

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

KATEDRA OPTIKY

STŘELECTVÍ A OPTOMETRIE

Diplomová práce

VYPRACOVAL:

Michal Bártík

Obor N5345 Optometrie

Akademický rok: 2011/2012

VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE:

RNDr.František Pluháček Ph.D.

Abstrakt

Tato práce se zabývá možnostmi korekce očních vad střelců, neboť parametry brýlí či kontaktních čoček pro běžné nošení se nemusí shodovat s požadavky kladenými na ně při střelbě. V úvodu práce jsou krátce popsány nejčastější oční vady, následuje popis možností, jak korigovat jednotlivé vady. Jednotlivé postupy se liší nejen dle korigované vady, ale i v závislosti na dalších podmínkách, které jsou zde uvedeny. Tyto postupy byly použity při vyšetřování střelců. Vybrané zjištěné oční vady, resp. jejich korekce upravená na typ zbraně a střeleckou disciplínu jsou uvedeny v kapitole 4 Korekce střelců. Protože oční vady střelců byly podobné, nejsou v kapitole 6.1.1 Kasuistika uvedeni všichni střelci, ale pouze zajímavé případy.

Klíčová slova

Korekce očních vad, myopie, hypermetropie, presbyopie, astigmatismus, střelectví, stenopeická clona, zaměřovač, PK-A 7409-UN.

Abstract

This thesis focuses on possibilities of shooters' eye-defects corrections, for glasses or contact lenses' parameters may not be in correlation with requirements necessary for the shooting. In the first section of this thesis the main defects are described, secondly come correction options. Each option differs not only in the related defect, but also in dependence of other hereafter mentioned factors. These options were tested during shooters' examinations, and found eye-defects and their corrections adjusted to specific weapon type and shooting discipline are stated in section 4 Korekce střelců. Not every test subject is mentioned in section 6.1.1 Kasuistika due to similarities in particular defect, only interesting types had been chosen.

Key words

Eye-defects corrections, myopia, hypermetropia, presbyopia, astigmatism, shooting, stenopeic disc, scope, PK-A 7409-UN

Bibliografická citace díla

BÁRTÍK, M. Střelectví a optometrie Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 2012. 51 s. Vedoucí diplomové práce RNDr. František Pluháček, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Střelectví a optometrie jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Olomouci dne 26. dubna 2012

Bc. Michal Bártík

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu své diplomové práce RNDr. Františkovi Pluháčkovi, Ph.D. za odborné vedení práce. Dále pak MUDr. Jitce Bártíkové za odborné rady a konzultace a puškaři Tomášovi Zendlovi za spolupráci na praktické části práce.

V Olomouci dne 26. dubna 2012

podpis autora

Obsah

Seznam obrázků.....	7
Seznam tabulek.....	8
Úvod.....	9
1 Refrakční vady.....	10
1.1 Myopie	10
1.2 Hypermetropie.....	11
1.3 Astigmatismus.....	11
1.4 Presbyopie	12
1.5 Vliv zornice na zobrazení.....	12
2 Technika míření	14
2.1 Míření krátkou zbraní.....	14
2.2 Míření dlouhou zbraní.....	17
3 Projevy očních vad u střelců a používané korekční prostředky.....	18
3.1 Oční vady	18
3.2 Dominantní oko.....	19
3.3 Používané korekční prostředky	20
4 Korekce střelců	22
4.1 Korekce dle střelecké disciplíny	23
4.2 Korekce dle oční vady.....	24
4.3 Korekce dle typu zbraně.....	26
5 Úprava kolimátoru PK-A 7409-UN.....	28
5.1 Popis kolimátoru PK-A 7409-UN	28
5.2 Nástřel kolimátoru.....	29
5.3 Projevy očních vad.....	30

5.4	Korekce oční vady pro kolimátor.....	30
5.5	Popis korekce na kolimátor PK-A 7409-UN	33
6	Vyšetřování střelců a navržení střelecké korekce	36
6.1	Naměřená data.....	37
6.2	Dotazníkové šetření spokojenosti střelců s korekcí	44
7	Závěr	49
8	Citovaná literatura.....	50

Seznam obrázků

Obrázek 1: myopie.....	10
Obrázek 2: hypermetropie	11
Obrázek 3: A – iris po odstranění rohovky – pohled zepředu na facies anterior iridis; B – corpus ciliare – pohled zezadu na přední segment oka.....	13
Obrázek 4: jeden ze způsobů držení pistole.....	15
Obrázek 6: dobré a vadné míření (1. normální; 2. jemná muška; 3. hrubá muška; 4. boční muška; 5. špatné založení) [4]	16
Obrázek 5:červená světlovodná mířidla z pohledu střelce	16
Obrázek 7: jak se předsazuje na zajíce (1. příčkou pelášícího; 2. proti nám běžícího; 3. od nás prchajícího) [4]	17
Obrázek 8: stenopeická clona na dlouhé puše	21
Obrázek 9: střelecké brýle se irisovou clonou [8]	21
Obrázek 10: revolver S&W, ráže, 357 MAG s vyznačenou záměrnou vzdáleností.....	27
Obrázek 11: poloautomatická puška SA-58	27
Obrázek 12: porovnání tvaru světelného bodu u střelce s nekorigovaným astigmatismem (vlevo), resp. po korekci (vpravo)	30
Obrázek 13: úprava kolimátoru PK-A 7409-UN pro účely práce	31
Obrázek 15: návrh součástí nástavce (vlevo a uprostřed) a sestavený nástavec (vpravo) [12]	32
Obrázek 14: jednotlivé součásti nástavce	32
Obrázek 16: grafické znázornění četnosti odpovědí na otázku „Jak vidíte terč?“	47
Obrázek 17: grafické znázornění četnosti odpovědí na otázku „Jak vidíte mířidla?“	47
Obrázek 18: grafické znázornění četnosti odpovědí na otázku „Jak se vám míří?“	48
Obrázek 19: grafické znázornění četnosti odpovědí na otázku „Subjektivní spokojenost se střeleckou korekcí“	48

Seznam tabulek

Tabulka 1: rozdělení myopie dle velikosti refrakční vady [1].....	10
Tabulka 2: základní vlastnosti kolimátoru PK-A 7409-UN [10].....	29
Tabulka 3:základní údaje o střelci	33
Tabulka 4: popis zbraně a problému.....	33
Tabulka 5: korekce myopických střelců	37
Tabulka 6: korekce hypermetropických střelců.....	40
Tabulka 7: korekce presbyopických střelců	40
Tabulka 8: dotazník	45
Tabulka 9: výsledky dotazníkového šetření.....	46

Úvod

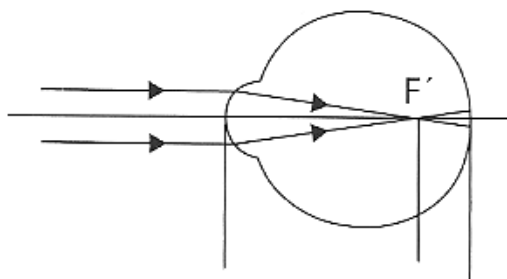
Střelectví má dlouhou tradici. Střelné zbraně se vyvíjejí a zdokonalují od vynalezení střelného prachu. Lidé střelnými zbraněmi válčili, lovíli i soutěžili v různých závodech. Jak se postupem času zdokonalovaly zbraně, zdokonalovala se i mířidla, puškohledy, kolimátory a další zařízení. Jediné, co však zůstávalo nemněné, byla potřeba dobrého zraku k tomu, aby střelec zasáhl cíl. Ruku v ruce s touto nutností dobře vidět při střelbě jde obor korekce zraku. Rozvojem disciplín jako sportovní střelba, vzrůstaly i požadavky střelců na kvalitní a ostré vidění. Korekce zraku je také obor, jenž se neustále vyvíjí, zdokonalují se diagnostické přístroje, rozvíjí se i obor refrakční chirurgie. Optometrie jako obor může střelcům nabídnout korekci jejich zraku dle jejich potřeb nebo alespoň dosažení co nejlepšího kompromisu.

Korekce střelců se liší od běžné korekce zrakové vady. Je zde více faktorů, které je zapotřebí zohlednit jako typ zbraně, vzdálenost mířidel a mušky (tzv. záměrná vzdálenost), vzdálenost, na kterou se střílí, a také, zda jde o mířenou střelbu či jiné střelecké disciplíny. K základním očním vadám – myopie, hypermetropie, astigmatismus a presbyopie se v tomto odvětví korekce zraku přistupuje trochu jinak. Kromě jiného se zde zohledňují i další faktory, jako je například typ mířidel nebo kolimátorů, typ stenopeické clony na mířidlech či na střeleckých brýlích. Tato práce se snaží o přiblížení této problematiky z teoretického i praktického hlediska.

1 Refrakční vady

1.1 Myopie

Myopie je sférická refrakční vada, při které ohnisko neakomodovaného oka leží před sítnicí a daleký bod oka se nachází v konečné vzdálenosti před okem. Myopické oko je relativně dlouhé. Člověk s touto vadou vidí dobře do blízka, ale špatně do dálky. Slovo myopie pochází z řeckého slova "zavřené oči", který souvisí s jedním z příznaků krátkozrakosti. Tím je mhouření očí při pohledu do dálky. Myopie se koriguje nejslabší rozptylnou čočkou, se kterou je dosaženo ostrého vidění [1].



Obrázek 1: myopie

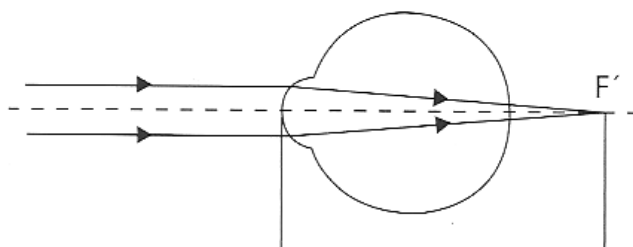
Myopii klasifikujeme do 4 stupňů na základě velikosti vady:

Tabulka 1: rozdělení myopie dle velikosti refrakční vady [1]

Typ myopie		
Lehká	=0,25D	=3,0D
Střední	=3,25D	=6,0D
Vysoká	=6,25D	=10D
Těžká, progresivní (degenerativní)	více než 10,25D	

1.2 Hypermetropie

Hypermetropie je sférická refrakční vada, při které ohnisko oka s uvolněnou akomodací leží za sítnicí a daleký bod oka se nachází v konečné vzdálenosti za okem. Hypermetropie (totální) se skládá ze dvou hlavních složek: latentní, která je kompenzována napětím ciliárního svalu a manifestní se dělí na fakultativní, která je kompenzována akomodací oka, a případně složku absolutní, která kompenzovaná není a projeví se zhoršeným visem. Totální hypermetropii lze vyšetřit pouze za použití cykloplegik. Hypermetropické oko je relativně kratší. Koriguje se nejsilnější spojnou čočkou, dokud nedojde k zhoršení visu. Člověk s touto vadou musí při pohledu do blízka vyvíjet větší akomodační úsilí. Nekorigovanou hypermetropii provází astenopické potíže [1].



Obrázek 2: hypermetropie

1.3 Astigmatismus

Astigmatismus je refrakční vada, při které jsou paprsky při průchodu optickou soustavou oka skresleny před dopadem na sítnici. Čili bod se nezobrazí jako bod. To je způsobeno nejčastěji asféritou optických ploch. (rohovky, čočky) [1].

Astigmatismus se dělí na pravidelný a nepravidelný:

- pravidelný astigmatismus – dva navzájem kolmé řezy (hlavní) ve kterých má oko maximální a minimální lomivost,
- astigmatismus podle pravidla (přímý) – je-li svislý meridián více lomivý než horizontální,
- astigmatismus proti pravidlu (nepřímý) – je-li horizontální meridián více lomivý než svislý,
- šikmý astigmatismus – svírají-li hlavní řezy s vodorovným směrem úhly přibližně 45° a 135° ,

- jednoduchý astigmatismus – oko je v jednom z hlavních řezů emetropické a v druhém myopické/hypermetropické,
- složený astigmatismus – oko je v obou hlavních řezech myopické/hypermetropické,
- smíšený astigmatismus – oko je v jednom z hlavních řezů myopické a v druhém hypermetropické,
- nepravidelný astigmatismus – opak pravidelného astigmatismu [1].

1.4 Presbyopie

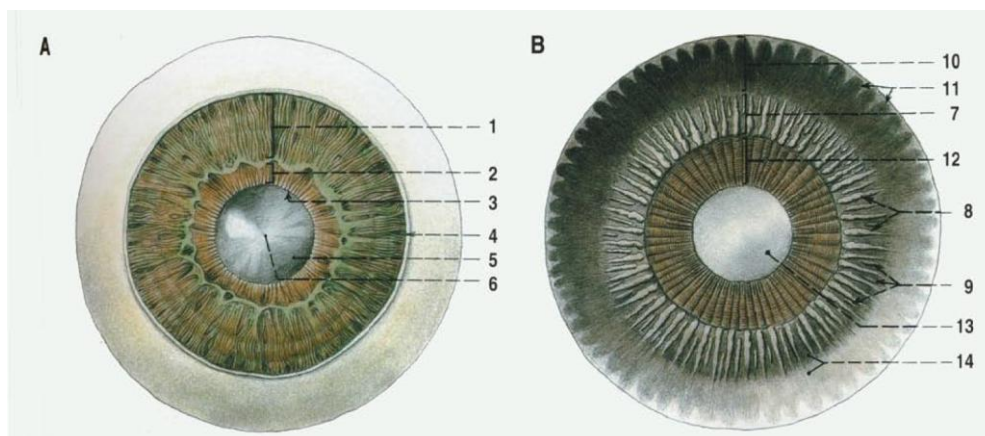
Presbyopie je vada způsobená fyziologickým stárnutím oka. Dochází ke snížení, až ke ztrátě akomodační schopnosti čočky. Člověk postupně ztrácí schopnost doostřovat blízké předměty, musí je tedy držet dále od očí. Proto se tomu lidově říká, že“ má krátké ruce“ [1].

1.5 Vliv zornice na zobrazení

1.5.1 Iris – duhovka

Duhovka má tvar mezikruží se středovým otvorem, jímž je pupilla – zornice. Iris – duhovka odděluje přední a zadní komoru oční komoru. Margo pupillaris je okraj zornice, na němž jsou jemné řasy – plicae ciliares. Margo ciliaris je zevní okraj duhovky, v místě kde duhovka srůstá s corpus ciliare a dopředu vytváří angulus iridocornealis a jeho trámčinu. Uvnitř duhovky je pod povrchovým vazivem s cévami vrstva hladké svaloviny a to:

- m. sphincter pupillae – cirkulárně a spirálovitě uspořádaná síť svaloviny, obtáčející zornici. Je inervován parasympatickými vlákny z n. oculomotorius.
- m. dilatator pupillae- při margo ciliaris, systém jemných pigmentovaných vláken hladké svaloviny. Je inervován sympatickými vlákny, jejichž zdroj je v míše centrum ciliospinale (Budgeovo centrum) [2].



Obrázek 3: A – iris po odstranění rohovky – pohled zepředu na facies anterior iridis;

B – corpus ciliare – pohled zezadu na přední segment oka

1 – annulus iridis major; 2 – annulus iridis minor; 3 – margo pupillaris; 4 – margo ciliaris; 5 – pupilla (zornice a v ní patrná čočka) – lens (facies anterior lentis); 6 – polus anterior lentis; 7 – corona ciliaris; 8 – processus ciliares; 9 – plicae ciliares; 10 – orbiculus ciliaris; 11 – ora serrata; 12 – facies posterior iridis – plicae iridis; 13 – cornea – facies posterior; 14 – pars ciliaris retinae

Duhovka plní v oku funkci clony. Stejně jako např. clona u fotoaparátu. Ovlivňuje množství světla vstupujícího do oka. Při nedostatku světla se pupilla rozšiřuje a pouští do oka více světla, při roztažené zornici se také projevují tzv. otvorové vady (např. noční myopie, aberace.) Při vysokém osvětlení se zornice stahuje a omezuje tak množství světla vstupujícího do oka. Průměr zornice se normálně pohybuje mezi 2 až 4 mm. Reakci zornice na světlo, tzv. fotomotorický, reflex máme již od narození. Reakci zornic, lze jednoduše otestovat osvitom oka baterkou nebo jiným zdrojem světla. Obě zornice reagují zároveň, i když je osvětlena jen jedna. Pokud zornice nereagují ani při osvitu pouze jedné z nich, může to znamenat vážný zdravotní problém (nejčastěji nádor v mozku).

Zúžená zornice se objevuje i při akomodaci a konvergenci. Při zúžené zornici se optický systém chová stejně jako fotoaparát. Pokud je průměr zornice užší, je hloubka zrakové ostrosti vyšší, protože do oka přichází méně světla a dopadá přímo na žlutou skvrnu.

2 Technika míření

Techniku míření si střelec volí dle osobních potřeb a liší se podle toho, zda jde o krátkou či dlouhou zbraň. U dlouhé zbraně se při technice míření rozlišuje kulová a broková zbraň.

2.1 Míření krátkou zbraní

Pro přesné míření je nutné zvládnout několik základních úkonů – mít správný postoj, správné držení zbraně, techniku dýchání

2.1.1 Správný postoj

Weaverův postoj zaujímá pravoruký střelec – postaví se proti terči tak, že jeho levá noha je o něco málo vpředu. Chodidla jsou přibližně 40-50 cm od sebe. Kolena obou dolních končetin jsou napjatá. Pravá paže je nepatrně pokrčena v lokti, levá paže je pokrčena podstatně více, lokty obou paží směřují dolů. Pravá ruka odtlačuje zbraň směrem od těla, levá naopak zbraň přitahuje k tělu. Horní část trupu společně s rameny jsou mírně vysunuty směrem dopředu. Postoj výrazně snižuje vliv zpětného rázu: napětí v těle střelce, který správně zaujal postoj, vrátí zbraň zpět na terč [3].

Chapmanův postoj – pravoruký střelec se postaví šikmo k terči, levou nohu má vpředu. Špička levé nohy směřuje přímo k terči, dolní končetiny jsou mírně napnuté v kolenou. Vzdálenost mezi chodidly je asi 40-50 cm. Pravá paže je zcela napnutá, levá je mírně pokrčena v lokti a loket směřuje dolů. Levá ruka přitahuje zbraň směrem ke střelci, horní polovina těla je nakloněna mírně dopředu [3].

Čelní postoj – je velmi účinný k potlačení vlivu zpětného rázu. Patří sice k jednodušším, ale i on se musí důkladně nacvičit. Kolena jsou mírně pokrčená, pravoruký střelec má levou nohu jen nepatrně vpředu. Vzdálenost mezi chodidly je 30 - 60 cm. Horní polovina těla je mírně nakloněna vpřed, hlava a ramena jsou před boky. Obě paže jsou mírně napnuty v loktech. Výhodou tohoto postoje je skutečnost, že je velmi stabilní a i fyzicky méně zdatnějším střelcům umožňuje celkem kvalitně zvládat zpětný ráz [3].

2.1.2 Správné držení zbraně

Zbraň by měla být pevně zapřena v dlani a palec objímá rukojeť, neměla by být svírána křečovitě, pak je větší šance na strhnutí zbraně při výstřelu. Druhou ruku využíváme jako podpůrnou.



Obrázek 4: jeden ze způsobů držení pistole

2.1.3 Dýchání

Technika dýchání je důležitá zejména při mířené střelbě. Prudkým dýcháním si střelec může rozhodit mušku. Ideální je před výstřelem vydechnout a po dobu výstřelu mít zadržný dech.

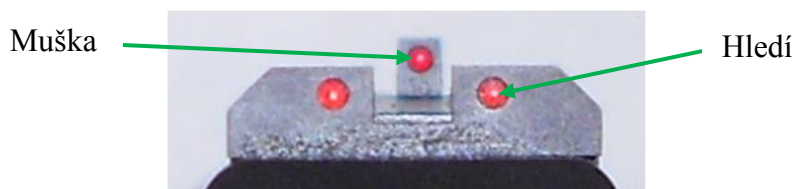
2.1.4 Míření

Míření standardními mířidly – při míření je základním principem dostat cíl, mušku i hledí do jedné pohledové osy. Nepřeostřovat zbytečně mezi hledím a cílem z důvodu zbytečné námahy oka. Muška i hledí musí být správně zarovnány.

Mířidla na krátkých zbraních se dělí na pevná a stavitelná. Dále lze mířidla dělit dle způsobu realizace. Základní tři způsoby typy mířidel jsou tritiová, světlovodná a klasická mířidla. Nejčastější kombinací bývá klasické hledí a světlovaná muška.

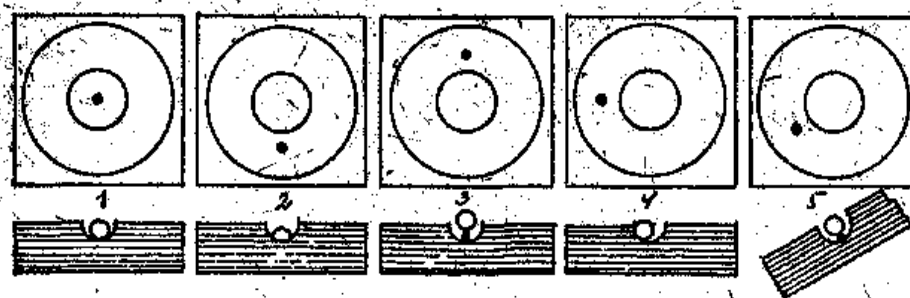
Tritiová mířidla svítí ve tmě podobně jako fosfor. Přes den jsou světle bílá se zeleným nádechem, při běžném osvětlení jsou nevýrazná a to i na černém pozadí. Pokud jsou na kovově stříbrném podkladu (nerez, mat), jejich kontrastní výraznost ještě klesá. Stářím postupně ztrácí schopnost ve tmě svítit.

Světlovodná mířidla jsou realizována pomocí optických vláken v různých barevných provedeních. Jejich největší předností je vysoký kontrast, který je způsoben dopadem světla na světlovodné vlákno, jehož konec se rozzáří. Tato mířidla jsou vhodná pro střelce se slabším zrakem, s poruchami barvocitu nebo s problémy s kontrastní citlivostí.



Obrázek 5: červená světlovodná mířidla z pohledu střelce

Klasická mířidla jsou ve své podstatě pouze barevné tečky. Díky tomu jsou možné různé barevné kombinace, např. černá – červená, černá – bílá... Jejich výhodou je, že pokud je problém s mířením, lze je jednoduše přebarvit (například pomocí laku na nehty, pokud se experimentuje s barvami).



Obrázek 6: dobré a vadné míření (1. normální; 2. jemná muška; 3. hrubá muška; 4. boční muška; 5. špatné založení) [4]

Míření kolimátorem – na míření kolimátorem není nic těžkého, pokud střelec drží zbraň správně založenou, v případě krátké zbraně je důležitý správný úchop. Samozřejmostí je stabilní a pevný postoj. Při střelbě na vzdálenost, na niž je zbraň zastřílena, odpovídá poloha záměrného bodu na terči zásahu. Důležité je zaostřovat na mířený předmět a nesoustředit se na záměrný bod. Zaostření zraku na záměrný bod jej může rozostřit a snížit tak přesnost míření. Kolimátorům je v této práci věnována samostatná kapitola – 5 Úprava kolimátoru PK-A 7409-UN.

2.2 Míření dlouhou zbraní



Obrázek 7: jak se předsazuje na zajíce (1. příčkou pelášícího; 2. proti nám běžícího; 3. od nás prchajícího) [4]

V případě dlouhých zbraní je nutné rozlišovat, o jaký typ zbraně se jedná. Brokové zbraně mají totiž jiný typ mušky než zbraně kulové, moderní brokové zbraně mohou být vybaveny kolimátory. Tzv. obranná brokovnice může mít i standardní mířidla.

Důležité je brokovou zbraň si pevně zapřít do ramene, aby nebyla stočena vpravo ani vlevo. U brokové zbraně je obzvláště důležité pevné uchopení zbraně a dobré založení do ramene. Brokové zbraně mají velký zpětný ráz, proto dojde ke snadnému strhnutí zbraně. Broková zbraň má odlišná mířidla. Například u dvojky brokovnice je mezi hlavními po celé délce žlábek, který slouží k udržení pohledového směru. Na konci hlavně je kulovitá muška. Brokové zbraně se využívají na lov pohyblivého cíle, využívají brokové střelivo, které má kuželovitý rozptyl po výstřelu. Při míření brokovou zbraní jde o předsazení před pohyblivý cíl, čili jde o odhad vhodného předsazení kulovité mušky před cíl ve směru jeho pohybu. Velikost předsazení se liší podle vzdálenosti a rychlosti cíle [4].

3 Projevy očních vad u střelců a používané korekční prostředky

3.1 Oční vady

3.1.1 Myopie

Myopická vada u střelců způsobuje dva základní problémy, a to rozostřená mířidla a rozmazaný terč. Rozostřená mířidla nemusí být způsobena jen vyšší dioptrickou vadou, ale i typem používané zbraně, přesněji vzdáleností mířidel od oka. Mířidla mají dvě části, mušku a hledí. Čili pokud si střelec stěžuje na neostrá mířidla, může mít jen rozostřenou mušku a hledí může být ostré. U krátkých zbraní se to příliš nestává, jelikož vzdálenost mezi hledím a muškou je krátká. Problém se může objevit u dlouhých zbraní, u kterých je vzdálenost mezi muškou a hledím v řádu desítek centimetrů. Pokud by se taková komplikace vyskytla třeba u střelce s lehkou myopickou vadou, bude nejspíše problém se schopností akomodace a je nutno ji vyšetřit.

3.1.2 Hypermetropie

Hypermetropická vada se projevuje stejně jako myopická, pouze v daleko menší míře. V tomto případě je větší problém s mířidly než s terčem v dálce.

3.1.3 Astigmatismus

Astigmatická vada se projevuje převážně na mířidlech. Někdy je problém způsoben náklonem hlavy střelce, kde pak osa nošené korekce nemusí úplně souhlasit s osou potřebnou ke korekci problému. Astigmatické vady se viditelněji (pokud se nejedná o vysoký astigmatismus) projevují spíše na kolimátorech. Vyšší cylindrické vady se mohou projevit na mířidlech jejich zkreslením a následně nepřesnou střelbou, i na terči jeho deformací a problematickým zacílením na střed.

3.1.4 Presbyopie

Presbyopii doprovází nejvíce problémů, jelikož na mířenou střelbu střelci využívají k míření jen jedno oko (dominantní), což v případě presbyopické vady není vždy reálné. Bývají rozostřená mířidla i terč. To vyplývá z omezené schopnosti akomodace do blízka. Nejčastěji bývá rozostřené hledí, při myopické vadě bývá rozostřený terč.

3.1.5 Vyšetřování barvocitu

Poruchy barvocitu se dělí na:

- anomální trichromatii, kdy je narušeno vnímání jedné ze základních barev,
- dichromanii, kdy není vnímána jedna ze základních barev,
- monochromazie, kdy nejsou rozlišovány barvy.

Porucha barvocitu (barvoslepost) se projevuje pouze při nevhodně zvolených barvách na mířidlech společně s nevhodně barevně zvoleným terčem. Nejčastější porucha barvocitu je v červeno-zelené složce. Míření lze zlepšit vyšetřením pomocí pseudoizochromatických tabulek a následnou úpravou barev mířidel. *

3.2 Dominantní oko

Dominantní oko je oko, jímž míříme. Určení dominantního oka je velmi jednoduché, stačí klientovi říct, ať se podívá skrz trojúhelníkové okénko vytvořené spojením rukou a zaostří na nějaký předmět ve větší vzdálenosti. Poté zavře jedno a pak zase druhé oko. To, kterým uvidí předmět, jenž sledoval, je dominantním okem. Stejně tak se může podívat přes trubičku, apod. Možností zjištění dominantního oka je velmi mnoho. V případě střelců se zbraní je to oko, kterým intuitivně míří.

Dominance rukou v tomto nehraje žádnou roli. Pro člověka s dominantním levým okem a dominantní pravou rukou je daleko snazší naučit se ovládat spoušť levou rukou než naučit se mířit pravým okem. Právě na dominantní (mířící oko) se provádí dokorekce. Dominantní oko může mít větší vadu a nedominantní může být emetropické, ale přesto bude využíváno k míření.

Dominance se dělí na následující typy:

- senzorická dominance,
- oculomotorická dominance,
- směrová dominance.

* Pokud však střelec střílející z pistole Springfield 1911 A1-ráže 45AC, která má tmavě šedá mířidla, na klasický pistolový terč s černým středem, nemůže zasáhnout střed, není problém v barevné vadě.

Senzorická dominance může nastat, když je rozdíl v sítnicových obrazech, který by mohly vést k problémům, při jejich následném skládání dohromady. Problémy mohou být v kvalitě obrazu, v barvě, nebo jasu. Na základě těchto rozdílů, je pro zrakový systém jednodušší utlumit jedno oko, nebo upřednostnit jedno oko před druhým [5].

Při oculomotorické dominanci jedno oko lépe fixuje při binokulárním vidění. Například, pokud v případě fixační disparity byli odchylky větší na jednom oku, druhé oko s menší, nebo žádnou odchylkou je považováno za dominantní [5].

Směrová dominance je nejznámější, (a pro korekci střelců nejdůležitější), protože představuje oko, kterým se zaměřujeme na konkrétní předmět. Směrová dominance někdy označován jako pozorování dominance. Směrový nadvláda nebo pozorování test může být provedeno různými způsoby [5].

3.3 Používané korekční prostředky

3.3.1 Stenopeická clona

Stenopeická clona se využívá např. k odhalení amblyopie. Nedojde-li při pohledu skrz clonu k zostření obrazu, je podezření, že oko je amblyopické. Ve sportovním střelství se stenopeické clony využívají právě pro zostření obrazu. Při pohledu skrz malý otvor dochází k nárůstu visu z důvodu zúžení vstupního paprsku do oka a minimalizování plochy, na které se mohou projevit případné oční vady. Stenopeická clona je umístěna buď na místě hledí, nebo na střeleckých brýlích, v druhém případě bývá většinou nastavitelná. Stenopeická clona také zmenšuje vliv světelných podmínek, jako je například oslnění sluncem.

Průměr stenopeické clony ovlivňuje hloubku ostrosti, také zorné pole a projevy otvorové vady. Vlastnosti stenopeické clony a jejích projevů ovlivňuje její průměr. Čím je menší průměr clony, tím vyšší je hloubka ostrosti a tím více je zredukováno zorné pole a i otvorová vada. Hloubka ostrosti je rozsah vzdáleností, uvnitř kterých jsou objekty přijatelně ostré [6].

Příkladem praktického použití může být stenopeická clona kterou využívá myopický střelec, kdy clona slouží jako myopická korekce (např. až -2D).

Pokud ovšem je průměr clony menší jak 2 mm, dochází k výrazné difrakci a ke zkreslení vidění aneb čím menší je průměr, tím vyšší je difrakce. Difrakce (ohyb)

v této souvislosti ve svém důsledku znamená šíření světla do oblastí geometrického stínu (na hranách a otvorech) [7].



Obrázek 8: stenopeická clona na dlouhé pušce

3.3.2 Střelecké brýle

Střelecké brýle, jsou vybaveny mléčnou krytkou před nedominantní oko, stenopeickou clonou před dominantním okem a nástavcem na korekční sklo. Stenopeická clona na střeleckých brýlích je nastavitelného průměru, tudíž si pomocí ní střelec může sám dopravit korekci dle aktuálních podmínek (světlo, vzdálenost na kterou střílí).



Obrázek 9: střelecké brýle se irisovou clonou [8]

4 Korekce střelců

Ke kvalitní úpravě korekce pro střelecké účely nestačí znát disciplínu, ale je dobré znát i typ zbraně. Nejideálnější případ je, když si vyšetřovaný donese s sebou zbraň a korekce se upraví dle jeho požadavků. K tomu se vztahuje „bezpečnost práce“. Střelec by na vyšetření měl dorazit s vybitou zbraní a je dobré jej požádat, aby předvedl, že zbraň je vybitá. K vlastní zbraní je však vždy nutné přistupovat tak, jako že je nabitá. Významně se tím snižuje riziko poranění či smrtelného zranění vlivem nedorozumění. Toto lze opomenout pouze v případě, že je zbraň rozložena na hlavní součásti. Pokud je vyšetřovna umístěna tak, že je z ní dobrý výhled na veřejné prostory nebo třeba v nákupním centru, neprovádí se korekce střelce např. s namířenou zbraní z okna, neboť by si to mohl někdo z kolemjdoucích špatně vyložit a v případě nákupního centra by mohlo dojít ke střetnutí se s vnitřním řádem areálu. Zbraní i vybitou se nikdy nemíří na jiné lidi. Z těchto důvodů je dobré si před samotnou korekcí střelce prostudovat předpisy týkající se střelných zbraní – Zákon o střelných zbraních a střelivu předpis č. 119/2002 Sb.

Hlavní roli hraje při korekci dominantní oko. Většina střelců využívá při míření dominantní oko, tudíž je korekce prováděna na něm. Dalším parametrem výrazně ovlivňujícím schopnost střelce zaostřit jsou světelné podmínky, při nichž střílí, tj. zdali jde o lov, který bývá za šera nebo za svítání, krytá střelnice se stabilními, neměnnými světelnými podmínkami, či otevřená střelnice. Při zhoršené viditelnosti totiž dochází k rozšíření zornic – při větším průměru zornic se projeví i vady, které se nacházejí mimo centrum rohovky (např. noční myopie, kdy za zhoršených světelných podmínek dojde k roztažení zornice, projeví se otvorová vada a obraz je rozmazaný).

Významnost či nevýznamnost binokulárního vidění se liší podle střelecké disciplíny. Pokud jde o mířenou střelbu na statický cíl, většina střelců míří pouze jedním okem, a to dominantním. Z toho důvodu nehraje u střeleckých brýlí binokulární vidění závaznou roli. Střelecké brýle nejsou vhodné k běžnému nošení obzvláště, pokud je hodnota střelecké korekce 0,5D a větší. Výjimkou nejsou ani presbyopičtí střelci, u nichž při použití metody monovision je dominantní oko zkorigováno na mířidla a nedominantní oko do dálky. Pokud jde o akční střelecké disciplíny jako je IPSC, nebo Trap (střelba brokovou zbraní na asfaltové holuby), je naopak binokulární vyvážení vhodné, neboť

většina střelců při nich k míření používá obě oči. Ale i v těchto případech se najdou výjimky.

4.1 Korekce dle střelecké disciplíny

4.1.1 Korekce pro disciplínu mířená střelba

Při korekci disciplíny mířená střelba platí jednoduché pravidlo. Vždy by výsledkem korekce měla být ostrá mířidla, terč může být lehce rozmazán. Při korekci střelců s myopií jde většinou o lehké překorigování oproti normální korekci. U střelců s hypermetropií je situace složitější, protože vidí hůře na bližší vzdálenosti. Prvním krokem je v tomto případě dosažení ostrých mířidel a teprve poté dokorigovat visus do dálky, pokud je s ním nějaký problém. Jak již bylo uvedeno výše, korekce se odvíjí nejen od vady a disciplíny, ale také od typu zbraně a s tím související vzdálenosti mířidel od oka, resp. i vzdálenosti hledí a mušky. Tyto parametry jsou důležité hlavně při korekci střelců s presbyopií, kde je již ochablá akomodační schopnost. Jednou z metod korekce této vady je tzv. improve monovision. Tato metoda spočívá v tom, že dominantní oko zkoriguje na blízko a nedominantní do dálky, míření tedy probíhá pomocí obou očí.

Druhou možností korekce je využití stávající korekce, s níž je klient spokojen a následně udělat dokorekci na zaměřovači. Použití této metody je však závislé na typu zaměřovače, ne všechny jsou k tomuto účelu uzpůsobeny. V případě, že to výrobní provedení zaměřovače dovolí, lze jej doplnit o potřebný nástavec na uchycení korekčního skla (například na PK-A 7409-UN).

Speciální střelecké brýle na mířenou střelbu mají mléčnou clonu před nedominantní oko, aby byly odstraněny rušivé vlivy okolí. Před dominantním okem je nastavitelná stenopeická clona. Stenopeická clona funguje jako myopická korekce až -2D, dle průměru clony. Pokud střelec využívá clonu, vyšetřující s ní musí při dokorekci počítat, aby nedošlo k překorigování. To může způsobovat astenopické potíže, jako je bolest hlavy, bolest očí apod.

4.1.2 Korekce pro akční střelecké disciplíny

V případě akčních disciplín, jako např. sportovní střelby (IPSC, LOS) se provádí navíc i vyšetření zorného pole konfrontačním testem a následně počítačovým perimetrem pro zjištění možných výpadků v zorném poli, které by střelce omezovaly. Při volbě

korekční metody pro akčního střelce je dobré volit takovou možnost, při které zůstane zachována ostrost i v zorném poli. K tomu jsou ideální kontaktní čočky a ochranné brýle. Kontaktní čočky pomohou zachovat celé zorné pole. Při zvolení korekce kontaktními čočkami je nutné provést vyšetření potřebná pro aplikaci samotných čoček (zakřivení rohovky, kvalitu slzného filmu). Nutnost provedení vyšetření kvality slzného filmu vychází z možnosti, že oko bude v náročných podmínkách čočku hůře snášet. Při střeleckých disciplínách je ve vzduchu vyšší koncentrace částic dráždících oko, jež vznikají při střelbě, obzvláště v případě akčních disciplín, kde je kadence střelby mnohem vyšší než v případě mířené střelby na nehybný terč.

4.2 Korekce dle oční vady

4.2.1 Korekce myopického střelce

Korekce myopického střelce se v prvních krocích neliší od běžné korekce. Optimální korekce nejslabší rozptýlkou, co nejlepší dosažení zrakové ostrosti. Vyšetření začíná stanovením naturálního visu na optotypu, dále pokračuje na autorefraktometru, který objektivně změří refrakci, zjištěním optimálně zkorigovaného vízu pomocí optotypu s využitím brýlové skříně a Jacksonových zkřížených cylindrů. Důležité je zajistit, aby myopický střelec nebyl nekorigován a to nejen kvůli potížím a nepohodlí, jež by mu mohlo způsobovat, ale také aby nebyla ovlivněna následná střelecká addice. Na monokulární dokorigování za binokulárních podmínek se používá Humporisova metoda. Po dosažení optimální korekce se přechází k dokorekci na konkrétní zbraň a střeleckou disciplínu. Současně je nutné dbát na binokulární rovnováhu, ideální je pro to využít červenozelený test. Pro jistotu se vždy kontroluje i visus do blízka.

Pro další postup je potřeba získat informace o tom, jakou disciplínu střelec střílí a na jakou vzdálenost, co má za komplikaci – rozmazaný terč, neostrá mířidla, obojí, nebo jiný problém. Důležité je i prohlédnout samotnou zbraň, zjistit typ mířidel, vzdálenost hledí a mušky a nelze opomenout i samotný postoj střelce při míření, kdy se zjišťuje vzdálenost mířidel od oka.

V případě dokorekce do brýlí nebo při návrhu brýlí přímo určených pouze na střelbu se nasadí optimální korekce do zkušební obruby. Dle zjištěných dat se zvolí střelecká addice před mířící oko a střelec se nechá chvíli rozkoukat. Poté je požádán, aby zamířil. Dlouhé míření může být namáhavé jak na oči, tak i fyzicky, protože některé krátké

zbraně i vybité váží přes 1 kg, proto střelec nemusí mířit celou dobu. Plně stačí, když po přidání addice zamíří a popíše, co a jak vidí. Důležitá informace je ostrost mířidel a jak vidí terč. Dosáhnout ostrosti obou nemusí vždy být možné, v tom případě se korekce nastaví tak, aby mířidla byla co nejostřejší. Při dokorekci se problémy odstraňují nejprve pomocí minusové sférické addice, pak až pomocí cylindrů.

Při korekci na delší vzdálenost (50 m a více) se standardními nebo se sportovními mířidly dochází k nekorigování, proto se brýle pro střelbu dělají jen na střelbu, a to buď formou dokorekce ke kontaktním čočkám, nebo samostatně. Nedoporučuje se dokorekci řešit pouze formou kontaktních čoček kvůli omezené možnosti je vyndávat a nandávat po a před střelbou. Střelecké brýle s dokorekcí nejsou vhodné k dlouhodobému nošení, protože by způsobovaly astenopické potíže.

Při korekci za účelem noční střelby (např. myslivost) je při vyšetření dobré navodit obdobné podmínky – šero až tmu. Vyšetření pak probíhá při červeném světle, které neovlivňuje reakci zorniček. Při této dokorekci většinou addice narůstá.

Ve většině případů při korekci na mířidla snižujeme dioptrickou hodnotu, naopak ve většině případů při korekci na terč dioptrickou hodnotu zvyšujeme.

4.2.2 Korekce hypermetropického střelce

Korekce hypermetropického střelce se v prvních krocích neliší od běžné korekce – optimální korekce nejsilnější spojkou, co nejlepší dosažení zrakové ostrosti. Vyšetření začíná na autorefraktometru, který objektivně změří refrakci, zjištěním vízu pomocí optotypu a optimální korekcí s využitím brýlové skříně a Jacksonových zkřížených cylindrů. Důležité je zajistit, aby hypermetropický střelec nebyl překorigován a nedošlo ke snížení zrakové ostrosti. Na monokulární dokorigování za binokulárních podmínek se použije Humporisova metoda. Teprve po dosažení optimální korekce se přechází k dokorekci na konkrétní zbraň a střeleckou disciplínu. Současně se dbá na binokulární rovnováhu, ideální je pro to využít červenozelený test. Pro jistotu se vždy kontroluje i visus do blízka.

U hypermetropických střelců bývá problém s ostrostí mířidel, popřípadě s únavou a astenopickými potížemi při míření. Při dokorekci se snažíme problémy nejprve odstranit za pomoci plusové sférické addice, pak až pomocí cylindrů.

Ve většině případů při korekci na mířidla dioptrickou hodnotu zvyšujeme oproti korekci na terč.

4.2.3 Korekce presbyopického střelce

Korekce presbyopického střelce se v prvních krocích neliší od běžné korekce. Vyšetří se visus do dálky i do blízka. Addice se stanovuje nikoliv dle čtecí nebo pracovní vzdálenosti, ale dle vzdálenosti k hledí a k mušce. Addice musí být dostatečná, aby pokryla tuto vzdálenost. Vzhledem k tomu, že při míření by oko, mířidla a cíl měl být v jedné přímce, je nutné upravit korekci na obou očích. Použití multifokálních či bifokálních čoček nepřípadá v úvahu.

Ke korekci je nejvhodnější tzv. metoda monovision. Provede se korekce dominantního (mířícího) oka do blízka na mířidla za pomoci addice a druhé oko se zkoriguje do dálky na terč. Na tuto korekci si musí střelec zvyknout, což může ze začátku vést k drobné nespokojenosti. Ke korekci monovision jsou vhodné kontaktní čočky.

Pokud si střelec na danou korekci za pomoci metody monovision nezvykne nebo vada na nedominantním oku nedovoluje jej optimálně zkorigovat, je možné udělat následující kompromis. Na mířidla použít slabší addici, díky čemuž nebudou úplně zaostřena, ale zároveň bude lépe vidět cíl. Je to metoda pomocí „kompromisu“, a tak je nutno jí i vysvětlit klientovi. Na tuto metodu není potřeba si zvykat, jen je potřeba se s ní naučit střílet.

Ve většině případů při korekci na mířidla se hodnota addice zvyšuje a přitom je nutné zohlednit věk vyšetřovaného střelce.

4.3 Korekce dle typu zbraně

4.3.1 Krátká zbraň

Při korekci na krátkou zbraň (pistole, revolver) je nutné obzvláště u presbyopických střelců znát střelecký postoj, protože vzdálenost oko – mířidla je definována napnutím popřípadě pokrčením rukou. U krátkých zbraní se střílí na krátkou vzdálenost většinou do 25 m, vyjma mířené sportovní střelby, kdy je vzdálenost až 50 m.



Obrázek 10: revolver S&W, ráže, 357 MAG s vyznačenou záměrnou vzdáleností

4.3.2 Dlouhá zbraň

Při korekci na dlouhou zbraň (puška) je situace jednodušší, jelikož je pažba opřená do ramene a vzdálenost oko mířidla není tak proměnlivá. Na druhou stranu je zde podstatně delší vzdálenost muška – hledí.



Obrázek 11: poloautomatická puška SA-58

5 Úprava kolimátoru PK-A 7409-UN

Tato kapitola popisuje první část praktické práce a to úpravu kolimátoru PK-A 7409-UN pro konkrétního střelce s určitou oční vadou. Výsledkem je v tomto případě praktická realizace tzv. nástavce na tento typ kolimátoru, do něhož se upevňuje korekční sklo korigující danou vadu. V první části 5 kapitoly je popsán tento kolimátor, jsou zde uvedeny jeho technické parametry a je zde i vysvětlen pojem nástřel kolimátoru. V kapitole 5.3 Projevy očních vad je znázorněno, jak se může záměrný bod deformovat. Pro srovnání je zde i obrázek znázorňující ideální stav – tj. jak by měl záměrný bod vypadat po korekci. Další kapitoly už se věnují popisu praktické realizace na konkrétního uživatele. Je zde popsán postup zjištění střelecké addice, nástavec pro korekční sklo a jeho jednotlivé součásti, v kapitole 5.5 Popis korekce na kolimátor PK-A 7409-UN je popsána oční vada střelce, popsán problém a typ zbraně a postup stanovování střelecké addice. Výsledný produkt byl prakticky odzkoušen při střelbě na střelnici. Byl zkoumán jak vliv addice na tvar záměrného bodu, tak i mechanická odolnost samotného nástavce. Výsledky této zkoušky jsou uvedeny v poslední kapitole 5.5.2 Test stability a odolnosti korekčního nástavce a vyhodnocení výsledků.

5.1 Popis kolimátoru PK-A 7409-UN

Kolimátor je optická spojná soustava vytvářející rovnoběžné světelné svazky [9]. Kolimátory se dělí dle dvou kritérií:

- konstrukce kolimátoru:
 - otevřené – jsou lehké, malé, ale snadno se k nim dostávají nečistoty a bývají méně odolné,
 - tubusové – jsou těžší, bytelnější a bývají vybaveny krytkami na čočky.
- zobrazovací technologie bodu:
 - laserová dioda – střelec vidí záměrný bod pořád stejně,
 - holografický – záměrný bod se „promítá“ přímo na cíl.

Jedná se o vojenský produkt určený na AK47 a SA58 (Kalašnikov) a jejich civilní verze, ale dá se nasadit i na SVD Dragunov (odstřelovací puška), pokud má boční montáž. Vojenské provedení, zajišťuje vysokou odolnost proti poškození (SA-58 má

otevřený závěr, tudíž nábojnice dopadají přímo na kolimátor), pevná boční montáž pak stabilitu nástřelu. Velká teplotní odolnost je díky hermetickému uzavření a vyplněním prostoru mezi čočkami dusíkem. Osm stupňů nastavení jasu umožňuje míření v temné noci i za jasného slunce. Nulové zvětšení umožňuje sledování okolí druhým okem, bez větších problémů.

Tabulka 2: základní vlastnosti kolimátoru PK-A 7409-UN [10]

Výrobce:	Zenit-Belomo, Bělorusko
Skla:	antireflexní úprava
Přiblížení:	1x
Průměr objektivu:	20 mm
Záměrný znak:	jasně červená tečka
Intenzita záměrného znaku:	8°
Velikost záměrného znaku:	1“ (2,5 cm / 100 m)
1 klik:	0,5 cm / 35 m
Pracovní teplota:	-40 / +50°C
Zdroj napětí:	3V (2ks bat. LR44, 1ks bat. CR1/3N)
Rozměry:	150x130x70 mm
Hmotnost:	0,26 kg

5.2 Nástřel kolimátoru

Po připevnění kolimátoru ke zbrani nelze hned střílet, je nutné sjednotit záměrnou čáru zbraně a kolimátoru. To se nazývá nástřel kolimátoru. Postup nastřelení je následující:

- upevnění pušky na nastřelovací stojan pro vyloučení nepřesností vzniklých chvěním ruky střelce,
- namíření na střed terče a vystřelení,
- posun záměrného bodu v závislosti na vzdálenosti záměrného bodu a dopadu kulky [11].

Poslední bod se opakuje do té doby, až se místo dopadu kulky shoduje s místem, na něž je zaměřen záměrný bod kolimátoru.

Pro nastavení záměrného bodu slouží rektifikační šrouby. Ty jsou dva pro vertikální a horizontální posun záměrného bodu. Šroub pro vertikální posun záměrného bodu je na horní straně, šroub pro horizontální posun v případě PK-A 7409-UN je na levé straně. Šrouby jsou vybaveny mechanismem, který při otočení cvakne, a šroubovacími kryty, aby nedošlo k nechtěnému potočení [11].

5.3 Projevy očních vad

Vady oka se projevují na tvaru záměrného znaku následujícími způsoby:

- myopie – záměrný bod je rozostřený a zvětšený, přičemž zvětšení je úměrné vadě,
- hypermetropie – záměrný bod je rozostřen a zvětšen,
- astigmatismus – záměrný bod je rozostřen dle osy astigmatické vady,
- aberace vyšších řádů – záměrný bod je deformován.

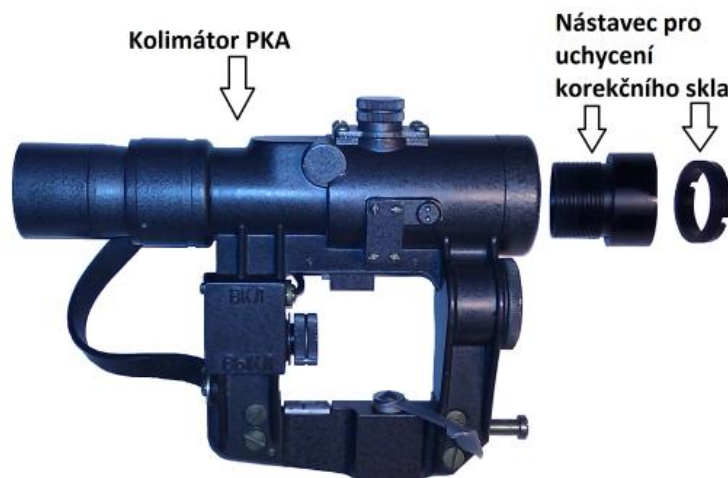


Obrázek 12: porovnání tvaru světelného bodu u střelce s nekorigovaným astigmatismem (vlevo), resp. po korekci (vpravo)

5.4 Korekce oční vady pro kolimátor

Korekce kolimátoru není možná sama o sobě, jelikož do něj kvůli hermetickému uzavření nelze zasáhnout. Případnou korekci je potřeba řešit nástavným zařízením. Pouze sférickou vadu by bylo možné řešit dokorekcí přímo do brýlové obruby, avšak v nástavném zařízení je dokorekce praktičtější. V případě astigmatismu to nelze doporučit, je nutné vzít v úvahu náklon střelcovy hlavy a náklon zbraně při střelbě.

Proto je lepší umístit astigmatickou korekci do přídavného nástavce. Tato metoda se osvědčila i při praktickém používání.



Obrázek 13: úprava kolimátoru PK-A 7409-UN pro účely práce

Pro zajištění optimálního výsledku dokorekce je zapotřebí vzít v potaz vzdálenost kolimátoru od oka. Jedním z řešení je užití mydriatik a vyšetření plné korekce. Addice v tomto případě je doplnění na plnou korekci (týká se myopických střelců). V případě astigmatismu je potřeba simulovanou plnou korekci dokorigovat pomocí Jacksonových zkřížených cylindrů přímo na zbrani. Na závěr je dobré zjistit, zdali nedošlo k zbytečnému překorigování. Protože jde o monokulární korekci, jde použít Humprisa metoda. Nebo uvolnit akomodaci pomocí předsazené spojné (plusové) čočky. Dokorekce se zbrani se provádí bez mydriázy.

5.4.1 Popis nástavce pro uchycení korekčního skla

Na kolimátor byl puškařem Tomášem Zendlem vyroben nástavný tubus, jenž slouží k uchycení čočky sloužící k zlepšení subjektivního vnímání záměrného bodu. Nástavný tubus se skládá z dvou částí – tubusu a úchytného šroubu. Sklo je vybroušeno za pomoci fólie o rozměrech úchytného šroubu a je na něm zřetelně označena osa cylindru. Dokorekční sklo je umístěno mezi dvěma gumovými těsněními. Těsnění bylo nutno použít z následujících důvodů:

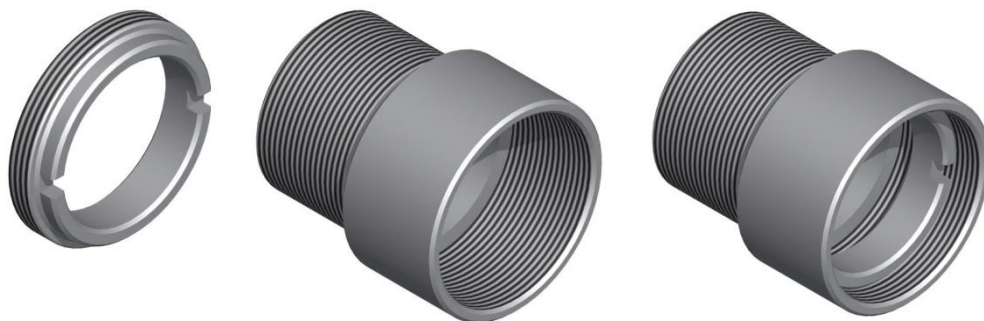
- stabilita a zabránění pootočení skla,
- pro zvýšení životnosti, neboť při střelbě, ať už jednotlivě nebo dávkou, dochází k otřesům.

Po několika testech byla skleněná dokorekční čočka nahrazena čočkou plastovou, jež sice není tolik odolná proti chemickému znečištění při střelbě (či při následném čistění), ale nehrozí u ní možnost vyštípnutí.

Hliníkový nástavec, skládající se ze dvou částí, vyrobil na objednávku puškař Tomáš Zendl. Hliník byl použit z důvodu své nízké váhy a vzhledem k umístění nástavce na zadní straně tubusu, nehrozí přímé mechanické poškození vyhazovanými nábojnicemi i při otevřeném závěru CZ 858 tactical. Jedná se o tubus s vnějším a vnitřním závitem. Vnější závit slouží k uchycení nástavce na kolimátor, vnitřní pro kruhový šroub uchycující čočku. Před a za čočkou jsou umístěna dvě kruhová těsnění o průměru 20 mm. Těsnění tlumí nárazy na čočku a zároveň brání vychýlení čočky z osy.



Obrázek 14: jednotlivé součásti nástavce



Obrázek 15: návrh součástí nástavce (vlevo a uprostřed) a sestavený nástavec (vpravo) [12]

5.5 Popis korekce na kolimátor PK-A 7409-UN

Tato korekce je určena pro konkrétní osobu, důležité hodnoty pro stanovení střelecké addice jsou uvedeny v tabulce 3. Jednotlivé použité zkratky jsou vysvětleny v poznámce v dolní části této strany. Pro doplnění k tabulce 3 – klient nakreslil deformaci záměrného bodu na papír. Na nakresleném záměrném bodu bylo jasně vidět rozmazání ve směru doposud nekorigovaného astigmatizmu. Toto rozmazání působilo problém při míření na delší vzdálenosti a nemožnost zaměřit dobře menší cíle.

Tabulka 3: základní údaje o střelci *

Klient	Pohlaví	Věk	OD	OS	DO	Visus	SA
M. B.	muž	26	=2,0D	=2,0D	P	1,6	=0,25D=0,5cyl/165°

Plná korekce v mydriáze na pravém oku: =2,25D=0,25cyl/10°.

Tabulka 4: popis zbraně a problému

Zbraň:	CZ 858 taktical se zaměřovačem PK-A 7409_UN
Problém:	rozostřený a deformovaný záměrný bod
Požadované řešení problému:	dokorekce k nošeným brýlím

5.5.1 Stanovení střelecké addice

Před kolimátorem byla nasimulována plná mydriatická korekce za pomoci skel z brýlové skříně a následně dovyšetřena osa a síla cylindru za pomoci JZC. Celé vyšetření probíhalo přímo na kolimátoru umístěném na vybité zbrani. Pro zaručení nestřelbyschopnosti zbraně byl z ní předem vymontován úderník. Vzhledem k tomu, že při míření má střelec opřenou hlavu v oblasti lícni kosti o nastavitelnou lícnici na pažbě, dochází k náklonu hlavy a je možnost posunu osy výsledné astigmatismické korekce.

* OD – oculus dexter – pravé oko; OS – oculus sinister – levé oko; DO – dominantní oko; Visus – pokud se liší, je zvoleno dominantní oko; SA – střelecká addice

Po ověření plné korekce, jež se zdála vyhovující, následovala výroba fólie, podle níž byla vybroušena zkušební plastová čočka $\varnothing 0,25D=0,25\text{cyl}$. Čočka byla umístěna do nástavce a seřízena na osu 165° . Výsledkem byla ostrá čárka s lehkým rozostřením na krajích. Následovala nová kontrola pomocí JZC a zesílen cylindr $\varnothing 0,25D$. Bohužel samotné měření toto nemohlo předem odhalit, jelikož docházelo k lehkému zkreslení při používání vyšetřovacích skel. Byla vybroušena nová plastová čočka $S:-\varnothing 0,25D=0,50\text{cyl}$. Po umístění čočky do nástavce a jejím seřízením na osu 165° , byla výsledkem ostrá tečka s lehce paprskovitě rozostřenou hranou. Tato addice byla v zápětí otestována na střelnici na vzdálenost 50 m. Na zásazích s nástavcem na kolimátoru bylo prokazatelně vidět zlepšení oproti střelbě bez něj. Důvodem byl ostřejší a menší záměrný bod a také lehké zvětšení navozené střeleckou addicí. Po těchto testech byla vybroušena finálová čočka, která měla hydrofobní a antireflexní úpravu. Antireflexní úprava minimalizovala rozostření okraje záměrného bodu a hydrofobní úprava byla zvolena z důvodu menšího zamlžování, neboť na rozdíl od kolimátoru, který je hermeticky uzavřen a plněn dusíkem, je mezi nástavcem a kolimátorem jen vzduch.

5.5.2 Test stability a odolnosti korekčního nástavce a vyhodnocení výsledků

Test stability a odolnosti byl proveden za účelem zjištění, zdali vyrobený nástavec splňuje níže uvedené očekávané předpoklady:

- Korekční sklo v nástavném tubusu musí být při střelbě odolné vůči pootočení, aby nedocházelo k vychýlení osy cylindru.
- Nástavný tubus musí být odolný vůči pootočení na kolimátoru PK-A 7409-UN při střelbě, aby nedocházelo k vychýlení osy cylindru.
- Korekční sklo musí být dostatečně mechanicky odolné, aby při střelbě nedošlo k jeho poškození.

Bylo nutné také zjistit, zdali při používání nástavného tubusu není potřeba provést znovu nástřel kolimátor, a to důvodu možného nezamýšleného lehkého vychýlení záměrného bodu. Zbraň byla uchycena do stojanu a postupně vystřeleno 5 ran na vzdálenost 50 m, na níž byla zbraň původně nastřelena. Zbraň byla zacílena na střed terče a po každém výstřelu byla provedena kontrola zásahu dalekohledem. Všechny zásahy byly ve středu terče a nový nástřel kolimátoru proto nebyl nutný.

Test stability korekčního skla a odolnosti proti pootočení osy cylindru, zároveň i odolnosti nástavce samotného byl proveden na otevřené 50 m střelnici.

Postupně bylo vystřeleno 60 nábojů (resp. 90 nábojů při druhém testu), poté se provedla kontrola osy cylindru. Ta dopadla úspěšně, osa zůstala nezměněna. Při druhém testu byla kadence střelby vyšší než v prvním případě, neboť byla simulována střelba v automatickém režimu. Po obou testech byl nástavec rozebrán a zkontrolováno korekční sklíčko, na němž nebylo nalezeno žádné fyzické poškození.

6 Vyšetřování střelců a navržení střelecké korekce

Další praktická část práce se zabývá navržením vhodné střelecké korekce pro konkrétního střelce s určitou vadou. U střelců bylo nejprve provedeno základní vyšetření pro zjištění údajů o jejich oční vadě – sférické dioptrie, cylindrické dioptrie, dominantní oko a visus. Sférické a cylindrické dioptrie byly objektivně změřeny na autorefraktometru firmy Canon RK22. Dominantní oko bylo zjištěno pomocí následujícího testu. Klient se podíval skrz trojúhelníkové okénko vytvořené spojením rukou a zaostřil na nějaký předmět ve větší vzdálenosti. Poté zavřel jedno a pak zase druhé. To, kterým viděl předmět, jenž sledoval, bylo dominantním okem. Protože všichni klienti již používali určité korekční prostředky pro svou vadu, postupovalo se při měření visu následujícím způsobem. Nejprve se na fokometru firmy Nidek 220 změřily dioptrie v jimi běžně používaných brýlích pro orientační určení dioptrií. Tato korekce byla dána do zkušební ohrady, ověřila se její aktuálnost a vkládáním dalších skel do zkušební ohrady se zjistila požadovaná střelecká korekce. V případě této práce byla pro návrh střelecké korekce využívána dlouhá chodba (50 m), kde je možné simulovat podobné světelné podmínky jako na střelnici. Je zde možnost rozsvítit světelný zdroj nad cílem, stejně tak i nad střelcem, popřípadě osvítit celou chodbu.

U klientů požadujících z různých důvodů kontaktní čočky proběhlo kromě výše uvedených vyšetření i vyšetření na keratometru KM500 pro změření zakřivení rohovky. Na šterbinové lapmě Nidek SL 180 se zkontroloval přední segment oka, aby se odhalily případné komplikace znemožňující aplikaci kontaktních čoček. Proběhla i kontrola kvality slzného filmu a případně doporučeny prostředky k jeho zkvalitnění (kapky), neboť případný diskomfort by zcela jistě negativně ovlivňoval střelcův výkon. Kontrola proběhla pomocí tzv. BUT (Break Up Time) testu. Při něm se na oko vyšetřovaného nanese pomocí papírku fluorescenční barvivo a při osvětlení modrým světlem se zjišťuje doba, než dojde k porušení slzného filmu. Nakonec byly aplikovány zkušební kontaktní čočky s aktuální korekcí, aby se v praxi ověřila jejich snášenlivost.

Celkem bylo vyšetřeno 41 osob. Změřená data, rozdělená do 3 skupin dle oční vady, jsou uvedena v tabulkách v kapitole 6.1 Naměřená data. V kapitole 6.1.1 Kasuistika jsou podrobněji rozepsány zajímavé případy.

Výsledné navržené korekce byly odzkoušeny v praxi při střelbě na střelnici. Při tom střelci vyplnili jednoduchý dotazník, který měl za cíl zhodnotit jejich subjektivní vnímání změny. Tento dotazník spolu s výsledky je uveden na konci kapitoly.

6.1 Naměřená data

V následujících tabulkách jsou popsány oční vady klientů a výsledné navržené střelecké korekce. V jednotlivých tabulkách jsou uvedeni střelci se stejnou oční vadou – myopičtí, hypermetropičtí a presbyopičtí. Ve sloupci SK je kromě střelecké korekce uvedeno její určení, tj. na co střelec korekci požadoval (korekce na terč, na mířidla apod.). V případě, že korekce byla řešena pomocí kontaktních čoček, je zde uvedena poznámka KČ.

Tabulka 5: korekce myopických střelců *

	Klient	Pohlaví	Věk	OD	OS	DO	Visus	SK
3	L. H.	muž	23	=2,25D	0	P	1,0	=2,5D terč
4	V. D.	muž	32	=2,75D	=2,5D	L	1,0	=2,75D terč
5	M. Č.	muž	38	=0,5D =2,5cyl/90°	=0,5D =3,0cyl/90°	P	1,0	=0,5D =2,0/90° mířidla
6	L. N.	muž	34	=2,0D =0,5cyl/80°	=2,0D =0,5cyl/80°	P	1,0	=2,25D terč – KČ
7	V. Č.	muž	23	=2,75D	=2,75D	P	1,0	=3,0D terč
8	A. S.	muž	26	=3,25D	=2,25D	L	1,0	=2,5D terč
9	B. M.	žena	23	=2,0D	=2,0D	P	1,0	=2,0D KČ

* OD – oculus dexter – pravé oko; OS – oculus sinister – levé oko; DO – dominantní oko; Visus – pokud se liší, je zvoleno dominantní oko; SK – střelecká korekce; KČ – kontaktní čočky

Pokračování tabulky 5: korekce myopických střelců *

	Klient	Pohlaví	Věk	OD	OS	DO	Visus	SK
10	T. Z.	muž	31	=0,75cyl/90°	=0,5D =0,75cyl/85°	P	1,0	=0,75/90°
11	M. M.	muž	33	=4,75D	=3,75D	L	1,0	=4,0D terč
12	L. I.	muž	28	=2,5D	=2,5D	P	1,0	=2,5D KČ
13	P. K.	muž	27	=2,5D =1,0cyl/90°	=6,5D	P	1,0	=3,0D KČ
14	M. K.	muž	27	=4,25D	=4,25D	L	1,0	=4,5D KČ
15	O. V.	muž	23	=1,5D	=2,0D	P	1,0	=1,5D KČ
16	L. H.	muž	29	=2,75D	=2,75D	L	1,0	=3,0D terč
18	D. M.	muž	18	=5,0D	=4,0D	P	1,0	=5,0D KČ
19	L. T.	muž	31	=3,75D	=3,25D	L	1,0	=3,5D terč
20	A. V.	muž	32	=2,75D	=2,75D	P	1,0	=3,0D terč
21	P. U.	muž	44	=4,25D	=4,25D	P	1,0	=4,75 D terč
22	E. T.	muž	48	=7,5D	=9,0D	P	1,0	=7,0D mířidla
23	T. T.	muž	35	=1,0D =3,5cyl/0°	=3,5cyl/0°	L	0,9	=4,25/0° keratokon.

* OD – oculus dexter – pravé oko; OS – oculus sinister – levé oko; DO – dominantní oko; Visus – pokud se liší, je zvoleno dominantní oko; SK – střelecká korekce; KČ – kontaktní čočky

Pokračování tabulky 5: korekce myopických střelců *

	Klient	Pohlaví	Věk	OD	OS	DO	Visus	SK
24	P. T.	muž	44	0	=1,5cyl/60°	P	1,0 sl.	bez korekce
26	P. V.	muž	22	=3,75D =0,5cyl/20°	=3,5D =0,5cyl/170°	P	1,0	=4,0D KČ
27	H. K.	žena	29	=0,5cyl/180°	=0,5cyl/0°	L	1,0	=0,5D KČ
28	R. C.	muž	40	=4,0D	=3,5D	L	1,0	=3,75D terč
29	T. H.	muž	24	=2,0D	=1,75D	P	1,0	=2,0D
30	P. H.	muž	40	=6,5D	=6,5D	P	1,0	=7,0D terč
31	J. N.	muž	27	=1,5D =2,0cyl/95°	=2,5cyl/75°	P	1,0	=1,75D =1,75/95° terč
33	V. A.	muž	41	=3,25D	=3,75D	P	1,0	=3,5D terč
34	M. K.	muž	30	=3,5D	=3,5D	P	1,0	=3,75D terč

* OD – oculus dexter – pravé oko; OS – oculus sinister – levé oko; DO – dominantní oko; Visus – pokud se liší, je zvoleno dominantní oko; SK – střelecká korekce; KČ – kontaktní čočky

Tabulka 6: korekce hypermetropických střelců

	Klient	Pohlaví	Věk	OD	OS	DO	Visus	SK
35	J. K.	muž	31	+1,0D	+1,0D	L	1,0	+1,0D
36	V. A.	muž	39	+1,0D	+1,0D	P	1,0	+1,25D mířidla
37	M. V.	muž	34	+2,0D =0,5cyl/70°	+1,5D =0,5cyl/90°	L	1,0	+1,25D =0,25/90°
38	V. J.	muž	28	+0,5D +0,5cyl/5°	+1,5D +1,0cyl/180°	P	1,0	+0,5D +0,5/5°

Tabulka 7: korekce presbyopických střelců *

	Klient	Pohlaví	Věk	OD	OS	ADD	DO	Visus	SK	SK-p
1.	L. P.	muž	54	=0,5 D	=1,5 D	OD +1,5 OS +0,5	P	1,0	+0,75D mířidla	=1,5D
2	J. R.	muž	63	=1,5D =1,5cyl/ 170°	=0,75D =0,75cyl/ 175°	+1D	P	1,0	=1,0/170° mířidla	=0,75D =0,75cyl/ 175°
17	L. S.	muž	55	=4,75D =1,0cyl/ 160°	=3,25D =1,5cyl/ 20°	+1,25D	P	1,0	=3,0D =0,5/160° mířidla	=3,25D =1,5cyl/ 20°
25	J. H.	muž	55	=0,5D =0,5cyl/ 5°	=5,0D =1,0cyl/ 170°	+1D	P	1,0	+1,0D mířidla	=5,0D =1,0cyl/ 170°
32	J. U.	muž	56	=4,5D	=4,0D	+1D	P	1,0	=3,5D mířidla	=4,0D

Pokračování tabulky6: korekce hypermetropických střelců *

* OD – oculus dexter – pravé oko; OS – oculus sinister – levé oko; DO – dominantní oko; Visus – pokud se liší, je zvoleno dominantní oko; SK – střelecká korekce; SK-p – střelecká korekce nedominantního oka presbyopických střelců, ADD – addice (pouze u presbyopických střelců), KČ – kontaktní čočky

	Klient	Pohlaví	Věk	OD	OS	ADD	DO	Visus	SK	SK-p
39	V. A.	muž	38	0	0	+0,75	L	0,9	+0,75D mířidla	0
40	V. D.	muž	46	0	0	+0,75	L	1,0	+0,5D mířidla	0
41	M. V.	muž	60	=0,5D	0	+1,25	P	1,0	+0,75D	0

6.1.1 Kasuistika

V této podkapitole jsou podrobně rozepsány některé případy z tabulek 5, 6, 7, neboť jsou zde navíc ještě další aspekty, které bylo nutné vzít v úvahu.

Klient č. 39, V.A.

Žadatel o zbrojní průkaz.

Sledován pro brýlovou vadu.

- původní korekce:
 - OD: + 5,5D + 1,5cyl/90°, visus cc 0,4
 - OS: + 7,5D + 1,0cyl/80°, visus cc 0,9

Klient s brýlemi nespokojen, podstoupil laserovou operaci (FEMTO – LASIK) s následnou implantací multifokálních nitroočních čoček. Hodnoty visu změřené 4 měsíce po operaci:

- OD: 0,4
- OS: 0,9

Dokorekce na mířidla +0,75D.

Omezení na skupiny A, B a E.

* OD – oculus dexter – pravé oko; OS – oculus sinister – levé oko; DO – dominantní oko; Visus – pokud se liší, je zvoleno dominantní oko; SK – střelecká korekce; SK-p – střelecká korekce nedominantního oka presbyopických střelců, ADD – addice (pouze u presbyopických střelců), KČ – kontaktní čočky

Klient č. 41, M. V.

Žadatel o prodloužení zbrojního průkazu.

Sledován na oční ambulanci MUDr. Bártíkové pro onemocnění sítnice levého oka s následným poklesem visu levého oka.

- původní visus:
 - OD: =0,5D 1,0
 - OS: natur. 1,0 (před stanovením diagnózy)
- stávající visus:
 - OD: =0,5D 1,0,
 - OS: 0,5

Dokorekce na mířidla +0,75D. Vzhledem k horšímu visu na nedominantním levém oku bylo nutné na dominantním pravém oku zvolit kompromisní řešení mezi ostrostí mířidel a terče.

Omezení na skupiny A, B a E.

Klient č. 21, J. N.

Vyžádáno překontrolování visu po perforačním poranění pravého oka (z roku 2003, s následnou implantací, monofokální nitrooční čočky) pro subjektivně horší vidění terče.

- původní korekce:
 - OD: =1,5D =2.0cyl/95°, visus 1,0
 - OS: =2,5cyl/75°, visus 1,0

Dokorekce OD: =1,75D =1,75cyl/95°.

Vyšetřovaný je s výsledkem spokojen.

Klient č. 3, L. H.

Vyžádáno přešetření visu pro neostře vidění dominantním pravým okem na terč.

- původní korekce:
 - OD: =1,75D, visus 1,0
 - OS: 1,0 natur.

S danou korekcí při vyšetření visus OD: 0,7

Po úpravě korekce visus OD: =2,25D 1,0.

Nosí kontaktní čočky. Na střelbu využívá střelecké brýle.

Požadavek dokorekce do střeleckých brýlí na 25 m =0,25D.

Požadavek dokorekce do střeleckých brýlí na 50 m =0,75D.

Klient č. 6, L. N.

Pacient s myopickým astigmatismem.

- původní korekce:
 - OD: =2,0D =0,5cyl/80°, visus 1,0
 - OS: =2,0D =0,5cyl/80°, visus 1,0

Sportovní střelec, nevyhovují mu brýle, žádá na střelbu na terč kontaktní čočky.

Aplikovány kontaktní čočky =2,25D, výsledný visus 1,2.

6.1.2 Vyhodnocení naměřených dat a navržených střeleckých korekcí

V případě myopických střelců byla navrhována korekce u vad v rozmezí =0,5D až =6,0D v případě sférických dioptrií, resp. =0,5D až =3,5D v případě cylindrických dioptrií na dominantním oku. V některých případech byla hodnota sférických dioptrií 0, přítomny byly pouze cylindrické dioptrie. Nejčastěji byla střelecká korekce řešena zvýšením hodnoty sférických dioptrií o =0,25 (11 případů), ke snížení hodnoty došlo pouze v 1 případě – z =7,5D na =7,0D. Maximální přírůstek sférických dioptrií byl =0,5D (2 případy). U cylindrických dioptrií byla nejčastěji navrhována korekce o =0,5D nižší (3 případy), nejmenší snížení bylo o =0,25D (1 případ), největší pokles oproti stávajícím dioptriím byl =1,0D (1 případ). Pouze v jednom případě došlo k nárůstu cylindrických dioptrií a to o =0,75D. Osa navrhovaných cylindrických dioptrií

se neměnila. V 8 případech (27,59 %) se navržená střelecká korekce zcela shoduje s původní korekcí.

U hypermetropických střelců se původní hodnota sférických dioptrií na dominantním oku pohybovala v intervalu +0,5D až +1,5D, hodnota cylindrických dioptrií na totéž oku byla =0,5D, resp. +0,5D. Ve 2 případech se navržená korekce zcela shoduje s původní korekcí, v 1 případě došlo k navýšení sférických dioptrií o +0,25D, v 1 případě k poklesu sférických i cylindrických dioptrií shodně o +0,25D. Při změně cylindrických dioptrií se současně upravila i osa cylindru – z 70° na 90°.

Hodnoty sférických dioptrií na dominantním oku byly v případě presbyopických střelců v rozmezí 0D až +4,75D, na nedominantním oku pak 0D až +5,0D. Cylindrické dioptrie byly mezi =0,5D až =1,5D, resp. =0,75D až =1,5D v případě nedominantního oka. Interval hodnot addice byl +0,5D až +1,5D. Střelecká korekce se v případě nedominantního oka vždy shodovala s původní hodnotou korekce. Střeleckou korekci na dominantním oku nelze obecně shrnout.

6.2 Dotazníkové šetření spokojenosti střelců s korekcí

Po ověření funkčnosti stanovené střelecké korekce při střelbě na střelnici byl vyšetřovaným střelcům dán následující dotazník uvedený v tabulce 8 za účelem zjištění subjektivní spokojenosti s úpravou korekce. Stěžejními otázkami dotazníku jsou tyto 2:

- Jak vidíte terč?
- Jak vidíte mířidla?

Tyto dvě otázky jsou hlavní, pokud se řídíme následujícím kritériem, k jehož ověření slouží. Kritérium zní mířidla ostrá – terč lehce rozmazán. Vzhledem k tomu že střelce korigujeme dle jejich žádosti na to, co oni sami chtějí, ať už na mířidla nebo na terč.

Otázka: „Jak vidíte mířidla?“, slouží k zjištění, jak střelec vidí mířidla. Ideální stav je, pokud je vidí ostře.

Otázka: „Jak vidíte terč?“, slouží k ověření, jak střelec vidí terč. Ideální stav je, pokud jej vidí ostře. Tohoto stavu je však ne vždy možné dosáhnout (hlavně v případě presbyopických střelců, kdy je výsledná korekce vlastně kompromisem ostrosti vidění mezi mířidly a terčem), a tak je přípustné, aby jej střelec viděl lehce rozostřený.

Vzhledem k zmíněným otázkám jsou i optimálně zvolené možnosti odpovědi – ostře, lehce rozmazaně, rozmazaně, a nevidím. Další dvě otázky slouží ke zjištění subjektivního pocitu z míření a ze střelby za účelem zhodnocení celkové úspěšnosti korekce.

Otázka: „Jak se vám míří?“, je ve své podstatě shrnutím dvou hlavních otázek (viz výše), neboť při míření se střelec dívá skrz mířidla na terč. Při odpovědi lépe je s korekcí spokojenější, než se stávající.

Otázka: „Subjektivní spokojenost se střeleckou korekcí.“, je zaměřena na možné potíže, které střelec může pociťovat při střelbě. Střelecká korekce by totiž mohla způsobovat např. astenopické potíže. V této otázce jsou obsaženy předchozí tři otázky a ve své podstatě jde o celkové zhodnocení z pohledu střelce.

Tabulka 8: dotazník

Tento dotazník slouží k zjištění vaší spokojenosti s korekcí pro střelecké účely. Dotazník je anonymní a bude využit pro účely diplomové práce. Vyhovující odpověď prosím zakroužkujte.				
Jak vidíte terč?	ostře	lehce rozmazaně	rozmazaně	nevidím
Jak vidíte mířidla?	ostře	lehce rozmazaně	rozmazaně	nevidím
Jak se vám míří?	lépe	stejně	hůře	špatně
Subjektivní spokojenost se střeleckou korekcí	velmi spokojen	spokojen	nepozoruji změnu	nespokojen

6.2.1 Výsledky dotazníkového šetření a jejich diskuze

V následující tabulce jsou uvedeny četnosti jednotlivých odpovědí, jejich procentuální zastoupení jsou pak znázorněna v grafech na obrázcích 16, 17, 18 a 19. U první otázky jsou uspokojivé první dvě odpovědi – ostře a lehce rozmazaně. Pokud by byl cíl rozmazán, nebylo by to optimální z hlediska přesného míření. Extrémně nevyhovujícím případem by bylo, pokud by střelec se střeleckou korekcí terč vůbec neviděl.

U druhé otázky byla jako uspokojivá brána pouze první možnost, tj. ostře a to hlavně vzhledem k tomu, že s neostrými mířidly se špatně míří, nebo není vůbec možné zamířit.

V případě třetí otázky lze jako uspokojivé brát první 2 odpovědi, neboť při správně navržené korekci by zcela jistě nemělo dojít ke zhoršení.

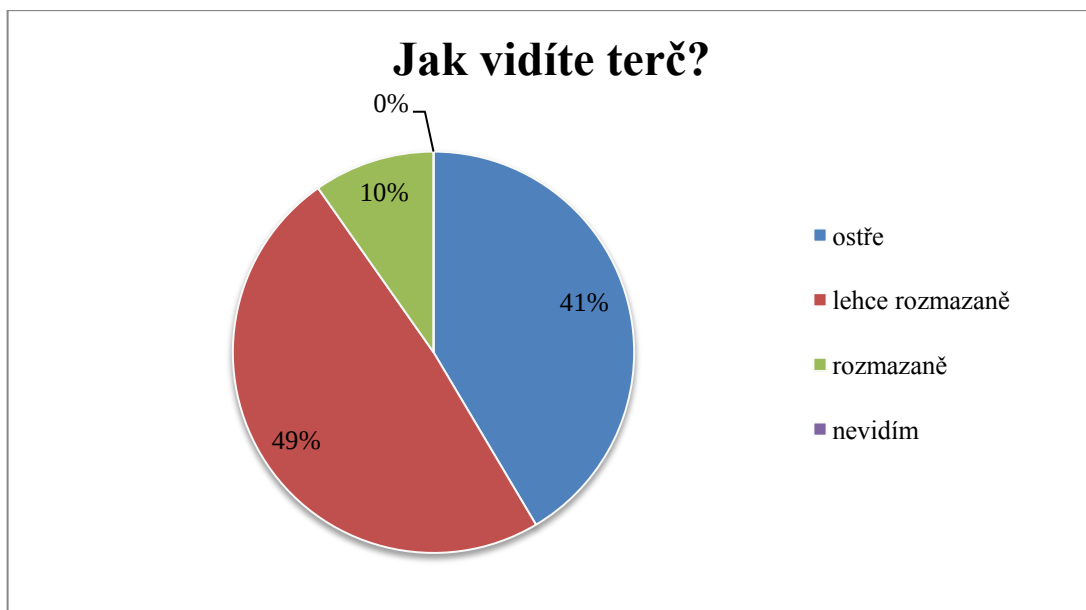
U čtvrté otázky byly jako uspokojivé brány první dvě možnosti, to jest velmi spokojen a spokojen. Lze ještě tolerovat odpověď, že střelec nepozoruje změnu. V žádném případě by ale střelec neměl být nespokojen.

Z výsledků jasně vyplývá, že s navrženými korekcemi jsou střelci až na jednotlivé výjimky spokojeni. Nespokojen byl pouze střelec s nereálnými požadavky vzhledem k jeho vadě. U několika střelců bylo nutno zvolit kompromis mezi ostrostí mířidel a ostrostí terče.

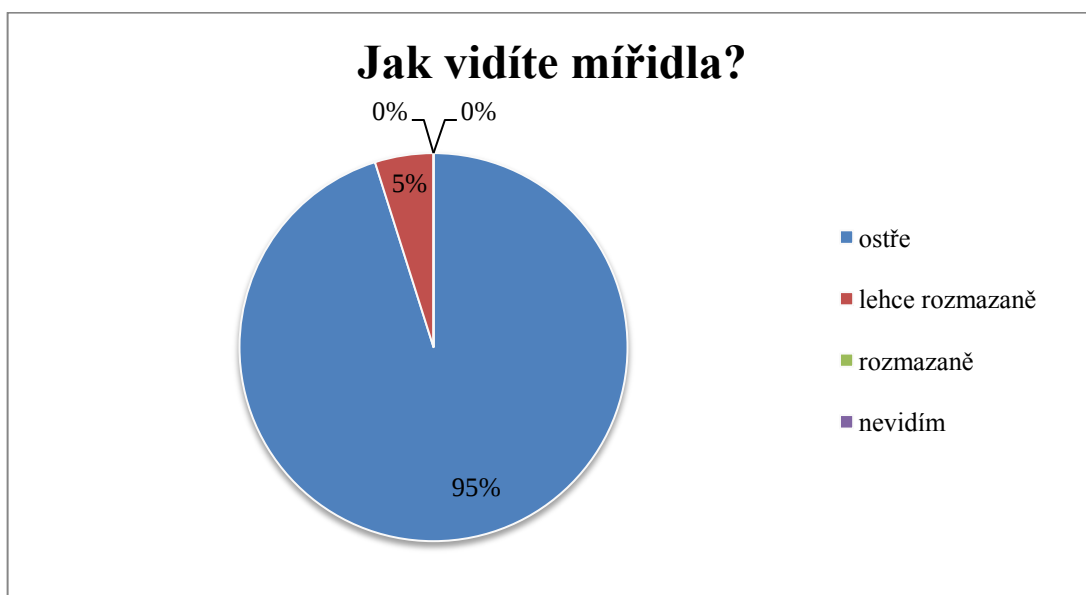
Celková úspěšnost dle stanovených kritérií byla 90,02 %.

Tabulka 9: výsledky dotazníkového šetření

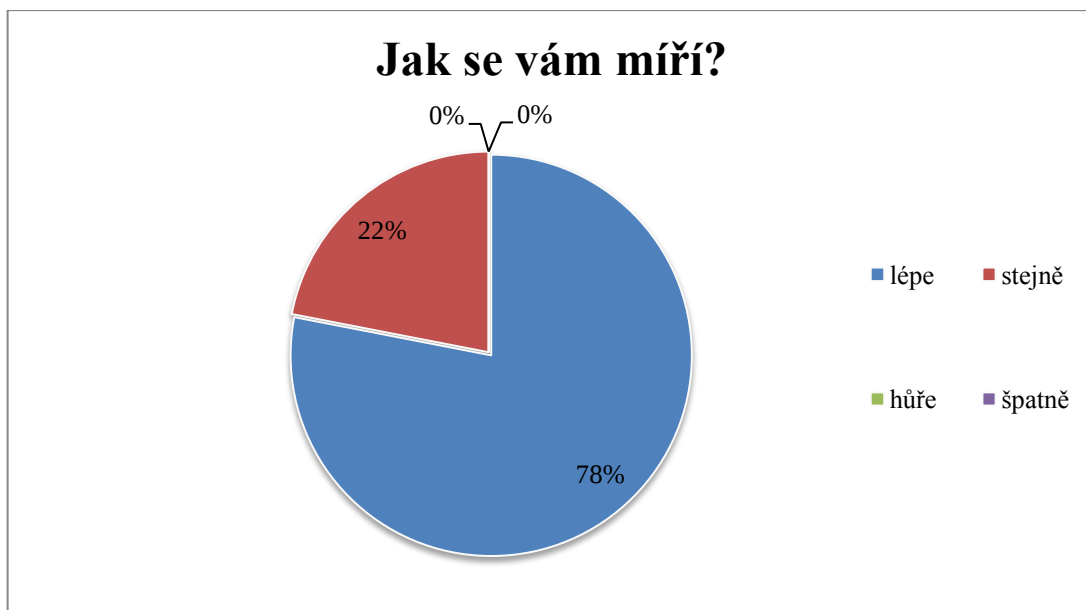
	Počet odpovědí							
Jak vidíte terč?	17	41 %	20	49 %	4	10 %	0	0 %
Jak vidíte mířidla?	39	95 %	2	5 %	0	0 %	0	0 %
Jak se vám míří?	32	78 %	9	22 %	0	0 %	0	0 %
Subjektivní spokojenost se střeleckou korekcí:	1	3 %	39	95 %	1	2 %	0	0 %



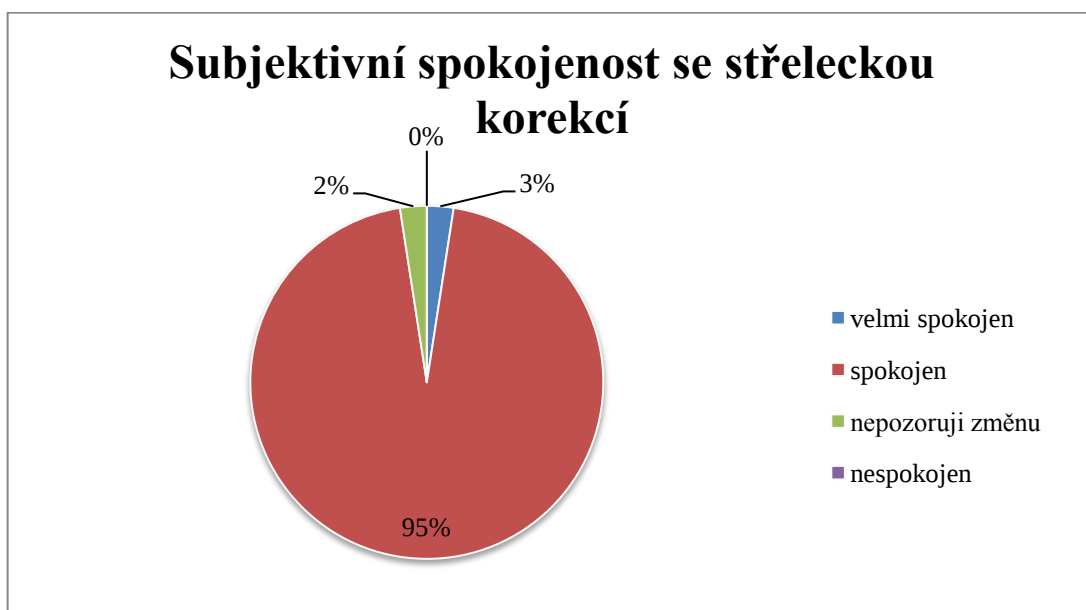
Obrázek 16: grafické znázornění četnosti odpovědí na otázku „Jak vidíte terč?“



Obrázek 17: grafické znázornění četnosti odpovědí na otázku „Jak vidíte mířidla?“



Obrázek 18: grafické znázornění četnosti odpovědí na otázku „Jak se vám mívá?“



Obrázek 19: grafické znázornění četnosti odpovědí na otázku „Subjektivní spokojenost se střeleckou korekcí“

7 Závěr

První čtyři kapitoly představují teoretický úvod práce. V první z nich jsou popsány oční vady z pohledu klasické optometrie. Druhá kapitola popisuje další možné vlivy na přesnost střelby, které je nutné zohlednit ještě před samotnou korekcí. Ve třetí kapitole je popsáno, jak se projevují oční vady při střelbě a popis používaných korekčních prostředků. V této kapitole je vysvětlen i vliv dominance oka na střelbu. V poslední kapitole teoretické části jsou uvedeny metody korekce dle střelecké disciplíny, dle oční vady a dle typu zbraně.

Pátá kapitola popisuje praktickou realizaci nástavce pro uchycení korekčního skla na kolimátor PK-A 7409-UN a návrh korekce oční vady. Navržená korekce i realizace nástavce dopadla nad očekávání dobře, nástavec prošel úspěšně všemi testy při střelbě na výbornou, včetně osově stability cylindru. Subjektivní spokojenost se stanovenou addicí byla velmi dobrá. Zlepšením ve střelbě se tato domněnka potvrdila.

Následuje šestá kapitola, kde se řeší korekce střelců. V kapitole 6.1 Naměřená data jsou uvedeny zjištěné oční vady jednotlivých střelců spolu s navrženou korekcí. U většiny střelců se podařilo dosáhnout subjektivní spokojenosti. Subjektivní spokojenost se kromě ústní komunikace během vyšetřování korekce zjišťovala i pomocí dotazníku. Dotazník byl dán vyšetřovaným střelcům po stanovení střelecké korekce, výsledky i zadání dotazníku je uvedeno v kapitole 6.2 Dotazníkové šetření spokojenosti střelců s korekcí. Z dotazníku vyplívá, že většina vyšetřovaných byla s výsledkem spokojena.

Vzhledem k tomu, že v souboru vyšetřovaných osob jsou pouze dva závodní střelci, nebylo možné, i přes pokusy na střelnici, objektivně prokázat účinnost korekce, neboť výsledky střelby ostatních střelců jsou kromě určité oční vady ovlivněny i typem a kvalitou zbraně, mířidel apod.

8 Citovaná literatura

- [1] P. Kuchynka, Oční lékařství, Praha: Grada Publishing a.s., 2007.
- [2] R. Čihák, Anatomie 3, Praha: Grada Publishing, 2004.
- [3] J. B., „Metodika nácviku,“ 9 Zář 2009. [Online]. Available: http://www.buchtik.eu/Revo/Nacvik/nacv_metod.htm. [Přístup získán 2 Duben 2012].
- [4] J. Žalman, Základy myslivosti, Brno: Nakladatelství Rovnost, 1950.
- [5] T. Salmon, „Lecture 11 - Ocular dominance,“ 3 Duben 2012. [Online]. Available: http://arapaho.nsuok.edu/~salmonto/vs3_materials/Lecture11.pdf. [Přístup získán 20 Duben 2012].
- [6] R. Pihan, „Hloubka ostrosti tajemství zbavená,“ fotografovani.cz, 9 Prosinec 2004. [Online]. Available: http://www.fotografovani.cz/art/fotech_df/rom_dof.html. [Přístup získán 22 Duben 2012].
- [7] R. Kolář, „Světlo, díagnostika oka a procesu vidění - část 2.,“ 13 Duben 2006. [Online]. Available: http://www.ubmi.feec.vutbr.cz/~kolarr/mdbe/Kolar_MDBE_2.pdf. [Přístup získán 22 Duben 2012].
- [8] „Irisová clona - IRC-39 - D 519A,“ Dioptra, 2012. [Online]. Available: <http://www.dioptra.cz/bryle-1/strelecle-bryle/irisova-clona---irc-39---d-519a.html>. [Přístup získán 3 Leden 2012].
- [9] „Význam slova kolimátor,“ slovník-cizích-slov-online, [Online]. Available: <http://slovník-cizích-slov-online.cz/kolimator-vyznam>. [Přístup získán 21 Duben 2012].
- [10] „Kolimátor PK-A 7409-UN,“ nv-optics, 2012. [Online]. Available: http://www.nv-optics.cz/kolimator_PK-A_7409. [Přístup získán 15 Duben 2012].

- [11] „Optika a nastřelení lovecké zbraně,“ Myslivosť, 8 Zář 2009. [Online]. Available: <http://myslivost.blogspot.com/2009/09/optika-nastreleni-loveckezbrane.html>. [Přístup získán 2 Duben 2011].
- [12] T. Zendl, *Návrh a praktická realizace nástavce pro korekční sklo pro PK-A 7409-UN*, Daskabát, 2011.
- [13] Essilor International, „Praktická refrakce,“ *Listy očních optiků*, Zář 2008.
- [14] J. Kolín, D. Baráková, J. Krásný, P. Kuchynka, J. Otradovec, S. Rodný, P. Rozsival a K. Sedláček, *Oftalmologie praktického lékaře*, Praha: Karolinum, 1994.