

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2021

Jaroslav Vokoun

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Vliv fyzické zátěže na přesnost střelby

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Radim Pavelka, Ph.D.

Vypracoval:

Jaroslav Vokoun

Praha, 2021

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně, pod vedením PhDr. Radima Pavelky, Ph.D. a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného, nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne.....

.....

Jaroslav Vokoun

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení: Fakulta / katedra: Datum vypůjčení: Podpis:

Poděkování

Rád bych poděkoval Všem, kteří se přímo i nepřímo podíleli na vzniku mé závěrečné práce. Především pak panu PhDr. Radimu Pavelkovi, Ph.D., Mgr. Vítu Třebickému Ph.D., pplk.. PhDr. Michalu Vágnerovi, Ph.D., Miroslavu Pasterčíkovi a dalším.

Abstrakt

- Název:** Vliv fyzické zátěže na přesnost střelby z ruční zbraně.
- Cíle:** Cílem této práce je zjistit a porovnat vliv fyzické zátěže (formou člunkového běhu na hranici 85 % SF max.) na přesnost střelby z krátké střelné zbraně.
- Metody:** Jednalo se o experimentální studii s vnitro-subjektovým designem. Třicet randomizovaně rozdělených policistů ve věku 35,9 let (SD=4,5) provedlo 5 výstřelů z pistole Glock 17 (gen. 3) do 5 vteřin ve stabilním postoji bez opory před fyzickým zatížením a po fyzickém zatížení (člunkový běh na úseku 10 m v čase do dovršení 85 % SF max.) do pevně umístěného terče ve vzdálenosti 8 metrů. Porovnání přesnosti střelby od středního bodu zásahu mezi intervencemi (střelba před a po fyzickém zatížení) bylo provedeno pomocí párového T-testu. Hladina statistické významnosti byla stanovena na hodnotu $p \geq 0,05$. K určení velikosti síly efektu bylo použito Cohenovo d .
- Výsledky:** Na základě párového T-testu byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v přesnosti střelby od středního bodu zásahu bez a po fyzickém zatížení ($p = 0,007$, $d = 0,498$). Za věcně významné považujeme také zhoršení přesnosti střelby po fyzické zátěži o 9 mm od středního bodu zásahu, což je 21,78 %.
- Klíčová slova:** Glock, pistole, přesnost střelby, SF max., stres, střelecký postoj, terč

Abstract

Title: Effect of physical load on handgun shooting accuracy.

Objective: The aim of this work is to detect and compare the effects of physical activity (in the form of a shuttle run at the limit of 85% SF max.) on the shooting accuracy from a short firearm.

Methods: This was an experimental study with an intra-subject design. Thirty randomly assigned police officers at age 35.9 years (SD = 4.5) made 5 shots from a Glock 17 pistol (gen. 3) within 5 seconds in a stable position without support before and after physical activity (shuttle run on length 10 m in time until the completion of 85% SF max.) to a fixed target at a distance of 8 meters. Comparison of shooting accuracy from the middle point of impact between interventions (shooting before and after physical activity) was performed by using a paired T-test. The level of statistical significance was set at $p \geq 0.05$. Cohen's d was used to determine the magnitude of the strength of the effects.

Results: Based on the paired T-test, a statistically significant difference was found in the accuracy of shooting from the middle point of impact without and after physical activity ($p = 0.007$, $d = 0.498$). We also consider the deterioration of shooting accuracy after physical exertion by 9 mm from the middle point of impact, which is 21.78%, to be factually significant.

Keywords: Glock, pistol, shooting accuracy, SF max., stress, shooting attitude, target

Obsah

Seznam zkratk:	10
1. Úvod	11
2. Teoretická východiska práce.....	12
2.1 Motoricko - funkční faktory	12
2.2 Struktura a systém kosterních svalů.....	13
2.2.1 Struktura a chování kosterních svalů	14
2.3.1 Silové schopnosti	15
2.3.2 Rychlostní schopnosti	17
2.3.3 Vytrvalostní schopnosti	20
2.4 Vybrané fyziologické funkční faktory	23
2.4.1 Somatické faktory	23
2.5 Střelectví všeobecně	24
2.5.1 Vybraná legislativa vztahující se k použití střelné zbraně	25
2.5.2 Střelné zbraně a jejich konstrukce	28
2.5.3 Střelecké dovednosti	32
2.5.3.1 Střelecké postoje	34
2.5.3.2 Úchop zbraně	39
2.5.3.3 Míření.....	41
2.5.3.4 Spouštění.....	43
2.5.4 Kondiční příprava	43
2.5.5 Psychologická příprava.....	45
2.5.6 Reakční aspekty při použití střelné zbraně	47

2.5.7 Společenské následky po použití zbraně	48
3. Cíl práce a hypotéza.	49
3.1 Cíl práce	49
3.2 Výzkumná otázka.....	49
3.3 Hypotéza	49
4. Metodika práce	50
4.1 Výzkumné metody	50
4.2. Střelecký test.....	51
4.2.1 Zátěžový test	53
4.2.2 Výstroj a výzbroj participantů	54
4.2.3 Organizace výzkumu	57
4.3 Analýza dat	59
5. Výsledky.....	60
6. Diskuze.....	63
7. Závěr	66
Seznam obrázků.....	70
Seznam tabulek	71
Seznam grafů	71
Seznam příloh	71

Seznam zkratk:

ATAC - anti terror academy

ATP - adenosintrifosfát

BMI - body mass index

CNN - Cable News Network

CP - creatinfosfát

ČR - Česká republika

FMJ - full metal jacket

G17 - glock 17

HR - heart rate

IBM SPSS - International Business Machines - Statistical Package for the Social Sciences

IPSC - International Practical Shooting Confederation

ISSF - International Shooting Sport Federation

Kptl. - kapitola

LA - laktát

O² - kyslík

PČR - Policie České republiky

POPAT - police officer physical abilities test

PPC - policejní parkur

Sb. - sbírka

SF - srdeční frekvence

ST - střelecké cvičení

USA - United States of America

USPSA - United states practical shooting asociation

ZOP - Zákon o Policii

1. Úvod

Díky mediálně zveřejněným poznatkům z oblasti trestné činnosti i díky statistikám tvořeným orgány činnými v trestním řízení lze soudit, že dochází k narůstající agresivitě pachatelů dopouštějících se protiprávního jednání. Mnoho lidí se na základě těchto informací domnívá, že v případě, že by se stali obětí trestného činu, pomoc nepřijde ihned. A to je dle mého názoru jeden z hlavních důvodů, proč si lidé pořizují střelné zbraně. Ve většině případů mají strach nejen o své zdraví a život, ale především o své blízké.

Zde však vyvstává nový problém - jedna věc je splnit legislativní požadavky pro možnost držení střelné zbraně, dovednost a schopnost jejího efektivního použití je věcí druhou. Zde narážíme na největší problém spojený s takzvaným přechodem teorie v praxi, o kterém se ještě v mé práci zmíním.

Se stejným problémem se setkáváme i při použití zbraně příslušníky bezpečnostních sborů, kdy společnost očekává, že tito lidé jsou natolik vycvičení, že když použijí zbraň proti pachateli trestné činnosti, tak nemůže dojít k chybě. Bohužel opak je pravdou a stres ve spojení s fyzickou zátěží může vést k chybám často fatálním.

Primární otázkou této práce tedy bude, zda fyzická zátěž modelující služební zákrok zasahujícího policisty, zásadně ovlivní přesnost jeho střelby.

2. Teoretická východiska práce

Vzhledem k problematice mého projektu, kterým se budu zabývat, je nutné upozornit i na mnoho dalších faktorů ovlivňujících výsledek přesnosti střelby jak před fyzickou zátěží, tak i po fyzické zátěži. Jedná se například o faktory funkční anatomie, psychologie a možností zbraní, vč. dalšího vybavení s tím spojeným. Dále se zde budu zabývat teoretickými východisky střelecké techniky, jako je správný střelecký postoj, úchop zbraně, práce se spouští a míření. Nedílnou součástí pak samozřejmě bude i vybraná legislativa související s použitím zbraně.

2.1 Motoricko - funkční faktory

Jedním ze základních faktorů umožňující úspěšné zasažení cíle je silová schopnost, která je dle Periče (2010) definována jako schopnost překonávat, či udržovat vnější odpor pomocí svalové kontrakce (kontrakce = stah svalu). V případě našeho výzkumu, hraje silová schopnost jako jedna z dalších schopností velmi významnou roli. A to proto, že úroveň správného technického provedení výstřelu vyžaduje dlouhodobou přípravu nejen z hlediska provedení, ale především souhry svalového aparátu. Pro většinu lidí se jedná pouze o zmáčknutí takzvané spouště. K aspektům ovlivňujícím nejen střelbu jako takovou, ale i vlastní provedení od prvotní myšlenky až po zmáčknutí spouště se budu podrobněji věnovat v následujících kapitolách. Jedná se totiž o komplex na sebe navazujících dovedností, které jsou zásadně ovlivněny dalšími dovednostmi či schopnostmi. Pro požadovaný efekt přesného zásahu při námi stanoveném výzkumu tedy musíme dosáhnout určitého stupně motorických dovedností v závislosti na silových schopnostech.

Dle Dovalila a kol. (2009) silový projev závisí na celkovém množství vláken svalu (jejich příčném průřezu), na počtu aktivovaných vláken (tzv. nitrosvalové koordinaci) i na souhře svalových skupin (tzv. mezisvalová koordinace) zajišťující pohyb. Dalo by se tedy říci, že zde je odborně poukázáno na nutnost rozvoje určitého stupně silových schopností, následně transformovaných do dovedností, které určují úspěšný zásah.

Ať už se budeme zabývat střelbou jako sportovní disciplínou, nebo střelbou v

reálných podmínkách pro účely sebeobrany, jedná se o činnost velice komplexní. Střelba obecně klade nároky na motorické dovednosti a schopnosti. Samozřejmě je úroveň potřebných motorických schopností důležitých pro tuto činnost různá podle konkrétní střelecké disciplíny. Jako příklad mohu uvést střelce ze vzduchové pistole a střelce věnujícího se střelbě z brokovnice dle pravidel mezinárodní střelecké konfederace IPSC (International Practical Shooting Confederation).

Střelec ze vzduchové pistole je během střelby statický a proto potřebuje určitou úroveň statické síly a silové vytrvalosti aby byl schopen stabilizovat svůj střelecký postoj a udržet mířidla zbraně v ideální poloze, současně potřebuje dobré koordinační schopnosti aby byl schopen zkoordinovat jemný pohyb prstů ruky s očima a vystřelit pro co nejpreciznější zásah.

Oproti tomu střelba z brokovnice dle pravidel IPSC klade mnohem větší nároky na silové schopnosti, neboť střelec má mnohem větší a těžší zbraň s mnohem silnějším zpětným rázem, který musí překonat, aby mohl zbraň po výstřelu stabilizovat a provést další výstřel. Kromě toho se střelec musí během výkonu pohybovat co nejrychleji, zároveň při pohybu mění směr a rychle reaguje na vývoj situace (úspěšnost zásahů, množství střeliva ve zbrani atd.) během svého výkonu. Proto potřebuje takový střelec i mnohem lepší rychlostní, vytrvalostní, koordinační a reakční schopnosti. Na druhou stranu nemusí být při střelbě tak precizní. A proto budu k výše uvedeným poznatkům rovněž přihlížet při popisu výstřelu jako komplexu nedílných aspektů potřebných pro jeho úspěšné provedení.

2.2 Struktura a systém kosterních svalů

Střelba je technicky náročná činnost, která vyžaduje dlouhodobý a soustavný trénink. Stejně jako jakákoliv jiná činnost se i střelba řídí zákonitostmi biomechaniky. Jak uvádí Vila a Morrison (1994) střelec, zejména v reálné sebeobraně či bojové situaci, naráží na biologické limity vlastního těla a to jak ve smyslu schopností pohybového systému provádět úkony spojené se střelbou, tak i ve smyslu nervového systému správně přenášet a interpretovat různé podněty.

Veškeré pohyby, které střelec při střelbě provede, se přenáší na zbraň a to má vliv na přesnost střelby ať už pozitivní či negativní. Proto je pro pochopení jednotlivých střeleckých dovedností znát i strukturu pohybového systému, neboť jeho složky mají přímý vliv na střelecké dovednosti.

Pohybový systém je dle Karase, Otáhala, Sušanky (1990) reálně existující hmotný systém, u něhož lze při biomechanické analýze dobře vymežit vstupní cesty, jimiž okolí působí na systém a cesty výstupní, jimž systém působí na okolí. Pomocí vstupů a výstupů jsou uskutečňovány jeho interakce s okolím. Mechanické interakce pohybového systému s okolím jsou při záměrné pohybové činnosti řízeny centrální nervovou soustavou. Funkční nastavení jejich oddílů vychází z konkrétního pohybového záměru a vede k určité prostorové a časové aktivaci svalového systému. Kvalita řešení závisí na úrovni zkušenosti, motorické disponovanosti a stupni organizovanosti systému.

2.2.1 Struktura a chování kosterních svalů

Systém kosterních svalů je tvořen asi 600 příčně pruhovanými a většinou párovými svaly, připojenými ke kostem. Na každé polovině těla jich je asi 300 a dohromady představují až 45% hmotnosti člověka. Rozložení kosterních svalů kolem kloubních spojů zajišťuje exkurze segmentů, jež dovoluje geometrické uspořádání daného kloubu. Obecně nalézáme uspořádání umožňující flexi či extenzi, abdukci či addukci, rotaci zevní či vnitřní. Všechny kosterní svaly jsou v pohybovém aparátu předpjaty a mají klidová napětí. Na jejich hladině pak vzniká napětí aktivační (Karas, Otáhal, Sušanka, 1990).

Co se týče zapojení jednotlivých svalových skupin, lze na základě výzkumů (Kayihan a kol., 2013), (Vercruyssen a kol. 1989) a literatury Fiala a kol. (2013) říci, že při střelbě z pistole jsou zapojeny svalové skupiny celého těla – svaly horních končetin a ramen k zajištění silného úchopu zbraně a k navedení a udržení zbraně na cíli a následné stabilizaci zbraně po výstřelu. Zádové svaly, břišní svaly a svaly dolních končetin pro zaujetí a udržení stabilního postoje.

2.3.1 Silové schopnosti

Dostatečně vysoká úroveň silových schopností je pro střelbu z palných zbraní velice důležitá. Je nezbytná již pro samotnou manipulaci se zbraní, neboť veškeré ovládací prvky ručních palných zbraní obsahují silné pružiny, či systémy pružin, které kladou při manipulaci odpor (například vratná pružina, která zajišťuje zpětný pohyb závěru, či pružina v zásobníku, která zajišťuje podávání nábojů do zbraně). Nedostatečně rozvinuté silové schopnosti pak mají v tomto případě za následek buď neschopnost uvést zbraň do stavu připravenosti ke střelbě, či k nevhodné a nebezpečné manipulaci se zbraní (například natáčení zbraně do nebezpečného úhlu při snaze překonat odpor vratné pružiny během nabíjení náboje do komory).

Silové schopnosti jsou samozřejmě nezbytné i pro samotnou střelbu. Střelec potřebuje zaujmout stabilní postoj, čehož docílí zpevněním celého těla, zejména pak svaly horních končetin a to jednak kvůli udržení zbraně, respektive mířidel, ve stabilní poloze a také kvůli zvládnutí zpětného rázu a stabilizaci zbraně při opakovaných výstřelech.

Primárně rozdělujeme silové schopnosti do dvou typů svalových kontrakcí, jež následně určují stimulaci silových schopností. Svalové kontrakce tedy dělíme na několik typů. Dle změny délky svalu a dle jeho napětí dělíme kontrakce na:

- a) IZOMETRICKÉ, statické – napětí se zvyšuje, avšak délka svalu se nemění
- b) IZOTONICKÉ, dynamické – délka svalu je měnná, napětí svalu však zůstává přibližně stále stejné.

„Statická síla – je charakterizována izomerickou kontrakcí, úsilí se neprojevuje pohybem. Většinou se jedná o udržení těla, nebo břemene v určitých polohách“. (Perič, 2010)

Význam statické síly spočívá při střelbě v udržení správného střeleckého postoje a ke kontrole zbraně během střelby, kdy se střelec snaží překonat zpětný ráz a stabilizovat zbraň tak, aby mohl provádět rychlé opakované výstřely a zasahoval terč s požadovanou přesností. Toho dosahuje tak, že vyvíjí konstantní tlak dlaněmi obou rukou na rukojeť zbraně přičemž, zapojuje svaly celé horní poloviny těla.

O významu statické síly při střelbě se zmiňuje například Krasilshchikov a kol. (2007) ve své studii, kdy prováděl experiment na skupině na 14 mladých střelců z pušky a pistole (8 chlapců a 6 dívek) ve věku 13 až 18 let. Participanti byli rozděleni na dvě stejné skupiny, kdy jedna byla krom běžného střeleckého tréninku podrobena šestitýdennímu tréninku zaměřenému na rozvoj síly a vytrvalosti, přičemž se jednalo o dva tréninky týdně trvající 60 minut. Během šesti týdnů experimentální skupina nedosáhla významného zlepšení. Co se týká vytrvalosti a aerobní kapacity, nicméně dosáhla významného zlepšení v oblasti síly břišních a zádočných svalů. To vedlo ke zlepšení stabilizace zbraně při střelbě. Díky tomu dosáhli participanti v experimentální skupině lepších výsledků. Poté experimentální skupina přestala s tréninkem a po deseti týdnech se jejich výsledky vrátily zpět na původní úroveň. Z toho lze odvodit, že statická síla, v tomto případě síla zádočných a břišních svalů, má skutečně významný vliv na přesnost střelby.

To potvrzuje výzkum Vercruyssena a kol. (1989), který zkoumal vliv síly stisku ruky („grip strength“) a síly deltového svalu na přesnost střelby, kdy zjistil, že testovaná skupina, která se podrobila osmitýdennímu tréninkovému programu rozvíjejícímu sílu stisku ruky a deltového svalu třikrát týdně po dobu 10 minut, dosáhla zlepšení v rychlostní střelbě („rapid fire shooting“) v průměru o 6 bodů, zatímco kontrolní skupina nezaznamenala žádnou změnu.

Tato zjištění podporuje i výzkum, který prováděl Mon-Lopéz a kol. (2019). Ve výzkumu se zabýval souvislostí výkonu olympijských střelců a jejich síly úchopu vč. svalů ramene. Výzkumem byl zjištěn vztah mezi silou flexe prstů v poměru k BMI a rovněž mezi silou abdukce ramene v poměru k BMI, a přesností střelby. To znamená, že pokud střelec dosahoval dobrých výsledků v těchto parametrech při relativně nízkém BMI vzhledem k naměřeným hodnotám, byl zároveň schopen dosahovat lepších střeleckých výsledků.

Podstatou dynamické síly je izotonická kontrakce, projevující se pohybem hybného systému, nebo jeho částí. Na základě velikosti odporu a rychlosti pohybu dle Dovalila a kol. (2009) dělíme dynamickou sílu na:

- Absolutní – je definována jako schopnost spojená s nejvyšším možným odporem. Překonání vysokého až hraničního odporu malou rychlostí.
- Rychlá (explozivní) – je definována jako schopnost spojená s překonáváním nemaximálního odporu vysokou až maximální rychlostí.
- Vytrvalostní – je definována jako schopnost překonávat nemaximální odpor opakovaním pohybu v daných podmínkách, nebo dlouhodobě odpor udržovat.

Pro výzkum, kterým se zabývám, je primární kombinace síly vytrvalostní a rychlé (výbušné). Význam těchto schopností při střelbě spočívá v tom, že střelec manipuluje s břemenem (zbraní) o poměrně nízké hmotnosti (váha běžně používaných samonabíjecích pistolí se pohybuje v rozmezí 1 – 1,5 kg, v závislosti na materiálu, ze kterého je vyrobena, popř. příslušenství, kterým je osazena), avšak s tímto břemenem musí manipulovat opakovaně a často i po delší dobu a to předepsaným bezpečným způsobem, který často vyžaduje zaujímání diskomfortních poloh těla a tudíž jsou zapojeny svalové skupiny, které při běžných činnostech zapojovány nejsou.

2.3.2 Rychlostní schopnosti

Ačkoliv pro řadu sportovních střeleckých disciplín není tato schopnost klíčová. Pro střelbu obrannou je tato schopnost velice důležitá. A vzhledem k tomu, že má práce se velice blízce dotýká tématu použití zbraně příslušníkem bezpečnostního sboru při zákroku, či legálně ozbrojeným civilistou při sebeobraně, je nutné tuto schopnost definovat a popsat v souvislosti se střelbou.

„Rychlostní výkony charakterizuje z fyzikálního pohledu vysoká až maximální rychlost pohybu. Tato činnost je prováděna maximálním volním úsilím, maximální intenzitou, kterou energeticky zajišťuje ATP-CP systém. Jde v zásadě o pohyby bez odporu, anebo s malým odporem (kromě gravitace, nebo prostředí). Všeobecně se takovéto vymezené pohybové činnosti považují za projev kondičních (hybridních) předpokladů – rychlostních pohybových schopností“. (Dovalil J., a kol. 2009)

Dle Dovalila J., a kol (2009) jsou rychlostní schopnosti utvářeny složitým

komplexem činitelů. Mezi nejdůležitější se považuje vysoká labilita dějů podráždění a útlumu v CNS a odpovídající kontrakční a relaxační rychlost svalů a vysoká rychlost vedení nervových vzruchů.

Rychlostní schopnosti kladou zvýšené nároky na koordinaci antagonistických svalových skupin. Dále se vztahují k množství makroergních svalových substrátů (ATP, CP) a aktivitě enzymů neoxidativní resyntézy. Morfologicky vyšší pohybovou rychlost podmiňuje vyšší podíl rychlých svalových vláken. Významně přispívá také psychická koncentrace a motivace (Dovalil J., a kol. 2009).

Dle Dovalila J., a kol. (2009) je nutné jako relativně nezávislé rychlostní schopnosti rozlišovat:

- Rychlost reakční – spojenou se zahájením pohybu.

Reakční rychlost ovlivňuje jednak schopnost střelce reagovat na podněty, vedoucí k zahájení střelby, např. zvukový signál pro sportovního střelce, po kterém zahájí svůj výkon, popřípadě útok vedoucí k obranné střelbě, a jednak schopnost během střelby vyhodnocovat zásahy a na základě toho korigovat další střelbu. V rámci obranné střelby se jedná o ten nejdůležitější druh rychlosti a dovolím si tvrdit, že o jednu z nejdůležitějších schopností vůbec.

- Rychlost acyklickou – spojenou s co nevyšší rychlostí jednotlivých pohybů.

Typickým příkladem je tasení zbraně a její následné navedení na cíl, případně tzv. přenos, kdy střelec po zasažení jednoho terče přenesse střelbu na další terč. Schopnost provést rychlý acyklický pohyb, typicky třeba výše zmíněné tasení a navedení zbraně na cíl, je jednou z nejdůležitějších schopností jak ve sportovní dynamické střelbě, tak i při střelbě v reálném střetu, neboť právě rychle provedený úkon v podobě tasení zbraně, jejího navedení na cíl a eventuálně i výstřelu rozhoduje o tom, zda obránce střet přežije či ne. Vzhledem k tomu, že se jedná o pohyb jako kterýkoliv jiný, i rychlost jakéhokoliv acyklického pohybu při střelbě je ovlivněna podílem rychlých svalových vláken, koncentrací a motivací. Dle mého názoru se jedná hned po reakční rychlosti o nejdůležitější schopnost, neboť schopnost co nejrychleji zareagovat a následně provést bleskový (a co nejpřesnější) pohyb je při obranné střelbě to nejdůležitější.

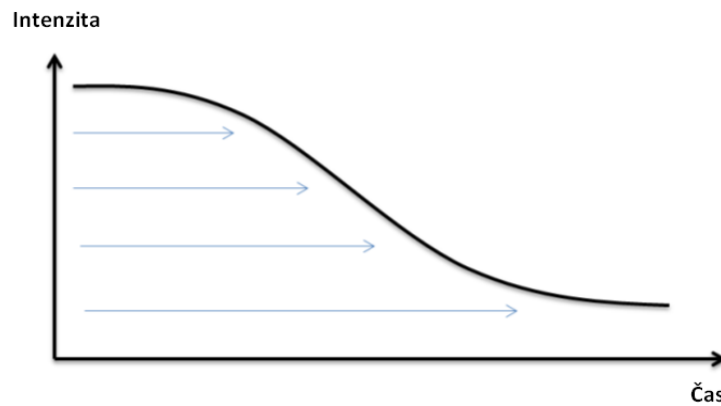
- Rychlost cyklickou – danou vysokou frekvencí opakujících se stejných pohybů.

Zde je typickým příkladem rychlé mačkání spouště, když se střelec snaží dosáhnout maximální rychlosti střelby.

- Rychlost komplexní – danou kombinací cyklických i acyklických pohybů včetně reakce; nejčastěji se vyskytuje jako rychlost lokomoce, přemísťování v prostoru. Typickým příkladem je pohyb střelce v rámci střeleckého cvičení, či během obranné střelby, kdy se snaží přemístit co nejrychleji do krytu.

2.3.3 Vytrvalostní schopnosti

Dle Dovalila J., a kol. (2009) se jedná se o komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle, nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase (viz. obr. 1) tj. v podstatě odolávat únavě, se zjednodušeně označuje pojmem vytrvalost. Jde o poměrně širokou oblast motoriky.



Obr. 1 Závislost intenzity a doby trvání pohybové činnosti (Perič, 2010)

V rámci mého výzkumu jsem se zaměřil především na využití krátkodobé vytrvalosti, a to zejména z důvodu střelby v pásmu tepové frekvence (HR – heart rate - hodnota vyjadřující počet srdečních tepů střelce za jednu minutu) Úrovně 85% HR max., (HR max. - nejvyšší počet úderů srdce při maximálním zatížení) většina střelců dosáhne během velmi krátké doby, a to v rozmezí do dvou až tří minut.

Druhy vytrvalostních schopností:

- Dlouhodobá vytrvalost je schopnost vykonávat pohybovou činnost odpovídající intenzity déle než 10 minut. Dominantním způsobem energetického krytí je přitom aerobní úhrada energie – za přístupu kyslíku se využívá glykogenu, později i tuků. Hlavní příčinou únavy je vyčerpání zdrojů energie.
- Střednědobá vytrvalost je schopnost vykonávat pohybovou činnost intenzitou odpovídající nejvyšší možné spotřebě kyslíku, tj. po dobu asi 8 až 10 minut.

Limitující je přitom doba využití individuálně nejvyšších aerobních možností. Průběžně je projev tohoto typu zajišťován i aktivací LA systému. Energetickým zdrojem je glykogen.

- Krátkodobá vytrvalost je schopnost vykonávat pohybovou činnost co možná nejvyšší intenzitou po dobu do 2 až 3 minut. Dominantním energetickým systémem je anaerobní glykolýza, tj. uvolňování energie – štěpení glykogenu – bez využití kyslíku. Za hlavní příčinu únavy se v tomto případě považuje rychlá kumulace kyseliny mléčné.
- Rychlostní vytrvalost znamená schopnost vykonávat pohybovou činnost absolutně nejvyšší intenzitou co možná nejdéle – do 20 až 30 sekund. Energeticky je podložena aktivací ATP-CP systému. Převažujícím zdrojem energie je kreatinfosfát štěpený bez využití kyslíku. Kromě energetických limitů omezuje dobu činnosti nervová únava (Dovalil J., a kol. 2009).

Tab. 1 Vymezení vytrvalostních systémů podle převážné aktivace energetických systémů (Dovalil J. a kol, 2009)

Vytrvalost	Převážná aktivace energetického systému	Doba trvání pohybové činnosti
Dlouhodobá	O ²	přes 10 min.
Střednědobá	LA - O ²	do 8 – 10 min.
Krátkodobá	LA	do 2 – 3 min.
Rychlostní	ATP - CP	do 20 – 30 s.

Ačkoli není střelba obecně považována za činnost, která klade nároky na vytrvalostní schopnosti, je střednědobá i dlouhodobá vytrvalost pro střelbu velmi důležitá. V rámci sportovní střelby, a to bez ohledu na disciplínu, trvají závody několik hodin a často probíhají po několik dnů. Během této doby musí střelec neustále udržovat správný střelecký postoj, který je často nepřirozený a tudíž namáhavý a vyčerpávající. U dynamických střeleckých disciplín se střelec musí navíc rychle pohybovat po střelišti, což nároky na vytrvalost zvyšuje. Co se týče obranné střelby, tak ačkoliv většina

obránných situací trvá často jen pár desítek vteřin, nejsou neobvyklé ani situace, kdy takový střet trvá i desítky minut nebo dokonce i několik hodin a zde samozřejmě rozhoduje právě schopnost dlouhodobé vytrvalosti. Jako příklad lze uvést například situaci, kdy policista pronásleduje utíkajícího pachatele a po několika stech metrech dojde k ozbrojené konfrontaci mezi policistou a pachatelem. V takové situaci jsou vytrvalostní schopnosti policisty rozhodující, neboť v případě, že by byly na nízké úrovni, byl by policista natolik vyčerpan, že by to mělo extrémně negativní vliv na jeho přesnost.

Názorný příklad vlivu dlouhodobé vytrvalosti na přesnost střelby lze uvést studii, kterou prováděli Ito, Sharp, Johnson, Merullo a Mello (1999) na skupině vojáků (9 mužů a 3 žen). Uvedená skupina byla podrobena střeleckému testu na projekčním střeleckém simulátoru střelby z pušky. Poté byli podrobeni fyzické zátěži v podobě pochodu se zátěží 23,3 Kg, 35,2 Kg, nebo 48,8 Kg nebo běhu při intenzitě zátěže 70 % VO₂max, 80 % VO₂max nebo 90 % VO₂max, kdy druh a intenzita zátěže byla jednotlivým probandům stanovena náhodně, přičemž probandi měli provádět danou fyzickou aktivitu až do chvíle, kdy cítili subjektivní pocit vyčerpání. Následně byli podrobeni opět střeleckému testu. Bylo zjištěno, že bezprostředně po zátěži dosahovali testovaní jedinci v průměru o 25 % horší přesnosti, avšak nejpozději 1,5 minuty po zátěži opět dosahovali stejné přesnosti jako před zátěží, přičemž jedinci, kteří při fyzické zátěži dosahovali nejlepších výsledků, dosahovali stejné přesnosti rychleji. Autoři studie z toho vyvozují, že díky svým vytrvalostním schopnostem byli vojáci schopni rychle zregenerovat po zátěži a dosahovat opět stejných výsledků ve střelbě jako před zátěží.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že vytrvalostní schopnosti mají přímý vliv na střelecké dovednosti a to zejména v souvislosti s výkonem střelce, který kromě samotné střelby musí provádět i jiné, fyzicky náročné úkony – typicky příslušníka ozbrojených sil nebo bezpečnostních sborů.

2.4 Vybrané fyziologické funkční faktory

2.4.1 Somatické faktory

Podle Vaculy (1983) jsou somatické parametry relativně stálé a závisí především na genetických predispozicích daného jedince. Řadí sem tělesnou výšku, tělesnou hmotnost, složení těla a tělesný typ.

Pokud se podíváme na sportovní střelce, můžeme si povšimnout, že celá řada z nich nemá postavu, kterou bychom mohli nazvat „sportovní“, tedy s nízkým množstvím tuku a vyšším množstvím svalů. To je dáno povahou většiny střeleckých disciplín – probíhají obvykle ve statické poloze a nekladou takové nároky na kondiční schopnosti jako třeba desetiboj. S ohledem na determinanty výkonu při střelbě se dá předpokládat, že větší množství tělesného tuku, tělesná výška a druh somatotypu jedince, při střelbě nebude limitující pro dosažení jeho maximálních výsledků. U dynamické sportovní střelby, jako jsou například závody federací IPSC, USPSA (United states practical shooting association – Asociace praktické střelby Spojených států) aj. si můžeme povšimnout, že nejlepší střelci již mnohem více odpovídají svými somatickými vlastnostmi obecné představě o sportovci. To je dáno povahou tohoto odvětví střeleckého sportu – pro dosažení co nejlepších výsledků je vyžadována rychlost a obratnost. Při pohybu během střeleckého výkonu by nadměrné množství tuku vadilo. Avšak stejně jako u střeleckých disciplín zmíněných výše, pravděpodobně nemá hmotnost či tělesná výška rozhodující vliv. Obdobné je to i u střelců – policistů, případně občanů, kteří nosí zbraň pro účely sebeobran. Nelze s absolutní určitostí říci, které somatické vlastnosti jsou pro dobrého střelce určující. Vezměme si například výšku. Ta může být na jednu stranu výhodou, protože vysoký jedinec má delší končetiny, tudíž dělá delší kroky a může se rychleji přesunovat. Nevýhodou velké výšky pak může být to, že takový jedinec představuje pro útočníka mnohem větší terč.

Stejně tak tělesná hmotnost může představovat výhodu například ve vztahu ke schopnosti stabilizovat zbraň. Sto kilogramů vážící střelec zbraň stabilizuje mnohem snadněji než padesát kilogramů vážící střelec, prostě proto, že fyzikální síly, kterými na něj působí zbraň při výstřelu jsou v poměru k jeho hmotnosti mnohem menší. Oproti

tomu střelec s nižší hmotností bude pravděpodobně obratnější a rychlé přesuny pro něj budou také mnohem méně energeticky náročné.

Na to, že konkrétní somatické vlastnosti nejsou pro sportovní střelbu určující, poukazuje například výzkum, který prováděli Kayihan, Ersöz, Özkan a Koz, (2013) na studentech Turecké policejní akademie.

Výzkum byl prováděn na 237 studentech policejní akademie mužského pohlaví, u kterých byla prováděna série antropometrických měření, jako je měření výšky, váhy, délky jednotlivých končetin, obvodu bicepsu, obvodu stehna, obvodu zápěstí atd.. Dále byli studenti podrobena baterii testů, které ověřily jejich motorické schopnosti. Krom toho byla u studentů měřena tepová frekvence v klidu, při střelbě a při fyzické zátěži. Následně byli studenti podrobena střeleckým cvičením a byla vyhodnocována jejich přesnost (ta byla dle autorů měřena počtem úspěšných zásahů v terči a jejich umístěním) Výsledkem bylo zjištění, že spíše než konkrétní somatické vlastnosti jako je výška, nebo tělesná hmotnost byly rozhodující faktory jako tepová frekvence v klidovém stavu, tepová frekvence během střelby a schopnost testovaných subjektů se koncentrovat vyjádřená mírou vzrušivosti a schopnosti kontrolovat stres, dále rozhodovaly koordinační schopnosti, síla stisku ruky, kloubní flexibilita, aerobní kapacita a stabilita resp. schopnost zaujmout stabilní postoj. Co se týče somatických vlastností, které měly vliv na přesnost střelby, tak byla zjištěna korelace mezi střeleckými schopnostmi a obvodem zápěstí, bicepsu a stehna, kdy jedinci s většími obvody těchto tělesných partií dosahovali lepších střeleckých výsledků (Kayihan a kol., 2013).

2.5 Střelectví všeobecně

Abychom dobře uchopili celkovou problematiku střelby jako takové, je velkou výhodou znát i historii střelectví a s tím spojené aspekty. Historie střelectví je spojena s vynálezem střelného prachu, který je obvykle kladen do Číny, nebo Indie. Prášková směs dřevěného uhlí, síry a ledku byla používána nejprve jako ohněstrůjný prostředek a možná jako trhavina. Prach vhodný pro střelbu, který má nižší rychlost hoření, byl vynalezen později. Do Evropy byl tento vynález dovezen na konci 13. Století. První palné zbraně (primitivní děla malé ráže), která využívala chemické energie, se objevují

ve druhé polovině 14. Století. Začátkem 15. Století již byly v armádách používány i ruční palné zbraně. Účinnost těchto nových zbraní byla mimo jakoukoliv diskusi, ovšem rychlost střelby byla poměrně malá, menší než střelba z kuše a nesrovnatelně menší než střelba z luku. O to více byla nutná přesnost. Sama o sobě přesnost prvních palných zbraní nebyla velká, a proto šlo o to, aby střelba byla co nejučinnější. Požadované účinnosti mohlo být dosaženo jen tak, že střelec z palné zbraně byl ke střelbě vycvičen (Fiala., a kol. 2013).

Na zlepšení funkce ručních palných zbraní měly v 19. Století rozhodující podíl dva vynálezy, které se týkaly konstrukce náboje. Bylo to zkonstruování jednotného náboje a použití bezdýmného prachu místo černého prachu jako střeliviny. Pod pojmem jednotný náboj rozumíme náboj, který má v jediném celku střelu, výmetnou náplň střelného prachu a zápalku, vše uloženo ve vhodném kompaktním obalu První takový náboj sestrojil již v roce 1812 na popud francouzského císaře Napoleona francouzský puškař Paoli (Brych a kol. 2018). Náboje do palných zbraní od této doby samozřejmě prošli mnoha konstrukčními a technickými proměnami. Především pro jejich využití a účinek. Nicméně jednotný náboj prozatím nebyl překonán a je nejrozšířenějším střelivem ručních palných zbraní.

2.5.1 Vybraná legislativa vztahující se k použití střelné zbraně

Po revoluci v roce 1989 došlo k liberalizaci v mnoha oblastech společenského života. Jednou z nich byla i oblast držení střelných zbraní. Jak uvádí Sedláček (2010), ačkoliv byly zákony č. 162/1949 Sb. a 147/1983 Sb., které upravovaly problematiku držení střelných zbraní v té době, po formální stránce poměrně liberální, faktická možnost nabývání střelných zbraní, a to zejména těch krátkých (pro obranu nevhodnějších), byla značně omezená a právo držet zbraň nebylo nárokové (tzn. že ani při splnění zákonných podmínek neměl občan právní nárok na držení zbraně), tudíž možnost držet krátkou střelnou zbraň pro ochranu života a zdraví měla pouze velice úzká skupina lidí a to zejména na základě politické spolehlivosti. Tato situace se po roce 1989 změnila a všechny snahy o sjednocení a liberalizaci v této oblasti vyvrcholily přijetím zákona o zbraních a střelivu č. 119/2002 Sb., který jasně stanovuje podmínky

pro nabytí, držení a nošení střelné zbraně přičemž osoba, která dané podmínky splní, má nárok na uplatnění těchto práv. Tento zákon také, mimo jiné, stanovuje ochranu života, zdraví a majetku, jako legální důvod pro držení zbraně.

Díky možnosti vlastnit a především nosit střelnou zbraň, bylo nutností vymezit pravidla pro její eventuální použití. Z hlediska mé diplomové práce jsou nejdůležitější zejména tři instituty, které legislativa obsahuje. Jedná se o nutnou obranu ve smyslu § 29, krajní nouzi § 28 a oprávněné použití zbraně § 32 zákona č. 40/2009 Sb., Trestního zákoníku.

Jak jsem již naznačil výše, výzkum který je součástí mé diplomové práce by měl být i pomocníkem v oblasti poznání, kde by si především střelec měl uvědomit jak je provedení přesného výstřelu za určitých podmínek obtížné a že krom technických aspektů střelby by si měl střelec uvědomit i právní dopady svého jednání. Ve chvíli, kdy střela opustí ústí hlavně, dochází k následkům, se kterými střelec musí počítat dopředu. Avšak i pachatel protiprávní činnosti, proti němuž zbraň použijeme, měl pochopit svou odpovědnost za svůj čin a s tím spojené následky.

Jedná se o velmi složitou oblast, ve které tápe mnoho vlastníků zbraní - laiků, ale i zkušených právníků specialistů na tuto problematiku. Vždy se bude vykládat zákon několika způsoby a bude na něj nahlíženo z různých úhlů pohledů.

Dle § 28, hlavy III, odst. 1 a 2 zák. č. 40/2009 Sb. trestního zákoníku je Krajní nouze definována takto:

„(1) Čin jinak trestný, kterým někdo odvrací nebezpečí přímo hrozící zájmu chráněnému trestním zákonem, není trestným činem.“

„(2) Nejde o krajní nouzi, jestliže bylo možno toto nebezpečí za daných okolností odvrátit jinak anebo způsobený následek je zřejmě stejně závažný nebo ještě závažnější než ten, který hrozil, anebo byl ten, komu nebezpečí hrozilo, povinen je snášet.“ (Zákon č.40/2009 Sb. trestní zákoník)

Dle § 29, hlavy III, odst. 1 a 2 zák. č. 40/2009 Sb. trestního zákoníku je Nutná obrana definována takto:

„(1) Čin jinak trestný, kterým někdo odvrací přímo hrozící nebo trvající útok na

zájem chráněný trestním zákonem, není trestným činem.

(2) Nejde o nutnou obranu, byla-li obrana zcela zjevně nepřiměřená způsobu útoku.“

Ačkoliv je nutná obrana zákonem definována zdánlivě jednoduše a jasně, panují v aplikaci tohoto ustanovení trestního zákoníku velké spory napříč odbornou veřejností.

Vzhledem k tomu, že téma této práce je zaměřeno primárně na Policii ČR, uvedu zde jako příklad normy upravující použití zbraně příslušníkem bezpečnostního sboru i normu týkající se Policie ČR.

Činnost policie upravuje zákon č. 273/2008 Sb. O Policii ČR. Zde se v § 56 odst. 1, hovoří o oprávnění použití zbraně policistou.

„(1) Policista je oprávněn použít zbraň

- a) v nutné obraně nebo v krajní nouzi;
- b) jestliže se nebezpečný pachatel, proti němuž zakročuje, na jeho výzvu nevzdá nebo se zdráhá opustit svůj úkryt;
- c) aby zamezil útěku nebezpečného pachatele, jehož nemůže jiným způsobem zadržet;
- d) nelze-li jinak překonat aktivní odpor směřující ke zmaření jeho závažného zákroku;
- e) aby odvrátil násilný útok, který ohrožuje střežený nebo chráněný objekt anebo prostor;
- f) nelze-li jinak zadržet dopravní prostředek, jehož řidič bezohlednou jízdou vážně ohrožuje život nebo zdraví osob a na opětovnou výzvu nebo znamení dané podle jiného právního předpisu¹ nezastaví;
- g) jestliže osoba, proti níž byl použit donucovací prostředek hrozba namířenou střelnou zbraní nebo varovný výstřel, neuposlechne příkazu policisty směřujícího k zajištění bezpečnosti jeho vlastní nebo jiné osoby, nebo

1 Zákon č. 326/2000 Sb. O provozu na pozemních komunikacích.

h) ke zneškodnění zvířete ohrožujícího život nebo zdraví osoby.

2.5.2 Střelné zbraně a jejich konstrukce

Dříve než se podrobněji budu věnovat pojednání o technických detailech palné zbraně, je nutné si uvědomit, obecné základy techniky. Ta nás bude provázet a usnadňovat odehrávající se děj ve zbrani a s tím spojené další aspekty střelby a střelce. Pokud tedy porozumíme principu činnosti zbraně a dokonce si jej dokážeme představit, či pojmenovat. Odbouráme zbytečný zmatek a nepochopení do sebe jednotlivě zapadajících střípků komplexní střelecké dovednosti a použití.

Vzhledem k široké oblasti palných zbraní a zaměření mého projektu se zaměřím na krátké palné zbraně, které se dělí do dvou základních kategorií:

- Revolvery
- Pistole samonabíjecí

Co je tedy pistole (krátká palná zbraň)? Obecně uznávaná definice moderní pistole uvádí, že je to krátká ruční zbraň se samonabíjecí funkcí a zásobníkem na 6 – 20 nábojů. Celý systém je založen na využití energie plynů vzniklých při výstřelu. Způsobuje vymetení střely z hlavně, vyhození vystřelené nábojnice, napnutí bicího mechanismu a nabití nového náboje do komory (Hartink, 1996).

Velmi jednoduše, ale dle mého názoru naprosto výstižně popsal ve své knize Chris McNab (2017) základní podmínky, které zbraň ve velkém množství ostatních zbraní prosadí a tudíž i upřednostní.

Zbraň musí splňovat tři základní podmínky: Musí být účelná, spolehlivá a musí se o ní vědět. Účelná zbraň se vyznačuje jednoduchostí obsluhy – se zbraní se musí snadno střílet, musí se snadno nabíjet, rozebírat, čistit a udržovat (McNab, 2017).

Z toho tedy i logicky vyplívá, že pokud by byla zbraň zbytečně komplikovaná, ať již konstrukčně, tak i na ovládání uživatele. Nebude mít šanci na úspěch a další vývoj. S účelností jde samozřejmě ruku v ruce i spolehlivost. Většina zbraní je vyvíjena pro armádu či policii a proto, na jejich spolehlivosti často závisí život jejího uživatele. Nesmí se tudíž stát, aby zbraň v situaci jejího použití např. při ohrožení života, popř.

jiném násilném střetnutí selhala. Spolehlivá zbraň by tedy měl bez závady vystřelit velký počet nábojů a cíl zasahovat i po letech používání. Jednotliví výrobci samozřejmě udávají možné a zároveň garantované opotřebení jednotlivých částí při střelbě, čímž lze rozpoznat první znaky nejen materiálových vlastností zbraní.

V mém projektu použiji pistoli zn. Glock model 17 (gen. 3.) a to především z toho důvodu, že se jedná o oficiální výzbroj některých útvarů policie ČR.

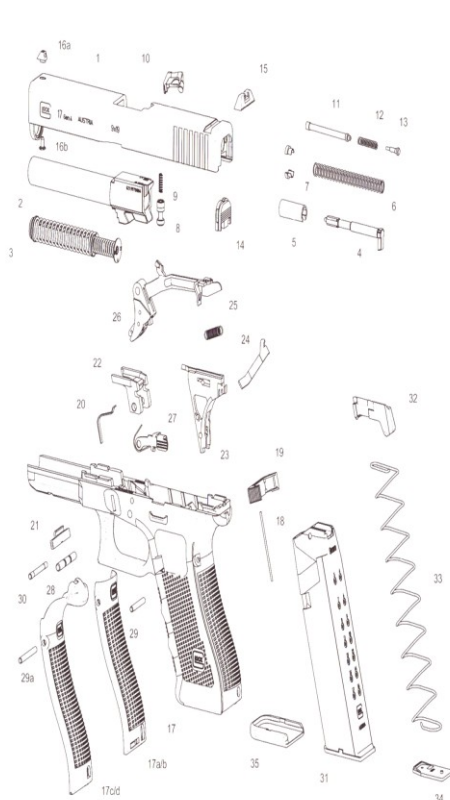
Pistole Glock 17 je konvenční pistolí ráže 9 mm. Luger s uzamčeným závěrem, s krátkým zákluzem hlavně, se zásobníkem uloženým v rukojeti. Pistole je sestavena z nezvykle malého počtu součástí, čímž vzniká i předpoklad menší možnosti selhání vzniklé při mechanické konstrukční námaze dílů. Pistoli tvoří 34 součástí, pouze u variant pro některé trhy je tento počet o málo vyšší. Významnou výhodou pistole Glock je také totální zaměnitelnost součástí.

Největší devizou této zbraně je její spolehlivost. Vzhledem k malému počtu součástek a vzhledem k použitým materiálům (rám zbraně, zásobníky jakož i některé další součásti jsou vyrobeny z odolného polymeru, který odolává korozivním vlivům počasí a po-výstřelových zplodin).

O spolehlivosti a jednoduchosti obsluhy svědčí i to, že na sportovním veletrhu Raahaugee Shooting Sports Fair v Ontariu byla zbraň složená z náhodně vybraných dílů podrobena testu, kdy z ní bylo během tří hodin a čtyřiceti minut vystřeleno 10140 nábojů přičemž došlo k jediné závadě – po vystřelení 4500 ran došlo k prasknutí pružiny spouště. Pružina byla během minuty vyměněna a zbraň opět bezchybně fungovala (Kastler, 1992).

Explozivní rozkres GLOCK 17

Seznam součástí Glock 17



- 1 Závěr
- 2 Hlaveň
- 3 Zdvojená vratná pružina závěru*
- 4 Zápálník
- 5 Vodičko zápálníku
- 6 Pružina zápálníku
- 7 Miska zápálníku
- 8 Pojistka zápálníku
- 9 Pružina pojistky zápálníku
- 10 Vytahovač
- 11 Přiláčná tyčka vytahovače
- 12 Pružina vytahovače
- 13 Čep pružiny vytahovače
- 14 Zadní čelo závěru
- 15 Hledí
- 16a Muška
- 16b Šroub mušky
- 17 Rám pistole
- 17a/b Grip M / L
- 17c/d Grip s „bobřím ocasem“ (Beaver Tail) gripu M / L
- 18 Pružina vypouštěče zásobníku
- 19 Vypouštěč zásobníku
- 20 Pružina zámku závěru
- 21 Zámek závěru
- 22 Uzamykací kulisa
- 23 Domeček spouště s vyhazovačem
- 24 Stojina spouště
- 25 Pružina spouště
- 26 Spoušť s táhlem
- 27 Záchytný závěr
- 28 Čep spouště
- 29 Čep domečku spouště (krátký)
- 29a Čep domečku spouště (dlouhý)
- 30 Čep uzamykací kulisy
- 31 Tělo zásobníku
- 32 Podávácí zásobníku
- 33 Pružina zásobníku
- 34 Destička zásobníku
- 35 Dno zásobníku

Obr. 2 Izometrický nákres Glock 17 (GLOCK user manual G44 2019)

V této kapitoly bych se rád alespoň okrajově dotkl problematiky balistiky palných zbraní. Dle Kneubuehla (2004) jsou to děje, ke kterým dochází při střelbě ve zbraních a při vnikání střely do cíle. Jsou řízeny zákony mechaniky a termodynamiky, pohyb střely ve vzduchu se pak řídí zákony aerodynamiky. Pochopení fyzikálních dějů, vyžaduje co možná nejpřesnější popis jejich průběhu.

Palné zbraně a jejich střelivo k sobě neoddělitelně patří. Palná zbraň tedy logicky může optimálně plnit svůj účel pouze s příslušným střelivem. Odborníci na střelivo proto musí rozumět funkci zbraní a specialisté v oboru zbraní mají zase znalosti o konstrukci a funkci střeliva.

Střelivo je souhrnný název pro veškerý materiál, který střelné zbraně používají při střelbě. Typickým střelivem palných zbraní je náboj tvořený střelou, výmetnou náplní a

iniciátorem (zápalkou) (Kneubuehl, 2004).

Je dobré podotknout, že balistika jako taková se stala pravděpodobně na základě její potřeby specializovanou vědou a byla vyvinuta specializovaná odvětví.

- Vnitřní balistika; zabývá se ději probíhajícími při výstřelu v hlavní palné zbraně
- Přejímová balistika; zkoumá pohyb střely od ústí hlavně až do vzdálenosti cca. 20 násobku ráže zbraně a všechny rušivé vlivy zbraně a prachových plynů, působící v tento okamžik na střelu
- Vnější balistika; zkoumá dráhy střel ve vzduchu a děje, které mohou pohyb střely ovlivnit
- Koncová balistika (cílová); studuje průběh vnikání střely do cíle o hustotě podstatně větší než je hustota vzduchu.

S balistikou také úzce souvisí problematika přesnosti a preciznosti střelby. Dle Litze (2012) je přesnost střelby definována jako schopnost zasáhnout určený záměrný bod (například střed terče). Přesnost je určena polohou středního bodu zásahu vzhledem ke středu terče, kdy nižší vzdálenost mezi těmito body znamená přesnější střelbu.

Preciznost střelby definuje Litz (2012) jako schopnost umístit sérii zásahů do terče s co nejnižším rozptylem.

Dalším veličinou, která je rozhodující pro schopnost zbraně zasahovat cíl je bod středního zásahu. Dle Kneubuehla (2004) je bod středního zásahu aritmetickým průměrem souřadnic jednotlivých zásahů. V optimálním případě se bod středního zásahu překrývá s bodem zamíření. V případě, že je poloha bodu středního zásahu a bodu zamíření rozdílná, určuje poloha středního bodu zásahu velikost systematické chyby ve straně a výšce, která doprovázela střelbu.

V neposlední řadě je nutné definovat i pojem rozptyl zbraně, který má významný vliv na celkovou přesnost střelby. Dle Kneubuehla (2004) působí na dráhu střely celá řada jevů. Může se jednat o atmosférické jevy (teplota a vlhkost vzduchu), vliv různého střeliva (prachová navážka, druh střelného prachu, hmotnost střely atd.), chyby při míření atd. Těmito vlivy dochází k rozptylu, tedy odchýlení zásahu od bodu zamíření, jednoduše řečeno zásah není v místě, na které střelec míří. Rozptyl se skládá ze tří

složek:

- Rozptyl zbraně – způsobený konstrukčními nedostatky a závadami na zbrani (poškození vývrtu hlavně, poškození ústí hlavně, nízká výrobní kvalita zbraně, apod.).
- Rozptyl střeliva – způsobený odchylkami při výrobě náboje (rozdílná váha střel jednotlivých nábojů stejné šarže, odchylky v navážce střelného prachu, apod.).
- Rozptyl střelce – způsobený chybou střelce při míření (střelec špatným mířením vytvoří úhlovou odchylku při míření).

V praxi není možné odlišit rozptyl zbraně a rozptyl střeliva, neboť neexistuje střelivo, které by nemělo rozptyl ani zbraň, která by byla dokonale přesná. Proto se v praxi rozptyl zbraně a střeliva považuje za rozptyl střeliva.

K určení rozptylu se dá využít dvou metod. První a jednodušší z nich spočívá v provedení série výstřelů a změření průměru kružnice. Uvnitř kružnice jsou všechny zásahy, tudíž její okraj je vymezen středem zásahů, které jsou nejvzdálenější od středu kružnice. K tomu uvádí Kneubuehl (2004), že se jedná o nepřesnou metodu, neboť se zvyšujícím se množstvím zásahů rozptyl stoupá, či minimálně neklesá a tím vzniká zkreslení. Jako přesnější metodu označuje stanovení standartní odchylky, která je zjištěna pomocí druhých mocnin rozdílů souřadnic jednotlivých hodnot a střední hodnoty následujícím vzorcem:

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

2.5.3 Střelecké dovednosti

Mezi základní kameny úspěšného střelce patří především osvojení si určitých dovedností nutných nejen k bezpečné manipulaci se zbraní, ale také celková fyzická a psychická zdatnost. Souhrn těchto položek, bychom mohli nazvat stupněm připravenosti pro střelbu. Z vlastní letité zkušenosti mohu potvrdit, že střelecké dovednosti jsou

individuální dovedností ukotvenou na dané vrozené schopnosti. Je mnoho střelců, ale ne všichni mohou zbraň používat pro ochranu života a zdraví. Pro to je totiž nezbytná vysoká úroveň střeleckých dovedností – manipulace se zbraní, dokonale zvládnutá technika práce se spouští, dokonale zvládnutý úchop zbraně a schopnost zaujmout stabilní střelecký postoj a také schopnost střílet z různých, často i velmi diskomfortních pozic.

Studie, kterou prováděli Ihalainen, Kuitunen a Mononen (2015) na 40 střelcích ze vzduchové pušky na vrcholové úrovni, potvrzuje, že klíčovými schopnostmi pro přesnou střelbu je stabilita úchopu, míření, načasování spouštění resp. schopnost koordinovat zrakový vjem při míření se spouštěním a také schopnost plynulého zmáčknutí spouště, dále bylo zjištěno, že ačkoliv stabilita postoje nemá přímý vliv na přesnost, má přímý vliv na stabilní držení zbraně, které na přesnost přímý vliv má. Tyto dovednosti (s výjimkou stabilního postoje) mají dle uvedené studie vliv z 81 % na přesný zásah.

Tyto schopnosti jsou naučené a tudíž je nutné je dlouhodobě a soustavně trénovat. Jakýkoliv nedostatek v některé výše uvedené dovednosti lze snadno odhalit pomocí přidání stresového faktoru např. časového limitu pro provedení střeleckého cvičení, nebo zakomponování pohybu do střeleckého cvičení, případně nutnost střelby z určitých poloh, které pro střelce nejsou komfortní. Jakmile takový faktor do střeleckého cvičení přidáme, okamžitě se nedostatek ve střeleckých dovednostech projeví snížením přesnosti střelby nebo značným prodloužením času, který střelec potřebuje pro vyřešení takového cvičení.

Jak uvádí Vila a Morrison (1994) ve své studii zaměřené na biologické limity bojové střelby policistů, průměrná přesnost policistů při střetu s ozbrojeným pachatelem je 27 % (jedná se o údaje shromážděné do roku 1993). To je dáno jednak biomechanickými aspekty bojové střelby – nutnost se rychle pohybovat, rychle střílet (a tudíž střílet s menší přesností), střelba z nestandardních poloh a tak dále. Dalším faktorem jsou dle uvedené studie neurofyzikální aspekty – zejména schopnost nervového systému přenášet informace a správně je vyhodnotit. Autoři zde poukazují na to, že střelba je poměrně komplexní a složitá činnost, která zaměstnává nervový systém natolik, že

jakýkoliv stresor může vést k dramatickému snížení přesnosti. K tomu je nutné přidat i již zmíněné biomechanické faktory, kdy jakýkoliv pohyb při střelbě může vést ke snížení přesnosti, pokud s ním střelec nepočítá a nekompensuje ho. Autoři jako jedno z řešení tohoto problému, tedy nízké přesnosti při bojové střelbě navrhuji zlepšení policejního výcviku se zbraněmi. Toto pouze dokládá, jak je trénink jednotlivých střeleckých dovedností důležitý.

Jak jsem již uvedl, budu se věnovat nejen základním aspektům, jako jsou poloha těla, míření, úchop zbraně, spouštění, či dýchání. Ale také určité fyzické a psychické zdatnosti střelce.

2.5.3.1 Střelecké postoje

Střelecký postoj je jedním ze základních stavebních kamenů střelecké dovednosti. O tom svědčí i výsledky studie, kterou realizovali Sattlecker, Buchecker, Müller a Lindinger (2014), prováděné na 36 biatlonistech (9 žen a 27 mužů), kdy byly srovnány střelecké výsledky vrcholových sportovců a mládeže do 18 let, kdy bylo zjištěno, že mladí biatlonisté dosahují menší přesnosti než jejich dospělí kolegové. Všichni probandi byli při střelbě snímáni zařízením pro snímání pohybu (motion capture camera) a byly vytvořeny 3D modely, na kterých bylo měřeno umístění jednotlivých částí jejich těla v prostoru při zaujetí střeleckého postoje. Bylo zjištěno, že mladí biatlonisté mají o 45 – 64 % větší odchylky v umístění nohou než jejich dospělé protějšky a jiné rozložení váhy mezi pravou a levou nohou, což vede k menší stabilitě při míření o 21 – 27 %, to vede k většímu mimovolnému pohybu zbraně během míření a tím i k menší přesnosti (Sattlecker, Buchecker, Müller a Lindinger, 2014).

Ke stejným závěrům došli i Mononen, Konttinen, Viitasalo a Era (2007), kteří výzkumem na skupině 58 branců finského letectva, kteří krom základního výcviku s krátkou střelnou zbraní, během kterého vystřelili celkem 250 ran, neměli zkušenosti se střelbou. Střelci provedli 30 výstřelů z pušky na střeleckém projekčním simulátoru, který krom přesnosti střelby měřil výkyvy zbraně při míření, přičemž stáli na platformě měřící tlak, která zjišťovala stabilitu jejich postoje. Experimentem bylo zjištěno, že účastníci, kteří zaujali podle výsledků měření na tlakové podložce, stabilnější postoj

dosahovali v průměru o 26 % lepších zásahů, než participantí, kteří zaujali méně stabilní postoj (Mononen, Konttinen, Viitasalo a Era 2007).

Vzhledem k tomu, že se tato práce zaměřuje na střelbu z pistole, budu se i v této části diplomové práce zabývat střeleckými postoji vhodnými pro střelbu z pistole. Existuje celá řada sportovních střeleckých disciplín, kdy každá z nich vyžaduje poněkud odlišný postoj. Každý jedinec má navíc jedinečné somatické vlastnosti, které mu dávají rozdílné schopnosti oproti ostatním střelcům, proto každému střelci bude vyhovovat jiný postoj, kupříkladu 100 kg vážící muž bude mít jiný postoj, než 50 kg vážící žena. K tomu připočteme použití zbraně pro osobní obranu, nebo ozbrojenými složkami, kdy specifika takové střelby vyžadují rozdílný postoj oproti postojům sportovních střelců. Proto nelze jednoznačně říci, že nějaký střelecký postoj je lepší nebo horší než všechny ostatní. Obecně však u všech střeleckých disciplín platí, že střelecký postoj by měl být především stabilní a to nejen proto, aby byla stabilním postojem zajištěna stabilita zbraně a tudíž i přesnost, ale také z důvodu bezpečnosti, neboť pokud by střelec kvůli nestabilnímu postoji ztratil rovnováhu, mohl by ohrozit sebe i ostatní.

Výše uvedené lze popsat na následujících obrázcích. Na obr. 3 vidíme střelce ze vzduchové pistole na závodech dle pravidel ISSF. Můžeme si povšimnout, že drží pistoli v jedné ruce, přičemž je natočen bokem ke směru střelby. To je dáno jednak pravidly, která, jak uvádí Fiala-a kol. (2013), velmi přesně stanovují co je v dané poloze dovolené, a v případě střelby z pistole je povolena pouze poloha ve stoje, přičemž střelec se žádnou částí těla nesmí opírat o střeliště, přičemž je vyžadováno, aby střelec držel zbraň v jedné ruce. Krom toho v tomto postoji dosahuje střelec nejvyšší možné přesnosti, neboť se tímto způsobem dosáhne maximální délky linie oko – hledí – muška, což je, jak uvádí Černý a Goetz (2004), při přesné střelbě výhodnější. Střelec má zpevněnou zejména paži, ve které drží zbraň, celkově je však postoj střelce poměrně uvolněný neboť povaha této střelecké disciplíny nevyžaduje maximální zpevnění celého těla (pálí se jednotlivé rány ze statické pozice, časový limit je poměrně dlouhý). Dále si můžeme povšimnout, že střelec je mírně zakloněn proti směru střelby. To je dáno tím, že, jak uvádí Fiala a kol. (2013), je statická svalová práce při střelbě charakteristická rychlou únavností a díky této poloze může střelec s mnohem menším úsilím držet zbraň v požadované poloze, neboť touto polohou těla v podstatě vyvažuje váhu zbraně, kterou

drží v natažené ruce, čímž únavu značně oddálí.



Obr. 3 Střelecký postoj střelce v disciplíně střelba ze vzduchové pistole na 10 m (Yonhap, 2020)

Na obr. 4 pak vidíme střelce v disciplíně IPSC pistole. Zde si lze povšimnout několika markantních rozdílů. Střelec je otočen tělem ke směru střelby a zbraň drží obouruč, přičemž horní polovina těla je nakloněna mírně ve směru střelby, čímž se těžiště těla posouvá vpřed. Nohy střelce jsou mírně pokrčené a celé tělo je zpevněné. To je dáno tím, že v této střelecké disciplíně vyžaduje provádění opakovaných a rychlých výstřelů, přičemž použitá zbraň (samonabíjecí pistole) má mnohem větší zpětný ráz, a tudíž musí střelec překonávat při výstřelu mnohem větší fyzikální síly, aby zbraň stabilizoval a tak dosahoval požadované přesnosti. Krom toho se musí střelec během střeleckého výkonu pohybovat, a tudíž musí zaujmout takový postoj, aby mohl co nejrychleji opustit své střelecké stanoviště a přesunout se na další.



Obr. 4 Střelecký postoj střelce v disciplíně IPSC pistole (Grauffel, 2018)

Na obr. 5 vidíme policistu při střeleckém výcviku. Zde si můžeme povšimnout řady podobností se střelcem v disciplíně IPSC pistole. Stejně jako on, i policista musí při zákroku často provádět opakované rychlé výstřely a tudíž musí zaujmout takový postoj, aby mohl při střelbě efektivně kontrolovat zbraň a stejně tak musí být schopen se během střelby co nejrychleji přesunout z místa na místo (například do krytu). Dále je vhodné podotknout, že policista je otočen čelem ke střelbě také z toho důvodu, že obvykle nosí balistickou ochranu v podobě vesty, kdy tyto vesty poskytují největší ochranu právě ze přední a zadní strany, nikoliv však z boku, proto je pro policistu výhodné stát tak, aby v případě zásahu střelou protivníka byl zasažen zepředu a nikoliv z boku.

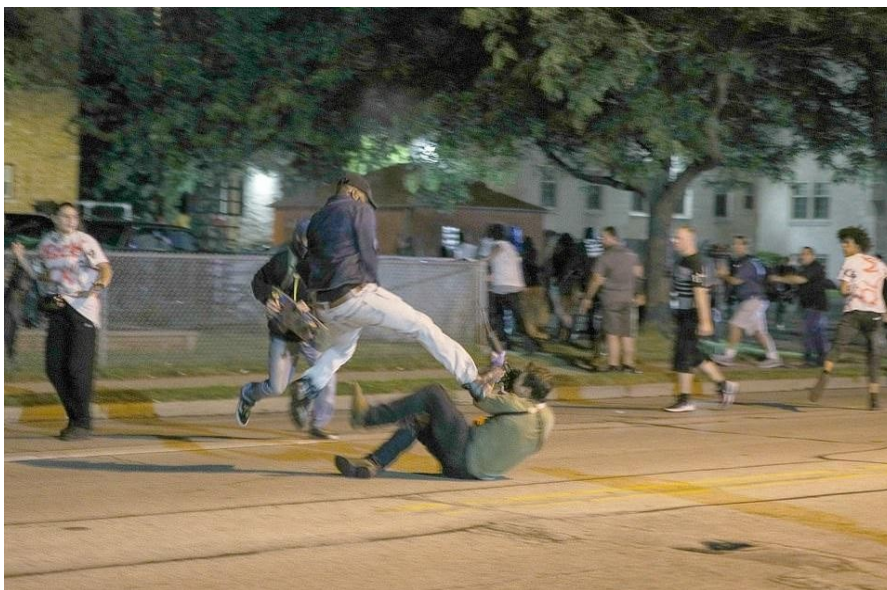


Obr. 5 Střelecký postoj policisty při střelbě z pistole (Drábková, 2019)

Vzhledem k tomu, že téma mé práce se zaměřuje spíše na praktické použití zbraně v reálných podmínkách, nelze opomenout nestandardní střelecké postoje a polohy. Z vlastní zkušenosti i z informací z médií, která nám zprostředkovávají různé videozáznamy pořízené při zákrocích policistů nebo při použití zbraní k sebeobraně ze strany občanů, lze odvodit, že velmi často nemá střelec možnost zaujmout ideální střelecký postoj, který by mu poskytoval všechny výhody, které jsem vyjmenoval výše. Velmi často totiž střelec nemá čas, zaujmout správný postoj, případně musí pálit za pohybu, nebo z krytu, kdy musí dbát na to, aby jím zvolený postoj zajistil především to, že je maximálně chráněn pevnou překážkou za kterou se kryje. Případně dojde k situaci, kdy je střelec útočníkem sražen a musí střílet ze sedu, nebo lehu na zádech.

Z výše uvedeného by se mohlo zdát, že střelecký postoj, minimálně při střelbě v reálných situacích vlastně nehraje roli, neboť střelec často nemá možnost ho zaujmout a proto není nutné na něj klást takový důraz. To by však bylo chybou, neboť správný postoj je jakýmsi základem pro rozvoj dalších střeleckých dovedností, ze kterých lze dále těžit. Pokud navíc střelec nacvičuje správný střelecký postoj a to do té úrovně, že jeho zaujetí je v podstatě podmíněný reflex, tak i během použití zbraně v reálných podmínkách je mnohem větší pravděpodobnost, že střelec správný postoj zaujme i ve

stresu a za ztížených podmínek, případně ho vhodně modifikuje podle aktuální situace.



**Obr. 6 Kyle Rittenhouse - střelba z nestandardní polohy, po-té co byl sražen k zemi útočníky
(Coskun, 2020)**

Co se týká střelby z nestandardních poloh, tak i tato situace se při střeleckém tréninku dá do jisté míry simulovat a tudíž i nacvičit, avšak pouze praxe ukáže, jak si tyto dovednosti střelec osvojil.

Na základě výše uvedeného lze tedy shrnout, že postoj pro střelbu v reálných situacích by měl splňovat následující kritéria, která stanovil Černý a Goetz (2004).

- Postoj musí být stabilní;
- Jeho zaujetí musí být rychlé;
- Má umožnit rychlý rozběh či změnu polohy
- Musí umožnit rotaci trupu při přenosu střelby do strany.

2.5.3.2 Úchop zbraně

Stejně jako postoj, i úchop zbraně je pro přesnou střelbu zcela zásadní. Jak již bylo uvedeno v předchozí části mé práce, každá střelecká disciplína vyžaduje rozdílnou střeleckou techniku a tudíž i rozdílnou způsobu úchopu zbraně.

Vzhledem k tomu, že práce se zaměřuje na praktické použití zbraně příslušníky

bezpečnostních sborů při zákroku, případně jejím použitím k sebeobraně, budu se zabývat zejména úchopem zbraně v těchto případech, avšak popíšu zde i základy úchopu při sportovní střelbě, neboť určité zákonitosti platí pro obě tato odvětví střelby.

Základní zásady úchopu stanovuje Černý a Goetz (2004) následovně:

- Rukojeť je držena co nejvýše. Čím více se ruka přiblíží ose hlavně, tím lépe je střelec schopen korigovat zdvih zbraně vlivem zpětného rázu.
- Ukazovák silné ruky se neúčastní úchopu a funguje zcela nezávisle na ostatních prstech ruky.



Obr. 7 Obouruční úchop zbraně (Mastison, 2018)

Na obr. 7 vidíme správný obouruční úchop zbraně, který je nezbytný pro dynamickou střelbu. Černý a Goetz (2004) uvádí, že toho střelec dosáhne tak, že zbraň uchopí dominantní rukou, aby se hřbet rukojeti opíral o palcovou hranu dlaně, přičemž osa předloktí je rovnoběžná s osou závěru, respektive hlavně. Zbraň se zatlačí do prohlubně mezi palcem a ukazovákem přičemž ruka musí být co nejvýše tak, aby se tzv. ostruha opírala o horní část ruky, prsty (s výjimkou ukazováku) pak obejmou rukojeť zbraně. Poté se přidá slabá ruka, která se na rukojeť přiloží ze strany na volnou plochu rukojeti. Prsty slabé ruky obejmou prsty silné ruky, přičemž slabá ruka vyvíjí tlak

směrem k silné ruce tak, aby byl vytvořen pevný úchop zbraně. Palce obou rukou se přitlačí k rámu zbraně tak, aby dále vyvíjely tlak, kterým se zvýší pevnost úchopu. Zde je však nutné dbát na to, aby špatně položené palce nebrzdily chod závěru zbraně, což by mohlo vést k závadám. Důvodem využívání obouručního úchopu zbraně je povaha dynamické střelby. Situace totiž obvykle vyžaduje opakované výstřely v rychlém sledu a obouruční úchop zajišťuje mnohem lepší kontrolu zbraně a tím pádem i vyšší přesnost při takové střelbě.

Je samozřejmě nutné doplnit, že stejně jako postoj, i úchop zbraně je ovlivněn somatickými vlastnostmi střelce, kdy například střelec s menšími dlaněmi, nebo kratšími prsty bude mít obtíže s úchopem objemnější zbraně a s dosáhnutím na jednotlivé ovládací prvky. Stejně tak střelec s abnormálně velkou rukou může mít problém s úchopem, neboť rukojeť zbraně mu nemusí poskytovat dostatečný prostor pro správný úchop.

2.5.3.3 Míření

Míření, jak ho definuje Fiala a kol. (2013), je činnost spočívající v navedení zbraně na cíl tak, aby došlo k jeho zasažení při výstřelu. Jedná se o činnost, která klade velké nároky na koordinaci zrakových vjemů a jemné funkce svalů.

S mířením souvisí i mířidla zbraně, neboť ta ovlivňují samotný proces míření a přesnost. Těmi nejzákladnějšími mířidly, která jsou využívána na zbraních povolených ve všech pistolových disciplínách dle pravidel ISSF, jakož i na valné většině služebních samonabíjecích pistolí a pistolích, které jsou běžně používány pro sebeobranu, jsou mechanická otevřená mířidla. Jedná se ve své podstatě o velice jednoduché zařízení skládající se z mušky, která se nachází na přední části zbraně, a hledí, které se nachází na zadní části zbraně (viz. obr. 8).

Tato mířidla fungují tak, že střelec pro zamíření musí srovnat mušku a hledí jak stranově, tedy tak, aby mezi pravou a levou stranou mušky byl v hledí stejný prostor, tak výškově, tedy aby horní hrana mušky byla rovnoběžná s horní hranou hledí. To by mělo zajistit, že střelec zasáhne požadovaný cíl. Fiala a kol. (2013) dále zmiňuje

zásadní úskalí při míření pomocí těchto mířidel a to, že oko není schopno zaostřit stejným způsobem současně na tři různě vzdálené body (v tomto případě hledí, mušku a cíl), proto musí střelec ostřit na mušku a cíl společně s hledím vnímat jako obrysy, což mu zajistí nejvyšší možnou přesnost.



Obr. 8 Pohled skrz mířidla pistole (Zendl, 2020)

Jak jsem již uvedl, míření je činnost velice náročná neboť krom koordinace zraku a jemné motoriky ruky vyžaduje i setrvání paže respektive obou paží v co nejklidnější poloze, což klade poměrně velké nároky na vytrvalostní silové schopnosti. Proto musí být střelec schopen provádět míření relativně rychle, neboť dlouhé setrvání paží v potřebné poloze vede k únavě, která se může projevit svalovým třasem nebo i křečemi, které zákonitě vedou ke snížení přesnosti.

2.5.3.4 Spouštění

Jak uvádí Fiala a kol. (2013) spouštění je pro přesnou střelbu klíčovou dovedností. Spoušť se ovládá ukazovákem silné ruky, přičemž na spoušti je položen poslední článek prstu. Spoušť se ovládá rovnoměrným tlakem směrem vzad a to ve směru osy hlavně. Další důležitou věcí je, aby se poloha prstu na spoušti při pohybu neměnila a neměnila se ani mezi jednotlivými výstřely. Pouze tak lze dosáhnout pokaždé přesného zásahu.

Pokud střelec nedodrží jedinou z výše uvedených zásad, dojde k tzv. stržení. To v praxi znamená, že střelec při stisknutí spouště pohne celou zbraní více či méně z osy hlavně a dojde k tomu, že zbraň v okamžiku výstřelu nemíří na požadované místo na terči, ale zpravidla do levé dolní části terče (v případě leváků do pravé dolní části terče). Tato chyba se projevuje tím více, čím větší je vzdálenost terče od střelce a také se projevuje více u střelby z krátké zbraně než u střelby z dlouhé zbraně. To je dáno tím, že při střelbě z dlouhé zbraně je zbraň v kontaktu s tělem střelce ve třech bodech – rameno, o které se opírá pažba zbraně, dlaň silné ruky, která drží rukojeť zbraně, a dlaň slabé ruky, která drží předpažbí. To umožňuje střelci lépe kontrolovat zbraň a tím pádem redukovat možnost jejího pohybu vlivem špatné techniky spouštění. Oproti tomu krátká zbraň je v kontaktu s tělem střelce pouze v jednom místě – v dlaních rukou, kterými ji drží. Tím je zbraň při střelbě méně stabilní a tudíž i náchylnější k pohybu vlivem špatné techniky spouštění. Tato chyba se dá odbourat pouze identifikací konkrétního důvodu strhávání a následně usilovným tréninkem.

2.5.4 Kondiční příprava

K dosažení co nejlepších výsledků ve střelbě, stejně jako v jakémkoliv jiném sportu, nestačí pouze dokonalé zvládnutí technických aspektů, ale je nezbytné rozvíjet i kondiční schopnosti. Pokud bychom šli do extrému, střelec, který má bezvadný postoj a úchop zbraně, umí precizně mířit a dokonale pracovat se spouští nedosáhne úspěchu, pokud nebude mít sílu na to, aby zbraň vůbec zvedl.

Brych (2008) uvádí, že v rámci kondiční přípravy střelce by měly být řešeny tyto úkoly:

1. Zdokonalování všestranného pohybového základu – rozšiřování množství pohybových dovedností a rozvoj pohybových schopností.
2. Rozvíjení rychlostních, vytrvalostních, silových a obratnostních schopností na základě příslušných fyziologických funkčních systémů a odpovídajících psychických procesů.
3. Rozvíjení speciálních pohybových schopností podle potřeb techniky sportovní činnosti.

To spočívá nejen posilování zádových svalů, cvičení stability, jemné motoriky a rovnováhy jak uvádí Fiala a kol. (2013).

Jak již bylo uvedeno, použití zbraně v reálné situaci vyžaduje mnohem víc než jen střelbu ze statické pozice na pevný cíl. V reálné situaci se střelec musí umět rychle pohybovat, měnit polohy a rychle reagovat na situaci. Krom toho nezřídka předchází takové střelbě pronásledování pachatele, nebo naopak pokus před útočníkem uniknout, případně fyzická konfrontace v podobě boje z blízka.

Proto musí takový střelec rozvíjet vhodným způsobem své reakční schopnosti, a komplexně rozvíjet vytrvalostní, sílové a rychlostní schopnosti.

Ve studii, kterou provedli Brown, Tandy, Young a Wulf (2013), byl proveden experiment, při kterém 8 policistů v průměrném věku 30,1 let s průměrnou odslouženou dobou 4,4 roky, prováděli střelecké cvičení v klidu a následně byli podrobena zátěži v podobě šlapání na cykloergometru do doby než dosáhli 85 % tepové frekvence a následně střelecké cvičení zopakovali. Experimentem bylo zjištěno, že ani u jednoho z policistů nedošlo ke statisticky významnému zhoršení v přesnosti zásahů. Autoři to přisuzují jednak dobré úrovni fyzické zdatnosti u testovaných policistů a jednak tomu, že díky tréninku byli policisté schopni překonat negativní vlivy fyzické zátěže (zvýšená tepová frekvence a zhoršení posturální stability). To dokládá nezbytnost kondiční přípravy pro úspěšné zvládnutí eventuálního policejního zákroku se zbraní.

Vztah mezi fyzickou zdatností a schopností přesné střelby dokládá i studie, kterou provedli Anderson a Plecas (2000) na 65 studentech policejní akademie. Tito studenti (11 žen a 54 mužů) byli podrobena policejním fyzickým testů (tzv. „POPAT“ - Police officer physical abilities test) a dalším testům (síla stisku levé, pravé ruky a síla stisku

obou rukou) a antropometrickým měřením (obvod předloktí, tělesná hmotnost, délka vřetenní kosti) přičemž byly nalezeny významné korelace mezi výsledky fyzických testů, síly úchopu a obvodu předloktí v rámci celé skupiny, kdy jedinci dosahující lepších výsledků v POPAT, síle stisku obou rukou s větším obvodem předloktí většinou dosahovali lepších výsledků ve střelbě. Autoři dodávají, že když se celá skupina rozdělila na podskupinu mužů a podskupinu žen, výsledky již nebyly v rámci jednotlivých podskupin statisticky významné, avšak zároveň dodávají, že podskupina žen byla příliš malá na to, aby se daly vyvodit nějaké závěry. Na druhou stranu autoři uvádí, že celkové lepší výsledky ve střelbě u mužské podskupiny byly pravděpodobně ovlivněny tím, že střelecký test byl prováděn po intenzivním čtyřdenním výcviku, takže na celkových výsledcích se podepsala únava, kterou muži zvládli snášet lépe a to proto, že byli obecně lépe fyzicky disponovaní než ženy a tudíž se i z této studie dá vyvodit závěr, že kondiční příprava má vliv na přesnost střelby a to obzvláště v situacích kdy je střelec vystaven fyzické zátěži.

2.5.5 Psychologická příprava

I ten nejlépe vycvičený střelec dokáže při použití zbraně selhat, pokud selže jeho mysl.

Jak uvádí Černý a Goetz (2004), psychický stav ovlivňuje výsledek střetu z 80 %, technická připravenost pak ze zbylých 20 %. Člověk přirozeně inklinuje k popírání reálného rizika a jeho psychika mu podsouvá myšlenku, že přepadení, vražda, nebo terorismus se jeho osobně nemohou nikdy dotknout.

Dalším problémem je strach z následků, kdy se obránce obává společenského ale hlavně trestněprávního odsouzení svého jednání.

Třetím problémem je absence zdravé přirozené agresivity, která umožní potenciálnímu obránci nebýt pouze pasivní obětí útoku, ale aktivně se bránit i za cenu zranění, či usmrcení útočníka (Černý a Goetz, 2004).

Vliv psychického stresu na schopnost efektivně bojovat byl prokázán celou řadou studií. Například studie, kterou prováděli Nibbeling, Oudejans, Ubink a Daanen (2014) zkoumala vliv fyzické zátěže a stresu u 22 příslušníků nizozemské armády. Studie prováděná na 22 příslušnících mechanizované pěchoty, obsahovala 2 scénáře bojové

situace, kdy jeden scénář obsahoval několik oponentů, kteří byli vyzbrojeni krátkými střelnými zbraněmi a byli méně aktivní, druhý scénář obsahoval větší množství oponentů, kteří byli vyzbrojeni dlouhými zbraněmi a aktivně útočili. Míra úzkosti měla být vyvolána větší či menší možností být zasažen cvičnou municí, která při zásahu způsobuje podlitiny. Během pokusu byl prokázán vliv úzkosti (anxiety) na přesnost střelby, kognitivní schopnosti a zhoršení rozhodovacích schopností. Participanti při procházení simulovaného bojového scénáře, který obsahoval více oponentů se silnější výzbrojí, dosahovali o 35 % horší přesnosti při střelbě, než při procházení scénáře s menším množstvím oponentů. Také dosahovali o 10 % horších výsledků při řešení matematických úloh a písemných testů, které měli při scénářích řešit a častěji stříleli na figuranty představující civilisty, neboť vlivem stresu byli odhodláni střílet po jakémkoliv cíli (Nibbeling, Oudejans, Ubink a Daanen, 2014). Jak uvádí Vít a kol. (2013) psychická připravenost jedince při sebeobraně spočívá ve schopnosti asertivně vyjednávat, prosadit a ochránit své zájmy, čelit nebezpečí, dělat rychlá a správná rozhodnutí pod stresem, a nebát se uskutečnit svůj úmysl až do konce i za cenu toho, že fyzicky ublíží útočníkovi.

Vzhledem k tomu, že konfliktní situace je doprovázena změnou emočního stavu jedince, je ten, kdo se na konflikt připraví, lépe vybaven k jeho úspěšnému řešení než ten, kdo o něm nikdy neuvažoval a není na něj připraven.

Dá se říci, že úspěšné zvládnutí konfliktní situace spočívá především ve zvládnutí stresu. Ten je dle Selye (1956) chápán jako soubor regulačních mechanismů, které nastupují poté, co byla ohrožena vnitřní homeostáza organismu. Takovým stresorem může být hlad, fyzická zátěž, nebo ohrožení života.

Pokud začne stresor působit, vznikne poplachová reakce, která spočívá v tom, že tělo začne produkovat hormony ACTH, kortisol, adrenalin a noradrenalin. Tím se organismus připraví na zátěž v podobě boje, či útěku. Následně dochází k adaptaci organismu, která spočívá v přizpůsobování se stresu a schopnosti lépe se vyrovnat se vzniklou situací, pokud dochází k vystavování určitému stresoru opakovaně, tělo na něj reaguje lépe. Pokud však organismus stres nezvládne, dojde ke třetí fázi - jeho smrti, neboli destrukci (Vít a kol. 2013).

Další důležitou součástí psychické připravenosti k obraně je ostražitost. Vít a kol. (2013) uvádí, že jedinec, který nepočítá s útokem ani v teoretické rovině jím bude zaskočen a jeho reakce bude tímto silně ovlivněna v jeho neprospěch.

Pokud bych měl tedy shrnout jednotlivé faktory psychologické přípravy k použití

zbraně k zákroku či sebeobraně, vycházel bych ze zásad, které stanovil Vít a kol. (2013).

1. Ostražitost – počítat s možným nebezpečím, vyhodnocovat situaci kolem sebe;
2. Rozhodnost – reagovat bez přílišného přemýšlení nad morálními a legálními aspekty svého jednání. Tím není myšleno reagovat bezhlavě, ale to, že v konfliktní situaci není čas na dlouhé úvahy;
3. Agresivita – reagovat dostatečně silně aby byl útok odvrácen.

Pokud má tedy policista, či ozbrojený občan uspět při použití zbraně proti agresorovi, měl by rozvíjet výše uvedené dovednosti a podrobit sám sebe psychologické přípravě.

2.5.6 Reakční aspekty při použití střelné zbraně

Jak uvádí Perič a Dovalil (2010) rychlost reakce je schopnost reagovat pohybem na určitý podnět v co nejkratším čase, přičemž její doba je dána od vzniku podnětu do prvního pohybu závodníka. Podnět může být dotykový (taktilní), vizuální neboli optický, nebo zvukový (akustický).

Reakce se pak dělí na jednoduché a složité. Jednoduchou reakcí je situace, kdy máme jeden podnět, na který existuje jedna reakce. Jako příklad uvádí Perič a Dovalil (2010) reakci sprintera na startovní výstřel. V takovém případě je reakce velice rychlá a u nejrychlejších jedinců může trvat jen 0,1 sekundy.

Naproti tomu o reakci složitou jde v situaci, kdy jedinec buď na jeden podnět může reagovat více způsoby, nebo v tom nejsložitějším případě musí různými způsoby reagovat na různé podněty.

Pokud výše uvedené vztáhneme k použití zbraně lze říci, že střelec, například zakročující policista, je z tohoto hlediska v té nejobtížnější možné situaci. Musí totiž reagovat na různé druhy podnětů (dotykové, optické, akustické), které mají různou podobu (úder, či uchopení za oděv, zvuk výstřelu, křik, vizuální kontakt s pachatelem se zbraní atd.) a reakci musí přizpůsobit konkrétním podmínkám (například vyhodnotit, zda může použít zbraň, či jiný donucovací prostředek, vyhodnotit riziko pro nezúčastněné osoby apod.).

K tomu připočteme i to, že sportovec podnět obvykle očekává a proto je jeho reakce rychlá zatímco na ulici ozbrojený občan, či policista velmi často neočekává podnět v

podobě útoku, což ještě více zpomalí jeho reakci.

Řešením je jednak rozvoj reakčních schopností a také jistý stupeň psychické připravenosti, tak jak jsem nastínil v předchozí kapitole.

2.5.7 Společenské následky po použití zbraně

Použití zbraně s sebou nese vždy závažné důsledky pro obě strany konfliktu. Pro útočníka, proti kterému je zbraň použita je zásadním následkem zásah do jeho tělesné integrity – zranění či dokonce smrt.

Pro obránce, který zbraň úspěšně použije je nejzávažnějším možným následkem trestní stíhání, které v případě odsouzení může vést k dlouhému trestu odnětí svobody. Pokud totiž takové jednání orgány činné v trestním řízení vyhodnotí jako vybočení z mezí nutné obrany, či jiné okolnosti vylučující protiprávnost, je takový skutek posouzen jako trestný čin se všemi důsledky s tím spojenými.

Dalším následkem může být i společenské odsouzení takového jednání, ačkoliv se to může zdát nepravděpodobné v situaci, kdy je jasné kdo je útočník a porušuje práva jiné osoby a kdo je obránce, který chrání práva svá nebo jiné osoby, může dojít vlivem medializace případu k ovlivnění veřejného mínění proti obránci, který se pak potýká se sociálním vyloučením.

V případě použití zbraně policistou pak může taková vést až k tomu, že je donucen opustit bezpečnostní sbor.

Všechny tyto aspekty pak vedou k tomu, že člověk, který se ocitne v situaci, kdy se rozhoduje zda, použije zbraň, začne váhat a může nakonec dojít k rozhodnutí, že zbraň raději nepoužije, což je v některých situacích i fatální chybou.

3. Cíl práce a hypotéza.

3.1 Cíl práce

Cílem této práce je zjistit vliv fyzické zátěže (formou člunkového běhu s úrovní 85 % SF max.) na přesnost střelby z krátké střelné zbraně Glock 17 gen.3.

3.2 Výzkumná otázka

- Má fyzická zátěž (formou člunkového běhu po dosažení hranice 85% SF max.) vliv na přesnost statické střelby z krátké střelné zbraně na vzdálenost 8m?

3.3 Hypotéza

H1: Předpokládáme statisticky významné zhoršení přesnosti střelby ve vzdálenosti od středního bodu zásahu po předchozí fyzické zátěži formou člunkového běhu s dosažením hranice 85% SF max., než střelba bez uvedené fyzické zátěže.

4. Metodika práce

4.1 Výzkumné metody

Pro tuto studii je využito experimentálního vnitro-subjektového designu. Důvodem použití tohoto výzkumného designu je skutečnost, že experiment spočívá v porovnávání střeleckých výsledků stejných jedinců, bez a po vystavení fyzické zátěže. Získaná data se následně zpracovávají metodami deskriptivní a testové statistiky.

Teoretická část práce vychází především z literatury, odborných článků a studií týkajících se problematiky palných zbraní a jejich využití.

V praktické části vycházející již z měření samotného, jsou po té získána potřebná data ke zpracování testovou statistickou analýzou k následnému ověření kladené hypotézy.

Abychom měli jistotu, že provedený výzkum identifikuje hledaný efekt, bylo zapotřebí určit velikost testovaného vzorku na základě power analýzy podobných studií. (Gallicchio a kol., 2016; Ito a kol. 1999; Evans a kol., 2003; Alain, 2014; Muirhead a kol., 2019) Kdy bylo zjištěno, že na hladině chybovosti alfa je zapotřebí minimální počet participantů 27,03. Proto bylo do výzkumu zařazeno 30 mužů. Průměrný věk participantů je 35,9 let (SD=4,5), přičemž nejmladšímu je 27 let a nejstaršímu 43 let. Všichni jsou zaměstnání jako příslušníci Policie České republiky Krajského ředitelství hl.m. Prahy se zařazením do přímého výkonu pořádkové služby. Podmínkou účasti na studii byla rovněž délka zaměstnání u PČR, a to po dobu minimálně 5 let a dle vyhlášky č. 393/2006 Sb. s platnou zdravotní prohlídkou skupiny A1 - což označuje zdravotní způsobilost pro výkon služby na služebním místě bez omezení. (vč. fyzického ročního přezkoušení příslušného odboru.) Participantů byli seznámeni s možností účasti na uvedené studii formou ústního prohlášení zpracovatele projektu, během společných jarních služebních příprav roku 2020. Následně pak prvních 30 zájemců, bylo zapsáno jako hlavní participantů a dalších 5 jako participantů náhradníci. Nikdo z participantů se nevěnuje sportovní střelbě na profesionální úrovni.

Seznam všech 30 participantů vč. základních propozic je v příloze č. 3. Všech 30

participantů bylo rozděleno do dvou skupin po 15 osobách, s následným přiděleným pořadím prováděných střeleckých cvičení (ST). Pořadí bylo sestaveno formou náhodného výběru pomocí bezplatného webového generátoru Research Randomizer dostupného na webových stránkách www.randomizer.org. Každému respondentovi bylo přiřazeno číslo od 1 do 30, pod kterým je veden, a to z důvodu zajištění anonymity.

4.2. Střelecký test

Testování je rozděleno do dvou cvičení. A to na cvičení 1. (statická střelba bez fyzické zátěže) a na cvičení 2. (střelba po fyzické zátěži).

Popis cvičení 1 (statická střelba bez předchozí fyzické zátěže):

Jedná se o statickou střelbu bez předchozí fyzické zátěže. Participant zaujímá na předem označeném místě střelecký postoj (stabilní postoj ve stoje, bez opory). Následně provádí z pistole držené obouruč 5 výstřelů, na stanovené místo terče, jehož střed má parametry mezinárodního kruhového terče (viz. obr. 9), tento je pro potřeby výcviku označen jako PPC (policejní parkur). Uvedený terč se nachází přímo před participantem ve vzdálenosti 8 metrů. Důvodem pro použití vzdálenosti 8 metrů je skutečnost, že tuto vzdálenost stanovuje závazný pokyn policejního prezidenta č. 156/2012 jako vzdálenost pro provádění kvalifikačního střeleckého testu pro 2. výcvikovou skupinu příslušníků police ČR. Časový interval pro střelbu všech 5 ran je do 5 vteřin. Zahájení střelecké činnosti bude provedeno na povel „PAL,“ ukončení na povel „KONEC.“

Popis cvičení 2 (statická střelba po předchozí fyzické zátěži):

Jedná se o statickou střelbu s předchozí fyzickou zátěží (viz. kptl. 4.3.3. zátěžový test). Následně z předem označeného místa zaujímá participant střelecký postoj (stabilní postoj ve stoje, bez opory). Provádí z pistole držené obouruč 5 výstřelů, na stanovené místo terče, jehož střed má parametry mezinárodního kruhového terče PPC (viz. obr. 9). Terč se nachází přímo před participantem ve vzdálenosti 8 metrů. Časový interval pro střelbu všech 5 ran je do 5 vteřin. Zahájení fyzického testu je na povel START. Zahájení střelecké činnosti, je provedeno na povel „PAL“ ukončení střelby je provedeno na povel „KONEC.“



Obr. 9 PPC terč (archiv autora, 2020)

4.2.1 Zátěžový test

Pro vyvolání fyzické zátěže na úroveň 85% SF max. participanta, jsem zvolil formu člunkového běhu. Dle Čelikovského (1990) je člunkový běh standardní test vhodný pro zjištění rychlostních i obratnostních pohybových předpokladů. Hlavním benefitem testu pro náš výzkum je tedy komplexní zapojení svalstva dolních i horních končetin souběžně. Což u participanta navozuje stav celkové únavy, tudíž by se měl přiblížit podmínkám podobným reálné zátěži při zákroku a před samotným výstřelem ze zbraně.

Participantovi je na hrudník v oblasti prsou nasazen elastický hrudní pás zn. Garmin, který přenáší hodnotu srdeční frekvence do sporttestru zn. Garmin model Forerunner 310XT (viz. obr. č. 10). Každému participantovi byl sporttester individuálně nastaven dle jeho tepové frekvence na hodnotu 85% SF max. (dle std. vzorce pro SF max. 220-věk) a umístěn na zápěstí jeho ruky. Po dosažení požadované hodnoty SF max., sporttester umístěný na ruce automaticky sepnul vibrace a zvukové znamení oznamující dosažení cílové hodnoty.

Test začíná povelom „START“ kdy participant vybíhá svou individuální intezitou tak, aby následným tempem dosáhl 85% SF max. v co nejkratší možné době, která je limitována horní hranicí dvou minut. Startovní místo je označeno prvním (tj. startovním) kuželem, který je od druhého kuželu vzdálen 10 metrů. Druhý kužel participant po výběhu obíhá a vrací se zpět ke startovnímu kuželu, který opět oběhne a takto postupuje do doby kdy je sporttestrem upozorněn na dosažení požadované hodnoty 85% SF max. Po dosažení 85% SF max. se participant co nejkratší cestou přesune na místo určené pro střelbu, tento přesun je ohraničen časem 3 vteřin. Následně provede střeleckou část testu (viz. kptl. 4.3.2. střelecký test.)



Obr. 10 Sporttester Garmin Forerunner 310 XT (Garmin Ltd. user manual, 2009)

4.2.2 Výstroj a výzbroj participantů

Pro přiblížení se k reálným podmínkám podobným jako při služebním zákroku samotném, byli participanti oblečeni do kalhot běžného užití (džíny, kapesné kalhoty) pevné kotníkové obuvi a softshellové bundy, pod kterou měli oblečenu pod košilovou balistickou vestu pro skryté nošení (viz. obr. č. 11). Třída a typ odolnosti balistické vesty podle americké normy NIJ je IIIA což značí rozsah ochrany proti pistolové střele uváděný výrobcem. Celková váha vesty je 2,3 kg.



Obr. 11 Vesta balistická ochranná NIJ: IIIA (archiv autora, 2020)

Pro střelbu byla zvolena pistole zn. Glock, model 17, generace 3 (viz. obr. č. 12), a to z důvodu běžného zařazení mezi služební zbraně příslušníků Policie České republiky.

Jako střelivo bylo použito celoplášťových (FMJ - Full Metal Jacket) nábojů 9 mm Luger o váze 7,5 gramů od firmy Sellier & Bellot. Které je rovněž standardně využíváno Policií pro její služební potřebu.



Obr. 12 Pistole Glock 17 - gen.3 (GLOCK user manual G44, 2019)

TECHNICKÉ PARAMETRY (Glock user manual G44, 2019)

Ráže: 9x19

Délka závěru: 186 mm

Výška: 138 mm

Šířka: 30 mm

Vzdálenost mezi mířidly: 165 mm

Délka hlavně: 114 mm

Profil hlavně: šestiboký profil s pravotočivým závitem

Délka závitu hlavně 250 mm

Kapacita zásobníku (standard): 17

Hmotnost bez zásobníku: 625 g

Hmotnost prázdného zásobníku: 78 g

Hmotnost plného zásobníku: 280 g

Odpor spouště: 2,5 kg

Délka chodu spouště: 12,5 mm

Úst'ová energie: 520 J

Pojistky: 3

Úst'ová rychlost: 360 m/ s

4.2.3 Organizace výzkumu

Výzkum byl proveden ve dnech 3. a 4. listopadu 2020 v časovém rozmezí od 09:00 hod. do 16:00 hod., a to na venkovní střelnici výcvikového centra ATAC Krutí hora 842, PSČ 333 01 - Stod.

Participanti byli vzhledem k náročnosti testování, rozděleni ze základní 30 členné skupiny, na dvě skupiny po 15 osobách. A to na skupiny s označením ST1 a ST2

Vygenerované rozdělení 30 participantů do dvou skupin po 15 os.:

Parametry zadání randomizace

Rozsah: od 1 do 30

Výsledek randomizace:

1. Skupina, testování 3. 11. 2020: 14, 17, 27, 12, 3, 15, 5, 2, 26, 1, 28, 25, 20, 19, 16

2. Skupina, testování 4. 11. 2020: 7, 10, 24, 6, 29, 18, 21, 22, 9, 30, 8, 4, 13, 11, 23

Vygenerované pořadí střeleckých cvičení participantů pro den 3. 11. 2020:

Parametry zadání randomizace

Rozsah: od 1 do 15

ST1: 10,1,2,12,6,14,3,11,9,8,13,7,4,5,15

ST2: 2,14,9,11,1,4,8,5,13,3,12,10,15,7,6

Vygenerované pořadí střeleckých cvičení participantů pro den 4. 11. 2020:

Parametry zadání randomizace

Rozsah: od 1 do 15

ST1: 15,3,11,2,6,12,7,13,5,1,8,9,14,4,10

ST2: 2,9,5,12,3,1,6,14,10,4,13,11,15,7,8

Klimatické podmínky

V tab. č. 2 jsou uvedeny klimatické podmínky při kterých bylo testování prováděno.

Tab. 2 Klimatické podmínky (www.in-pocasi.cz)

Den	3. 11. 2020	4. 11. 2020
Místo	Krůtí hora 842, 333 01 Stod	Krůtí hora 842, 333 01 Stod
Teplota [°C]	12	9
Tlak [hPa]	1013	1020
Vlhkost [%]	77	86
Podnebí	zataženo	Zataženo
Pocitová teplota [°C]	14	12

Před provedením střeleckých testů, byli všichni účastníci proškoleni ve smyslu řídicích aktů PČR ZPPP č. 4/2008 o bezpečnosti a manipulaci se zbraní. S aktuálně platnou legislativou Policie ČR a interním řádem střelnice. V rámci zajištění dodržení bezpečnosti a dodržení interních předpisů, byl testování přítomen i správce střelnice. Zdravotní zabezpečení bylo zajištěno proškoleným personálem výcvikového centra ATAC.

Sběr dat pro tuto studii byl schválen etickou komisí UK FTVS pod ev. č. 057/2020 (viz. příloha č. 1.) Rovněž tak informovaný souhlas (viz. příloha č. 2) se kterým byli všichni respondenti o podmínkách spojených s projektem, seznámeni. IS probandů před účastí na projektu vlastnoručně a dobrovolně podepsali. Vzhledem k působnosti v rámci zaměstnání jsou všechna data probandů reprodukována anonymně.

4.3 Analýza dat

Vzhledem k symetrickému rozložení dat kdy se většina hodnot soustředila kolem průměru, byla získaná data vyhodnocena jako normálně rozložená. Pro ověření, zda lze rozdělení dat skutečně považovat za normální, bylo použito Shapiro-Wilk testu, a to s výslednou hodnotou ($p = 0,143$), čímž byla normalita rozložení potvrzena. K následnému zpracování dat bylo použito párového t – testu. Tato metoda spočívá v měření rozdílu středních hodnot určité veličiny před a po působení vlivů sledovaných v experimentu. V tomto případě se jednalo o dvě měření, provedená u jedné skupiny participantů bez a po fyzické zátěži. Poté byly spočítány rozdíly jednotlivých párů (výkon střelce bez fyzické zátěže a po fyzické zátěži) a z těchto rozdílů byl spočítán aritmetický průměr vč. směrodatné odchylky. Pro měření vzdáleností zásahů od středního bodu zásahu, bylo použito bezplatného software TDS ontargetshooting, dostupného na www.ontargetshooting.com. Na fotoscanech terčů ze cvičení ST1 a ST2, vložených do programu TDS ontargetshooting byly označeny střední body zásahu a jednotlivé střelecké zásahy. Následně byla vzdálenost mezi označenými zásahy vůči střednímu bodu zásahu programem změřena, a to v milimetrovém měřítku. Statistická analýza byla provedena v programu IBM SPSS v.27.0 (International Business Machines - Statistical Package for the Social Sciences) a Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA), s hladinou alfa, pro významnost akceptovanou na $\leq 0,05$. Pro určení velikosti efektu zpracovaných dat bylo použito Cohenovo d.

5. Výsledky

V této kapitole jsou zpracovány všechny naměřené výsledky jednotlivých participantů. Vzhledem k tomu, že při jakémkoliv měření vzniká systematická, nebo náhodná chyba měření, bylo nutné pro získání co nejpřesnějšího výsledku tyto chyby minimalizovat. A to tak, že participanti vystřelili v každém cvičení pět ran. Výsledky participantů jsou tedy počítány z průměru 5 střel cvičení ST1 a ST2. Jednotlivé zásahy cvičení ST1 a ST2 byly zaznamenávány ihned po splnění položky dvěma proškolenými pomocníky formou číselného zápisu přímo u zásahů v terči. Grafické znázornění výsledků přesnosti střelby cvičení ST1 a ST2 je uvedeno níže (viz. graf. č. 1). Scany terčů ze střeleckých cvičení ST1 a ST2 vč. vyhodnocení pak lze nalézt v přílohách této DP pod označením příloha č. 4 a příloha č. 5.

Tab. 3 Výsledné parametry cvičení ST1 a ST2

Souhrnné deskriptivní výsledky střeleckého cvičení ST1 a ST2		
	ST1	ST2
Velikost vzorku	30	30
Průměr [mm]	33,71	43,10
Směrodatná odchylka	15,56	21,63
Chyba směrodatné odchylky	2,84	3,95

Legenda: ST1 - střelba bez zátěže, ST2 - střelba po zátěži

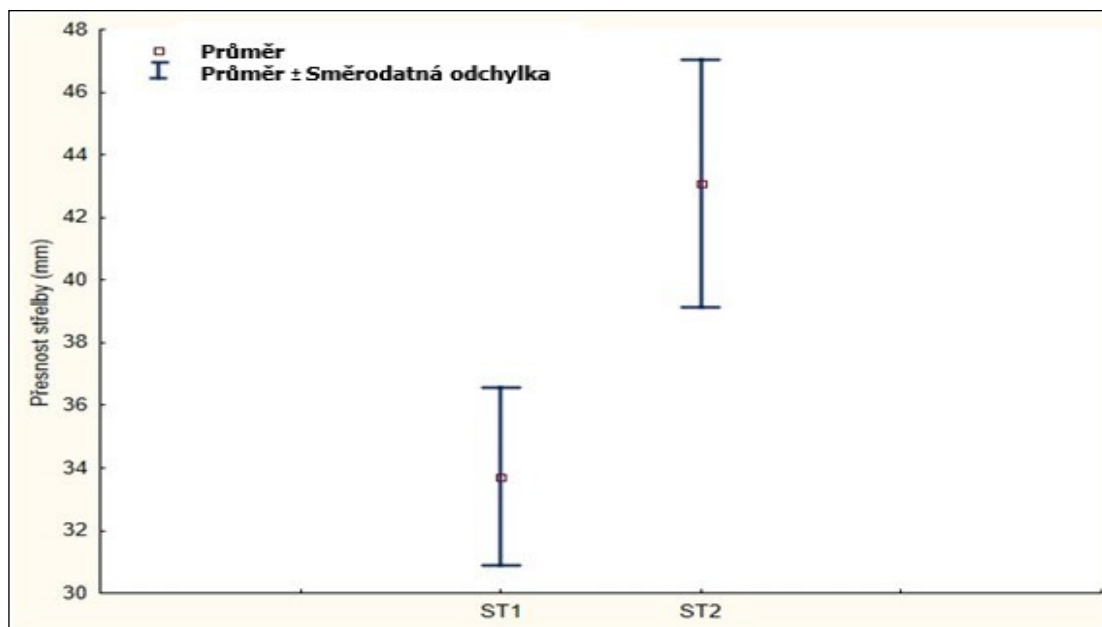
Vzhledem k naměřeným hodnotám participantů (viz. tab. č. 3) Bylo zjištěno, že průměrný rozdíl mezi cvičeními ST1 ($33,71 \pm 16$ mm) a ST2 ($43,10 \pm 22$ mm) je 9,39 mm ($SD=18,59$), což znamená, že mezi cvičeními ST1 a ST2 je průměrný rozdíl v přesnosti střelby 21,78 %.

Na základě statistického zpracování dat pomocí Párového T-testu (viz. tab. č. 4) bylo zjištěno, že rozdíl mezi výsledkem střelby ve cvičeních ST1 a ST2 je statisticky významný ($p=0.007$) a tudíž se jedná o signifikantně významný rozdíl. Tzn., že výše uvedená fyzická zátěž před střelbou, statisticky významně negativně ovlivní výsledek střelby oproti střelbě bez fyzické zátěže.

Tab. 4 Výsledky Párového T- testu (autor, 2021)

Párový T-Test								
Střelecká cvičení	Rozdíl [mm]	Směrodatná odch.	95% Interval spolehlivosti		P hodnota	t hodnota	df	Cohen's d
			Spodní limit	Horní limit				
ST1 - ST2	-9,393	17,545	-15,945	-2,842	0,007	-2,932	29	0,498

Legenda: ST1 - střelba bez zátěže, ST2 - střelba po zátěži, df – stupeň volnosti



Graf 1 Výsledná přesnost střelby cvičení ST1 a ST2

Pro vyhodnocení síly efektu testu mezi zjištěnými výslednými cvičení ST1 a ST2 bylo použito Cohenova d , jenž bylo vypočítáno pomocí bezplatného webového kalkulátoru Social Science Statistic. Dostupného z: www.socscistatistics.com.

Výpočtem tedy bylo zjištěno, že Cohenův koeficient $d = 0,498$. Což je dle Cohena (1988) na hranici středně velkého efektu.

Na základě naměřených výsledků jednotlivých participantů lze tedy konstatovat, že výše uvedená hypotéza kde předpokládáme, že předchozí fyzická zátěž, způsobí zhoršení přesnosti střelby ve vzdálenosti od středního bodu zásahu, než před fyzickou zátěží, je podpořená.

6. Diskuze

Cílem této studie bylo zjistit, zda má fyzická zátěž vliv na přesnost střelby a tím podpořit, či nepodpořit výše uvedenou hypotézu. Skupina 30 probandů byla podrobena experimentu, kde jednotlivě provedli ve výše uvedených cvičeních ST1 a ST2, 5 výstřelů z pistole, a to do 5 vteřin. Střelba byla směřována do pevně umístěného terče ve vzdálenosti 8 metrů.

Porovnáním výsledků všech probandů před zátěží a po zátěži, bylo zjištěno, že přesnost střelby se po zátěži snížila. Výsledek této studie odpovídá i obdobným publikovaným studiím v literatuře, kdy například Ito, Sharp, Johnson, Merullo a Mello (1999) došli k obdobnému závěru, tedy že fyzická zátěž negativně ovlivňuje přesnost střelby v průměru o 25%. Rozdílem oproti experimentu, který byl součástí této práce, však bylo to, že ve výše uvedené studii bylo zjišťováno i to, jak dlouhý časový úsek potřebují probandi k tomu, aby se jejich střelecké schopnosti vrátily zpět na úroveň před fyzickou zátěží, což je údaj, který by z hlediska experimentu, který je součástí této diplomové práce, mohl být podstatný, neboť by poskytl odpověď na otázku, zda je pro policistu po zátěži, který musí použít služební zbraň výhodnější okamžitě střilet, či několik okamžiků počkat pro dosažení lepšího zásahu. Tato otázka by se mohla stát předmětem dalšího zkoumání, neboť zákon o policii stanovuje, že policista by měl „*při použití zbraně je policista povinen dbát nutné opatrnosti, zejména neohrozit život jiných osob a co nejvíce šetřit život osoby, proti níž zákrok směřuje.*“ (Zákon č. 273/2008 Sb. O Policii ČR, § 56 odst. 4)

Z toho vyplývá, že se policista v řadě situací nemůže spokojit pouze s tím, že je střelba efektivní v tom smyslu, že je schopen zasáhnout trup protivníka, ale musí být schopen s jistotou zasahovat menší zásahové zóny, tak aby při použití zbraně dostal svým zákonným povinností. Vzhledem k tomu, že policisté zasahují primárně v obydlených oblastech měst a obcí, kde je zvýšená koncentrace lidí, případně uvnitř budov (obydlí, živnostenské provozovny, administrativní budovy atd.) Musí být policista vždy schopen zasáhnout zamýšlený cíl, neboť v případě, že nezasáhne, hrozí např. odražení střely, kdy dráha takové střely je nepředvídatelná a tudíž nebezpečná. Další okolností, která vyžaduje vysoké nároky na přesnost je např. zákrok proti

pachateli, který užívá, ochrannou vestu s balistickou odolností, která chrání největší zásahovou zónu (trup.) V takových případech policista musí volit jinou, mnohem menší, zásahovou zónu aby pachatele zneškodnil. Obdobná je i situace, kdy pachatel používá kryt, a většina jeho těla je skryta za pevnou překážkou. Z těchto důvodů hraje snížená přesnost střelby velkou roli.

K podobnému závěru došli i Kayihan, Ersöz, Özkan a Koz, (2013), kteří ve své studii uvádí, že na přesnost střelby má vliv mimo jiné i tepová frekvence, kdy vyšší tepová frekvence (zvýšená vlivem fyzické zátěže, nebo psychickým stresem) negativně ovlivňuje přesnost střelby., a to tak, že zvyšuje odchylku od středního bodu zásahu v průměru o 4,6 cm.

V souvislosti s výše uvedenou studií, kterou provedli Kayihan, Ersöz, Özkan a Koz, (2013), je však důležité vzít v potaz i výše zmíněný vliv psychického stresu na tepovou frekvenci a tedy i na přesnost střelby. V souvislosti s tím lze vzít do úvahy i možnost, že celkový střelecký výsledek v mnou provedeném experimentu by mohl být ovlivněn spíše psychickým stresem, než samotnou fyzickou aktivitou. Na vliv psychického stresu a přesnost střelby poukazuje i studie, kterou prováděli Nibbeling, Oudejans, Ubink a Daanen (2014), během níž zjistili, že u testované skupiny, která byla vystavena vyšší míře psychického stresu, byla přesnost střelby v průměru o 35 % nižší. U této studie je však nutné zmínit to, že kromě vyššího psychického stresu, byla testovaná skupina v dané studii vystavena i vyšší fyzické zátěži, proto nelze u této konkrétní studie jednoznačně určit podíl psychického stresu na snížení přesnosti střelby.

K otázce, zda byly výsledky experimentu ovlivněny dalšími faktory, například zmíněným psychickým stresem, lze říci, že vzhledem k výše popsanému konceptu fyzického testu a dvou střeleckých cvičení, která jsou pro policisty v přímém výkonu služby během prováděného zákroku spíše běžnou rutinou, nebylo toto cvičení pravděpodobně pro participanty něčím, co u nich vyvolalo nadměrný psychický stres. Avšak vzhledem k tomu, že jakýkoliv soubor testovaných osob, byť náhodně vybraných, je souborem různých individualit s různými psychickými vlastnostmi, nelze samozřejmě vliv psychického stresu s absolutní jistotou vyloučit. Z tohoto důvodu by se další obdobný výzkum měl zabývat i psychologickou složkou střeleckého výkonu.

Výše uvedená skupina participantů, která byla vybrána pro tento experiment je specifická vyšší úrovní odbornosti v ovládní střelných zbraní a vysokou mírou psychické odolnosti (což je ověřováno psychotesty prováděnými na odborném psychologickém pracovišti Policie České republiky), než jiní policisté s jiným služebním zařazením (viz. kptl. 4.3.1), které klade nižší požadavky na výcvik. Tudíž nelze s absolutní jistotou vyloučit ani to, že tyto vlastnosti neměly vliv na celkový výsledek. Jaký vliv má úroveň trénovanosti a psychické odolnosti na úspěšnost střelby po fyzické zátěži, je otázka, jejíž zodpovězení by mělo jednoznačně pozitivní vliv na úroveň výcviku příslušníků bezpečnostních sborů. Diplomová práce popisuje mimo jiné vliv techniky střelby (míření, úchop zbraně, postoj, a spouštění) na její přesnost. Ačkoliv literatura, i řada studií, z nichž několik bylo citováno v této práci, např. Sattlecker, Buchecker, Müller a Lindinger, (2014), a Mononen, Kontinen, Viitasalo a Era (2007) posuzuje mimo jiné i vliv střelecké techniky na přesnost střelby. Nebylo možné vzhledem k technickým možnostem, pořídit videozáznamy jednotlivých participantů, ze kterých by byly patrné jednotlivé prvky střelecké techniky každého participanta. Tyto by pak byly porovnány jak mezi jednotlivými participanty, tak i každý participant před a po střelbě. Na základě toho by pak mohlo být vyhodnoceno, jak byly ovlivněny střelecké výsledky únavou, špatnou střeleckou technikou, či jakým způsobem fyzická zátěž ovlivňuje střeleckou techniku (například stabilní postoj, či spouštění), rozbořením těchto údajů by bylo pravděpodobně možné získat množství užitečných údajů, pro využití v dalším výzkumu. Dalším možným nedostatkem studie, je skutečnost, že participantů byli vzhledem k přísným kritériím na zdravotní stav, vybráni pouze z jedné skupiny policistů služby pořádkové policie. Pokud by do studie byli zařazeni participantů i z jiných odborů služby pořádkové policie, či policisté s jiným služebním zaměřením (služba dopravní policie, služba kriminální policie a vyšetřování aj.) byla by testovaná skupina rozmanitější. S tím souvisí i skutečnost, že do studie nebyly zařazeny ženy, tudíž by mohly vzniknout pochybnosti o tom, zda se získané výsledky vztahují i na ně. K nedostatkům studie lze přiřadit i výše zmíněnou skutečnost, že je zaměřena jednostranně pouze na vliv krátkodobé fyzické zátěže, proto by v budoucnu bylo vhodné zaměřit se i na vliv psychického stresu, případně na vliv dlouhodobé fyzické zátěže (například běh na delší vzdálenost), což by mohlo poskytnout nové poznatky.

7. Závěr

Cílem této práce bylo zjistit možný vliv fyzické zátěže (formou člunkového běhu na hranici 85 % SF max.) na přesnost střelby z krátké střelné zbraně. Na základě naměřených výsledků jednotlivých participantů lze konstatovat, že výše uvedená hypotéza kde předpokládáme, že předchozí fyzická zátěž, způsobí zhoršení přesnosti střelby ve vzdálenosti od středního bodu zásahu, než před fyzickou zátěží, je podpořena. Provedenou studií bylo zjištěno, že průměrný rozdíl od středního bodu zásahu mezi cvičeními ST1 a ST2 je 9,39 mm. - (SD=18,59), což je 21,78 %. Fyzická zátěž má tedy negativní vliv na přesnost střelby z krátké zbraně a závěry tedy potvrzují zjištění z citovaných podobných studií.

Neznamená to ale, že by střelba nebyla efektivní. Pokud by jakýkoliv z participantů, zvolil jako zásahovou zónu protivníka střed oblasti o velikosti hrudního koše z čelního pohledu, jednalo by se o účinné použití střelné zbraně. Samozřejmě však nelze říci, že by se jednalo i o absolutně bezpečnou střelbu pro okolí.

Pokud tedy vezmeme v potaz toto zjištění a dáme ho do souvislosti s platnou legislativou upravující postupy policie ČR pro použití zbraně. Lze výstup z této studie pravděpodobně použít i jako podklad pro eventuální úpravu taktiky policejních zákroků s použitím střelné zbraně, a s tím souvisejícího výcviku policistů. Osobně bych tedy doporučil, zaměřit se během výcviku nejprve na zvládnutí bezpečné manipulace se zbraní a následnou kombinaci fyzické aktivity společně se střelbou.

Seznam literatury

ANDERSON, Gregory S., Darryl B. PLEČAS, Gabriele WULF & John C. YOUNG. Predicting shooting scores from physical performance data. *Motor Control* [online]. 2000, **23**(4), 525-537 [cit. 2020-11-16]. ISSN 1363-951X. Dostupné z: doi:10.1108/13639510010355611

BROWN, Melissa J., Richard D. TANDY, Gabriele WULF & John C. YOUNG. The Effect of Acute Exercise on Pistol Shooting Performance of Police Officers. *Motor Control* [online]. 2013, **17**(3), 273-282 [cit. 2020-11-16]. ISSN 1087-1640. Dostupné z: doi:10.1123/mcj.17.3.273

ČELIKOVSKÝ, S., BLAHUŠ, P., CHYTRÁČKOVÁ, J., KASA, J., KOHOUTEK, M., KOVÁŘ R., MĚKOTA, K., STRÁŇAI K., ŠTĚPNIČKA, J., ZACIORSKIJ, V. M. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN, 1990, ISBN 80-04-23284-5

FIALA, Miloš. *Technické sporty*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2013. ISBN 978-80-87647-01-1

HENDL, Jan a Jiří REMR. *Metody výzkumu a evaluace*. Praha: Portál, 2017. ISBN 978-80-262-1192-1.

IHALAINEN, S., S. KUITUNEN, K. MONONEN & V. LINNAMO. Determinants of elite-level air rifle shooting performance. *Motor Control* [online]. 2016, **26**(3), 266-274 [cit. 2020-11-16]. ISSN 09057188. Dostupné z: doi:10.1111/sms.12440

JURJEV, Alesandr Aleksandrovič. *Sportovní střelba z pušky a pistole*. Praha: Naše vojsko, 1966.

KARAS, Vladimír, Stanislav SUŠANKA a Petr OTÁHAL. *Biomechanika tělesných cvičení*. Praha: SPN, 1990. ISBN 80-04-20554-2

KAYIHAN, Gurhan, Gulfem ERSOZ, Özkan ALI & Koz MITAT. Relationship between efficiency of pistol shooting and selected physical-physiological parameters of police. *Policing: An International Journal of Police Strategies and Management* [online]. 2013, 11.4.2013, (36) [cit. 2020-11-02]. Dostupné z: doi:10.1108/PIJPSM-03-2013-00349

KNEUBUEHL, Beat P. *Balistika: střely, přesnost střelby, účinek*. Praha: Naše vojsko, 2013. ISBN 978-80-206-0749-2.

KRASILSHCHIKOV, Oleksandr, Erie ZURAIIDEE & Rabindarjee Singh effect of general and auxiliary conditioning on specific fitness of young pistol and rifle shooters: *Asian Journal of Exercise & Sports Science* [online]. 2007, 1.1.2007, (4), 15-20 [cit. 2020-11-08]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/235987671_Effect_of_general_and_auxillary_conditioning_on_specific_fitness_of_young_pistol_and_rifle_shooters

LITZ, Bryan. *Accuracy and Precision For Long Range Shooting: A practical guide to to riflemen*. Howard City: Applied ballistics LLC., 2012. ISBN 978-0-615-67255-7

MAXOURIS, Christina. *Kenosha shooting suspect faces more homicide charges* [online]. 2020, 28.8.2020 [cit. 2020-10-14]. Dostupné z: <https://edition.cnn.com/2020/08/27/us/kenosha-wisconsin-shooting-suspect/index.html>

MĚKOTA, Karel a Jiří NOVOSAD. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-X

MON-LÓPEZ, Daniel, Maria S. ZAKYNTHINAKI, Carlos Alberto CORDENTE & Jorge GARCÍA-GONZÁLEZ. The Relationship Between Pistol Olympic Shooting Performance, Handgrip and Shoulder Abduction Strength. *Journal of Human Kinetics* [online]. 2019, 69(1), 39-46 [cit. 2020-11-08]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6815077/>

MONONEN, K., N. KONTTINEN, J. VIITASALO & P. ERA. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* [online]. 2006, 06112007073605 [cit. 2020-11-16]. ISSN 0905-7188. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0838.2006.00549.x

NIBBELING, Nicky, Raoul R.D. OUDEJANS, Emiel M. UBINK & Hein A.M. DAANEN. The effects of anxiety and exercise-induced fatigue on shooting accuracy and cognitive performance in infantry soldiers. *Ergonomics* [online]. 2014, 57(9), 1366-1379 [cit. 2020-11-16]. ISSN 0014-0139. Dostupné z: doi:10.1080/00140139.2014.924572

PERIČ, Tomáš a Josef DOVALIL. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. ISBN

978-80-247-2118-7.

SATTLECKER, Gerold, Michael BUCHECKER, Erich MÜLLER & Stefan J. LINDINGER. Postural Balance and Rifle Stability during Standing Shooting on an Indoor Gun Range without Physical Stress in Different Groups of Biathletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* [online]. 2014, **9**(1), 171-184 [cit. 2020-11-16]. ISSN 1747-9541. Dostupné z: doi:10.1260/1747-9541.9.1.171

SEDLÁČEK, Petr. *Právní držení a nošení zbraní v letech 1945-1989*. Brno, 2010. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Doc. JUDr. Pavel Salák, Ph.D.

SELYE, Hans. *The stress of life. I*. New York: McGraw-Hill, 1956. ISBN 978-00-705-6205-9.

ŠÁMAL, Pavel. *Trestní zákoník: komentář*. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-109-3.

VACULA, J. a kol. *Abeceda atletického tréninku.*, Praha: Olympia, 1983. 268s.

VANGELI, Benedikt. *Zákon o Policii České republiky: komentář*. Praha: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-142-0.

VERCRUYSSSEN, Max, Robert W. CHRISTINA & Ellen MULLER. *Relationship of strength and precision in shooting activities* [online]. 1989, (18), 16 [cit. 2020-11-08]. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhe1972/18/2/18_2_153/_pdf

VILA, Bryan J. a Gregory B. MORRISON, 1994. Biological Limits to Police Combat Handgun Shooting Accuracy. *American Journal of Police* [online]. **13** [cit. 2020-11-11]. Dostupné z: <https://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/ajpol13&id=5&div=&collection=>

Seznam obrázků

Obr. 1 Závislost intenzity a doby trvání pohybové činnosti (Perič, 2010)	20
Obr. 2 Izometrický nákres Glock 17 (GLOCK user manual G44 2019)	30
Obr. 3 Střelecký postoj střelce v disciplíně střelba ze vzduchové pistole na 10 m (Yonhap, 2020).....	36
Obr. 4 Střelecký postoj střelce v disciplíně IPSC pistole (Grauffel, 2018)	37
Obr. 5 Střelecký postoj policisty při střelbě z pistole (Drábková, 2019).....	38
Obr. 6 Kyle Rittenhouse - střelba z nestandardní polohy, po-té co byl sražen k zemi útočníky (Coskun, 2020).....	39
Obr. 7 Obouruční úchop zbraně (Mastison, 2018).....	40
Obr. 8 Pohled skrz mířidla pistole (Zendl, 2020)	42
Obr. 9 PPC terč (archiv autora, 2020).....	52
Obr. 10 Sporttester Garmin Forerunner 310 XT (Garmin Ltd. user manual, 2009).....	54
Obr. 11 Vesta balistická ochranná NIJ: IIIA (archiv autora, 2020).....	55
Obr. 12 Pistole Glock 17 - gen.3 (GLOCK user manual G44, 2019).....	56

Seznam tabulek

Tab. 1 Vymezení vytrvalostních systémů podle převážné aktivace energetických systémů (Dovalil J. a kol, 2009)	21
Tab. 2 Klimatické podmínky (www.in-pocasi.cz)	58
Tab. 3 Výsledné parametry cvičení ST1 a ST2.....	60
Tab. 4 Výsledky Párového T- testu (autor, 2021).....	61

Seznam grafů

Graf 1 Výsledná přesnost střelby cvičení ST1 a ST2	61
--	----

Seznam příloh

Příloha 1 Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS (057/2020).....	72
Příloha 2 Vyjádření Etické komise UK FTVS (057/2020)	73
Příloha 3 Vzor informovaného souhlasu 1/2	74
Příloha 4 Vzor informovaného souhlasu 2/2	75
Příloha 5 Seznam participantů (střelců) (autor, 2021)	76
Příloha 6 Výsledky střeleckého cvičení ST1 (autor, 2021)	77
Příloha 7 Výsledky střeleckého cvičení ST2 (autor, 2021)	78

Příloha 1 Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS (057/2020)

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Vliv fyzické zátěže na přesnost střelby

Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: březen 2020 až květen 2020

Předkladatel: Jaroslav Vokoun, Bc.

Hlavní řešitel: Jaroslav Vokoun, Bc.

Místo výzkumu (pracoviště): Střelnice Krůtí hora 842, okr. Plzeň
(výzkum je třeba realizovat v souladu s usnesením Ministerstva zdravotnictví č. MZDR 10676/2020–1/MIN/KAN ze dne 10. 3. 2020, případně dalšími relevantními opatřeními)

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Radim Pavelka, Ph.D.

Popis projektu: Cílem projektu je zjistit a porovnat vliv fyzické zátěže (modelující služební zákrok zasahujícího policisty prvosledové hlídky PČR po příjezdu na místo zákroku) na přesnost střelby z pistole zn. Glock 3 gen. model 17 ráže 9mm. Každý proband provede 5 výstřelů z polohy ve stoje bez opory, na předem stanovené místo terče, který bude mít parametry mezinárodního kruhového terče, a to ze vzdálenosti 8 m. Uvedený terč se bude nacházet přímo před probandem. Střelba bude prováděna z předem označeného místa, kde bude rovněž bezpečný prostor, ve kterém bude připravena nenabitá zbraň, tzn. že respondent bude provádět fyz. zátěž beze zbraně. Časový interval pro střelbu bude v rozmezí do 5s. od ukončení zátěže a postavení se do střelecké pozice. Pro vytvoření zátěže byl zvolen člunkový běh se vzdáleností kuželů 10 metrů mezi sebou. Zátěž bude měřena sport-testrem a ihned po dosažení 85% HRmax. bude zahájen přesun na místo se zbraní. Pro statistické zpracování dat bude využita metoda komparace výsledků před provedením zátěže a po.

Charakteristika účastníků výzkumu: Do výzkumu bude zařazeno 15 mužů zaměstnaných jako příslušník Policie České republiky s platnou zdravotní prohlídkou zdravotního zařazení skupiny A a dobou služby u PČR min. 5 let. Věkové rozmezí respondentů bude mezi 25 až 35 lety. Na základě možných kontraindikací vybere hlavní řešitel do projektu pouze probandy vyhovující výše uvedeným podmínkám. Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Zajištění bezpečnosti: Jedná se o NEINVAZIVNÍ výzkum. Při realizaci tohoto výzkumu budou dodržovány všechny obecně závazné právní předpisy aplikovatelné v místě výzkumu. V prostorách střelnice budou dodrženy platné interní předpisy o dodržování bezpečnosti, při manipulaci a pohybu se zbraní. Střelba bude prováděna za standardních bezpečnostních podmínek pro střelbu. Nad tímto bude provádět přímý dohled hlavní řešitel J. Vokoun a sloužící správce střelnice. Před zahájením celého procesu, budou všichni řádně o chování v místě a manipulaci se zbraní slovně poučeni a následně prakticky proškoleni od hlavního řešitele J. Vokouna.

Na místě bude přítomen zdravotní dozor RZS (jméno bude upřesněno 14 dní před konáním výzkumu – anonymizováno). Před zahájením testu samotného bude provedeno krátké rozcvičení pro zahřátí svalového tonu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu

Etické aspekty výzkumu: Všichni probandi jsou zletilí.

Střet zájmů: Nejsem v pracovněprávním vztahu k organizaci, kde bude výzkum prováděn.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje (jméno, věk, váha), které budou bezpečně uchovány na osobním heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel Jaroslav Vokoun. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby

Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování fotografií: Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či části těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedinců do jednoho dne po testování. Neanonymizované fotografie budou bezpečně uchovány v mém osobním heslem zajištěném počítači v zamčeném prostoru. Neanonymizované fotografie budou smazány do jednoho dne po testování. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

Pořizování videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky ani videozáznamy.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu (IS): příložen

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu.


Příloha 2 Vyjádření Etické komise UK FTVS (057/2020)

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.
Potvrzují, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne:

Podpis předkladatele:



Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martinková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.
prof. MUDr. Jan Heller, CSc.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.
Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.
MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem:

054/2020

dne:

14.3.2020

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
razítko UK FTVS Josefa Martího 31, Praha 6


podpis předsedkyně EK UK FTVS

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci diplomové práce, s názvem **Vliv fyzické zátěže na přesnost střelby**, prováděné na střelnici Krutí hora 842, okr. Plzeň.

Projekt bude probíhat v rozmezí od března 2020 až do květen 2020.

Cílem výzkumného projektu je zjistit a porovnat vliv fyzické zátěže na přesnost střelby z pistole zn. Glock 3 gen. model 17 ráže 9mm.

Způsob zásahu bude **neinvasivní**.

Budete střelbu celkem dvě střelecká cvičení. První cvičení z klidové polohy bez zátěže a následně druhé cvičení po níže uvedené zátěži. Cvičení vypadají následovně. Z určeného místa provedete 5 výstřelů na terč ve vzdálenosti 8 metrů od Vás. Střelbu budete z polohy stoj bez opory, na předem stanovené místo terče, který bude mít parametry mezinárodního kruhového terče. Uvedený terč se bude nacházet přímo před Vámi. Všechny výstřely musí být do 5s. od signálu pro střelbu. Druhé cvičení je střelecky stejné, jen s rozdílem fyzické zátěže formou člunkového běhu pouze po předu mezi kuželi vzdálenými 10 metrů od sebe. Časový interval pro střelbu je opět v rozmezí do 5s. od ukončení zátěže a postavení se do střelecké pozice. Zátěž Vám bude měřena sport-testrem, který budete mít připraven formou elastickeho popruhu kolem hrudniku. Ihned po dosažení 85% HRmax. zahájíte střelecké cvičení. Pro statistické zpracování dat bude využita metoda komparace výsledků před provedením zátěže a po.

Časová náročnost části projektu s Vámi přímo spojeného bude v rozmezí 5 až 10 hodin (bude se jednat pouze o provedení výše uvedené fyz. zátěže, střelby před a po, vě. příprav a proškolení, které bude provedeno na místě). Před zahájením testování budete slovně proškolen hlavní řešitelem a správcem střelnice o dodržování platných interních a všeobecných předpisů o dodržování bezpečnosti, při manipulaci a pohybu se zbraní.

Při realizaci tohoto výzkumu budou dodržovány všechny obecně závazné právní předpisy aplikovatelné v místě výzkumu. Střelba bude prováděna za standardních bezpečnostních podmínek pro střelbu. Nad tímto bude provádět přímý dohled hlavní řešitel J. Vokoun a sloužící správce střelnice. Na místě bude přítomen zdravotní dozor RZS (jméno bude upřesněno 14 dní před konáním výzkumu – anonymizovat). Před zahájením testu samotného bude provedeno krátké rozevření pro zahřátí svalového tonu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Projektu budete zařazen, pokud jste příslušník Policie České republiky mužského pohlaví ve věkovém rozmezí 25 až 35 let a dobou služby u PČR min. 5 let. Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Informace ohledně přesných termínů a časů konání projektu, Vám budou rozesílány v předstihu alespoň 14 dní před konáním projektu. Formou tel., email, sms, wap – dle dohody. Na místě konání projektu bude zabezpečen stravovací a pitný režim formou bufetu.

Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocena

Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás bude nejen samotná účast na projektu, ale i zjištění Vašeho aktuálního stavu dovedností po fyzické zátěži.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v diplomové práci v studentském informačním systému (SIS), v nebo na e-mail adrese: J.Voko@seznam.cz

Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje (jméno, věk, váha), které budou bezpečně uchovány na osobním heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel Jaroslav Vokoun. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Příloha 4 Vzor informovaného souhlasu 2/2

Pořizování fotografií/videl/audio nahrávek účastníků: Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedinců do jednoho dne po testování. Neanonymizované fotografie budou bezpečně uchovány v mém osobním heslem zajištěném počítači v zamčeném prostoru. Neanonymizované fotografie budou smazány do jednoho dne po testování. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky ani videozáznamy.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele a projektu: Jaroslav Vokoun, Bc.

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Jaroslav Vokoun, Bc. Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídkou zdravotního zařazení skupiny A.** Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

Příloha 5 Seznam participantů (střelců) (autor, 2021)

	věk (roky)	výška (cm)	váha (kg)	TF max. (tep/min)	střelecká praxe (roky)
Střelec č. 1.	32	179	82	188	5
Střelec č. 2.	39	185	91	181	9
Střelec č. 3.	43	186	95	177	8
Střelec č. 4.	30	179	88	190	4
Střelec č. 5.	41	189	90	179	11
Střelec č. 6.	40	174	82	180	12
Střelec č. 7.	38	182	86	182	8
Střelec č. 8.	36	187	96	184	7
Střelec č. 9.	41	179	86	179	6
Střelec č. 10.	34	185	91	186	6
Střelec č. 11.	29	183	88	191	4
Střelec č. 12.	35	177	73	185	8
Střelec č. 13.	37	191	98	183	8
Střelec č. 14.	42	184	81	178	12
Střelec č. 15.	32	174	77	188	4
Střelec č. 16.	37	185	88	183	6
Střelec č. 17.	33	188	93	187	5
Střelec č. 18.	40	183	84	180	12
Střelec č. 19.	33	178	76	187	6
Střelec č. 20.	29	181	87	191	4
Střelec č. 21.	27	172	75	193	4
Střelec č. 22.	36	183	90	184	8
Střelec č. 23.	39	185	92	181	10
Střelec č. 24.	33	174	78	187	4
Střelec č. 25.	40	189	93	180	12
Střelec č. 26.	37	182	90	183	9
Střelec č. 27.	41	179	88	179	13
Střelec č. 28.	35	183	87	185	6
Střelec č. 29.	28	179	86	192	4
Střelec č. 30.	40	192	101	180	15
Celkové průměry	35,9	182,2	87,1		
St. odchylky	4,5	5,2	6,9		

Příloha 6 Výsledky střeleckého cvičení ST1 (autor, 2021)

Participant č.	ST1					Průměr (mm)	st. Odchylka
	výstřel 1.	výstřel 2.	výstřel 3.	výstřel 4.	výstřel 5.		
	Vzdálenost od středního bodu zásahu (mm)						
	v	v	v	v	v		
1.	6	16	78	25	50	35	26
2.	11	20	21	36	11	20	9
3.	11	24	15	12	15	15	5
4.	29	27	16	14	12	20	7
5.	22	37	67	70	26	44	20
6.	115	74	13	130	81	83	41
7.	30	15	16	4	25	18	9
8.	64	15	31	44	34	38	16
9.	8	9	79	45	26	33	26
10.	11	32	45	31	25	29	11
11.	95	61	47	46	63	62	18
12.	17	46	8	29	33	27	13
13.	20	27	44	48	80	44	21
14.	28	24	34	18	18	24	6
15.	23	2	12	20	33	18	10
16.	88	44	28	36	48	49	21
17.	28	76	19	57	54	47	21
18.	58	49	29	27	18	36	15
19.	44	45	13	34	49	37	13
20.	21	50	28	67	67	47	19
21.	16	18	11	7	18	14	4
22.	7	32	31	35	39	29	11
23.	48	40	60	31	31	42	11
24.	35	35	60	25	33	38	12
25.	3	45	11	37	4	20	18
26.	13	26	13	15	27	19	6
27.	55	37	105	36	31	53	27
28.	66	17	24	15	24	29	19
29.	5	32	23	10	25	19	10
30.	23	27	11	35	23	24	8
					Celkové průměry	34	15

Příloha 7 Výsledky střeleckého cvičení ST2 (autor, 2021)

	ST2						
Participant č.	výstřel 1.	výstřel 2.	výstřel 3.	výstřel 4.	výstřel 5.	Průměr (mm)	st. Odchylka
	Vzdálenost od středního bodu zásahu (mm)						
	v	v	v	v	v		
1.	68	43	1	30	19	32	23
2.	27	28	46	60	28	38	13
3.	14	19	59	16	22	26	17
4.	35	20	20	44	14	27	11
5.	44	38	48	50	37	43	5
6.	125	69	115	116	105	106	20
7.	40	46	24	19	23	30	11
8.	123	47	216	63	79	106	61
9.	24	31	64	140	51	62	42
10.	27	14	41	101	54	47	30
11.	124	47	47	30	23	54	36
12.	23	41	57	19	25	33	14
13.	42	102	22	34	140	68	45
14.	50	65	69	24	8	43	24
15.	100	8	27	27	20	36	33
16.	37	15	38	42	27	32	10
17.	70	35	60	57	66	58	12
18.	29	31	60	80	7	41	26
19.	15	34	18	23	34	25	8
20.	24	30	30	23	40	29	6
21.	48	22	4	37	22	27	15
22.	8	28	45	46	56	37	17
23.	26	41	47	55	39	42	10
24.	26	47	33	38	75	44	17
25.	24	25	45	20	20	27	9
26.	25	7	17	13	12	15	6
27.	56	40	28	53	52	46	10
28.	43	20	16	55	35	34	14
29.	21	20	22	15	13	18	4
30.	90	96	60	73	20	68	27
					Celkové průměry	43	19

Příloha 8 Střelecké terče cvičení ST1 a ST2

Uvedená příloha je k dispozici v elektronické verzi systému UK, popř. u autora DP.