufy do ciała osoby będącej celem była większa niż 1 m w przypadku stosowania broni kal. 9 mm FX® i .38 FX®. W

tyczny (ważniejsze dane balistyczne podano w tab. 1). Plastikowe pociski z okrągłą główką FX® mają łamliwe wierzchołki wypełnione farbą (ryc. 1–2, skład farby w tab. 2). Dostępne

PRZEKŁADY



Ryc. 1. Amunicja FX[®] – z lewej: nabój niewystrzelony, nabój w przekroju, stan po oddaniu strzału



Ryc. 2. Strzał w skórę, z lewej utkwiony pocisk

są pociski z farbą fluoryzującą w różnych kolorach. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie gazu wyznaczone jest przez CIP na 350 barów. Amunicja może być wyposażona w zapalniki zarówno ubogie w substancje szkodliwe, jak i w zwykłe, zawierające ołów. Amunicja do broni pneumatycznej (Airmunition[®]) ze względów technicznych nie może być stosowana do wszystkich systemów broni palnej.

Strzelanie

Za pomocą elektronicznej bariery świetlnej, jako urządzenia pomiarowego, oznaczano prędkość pocisków dla każdego z 10 pojedynczych strzałów oddanych z powszechnie stosowa-

wanej broni Heckler & Koch P7 i MP5 w odległości 2 m od wylotu lufy.

Ustalenia dotyczące deformacji

Właściwości deformacji pocisków FX[®] określono za pomocą zaadaptowanego urządzenia pomiarowego (TriggerScan[®], producent MMS, symbol handlowy D-86916). Pomiar przeprowadzano, wykorzystując amunicję przechowywaną w temp. pokojowej. Wg danych producenta „chłodne” (maks. do 25°C) składowanie jest zalecane ze względu na zachowanie stałej lepkości farby oraz zapobieganie wysychaniu. Poszczególne strzały oddawane do świńskiej skóry umieszczonej na podkładzie z tkanki tłuszczowej i łącznej były filmowane za pomocą kamery wysokosprawnej (Redlake HG 100 K, ryc. 3).

Obserwacja przebiegu ćwiczeń

Przeprowadzono obserwację treningu strzelania amunicją FX[®] w jednostce specjalnej prezydium policji w Monachium. Policjanci z tej jednostki muszą spełniać nadzwyczaj wysokie wymagania w zakresie wyszkolenia i doskonalenia oraz sprawności fizycznej. Nie wszystkie dokonane ustalenia można przenieść bezpośrednio na inne sytuacje treningowe. Ćwiczą konkretnie konfrontację z uzbrojonym sprawcą w mieszkaniu. Policjanci byli ubrani w zwykłe kamizelki ochronne oraz specjalne hełmy SEK z wizjerem ochronnym, oprócz tego mieli na sobie standardowe kombinezony z zapiętym u góry kołnierzem, niezakrywające jednak

całkowicie szyi. Zalecane przez producenta amunicji ubrania ochronne ze względu na warunki treningu nie zostały użyte.

Podczas ćwiczeń w ramach próby ucieczki „sprawcy” doszło w jednym przypadku do utraty hełmu. Obrażenia skóry odniesione przez policjantów w następstwie strzałów bezpośrednich i strzałów w miejsca osłonięte odzieżą zostały udokumentowane fotograficznie (ryc. 4 i 5).

Wyniki

Strzelanie

Prędkość pocisku w odległości ok. 2 m od wylotu lufy jako średnia z dziesięciu strzałów wynosiła 118,9 m/s (P7), względnie 138,7 m/s (MP5); obliczona na tej podstawie energia po uwzględnieniu masy pocisku 0,5 g wynosiła, odpowiednio, 2,9 J, wzgl. 4,1 J (tab. 3).

Odształcenia

Aż do obciążenia ok. 24 N nie stwierdzono żadnych odształceń pocisków. Dopiero po przekroczeniu tej wartości granicznej następuje pęknięcie kruchej główki pocisku, farba wylewa się i gwałtownie zwiększa się średnica pocisku. Wydobywanie się farby ze szczelinowatych otworów powoduje oznakowanie trafionego obiektu w postaci barwnej gwiazdki. Kamera wysokosprawna wykonująca do 5000 zdjęć na sekundę ujawnia porównywalne odształcenia podczas strzałów do świńskiej skóry na podkładzie z tkanki tłuszczowej i mięśniowej (grubość ok. 5 cm), przy czym dochodzi do wbicia się pocisku w skórę na powierzchni o średnicy ok. 3 cm w miejscu trafienia (ryc. 3).

Obserwacje podczas ćwiczeń

W przypadku bezpośrednich trafień w nieosłoniętą skórę (przeważnie na ramionach i nogach) można

PRZEKŁADY



Ryc. 3. Zdjęcie z kamery wysokosprawnej (5000 obrazów/s) podczas strzału do świńskiej skóry



Ryc. 4. Zaczerwienienia skóry po strzałach przez odzież

było rozpoznać wyraźne zaczerwienienia, częściowo jaśniejsze w środku, o średnicy maks. 10 mm. W miejscach trafień w osłoniętą skórę znajdowały się także zaczerwienienia, jednak znacznie słabsze i mniejsze (średnica do ok. 8 mm, ryc. 4). W przypadku trafień w części ciała, w których skóra znajduje się na podkładce kostnej (czoło, ryc. 5, także ręce i golenie), powstały płaskie, powierzchowne zranienia o długości do 2–3 mm.

Dyskusja

Podczas oceny poziomu ryzyka stosowania amunicji markerów barwnych FX[®] z punktu widzenia

medycyny sądowej przede wszystkim ma znaczenie mechanizm powstawania obrażeń. Dalej należy wziąć pod uwagę to, że podczas kontaktu nieosłoniętej skóry z substancją użytego markera (o której nie można było uzyskać dokładniejszych informacji) można się spodziewać niewielkiego podrażnienia skóry lub reakcji alergicznych, lub pseudoalergicznym. Jeśli wystąpi nieoczekiwane silna reakcja skóry lub pokrzywka i obrzęk, należy przeprowadzić dokładniejsze badania.

Z medycznego punktu widzenia najważniejsze jest to, czy podczas strzałów z krótkiego dystansu lub w przypadku oddanego przez nie uwagę strzału z przystawienia istnieje ryzyko poważniejszych obrażeń. Już podczas obserwacji ćwiczeń można było zauważyć, że trafienie w nieosłoniętą skórę powodowało znaczne zaczerwienienie, aż do niewielkich krwaków. Na czole oraz na rękach, szczególnie na napiętkach oraz na zazwyczaj dobrze chronionych goleniach, można było zaobserwować niewielkie powierzchowne rany.

Wg Selliera i Kneubuehla (1992) o penetracji pocisku w skórę decyduje jego prędkość i gęstość energii (ilość energii na powierzchnię prze-

kształtu, kalibru i masy, istnieje prędkość graniczna v_{gr} i graniczna gęstość energii e_{gr} , po przekroczeniu których prawdopodobna jest penetracja w skórę. Dokładniejsze różnicowanie, jak np. dokonane przez Missliwetza (1987), nie jest tu potrzebne (v_{st} dla pocisku, który utkwiał; v_t , jeżeli pocisk przebił epidermę i powierzchnię skóry). Tak więc stalowa kula o średnicy 3,2 mm (masa 0,13 g), poczynając od prędkości ok. 50 m/s, mimo że posiada energię tylko ok. 0,16 J, może wbić się w powierzchnię skóry.

Graniczna gęstość energii dla skóry ludzkiej została eksperymentalnie wyznaczona na $0,1 \text{ J/mm}^2$ i przyjęta jako stała we wzorach na prędkość graniczną.

$$v_{gr} = 14,1 \sqrt{s} \text{ lub } v_{gr} = 1,25/s + 22,$$

gdzie

s = średnie obciążenie w g/mm^2 .

Przy tym graniczna prędkość nie jest wartością stałą, lecz zmniejsza się wraz ze wzrostem średniego obciążenia odpowiedniego pocisku (szczegóły w pracy Selliera i Kneubuehla, 1992). Przy uwzględnianiu kształtu i średnicy ściętej główki pocisku plastikowego 7 mm, względnie w przypadku spłaszczenia – 11 mm, oblicza się średnie obciążenie $0,013/0,05 \text{ g/mm}^2$ (niezdeformowany/zdeformowany), skąd otrzymuje się graniczne prędkości 123/199 m/s, względnie 118/272 m/s.

Strata prędkości i energii podczas uderzenia pocisku nie została w tym obliczeniu uwzględniona. Wartości energii potrzebnej, względnie straconej, wynikają z przeprowadzonych pomiarów siły-drogi. Jeżeli weźmie się pod uwagę to, że pocisk wylatuje z lufy w stanie niezdeformowanym, a następnie na odcinku drogi długości ok. 2,5 mm znacząca część jego energii zostaje utracona podczas odkształcania, jego przekrój zwiększa się ok. 1,5 raza i oprócz te-



Ryc. 5. Powierzchnowe obrażenia (pęknięcie-stłuczenie skóry) na czole (w szczelinie pomiędzy hełmem i szklanym wizjerem)

kroju pocisku). W zależności od charakterystyki pocisku, a więc jego

PRZEKŁADY

go traci jeszcze trochę masy w wyniku wypłynięcia farby – trzeba przyjąć znacznie wyższą wartość prędkości granicznej.

Podane przez Missliwetza (1987) prędkości graniczne stosują się tylko w ograniczonym zakresie do opisywanych tu badań, ponieważ Missliwet nie brał pod uwagę odkształceń pocisku. Występuje tu znacząca różnica w stosunku do rozważań Rabla i Markwaldera (1993) odnoszących się do amunicji ołowianej Speera, dla której obliczone wartości prędkości granicznej ok. 118 m/s są porównywalne z nabojami FX®, których zdolność penetracji została również potwierdzona doświadczalnie. Chodzi tu przy tym o pociski z twardego tworzywa sztucznego o kolistym przekroju, ostrych krawędziach i praktycznym braku zdolności do odkształcania się.

W przeciwieństwie do zwykłych pocisków pocisk FX® odkształca się już przed ewentualną penetracją w skórę, traci energię podczas tego odkształcenia, a równocześnie powiększa swoją średnicę. Z powodu zwiększenia średnicy znacznie podwyższa się wartość prędkości granicznej potrzebnej do przebicia skóry. Podczas tej deformacji spada też efektywna prędkość pocisku. Oba te przeciwbieżne efekty można uważać za przyczynę tego, że nawet gdy wystrzelone pociski mają większą prędkość niż graniczna, nie następuje penetracja ani utkwienie pocisku w ciele.

W przypadku zmierzonych i przedstawionych w tab. 1 i 3 prędkości rzędu 128 m/s (P7) lub 158 m/s (MP5) badania potwierdzają, że nawet przy odległości strzału z kilku metrów z obu badanych broni trzeba się liczyć z obrażeniami skóry, które jednak wskutek odkształcenia pocisku i utraty jego masy po wypłynięciu farby przeważnie są tylko powierzchowne. Oobrażenia powstają wyłącznie w miejscach, gdzie skóra obciągnięta jest bezpośrednio na kościach. Tam

gdzie znajduje się podłoże z tkanki miękkiej o wystarczającej grubości pojawiają się zaledwie zaczerwienienia skóry, bez uszkodzeń struktury znajdujących się w niej naczyń krwionośnych. Niemniej w niektórych okolicznościach trzeba się liczyć z tym, że wylanie farby może spowodować powstanie otwartych ran, a w przypadku reakcji alergicznej lub pseudoalergicznego możliwy jest szok ogólnoustrojowy.

Wymieniona wyżej graniczna gęstość energii odnosi się jako stała do skóry ludzkiej, ale już nie np. do oka.

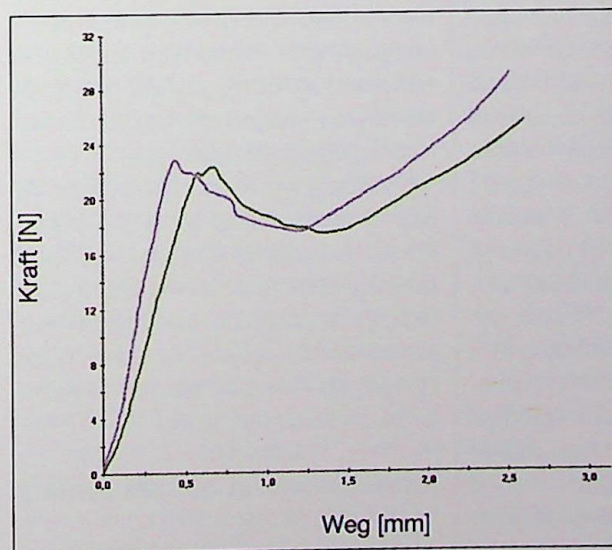
czyż z możliwością poważnych obrażeń. W praktyce może się tak zdarzyć w przypadku utraty hełmu ochronnego i strzałów z krótkiego dystansu.

Oferowane przez wytwórcę hełmy ochronne w przedniej części mają z obu stron szczeliny napowietrzające, które w razie trafienia pociskiem plastikowym samoczynnie się zamykają, niemniej pewna ilość farby może się przedostać do górnej części twarzy i bocznych okolic oczu. Hełmy stosowane przez jednostki specjalne w miejscu nad wizjerem posiadają

Tabela 3

Stwierdzona prędkość i energia (minimalna, maksymalna i średnia)
pocisku przy odległości strzału 2 m

	v_2 min. [m/s]	v_2 maks. [m/s]	v_2 fl [m/s]	E_2 min. [J]	E_2 maks. [J]	E_2 fl [J]
P7	101,5	128,4	118,9	2,1	3,4	2,9
MP5	123,0	158,0	138,7	3,2	5,3	4,1



Ryc. 6. Odkształcenie pocisków FX® (diagram siła-droga). Pomiar dla dwóch pocisków.

Dokładne dane liczbowe nie są tu znane. Możliwość perforacji gałki ocznej może zaistnieć już przy znacznie mniejszych prędkościach – w porównaniu ze skórą – tak że w razie braku osłony oczu lub odbicia rykoszetowego pod wizjer trzeba się li-

szczeliny, przez które może przedostać się do wewnątrz farba czy nawet pociski.

W USA amunicja markerów barwnych stosowana jest w grze zręcznościowej (zabawa w polowanie lub pościg). Używa się do tego broni kal. 16,8 mm (.68"), z której strzela się kulami żelatynowymi (o masie do 3,5 g). Jest to z reguły broń na CO₂, pociski nabierają przyspieszenia do prędkości v_1 ~60–70 m/s, co od-

powiada energii ok. 7,5 J, a w zależności od doświadczenia poprzez zmodyfikowanie broni można uzyskać znacznie wyższe wartości energii. Anders (1994) donosił o poważnych obrażeniach oczu spowodowanych przez takie pociski, gdy nie uży-

wano okularów ochronnych. Bardziej wyczerpujących informacji na ten temat nie ma w literaturze kryminalistycznej. Kiedy weźmie się pod uwagę powyższe doświadczenia i obserwacje, niewątpliwie trzeba zalecić noszenie dodatkowych, całkowicie szczelnych i możliwych do zamocowania okularów ochronnych, aby nie narażać policjantów dodatkowo na utratę zdrowia podczas ćwiczeń.

W sumie zastosowanie amunicji markerów barwnych do ćwiczeń w sytuacji zbliżonej do praktyki przynosi korzyść w postaci stosunkowo bezpiecznych interaktywnych działań, które łącząc akcję z reakcją, dają lepsze wyniki szkolenia niż zwykłe metody. Zastosowanie różnych kolorów farby umożliwia pogłębioną analizę kolejnych sekwencji treningu na podstawie indywidualnego przyporządkowania poszczególnych strzałów.

Zalecenia w odniesieniu do odzieży ochronnej i struktury treningu wynikają z połączenia działań fizycznych „siłowych” z użyciem broni palnej w celu przezwyciężenia oporu „sprawcy”. Trzeba tu rozważyć wady i zalety odzieży ochronnej, polecanej przez producenta, z punktu widzenia przepisów bezpieczeństwa pracy oraz skuteczności działań interwencyjnych. Zalecana przez producenta najmniejsza odległość pomiędzy bronią i celem może się okazać podczas treningu niemożliwa do zachowania – przynajmniej w sytuacji zatrzymywania „sprawcy”, ponieważ scenariusz ćwiczenia mógłby zbyt daleko odbiegać od warunków realnych. Wobec możliwości poważnych obrażeń oczu zalecana jest dodatkowa ich ochrona. Prowadzący ćwiczenia powinien niezależnie od przewidzianego scenariusza natychmiast je przerwać, jeżeli któryś z uczestników straci hełm, ponieważ może zaistnieć wówczas znaczne zagrożenie wystąpienia poważnych obrażeń, szczególnie w następstwie strzału w oko.

oprac. Anna Henschke

Knut Albrecht, Dirk Schultheiss i in.

Wykrywanie śladów spermy metodami medycyny kryminalistycznej

„Kriminalistik” 2004, nr 8–9, s. 552–557

Wstęp

Wykrywanie spermy ludzkiej w ramach czynności medyczno-sądowych podczas wyjaśniania przestępstw na tle seksualnym ma szczególne znaczenie nie tylko z historycznego punktu widzenia. Także obecnie w przypadkach konfliktów małżeńskich, gdy zachodzi podejrzenie utrzymywania stosunków pozamałżeńskich, niektórzy nieufni partnerzy oddają do ekspertyzy odzież zawierającą podejrzone plamy.

Poniżej, w ramach przeglądu historycznego, zostaną kolejno przedstawione dawne metody badania spermy, historia odkrycia plemników, metody analityczne określania substancji wchodzących w skład płynu nasiennego oraz nowoczesne metody biochemiczne.

Powstanie metod badania spermy

W 1827 r. Mathéo-José-Bonaventura Orfila (1787–1853), syn handlarza suknem z Minorki, profesor chemii i medycyny sądowej i pierwszy profesor zwyczajny medycyny sądowej w Paryżu, porównał plamy nasienia z plamami innych substancji, głównie pod względem zabarwienia. Były to plamy kleju, białka jaj, gumy arabskiej, śliny oraz mleka, umieszczone na tkaninie lnianej. Po wy-

schnięciu wycięto fragmenty tkaniny zawierające poszczególne plamy umieszczając w retortach z niewielką ilością wody. Po godzinnym ogrzewaniu na łaźni wodnej substancje można było rozróżnić po charakterystycznym dla każdej z nich zapachu. Orfila próbował też wykryć cechy charakterystyczne ejakulatów mężczyzny 30-letniego i 70-letniego w plamach świeżych i wyschniętych oraz zbadać zmiany właściwości cieczy nasiennej po destylacji z parą wodną. Nie udało mu się jednak nigdy wykryć plemników pod mikroskopem.

M.G.A. Devergie (1798–1879), naczelny lekarz kostnicy w Paryżu, i H. L. Bayard (1812–1852), lekarz sądowy Paryża i autor *Podręcznika medycyny praktycznej*, uznali, że zastosowane przez Orfilę warunki były zbyt ostre. W celu oddzielenia cząstek śluzu i ujawnienia plemników Bayard stosował różne ogrzane ciecze, takie jak: woda, ślina, mocz i mleko. W badaniu mikroskopowym wyodrębnił kilka plemników. Po udoskonaleniu swojej metody wykorzystywał ją do sporządzania ekspertyz sądowych.

Bernhard Ritter (1804–1893) z Rottenburga opisał metodę wykrywania spermatyny (podstawowego składnika ejakulatu) i plemników na tkaninach pościelowych i odzieży. Stwierdził on, że jeżeli nasienie miesza się z wodą, wówczas części nierozpuszczalne opadają na dno na-