



Rychlost reakce v šermu

Diplomová práce

Studijní program: N7401 – Tělesná výchova a sport
Studijní obory: 7503T100 – Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň základní školy
7503T114 – Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň základní školy
Autor práce: **Bc. Tomáš Kubiš**
Vedoucí práce: PhDr. Tibor Slažanský, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš Kubiš**
Osobní číslo: **P15000623**
Studijní program: **N7401 Tělesná výchova a sport**
Studijní obory: **Učitelství tělesné výchovy pro 2. stupeň základní školy**
Učitelství zeměpisu pro 2. stupeň základní školy
Název tématu: **Rychlost reakce v šermu**
Zadávací katedra: **Katedra tělesné výchovy**

Z á s a d y p r o v y p r á c o v á n í :

Cílem práce je návrh cvičení pro zlepšení rychlosti reakce vybrané skupiny šermířů.
Zásady pro vypracování: Zpracovat teoretická východiska k problematice rychlosti reakce v šermu. Navrhnout vhodná cvičení pro rozvoj rychlosti reakce. Na základě měření rychlosti reakce posoudit vliv navržených cvičení.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

BALKÓ, Štefan. 2014. Vliv výkonnostní úrovně šermířů na reakční dobu a aktivaci vybraných svalů při výpadu [online]. Praha [cit. 2015-10-26].

Dostupné z: http://www.ftvs.cuni.cz/FTVS-551-version1-balko_s.pdf.

Autoreferát disertační práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce Prof. RNDr. Jan Hendl, CSc.

HAVEL, Zdeněk a Jan HNÍZDIL. Rozvoj a diagnostika rychlostních schopností [online]. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2010, 176 s. [cit. 2015-10-26]. ISBN 978-80-7414-323-6.

SEDLÁČEK, Jan. 2007. Vliv úpolového tréninku na rozvoj reakční rychlosti [online]. Brno [cit. 2015-10-26]. Dostupné z:

https://is.muni.cz/th/54172/fsps_m/Diplomova_prace_Jan_Sedlacek.pdf.

Diplomová práce. Masarykova Univerzita. Vedoucí práce Mgr. Martin Zvonař, Ph.D.

TUREK, Miroslav. 2011. Koncepce sportovního tréninku mladších žáků v judu [online]. Praha [cit. 2015-10-26]. Dostupné z:

[http://www.czechjudo.org/Files/1/Documents/Knihovna/2011-](http://www.czechjudo.org/Files/1/Documents/Knihovna/2011-Koncepce_sportovniho_treninku_mladsih_zaku_v_judu-Turek_Miroslav.pdf)

[Koncepce_sportovniho_treninku_mladsih_zaku_v_judu-Turek_Miroslav.pdf](http://www.czechjudo.org/Files/1/Documents/Knihovna/2011-Koncepce_sportovniho_treninku_mladsih_zaku_v_judu-Turek_Miroslav.pdf).

Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce Mgr. Radim Pavelka.

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Tibor Slažanský, Ph.D.

Katedra tělesné výchovy

Datum zadání diplomové práce:

27. listopadu 2015

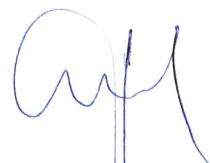
Termín odevzdání diplomové práce:

29. dubna 2016



doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.
děkan

L.S.



doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.
pověřen vedením katedry

V Liberci dne 9. prosince 2015

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval za odborné vedení, pomoc, ochotu a trpělivost vedoucímu práce PhDr. Bc. Tiborovi Slažanskému, Ph.D. Dále bych rád poděkoval členům sportovního klubu Šerm-Liberec za příjemnou spolupráci.

RYCHLOST REAKCE V ŠRMU

Jméno studenta: Bc. Tomáš Kubiš

Jméno vedoucího práce: PhDr. Bc. Tibor Slažanský, Ph.D.

Anotace

Diplomová práce se zabývá rychlostí reakce v šermu. Zaměřuje se na teoretická východiska k dané problematice, na porovnání rychlosti jednoduché reakce mezi skupinou šermířů a skupinou běžné populace a na návrh vhodných cvičení pro rozvoj rychlosti reakce. Výzkum byl prováděn na šermířích, kteří jsou členy sportovního oddílu Šerm-Liberec. Skupina běžné populace byla sestavena náhodným výběrem jedinců ve věku od 14 do 16 let na základní škole Dr. E. Beneše v Mladé Boleslavi. Na základě měření bylo zjištěno, zda má skupina šermířů kratší dobu jednoduché reakce než skupina běžné populace a také lze posoudit vliv navržených cviků pro šermíře.

Klíčová slova: šerm, rychlost reakce, rozvoj reakční rychlosti.

THE REACTION SPEED IN FENCING

Annotation

This diploma thesis is concerned with the reaction speed in fencing. It focuses on theoretical solutions to given topic, comparison of speed of basic reaction between a group of fencers and a group of common population and on a proposal of suitable exercises for increasing reaction speed. The research was conducted on fencers who are members of Šerm-Liberec sports club. A group of common population was compiled by random selection of individuals between ages 14 to 16 at Dr. E. Beneš school in Mladá Boleslav. On the basis of measuring, it was discovered that the group of fencers has shorter basic reaction speed than the group of common population and also influence of proposed exercises for fencers can be put into consideration.

Key words: fencing, reaction speed, increasing reaction speed

OBSAH

ÚVOD.....	12
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	13
1.1 Úpoly.....	13
1.2 Šerm	16
1.3 Sportovní šerm	18
1.3.1 Zbraně	18
1.3.2 Výbava	20
1.3.3 Pravidla sportovního šermu	21
1.3.4 Věkové kategorie ve sportovním šermu	24
1.3.5 Základní postoj, pohyby a akce šermíře	24
1.4 Nervové řízení organismu	28
1.4.1 Obecné principy stavby a funkce nervové soustavy	28
1.4.2 Neuron a neuroglie.....	29
1.4.3 Synapse	31
1.4.4 Nervový vzruch.....	32
1.4.5 Centrální nervová soustava	32
1.4.6 Hlavové nervy	34
1.4.7 Stavba a funkce periferních nervů	35
1.4.8 Mícha a míšní nervy	35
1.4.9 Řízení úmyslného pohybu	37
1.4.10 Inervace svalů	39
1.4.11 Stavba a funkce receptorů.....	41
1.4.12 Zrakové ústrojí.....	41
1.5 Reakce nervového systému na vizuální podnět	43
1.6 Nepodmíněný reflex.....	47

1.7	Podmíněný reflex	48
1.8	Pohyb člověka	50
1.8.1	Motorické schopnosti.....	50
1.8.2	Pohybové dovednosti	53
1.9	Rychlostní schopnosti a jejich členění	53
1.9.1	Základní a komplexní rychlostní schopnosti	54
1.9.2	Reakční a akční rychlostní schopnosti.....	55
1.10	Rychlost reakce	56
1.11	Dotazník	58
1.12	Motorický test	60
2	CÍLE, HYPOTÉZY A ÚKOLY PRÁCE	66
2.1	Cíle práce	66
2.2	Hypotézy práce.....	66
2.3	Úkoly práce	67
3	METODIKA PRÁCE	69
3.1	Charakteristika zkoumaných skupin	69
3.2	Charakteristika výzkumných metod.....	70
3.3	Charakteristika organizace práce	71
4	ZÁSOBNÍK CVIKŮ PRO ZLEPŠENÍ RYCHLOSTI REAKCE V ŠERMU	72
5	TESTOVÁNÍ RYCHLOSTI JEDNODUCHÉ REAKCE U SKUPINY ŠERMÍŘŮ A SKUPINY BĚŽNÉ POPULACE	79
6	TESTOVÁNÍ RYCHLOSTI REAKCE U SKUPINY ŠERMÍŘŮ	83
7	VÝSLEDKY.....	87
7.1	Výsledky dotazníkového šetření	87
7.2	Porovnání naměřených hodnot mezi běžnou populací a šermíři	87
7.2.1	Test č. 1 - chycení dřevěného pravítka	88
7.2.2	Test č. 2 - reakce na změnu barvy obrazovky.....	90

7.2.3	Test č. 3 - reakce na pohybový vjem na obrazovce	91
7.3	Naměřené hodnoty u skupiny šermířů	92
7.3.1	Test č. 1 - zásah jednoho světelného políčka ukazovákem.....	93
7.3.2	Test č. 2 - zásah jednoho světelného políčka zbraní.....	95
7.3.3	Test č. 3 - zásah jednoho z pěti světelných políček zbraní	97
8	POTVRZENÍ HYPOTÉZ.....	99
9	ZÁVĚR.....	100
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	102
	Literatura	102
	Internetové zdroje.....	105
11	PŘÍLOHY	107

Seznam obrázků

Obr. 1: Falkáta	17
Obr. 2: Rozměry fleretu	19
Obr. 3: Rozměry kordu.....	19
Obr. 4: Rozměry šavle	20
Obr. 5: Stavba neuronu	29
Obr. 6: Chemická synapse	31
Obr. 7: Stavba mozku	33
Obr. 8: Hlavové nervy.....	34
Obr. 9: Míšní nervy	35
Obr. 10: Míšní reflex	37
Obr. 11: Průběh pyramidové dráhy	38
Obr. 12: Anatomie lidského oka	41
Obr. 13: Zraková dráha	44
Obr. 14: Nervosvalová ploténka	45
Obr. 15: Pažní pleteň	46
Obr. 16: Patelární reflex	47
Obr. 17: Hierarchické uspořádání pohybových schopností	52
Obr. 18: Struktura rychlostních schopností	56
Obr. 19: Reakční míček.....	108
Obr. 20: FA970 Elektronický terč EFT-1 Favero	108

Seznam tabulek

Tab. 1: Doba reakce na různé druhy podnětů	56
Tab. 2: Chycení dřevěného pravítka (běžná populace, v centimetrech)	88
Tab. 3: Chycení dřevěného pravítka (šermíři, v centimetrech).....	88
Tab. 4: Chycení dřevěného pravítka (běžná populace, v sekundách)	89
Tab. 5: Chycení dřevěného pravítka (šermíři, v sekundách)	89
Tab. 6: Reakce na změnu barvy obrazovky (běžná populace)	90

Tab. 7: Reakce na změnu barvy obrazovky (šermíři).....	90
Tab. 8: Reakce na pohybový vjem na obrazovce (běžná populace)	91
Tab. 9: Reakce na pohybový vjem na obrazovce (šermíři).....	91
Tab. 10: Test č. 1 - vstupní test (kontrolní skupina)	93
Tab. 11: Test č. 1 - závěrečný test (kontrolní skupina)	93
Tab. 12: Test č. 1 - vstupní test (vybraná skupina)	94
Tab. 13: Test č. 1 - závěrečný test (vybraná skupina)	94
Tab. 14: Test č. 2 - vstupní test (kontrolní skupina)	95
Tab. 15: Test č. 2 - závěrečný test (kontrolní skupina)	95
Tab. 16: Test č. 2 - vstupní test (vybraná skupina)	96
Tab. 17: Test č. 2 - závěrečný test (vybraná skupina)	96
Tab. 18: Test č. 3 - vstupní test (kontrolní skupina)	97
Tab. 19: Test č. 3 - závěrečný test (kontrolní skupina)	97
Tab. 20: Test č. 3 - vstupní test (vybraná skupina)	98
Tab. 21: Test č. 3 - závěrečný test (vybraná skupina)	98

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá rychlostí reakce v šermu. Věnuje se jednoduché i komplexní (výběrové) reakci na vizuální podnět. Měření byla prováděna pomocí neformálních motorických testů na skupině šermířů z klubu Šerm-Liberec pod vedením Petra Brabce.

Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout vhodné cviky pro zlepšení rychlosti reakce. V práci je dále porovnána rychlost jednoduché reakce na vizuální podnět mezi skupinou šermířů a skupinou běžné populace. Poznatky z diplomové práce budou přeneseny do praxe tělovýchovné i trenérské.

Důvodem výběru tématu nebylo pouze to, že studuji tělesnou výchovu, ale především, že se úpolovým sportům sám aktivně věnuji. Pravidelně trénuji smíšené bojové umění MMA (Mixed Martial Arts) a z vlastních zkušeností vím, že je rychlost reakce v úpolových sportech často rozhodujícím faktorem.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

1.1 Úpoly

„Úpoly jsou tělesná cvičení, v nichž se v přímém střetnutí s protivníkem usiluje o překonání jeho odporu či jeho přemožení“ (Fojtík, 1984). Úpolové činnosti jsou součástí života člověka již od jeho počátků. V dávné minulosti patřily mezi základní pohybové aktivity, které zajišťovaly jedinci přežití. Sloužily jednak jako prostředek obrany, tak jako metoda k poražení nepřátel. Jejich nejstarší počátky lze spatřovat v loveckých dovednostech prehistorických lidí (Kössl, Štumbauer, Waic, 2008).

Významným krokem pro rozvoj úpolů a bojových technik bylo, když se člověk postavil člověku s cílem zabít, nebo porazit svého nepřítele. Lze tedy říci, že společným znakem většiny úpolů je vývoj z válečných a bojových dovedností. V úpolech dochází ke vzájemnému kontaktu s protivníkem, v některých případech však i prostřednictvím zbraní (Kössl, Štumbauer, Waic, 2008).

Novodobé úpolové činnosti plní úkoly tělesné výchovy, využívají se jako tréninkový prostředek pro sportovce, připravují k sebeobraně a jsou prostředkem pohybové rekreace. Využívají se také k duševnímu, fyzickému a zdravotnímu rozvoji, ke zvýšení zdatnosti a odolnosti jedince. V některých oblastech byly značně ovlivněny náboženstvím a filozofií. Typickým příkladem takové oblasti je Dálný Východ, kde měl vliv zejména buddhismus, taoismus, konfucianismus a šintoismus (Fojtík, 1990). *„Pro většinu úpolových disciplín zde vzniklých se užívá termín bojová umění, jež se chápou jako účinný nástroj k pozitivnímu přetváření člověka“* (Fojtík, 1984). Jejich hlavním zaměřením je tedy sebe-rozvoj případně sebeobrana. Vliv na rozvoj úpolů měla také morálka a zvláštnosti jednotlivých etnických skupin a národů.

V současnosti mají úpolové disciplíny značnou popularitu, která stále narůstá. Důvodem je jejich stoupající atraktivita. Jedinci, kteří se úpolům věnují na vysoké úrovni, mají většinou velice rozvinuté pohybové schopnosti a to především díky atletickým tréninkům, které pro jejich rozvoj využívají. Pokrok nastal hlavně kvůli

moderním technologiím a vědeckým poznatkům, nejen pro trénink, ale také pro stravu či regeneraci. Oblíbenosti úpolů vděčíme ale také nespočtu filmů s tímto tématem. Scény zde bývají ovšem často přehnané až nereálné. To však lidem nevadí, ba naopak, takové filmy mají sledovanost nejvyšší (Reguli, 2005).

Úpoly jako tělesná cvičení lze dělit na:

- průpravné úpoly,
- sportovní úpoly,
- bojové akce úpolového charakteru a sebeobranu (Fojtík, 1984).

Průpravné úpoly

Jedná se o nejjednodušší formu, která je bez sportovního zaměření. Nevyužívají se zde tedy speciální tréninkové prostředky ani nácviky speciálních technik. Plní funkci především tělovýchovnou a sebeobranou. Také se používají jako příprava pro sportovní úpoly, od kterých se liší především jednoduchostí provedení. *„Průpravné úpoly se dělí podle charakteru pohybové činnosti na přetahy, přetlaky, úpolové odpory a úpolové hry“* (Fojtík, 1984).

Sportovní úpoly

Mají přesně vymezená pravidla, evidenci výsledků soutěží různého významu, které se konají pravidelně. Rozšířenější disciplíny, jako je například box, džudo nebo zápas jsou dokonce součástí olympijských her. Dalšími příklady soutěží jsou například mistrovství světa, mistrovství jednotlivých kontinentů aj. V některých sportovních úpolech se soutěží pouze v rámci určitého státu nebo v omezeném teritoriu (Fojtík, 1984).

Bojové akce úpolového charakteru a sebeobrana

Jsou verze, které si nejvíce zachovaly původní charakter bojových činností. Bojové akce jsou součástí výcviku armády či policie. V sebeobraně se jedinec snaží o narušení rovnosti podmínek v jeho prospěch. Jejím hlavním úkolem je, jak už z názvu vyplývá, obranná činnost (Fojtík, 1984).

Sportovní úpoly, bojové akce úpolového charakteru a sebeobranu můžeme pak dělit podle akčních principů nebo užitých zbraní na:

➤ **sportovní úpoly s užitím:**

- a) úderů částmi těla (box, thajský box, karate, aj.),
- b) chvatů a znehybnění (džudo, grappling, sumo aj.),
- c) zásahů zbraněmi (šerm, kendó, arnis aj.).

➤ **bojové akce úpolového charakteru a sebeobrana s užitím:**

- a) zbraní bodných a sečných na straně obránce,
- b) tyčí,
- c) mlatů,
- d) náhodně získané zbraně nebo předmětu,
- e) sebeobranu beze zbraně (Fojtík, 1990).

Lze ovšem také využít kombinace výše uvedených akčních principů, technik boje se zbraní i beze zbraně.

Podle Reguliho jsou v současné době úpoly definovány jako pohybové aktivity zacílené na kontaktní fyzické překonání partnera. Řadí se sem i specifická cvičení, která jsou přímou průpravou na kontaktní překonání partnera (Reguli, 2004).

Podle tohoto autora zahrnuje systematika úpolů tři úrovně, které na sebe navazují:

- **1. úroveň úpolových předpokladů (průpravné úpoly)** – nejjednodušší základní prvky,
- **2. úroveň úpolových systémů (úpolové sporty)** – všechny systémy, které splňují základní znaky samostatného úpolového odvětví,
- **3. úroveň úpolových aplikací (sebeobrana)** – úpolové činnosti v podmínkách nutné obrany a krajní nouze v souladu s právními, etickými, společenskými a jinými normami (Reguli, 2004).

1.2 Šerm

Šerm patří k jednomu z nejstarších bojových umění se zbraní. Jedná se o techniku boje s mečem proti jednomu, nebo více protivníkům, kteří mají také meč nebo jinou zbraň.

Historie a vývoj šermu

Jeho počátky se datují do období nejstaršího paleolitu, tedy do doby před 3 miliony let, kdy naši předci přišli na to, že pomocí bambusových tyčí (předchůdce meče) dosáhnou při boji dál a mohou způsobit i větší zranění než holýma rukama. Zpracování bambusových tyčí bylo na počátku velice jednoduché (Plch, 1981).

Pokrok nastal v době kamenné, kdy se využívalo sopečné sklo (obsidián) nebo pazourek. Tyto nástroje umožňovaly zpracování do ostrých, tenkých hrotů a zranění jimi způsobená byla větší, než tomu bylo u pouhého bambusu. Většinou byly připevněné na rovném kusu dřeva pomocí zvířecích šlach (Popelka, Válková, 2004).

Výraznou změnu tehdejšího stylu života způsobil ústup ledovce a následné oteplení. Nastal přechod od společnosti lovců a sběračů ke společnosti založené na zemědělství a domestikaci zvířat. Tlupy lidí se usadily a založily první osady a vesnice, mezi kterými později vznikaly rozepře a války o nejurodnější oblasti (Popelka, Válková, 2004).

S objevem nového materiálu přichází další výrazné změny. Novým materiálem se myslí kov, především pak bronz a slitiny mědi a cínu. Mluvíme o tak zvané době bronzové, která se datuje zhruba v rozmezí 3 000 – 1 000 let př. n. l. V tomto období nastává vývoj sečných zbraní. Do mědi se pro ztvrdnutí přidával cín, tyto zbraně ovšem z počátku plnily funkci spíše ozdobnou. Bronzové zbraně se naopak využívaly pro boj, ale rychle se opotřebovávaly. Nejčastěji byly vyráběny krátké, rovné zbraně s ostřím na obou stranách a byly zakončené rukojetí. Získávání těchto surovin mělo za následek další ozbrojené konflikty, které vyžadovaly další zdokonalování zbraní (Popelka, Válková, 2004).

Velkým skokem pro výrobu šermířských zbraní byla těžba železných rud a její následné zpracování (tzv. doba železná). Počátky této doby tradičně zařazujeme do 12. století př. n. l. ve starověkém Řecku a starověkém Orientu, do 11. století př. n. l. v Indii, mezi 8. století př. n. l. ve střední Evropě a 6. století př. n. l. v severní Evropě. Železo bylo ideálním materiálem pro výrobu zbraní různého charakteru, typického pro jednotlivé národy. Například Římané používali rovný meč střední délky s ostřím na obou stranách, pro řecky pak byla typickou zbraní falkáta (obr. 1). Jednalo se o jednoruční zahnutý meč s ostřím na jedné straně. Zbraní, která charakterizovala Evropany vedoucí křížácké výpravy, byl dlouhý, obouruční meč s oboustranným ostřím. Křížácký meč byl typický svým vzhledem, který připomínal kříž. Delší část tohoto kříže představovala čepel a rukojeť, kratší část, která byla k první části kolmo, byla kovová čížka, sloužící k ochraně šermířovi ruky. Vyráběly se ovšem také zbraně různých kombinací, co se týká materiálu, hmotnosti, délky, zahnutí čepele atd. Mezi nejznámější meče používané ve středověké Evropě patří obouruční, jedenapůlruční a jednoruční meč (Popelka, Válková, 2004).



Obr. 1: Falkáta
(Zdroj: www.spainisculture.com, 2008)

Technika boje se mění v závislosti na tom, s jakou zbraní jedinec šermuje. Lze také využít kombinace například jednoručního meče a dýky, dvou jednoručních mečů, kombinace jednoručního meče a štítu atd. Jakou techniku a styl boje šermíř využívá, záleží především na jeho individuálních zvláštěnostech. Techniku můžeme definovat jako účelný způsob řešení pohybového úkolu, který musí být v souladu s biomechanickými zákonitostmi, přičemž se využívá jednotlivých předpokladů jedince. Je to úroveň zvládnutí pohybových dovedností za účelem provést pohybovou činnost co nejefektivněji a nejekonomičtěji. Technika je především věc koordinace a řízení motoriky. Styl je pak individuální pojetí techniky, kde jedinec využívá svých zvláštěností pro zvýšení efektivity pohybové činnosti (Dovalil, 2002).

1.3 Sportovní šerm

Jedná se o úpolový sport, definován jako zápolení, při němž soupeři překonávají živou sílu protivníka pomocí sečných nebo bodných zbraní. Moderní šerm má původ v románských zemích v 16. až 17. století. Hlavním důvodem byl nástup střelných zbraní, díky nimž se začala omezovat zbroj a tomu se přizpůsobila i konstrukce zbraní. Mezi první takové zbraně patřil rapír. Jeho vývoj se opíral o španělskou školu, která byla později nahrazena italskou školou a její hlavní souborovou zbraní a to kordem. Postupem času byla vyvinuta i další zbraň a to fleret. Tyto zbraně daly základy pro vznik moderního šermu. Zhruba v 19. století se opouští od souborů těchto zbraní na život a na smrt a šerm se dostává do sportovní podoby. Cílem už tedy není zabití nebo zranění soupeře, ale vítězství nad soupeřem podle předem daných pravidel. V tomto období se také objevuje nová šermířská zbraň – šavle (Kogler, 1976).

1.3.1 Zbraně

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, v moderním šermu se pro boj využívají tři druhy zbraní. Patří sem fleret, kord a šavle. Obecně se každá zbraň skládá z několika částí a to čepele, rukojeti a kovové čížky:

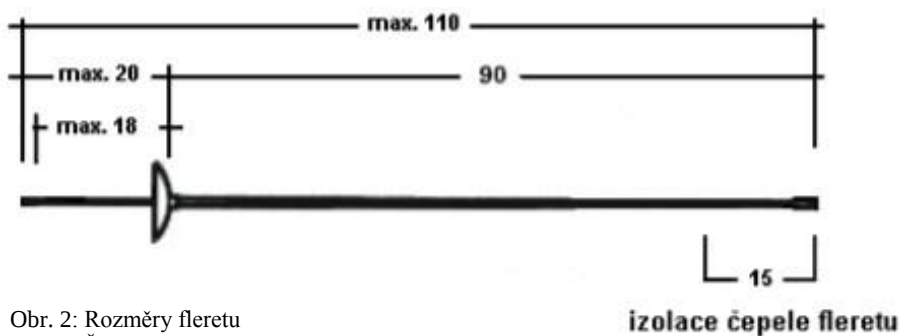
- **čepel** – je zhotovena z pružné oceli a je zakončená hrotem, slouží k zásahu soupeře ať už jen hrotem, nebo celou čepelí,
- **rukojet'** – umožňuje šermíři držení zbraně v ruce,
- **kovová čížka** – slouží k ochraně ruky, která drží zbraň (Chaloupka, 2017).

Zbraně využívané ve sportovním šermu jsou rozdílné tvarem, délkou a hmotností. Liší se také způsobem boje s nimi.

Fleret

Jedná se o bodnou zbraň, jejíž celková hmotnost se pohybuje pod hranicí 500 gramů a maximální délka je 110 centimetrů. Fleret je složen z několika částí. Část, kterou se zbraň drží v ruce, se jmenuje ručka. Rozlišují se tři typy držení a to italské, francouzské a belgické. Italské držení se v dnešní době už prakticky nepoužívá.

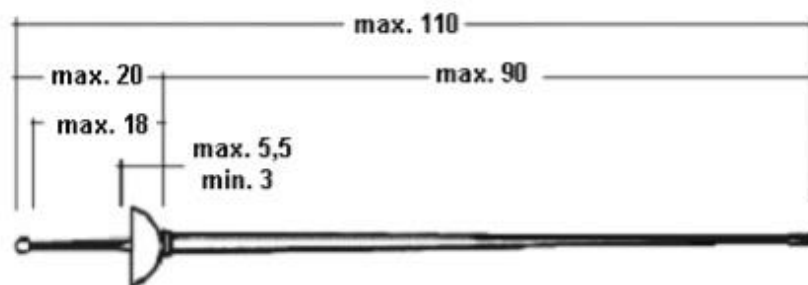
Francouzské držení bylo také spíše populární v dřívějších dobách. U některých pohybů je trochu hůře ovladatelné, ale kdo umí s tímto držením pracovat, dokáže soupeře překvapit. Nejčastěji šermíři používají držení belgické, které jim umožňuje citlivé vedení hrotu a přesný zásah. Další částí zbraně je číška kruhového tvaru. Tato část je vyrobena z kovu a slouží k ochraně šermířovi ruky. V číšce se nachází můstek, což je elektrická zásuvka sloužící k zapojení šermířovi šňůry. Ze středu číšky vychází samotná čepel pravoúhlého průřezu. V této čepeli je veden elektrický drátek, který umožňuje přenos informace o daném zásahu. Fleret je zakončen aretem neboli hrotem. Ve hrotu se nachází vodivé zakončení drátku, který vede čepelí. K zaznamenání zásahu dojde stlačením zárazníku v hrotu a tím spojení vodivého zakončení drátku se samotným zárazníkem. Konec čepele musí být podle pravidel zalepen izolační páskou (Chaloupka, 2017).



Obr. 2: Rozměry fleretu
(Zdroj: Špatenková, 2013)

Kord

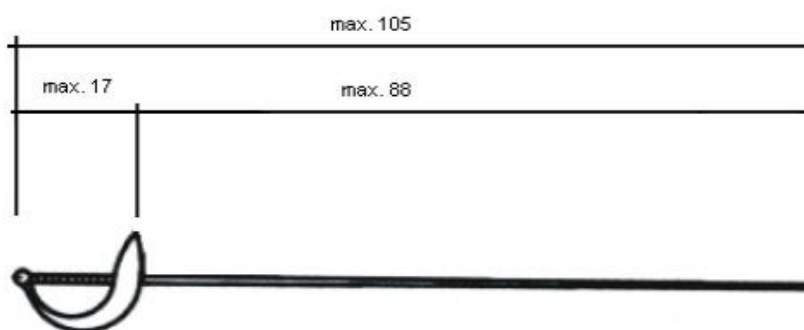
Taktéž bodná zbraň. Celková hmotnost kordu musí být nižší než 770 gramů. Maximální délka je 110 centimetrů. Ručka u kordu je stejná jako u fleretu. Kruhová číška kordu je větší, než číška fleretová. Ze středu číšky vychází čepel s trojúhelníkovitým průřezem. Rozdílné je vedení dvou drátků čepelí, které spojují hrot se dvěma zdírkami. Jsou nutné k aktivnímu obvodu kordu a kostra kordu je spojena se třetí zdírkou. Na konci kordu je aret, neboli hrot, který je složený ze zárazníku, pružinky a šroubků (Chaloupka, 2017).



Obr. 3: Rozměry kordu
(Zdroj: Špatenková, 2013)

Šavle

Je poslední používanou zbraní ve sportovním šermu. Tato zbraň je jako jediná zbraní sečnou i bodnou. Její hmotnost stejně jako u fleretu nesmí přesáhnout 500 gramů a celková délka musí být maximálně 105 centimetrů. Šavle má jedinečné spojení ručky a číšky. Ručka je rovná a číška není kruhového tvaru, ale je protažená až na konec ručky, kde je přichycena. Čepelí vycházející ze středu číšky není veden žádný drátek. Obvod je zapojen přímo na kostru zbraně. Čepel není zakončena aretem jako u kordu a fleretu, ale pouze ohybem nebo hlavičkou obdélníkovitého tvaru (Chaloupka, 2017).



Obr. 4: Rozměry šavle
(Zdroj: Špatenková, 2013)

1.3.2 Výbava

Důležitou součástí sportovního šermu je také povinná výbava, která podléhá velice přísným pravidlům. Patříčná výbava je prevencí před zraněními, která by v některých případech mohla končit i smrtí. Nutno si totiž stále uvědomovat, že se jedná o boj zbraněmi, které původně měly protivníka zranit nebo zabít.

Obsah mezi ochranné pomůcky patří:

- **maska** – musí být označena 1600 N FIE (pevnost 1600 Newtonů na cm^2), tato pevnost je v České republice povinná na jakýchkoliv závodech,
- **spodní vesta** – zakrývá celý trup a paži, kterou šermíř šermuje, certifikovaná pevnost na závody je 800 N FIE,
- **prsí kryt** – povinný pouze pro ženy,

- **ochranná blůza** – vrchní vrstva se vyrábí se z kevlaru, spodní vrstva je zhotovena z elastického materiálu,
- **kalhoty** – zhotoveny ze stejného materiálu jako ochranná blůza,
- **rukavice** – většinou vyrobena z kůže a nylonových komponentů s elastickým límcem pro lepší uzavření kolem předloktí, je pouze na ruce, ve které šermíř drží zbraň,
- **podkolenky** – musí být dostatečně dlouhé, aby mezi kalhotami a podkolenkou nedošlo k odhalení pokožky, některé mají zdvojenou přední část, což není podmínkou (www.czechfencing.cz).

Materiál používaný na výrobu ochranné blůzy a kalhot je kevlar. Tento materiál je používán i na výrobu neprůstřelných vest. Kevlar je obchodní značka paraaramidového vlákna, které objevila chemička Stephanie Kwoleková u firmy DuPont v roce 1965. Tento materiál vykazuje velmi vysokou odolnost proti nárazu. Zajišťuje vysokou ochranu šermířů proti zranění. Důležité je, aby byly veškeré ochranné pomůcky v pořádku, nepoškozené a aby spolehlivě plnily svou funkci. Podstatný je také výběr správné velikosti vybavení pro každého jedince, aby nemohlo dojít například k pádu masky, pootočení ochranné vesty atd. Kontrolu vybavení provádí rozhodčí před každým soubojem (Chaloupka, 2017).

1.3.3 Pravidla sportovního šermu

V této podkapitole je nejdříve pojednáno o obecných pravidlech, která platí pro všechny zbraně využívané ve sportovním šermu a poté jsou zde uvedena pravidla specifická (pro každou zbraň zvlášť).

Obecná pravidla

Průběh šermířské soutěže neboli turnaje má svá striktní pravidla. V předkolech (skupinách) se šermuje na 5 zásahů. Šermíři jsou rozděleni do 5-ti až 7-mi členných skupin, kde šermuje každý s každým. Mohou být i dvě kola skupin, to ale nebývá pravidlem. Časový limit jsou 3 minuty na jeden zápas. Od druhého kola až do finále se šermuje přímým vylučovacím způsobem (eliminací) na 15 zásahů s časovým limitem 9 minut rozdělených do 3 částí po 3 minutách s minutovou přestávkou mezi koly.

Zápas končí, když jeden ze soupeřů dosáhne dané hranice bodů nutných k výhře. Pokud však skončí časový limit dříve, než někdo dosáhne požadovaného počtu zásahů, vyhrává ten šermíř, který dal více zásahů. Možná je také soutěž družstev neboli utkání. Družstvo se skládá ze tří šermířů a jednoho náhradníka, který může v průběhu zápasu vystřídat jakéhokoliv člena ze základní trojice. Zápas probíhá na pět zásahů každý s každým, po dobu 3 minut na jeden zápas. Je to devět zápasů na pět zásahů (družstva se tedy šermují na 45 platných zásahů). Ve družstvech je nutné, aby členové byli z jednoho oddílu nebo v případě mezinárodních soutěží z jedné země (www.czechfencing.cz).

Rozhodčí je povinen vést zápas tak, aby nedošlo v jeho průběhu ke zranění vlivem zanedbání pravidel či bezpečnostních pokynů a také aby nedocházelo ke zmanipulování výsledku zápasů. Výrok rozhodčího je vždy platný. Rozhodčí vede zápas přesně danými povely jednotnými pro šerm. Jeho mluvené výroky doprovázejí pohyby rukou značící jednotlivé děje v průběhu zápasu. Tyto pohyby mají také svá striktní pravidla. Například jednoduchý útok začínající z pravé strany znázorní natažením pravé paže a pokrčením zápěstí (prsty směrem k zemi), poté upažením levé ruky (tímto ukáže, který šermíř byl zasažen) a nakonec svou pravou ruku pokrčí upažmo předloktím svisle vzhůru. V opačném sledu by to znamenalo, že zásah dal druhý šermíř. Mezinárodním jazykem pro rozhodování je francouzština (www.czechfencing.cz).

Rozhodčí má také pravomoc ovlivnit průběh zápasu a to udělením trestné karty závodníkovi, trenérovi či divákovi. Trestné karty se dělí na tři základní typy podle barev. Napomenutí značí žlutá karta, kterou šermíři obdrží za drobné přestupky, které nejsou v souladu s pravidly. Červenou kartu pak dostane za závažnější přestupky a pro šermíře, který obdržel červenou kartu, to znamená, že dostává trestný zásah. Černá karta se používá jen pro závažná porušení pravidel a znamená vyloučení ze soutěže a zastavení činnosti v sezóně po dobu dvou měsíců. Pro diváka nebo trenéra to znamená vyhoštění z prostorů haly do konce turnaje (www.czechfencing.cz).

Přestupky se dělí do čtyř skupin podle závažnosti. První skupina přestupků je nejdříve trestána žlutou kartou a po opakování nebo provedení jiného drobného porušení pravidel je následována červenou kartou, která je po opakování přestupků

následována další červenou kartou (další trestný zásah). Do této skupiny patří přestupky jako, úmyslná srážka, nedovolené opuštění planše, zakrývání platného povrchu, otáčení se k soupeři zády, neupravené vlasy zasahující na platný povrch atd. Druhá skupina přestupků je trestána červenou kartou, tedy trestným bodem a po opakovaném porušení pravidel závažnosti druhé skupiny je následována dalšími červenými kartami. Do této skupiny patří například, chybějící značka kontroly vybavení, používání neozbrojené paže, násilný čin, mstivý úder číškou, apod. Do třetí skupiny patří závažné porušení pravidel nebo kázně. Z této skupiny přestupků může rozhodčí udělit trest i trenérovi či divákovi, například za nesportovní chování nebo vulgaritu k rozhodčímu či soupeři. Trestání mohou být nejdříve upozorněni jen žlutou nebo červenou kartou, ale ve výjimečných případech může rozhodčí udělit ihned kartu černou. Mezi tyto přestupky patří například, nečestný boj, rušení pořádku na planši a další. Ve čtvrté skupině jsou obsaženy přestupky nejzávažnějšího stupně. Tyto přestupky jsou okamžitě trestány černou kartou. Mezi ně patří například používání dorozumívacího zařízení, doping, úmyslná brutalita, odmítnutí se střetnout se soupeřem atd. (www.czechfencing.cz).

Specifická pravidla

Doposud uvedená pravidla jsou platná pro všechny tři zbraně. Tato podkapitola pojednává o pravidlech, kde jsou jednotlivá specifika pro každou zbraň zvlášť.

- **Fleret** – jedná se výlučně o bodnou zbraň, proto musí být zásahy dávány pouze hrotem zbraně. Ve fleretu je platný povrch (místo, kam je možné provést zásah zbraní v souladu s pravidly) omezen pouze na povrch trupu. Nohy, paže ani hlava nejsou platným povrchem. Zásah vedený na platný povrch soupeře je započítán, ale při zasažení neplatného povrchu je souboj zastaven a zásah se nezapočítává. Toto pravidlo platí i v případě, že se soupeři zasáhnou současně a jeden z nich zasáhne platný povrch a druhý neplatný. O tom, kdo dal zásah platný a kdo neplatný rozhoduje rozhodčí. Tato situace se nazývá současná akce. Tento jev je možný jen u fleretu a šavle. Zásah může dát vždy jen jeden z šermířů (www.czechfencing.cz).

- **Kord** – opět výlučně bodná zbraň, proto zásahy musí být dávány pouze hrotem zbraně. Platný povrch u kordu není omezen na žádnou část těla. Platný povrch je tedy celé tělo šermíře včetně nohou, paží i hlavy. Z tohoto důvodu se neřeší platné a neplatné povrchy. Kord má obecně snazší pravidla souboje, protože neřeší práva útoku, kryty ani jiná specifika zbylých dvou zbraní. V kordu také neexistuje současná akce. Existuje zde pouze tzv. soubod což znamená, že zásah dali oba šermíři současně, a proto se oběma také započítává (www.czechfencing.cz).
- **Šavle** – sečná i bodná zbraň a proto všechny seky provedené ostřím, plochou nebo rubem čepele se považují za platné zásahy. Platný povrch šavle je celé tělo od pasu nahoru, včetně hlavy. Řeší se zde ovšem stejný problém jako u šermu fleretem, je zde totiž i neplatný povrch. Pravidla týkající se tohoto problému jsou stejná jako u fleretu, platí zde pravidlo současně akce (www.czechfencing.cz).

1.3.4 Věkové kategorie ve sportovním šermu

V České republice se soutěží v šesti věkových kategoriích:

- mini žáci a žačky – do 10 let,
- mladší žáci a žačky – do 13 let,
- žáci a žačky – do 15 let,
- kadeti a kadetky – do 17 let,
- junioři a juniorky – do 20 let,
- senioři a seniorky – neomezeně (www.czechfencing.cz).

1.3.5 Základní postoj, pohyby a akce šermíře

Šerm je velice specifický sport jak svým postavením, stylem pohybu tak i pravidly. V této kapitole je uveden základní postoj šermíře, jeho základní pohyby a akce (Kogler, 1976).

Nedynamické postavení

Je předpokladem pro správné a efektivní provedení jednotlivých pohybů, které šermíř během souboje vykonává.

- **Sraz** – jedná se o základní postavení, které je následováno střehem. Sraz je postavení chodidel, které vypadá tak, že se nohy dotýkají patami a svírají úhel devadesát stupňů (Kogler, 1976).
- **Střeh** – správný střeh je stěžejní pro každého šermíře. V tomto základním postoji se šermíř pohybuje po planši (pás, na kterém se šermuje), útočí a brání se. Střeh je takový postoj, ze kterého se stejnou lehkostí může šermíř pohybovat vpřed i vzad a vystavuje přitom nejmenší platný povrch, čímž snižuje pravděpodobnost zasažení soupeřem. Tento postoj vychází ze srazu. Ve srazovém postavení vykročíme přední nohou o 1,5 stopy kupředu a postavení nohou by mělo vytvořit pravidelný pětiúhelník. Kolena tlačíme co nejvíc od sebe. Pravidlem je čím hlubší střeh, tím se snižuje těžiště šermíře a ten je tím pádem stabilnější. Postavení levé a pravé nohy závisí na tom, jestli daný šermíř šermuje levou nebo pravou rukou (Kogler, 1976).
- **Přední paže** – jedná se o šermířovu dominantní paži. Přední paže je pokrčená a ruka, v níž šermíř drží zbraň, směřuje na soupeře (Kogler, 1976).
- **Zadní paže** – zadní paže je mírně pokrčená ve výši ramen, připravená k vymrštění dozadu. Tím napomáhá šermíři k rychlému pohybu (Kogler, 1976).
- **Trup a hlava** – pokud šermíř drží zbraň v pravé ruce, je trup natočen pravým bokem k soupeři. Hlava je taktéž natočená směrem k soupeři (Kogler, 1976).

Základní pohyby

Vycházejí z nedynamického postavení a jsou předpokladem pro vykonání základních akcí. Patří sem:

- **Posun** – jedná se pohyb směrem dopředu a slouží především k přiblížení se k soupeři. Začne zvednutím paty přední nohy, tím dojde k postavení na špičku na přední noze. Následně dojde ke zvednutí této dolní končetiny těsně nad povrch a posunutí o potřebnou délku kupředu. Zadní dolní končetina se přisune k přední a utvoří opět střeh (Kogler, 1976).
- **Odsun** – slouží k zvětšení vzdálenosti mezi soupeři. Začne zvednutím zadní nohy s následným posunutím o určitou vzdálenost dozadu. Přední noha se přisune k zadní a opět utvoří střeh (Kogler, 1976).
- **Pohyby přední paže** – mezi základní pohyby přední paže patří dopnutí, stažení, kryt a výhyb. K dopnutí přední paže by mělo dojít při každém útoku. Šermíř dostává tímto pohybem zbraň do potřebné rychlosti. Naopak při obraně dochází ke stažení paže, čímž se šermíř dostává do větší vzdálenosti od soupeře. Kryt a výhyb jsou taktéž pohyby sloužící k obraně před soupeřovým útokem (Kogler, 1976).
- **Pohyby zadní paže** – základním pohybem je vymrštění dozadu. Toto vymrštění se uskutečňuje ze základní polohy zadní paže a napomáhá šermíři k rychlému pohybu směrem vpřed.

Základní akce

Základní akce jsou složeny ze základních pohybů. Mohou být provedeny samostatně, ale také na sebe mohou v průběhu zápasu navazovat. Můžeme je dělit na:

- **Útočné akce** – aby šermíř mohl provést útočnou akci, musí být dostatečně blízko ke svému soupeři. K tomuto přiblížení slouží útočné pohyby jako je výpad či předskok (Kogler, 1976).

Výpad je útočný pohyb dolních a horních končetin směrem vpřed. Slouží k překonání vzdálenosti mezi soupeři. Jedná se o harmonický, rychlý pohyb pravé a levé dolní končetiny současně. Pohyb je započatý vytažením přední

horní končetiny. Při výpadu se zadní horní končetina napne a tímto pohybem přidá na rychlosti výpadu (Kogler, 1976).

Jinou možností jak se dostat blíže k soupeři je předskok. Užívá se pro rychlé přiblížení k soupeři, nebo pro nabrání potřebné rychlosti k útoku. Je to skok vpřed vycházející ze střehové polohy a opět se do ní vracející (Kogler, 1976).

Cílem je, aby šermíř držící zbraň v přední ruce zasáhl soupeře. Po ukončení útoku je nutné se vrátit zpět do střehové polohy, odkud může šermíř pokračovat dále v pohybu nebo jiných obranných či útočných akcích.

Pro šermíře je stěžejní šermířské tempo. Je to doba trvání jednoduché akce. Závodník si musí dokázat pohlídat pohyby soupeře a reagovat na ně. S tímto také souvisí menzura, což je vzdálenost mezi soupeři. Strategií mnoha šermířů je buď držení velmi krátké, nebo dlouhé menzury. Tuto menzuru si navzájem snaží soupeři změnit a využít ji ke svému útoku (Kogler, 1976).

Útočné akce jsou realizovány s jediným cílem a to zasáhnout soupeře. Jsou známy mnohé způsoby útoku na soupeře, zde si však uvedeme pouze ty základní. Útok může být veden buď přímo, s výhybem (tento útok používáme, když nám náš protivník útok kryje) nebo po čepeli (vzetím čepele si útočící přebírá právo útoku na svou stranu - platí pouze ve fleretu a šavli). Speciálním způsobem útoku je fleš. Fleš je překvapivý útok, který začne jako výpad vytažením přední ruky, ale přední noha zůstane na místě a zadní noha ji překročí. Fleš slouží k překvapení soupeře a je doprovázena vyběhnutím. Když útočník nezasáhne soupeře, tak má soupeř okamžitě právo na odvetný útok. Útokem může být i záraz, kdy soupeři bránící šermíř zablokuje zbraní platný povrch a dá zásah (Kogler, 1976).

- **Obranné akce** – využívají se ke znemožnění, zabránění či zablokování soupeřova útoku. Obrannou akcí je například kryt, což je klepnutí do slabé části soupeřovi čepele svou širší částí čepele. Kryt může být přímý nebo kružný. Je to například kvarta, sexta, oktáva a jejich kružné varianty. Útok lze zrušit také tzv.

linkou. Linka znamená natažení ozbrojené paže proti útoku protivníka. Zabránit útoku protivníka lze také prodloužením vzdálenosti. Tento obranný pohyb se nazývá odskok. Vychází ze střehové polohy a provádí se směrem vzad. Po odskočení se šermíř opět vrací do střehové polohy (Kogler, 1976).

1.4 Nervové řízení organismu

Hlavním cílem této kapitoly je podat základní informace a přehled o funkci centrálního a periferního nervového systému. Nervový systém má velký vliv na rychlost reakce a to na jakýkoli druh podnětu, který je organismu dán.

1.4.1 Obecné principy stavby a funkce nervové soustavy

Jednou z vlastností živé hmoty je schopnost odpovídat na změny vnějšího a vnitřního prostředí. Konkrétně u člověka jde o odpověď zprostředkovanou nervovou soustavou na specifické změny, kterým říkáme podněty.

Můžeme je dělit podle druhu na:

- mechanické,
- chemické,
- elektrické,
- teplotní (Dylevský, 2007).

Čidla (receptory) tyto změny převádějí na vzruchy, což je specializovaná forma podráždění, která se vyvinula z potřeby organismu přenášet informace na větší vzdálenost. Tyto vzruchy jsou převáděny nervovou cestou do centra (mozek, mícha) a odtud zpět pomocí nervů na výkonné orgány, tzv. efektory (svaly). Převod vzruchu z receptoru nervovou drahou k centru a z centra na efektor se nazývá reflexní oblouk (Čihák, 2016).

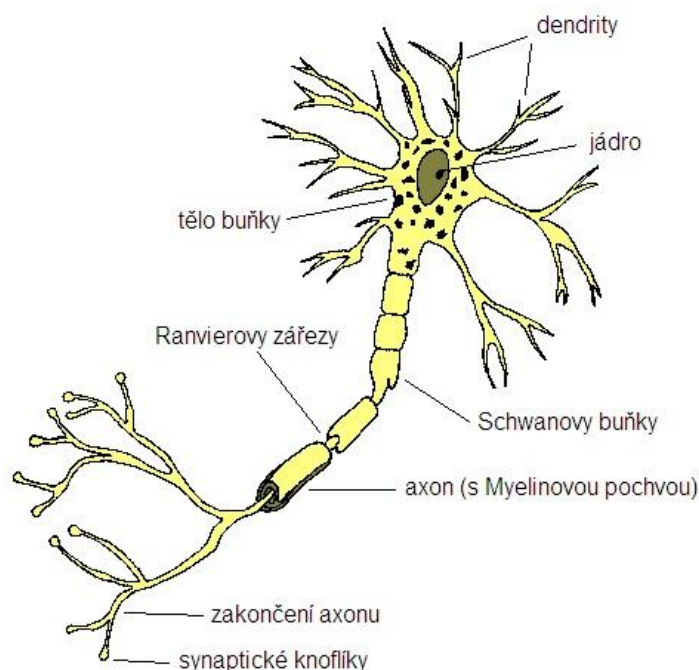
Řídící částí nervového systému je mozek a mícha, která tvoří centrální nervový systém. Mozek se skládá z řady jednotlivých oddílů a dělí se na několik laloků.

Centrální nervový systém je obousměrně spojen s periferií tzv. periferním nervovým systémem. Část vláken obvodového nervstva vede vzruchy dostředivě (aferentně) tzn. od čidel (receptorů) k buňkám centrálního nervového systému. Tyto vlákna nazýváme jako senzitivní. Nervové dráhy vedoucí od centra k výkonným orgánům (efektorům) nazýváme dráhy odstředivé (eferentní) (Dylevský, 2007).

Autonomní (vegetativní/orgánový) nervový systém slouží k řízení funkcí vnitřních orgánů. Tento systém je anatomicky i funkčně spojen s centrálním i s periferním nervovým systémem. V příčně pruhovaném svalstvu inervují vegetativní nervy stěny cév – regulují jejich průsvit a tím regulují průtok krve svaem (Dylevský, 2007).

1.4.2 Neuron a neuroglie

Základní stavební a funkční jednotkou nervové tkáně je neuron, který se skládá z těla nervové buňky a jejích dostředivých a odstředivých výběžků. Tyto výběžky mohou zasahovat i mimo centrální nervstvo a dělíme je na axony a dendrity (obr. 5). Axon vede informace odstředivě (od těla nervové buňky ke svalu) a může být i více než jeden metr dlouhý. Dendrity vedou naopak dostředivě (do buněčného těla) (Čihák, 2016).



Obr. 5: Stavba neuronu
(Zdroj: www.fsps.muni.cz, 2012)

Neuroglie (glie, gliová tkáň) je podpůrná tkáň, která spolu s neurony tvoří nervový systém. Gliové buňky představují 90% všech buněk v nervovém systému. Tvoří podporu neurální sítě, zajišťují výživu neuronů, mají schopnost fagocytózy (pohlcování pevných částic z okolního prostředí) a tvorbou myelinu (tuková látka) napomáhají nervové izolaci (Čihák, 2016).

Neuroglie dělíme na:

- **centrální**
 - makroglie (astrocyty, oligodendroglie),
 - mikroglie,
- **periferní**
 - Schwannovy buňky,
 - satelitové buňky (Dylevský, 2007).

Makroglie

Astrocyty oddělují nervovou tkáň od okolí a zprostředkovávají látkovou výměnu s krví či mozkomíšním mokem (výživa neuronů). Mají také izolační funkci ve vztahu k synapsím, neboť zabraňují šíření vzruchu mimo synapse (Rokyta, 2016).

Hlavní funkcí oligodendroglíí je tvorba myelinu okolo axonů v centrální nervové soustavě. Myelin je tukovitá látka, která tvoří vnitřní pochvu okolo axonů. Vodivost výběžků axonů je závislá na síle myelinových pochev a síle axonu. Čím je axon a myelinová pochva silnější, tím rychleji vede vzruch (Rokyta, 2016).

Mikroglie

Malé buňky s oválným tělem a velkým počtem výběžků. Mají schopnost fagocytózy a při poškození centrální nervové soustavy se zvětšují, migrují k místu poškození a přetváří se na tzv. zrněčkové buňky (Rokyta, 2016).

Schwannovy buňky

Zevní obal okolo axonu tvoří Schwannova pochva. Schwannovy buňky poskytují mechanickou a metabolickou podporu axonům a zajišťují jejich izolaci od endoneuria (vrstvička z pojivové tkáně) (Rokyta, 2016).

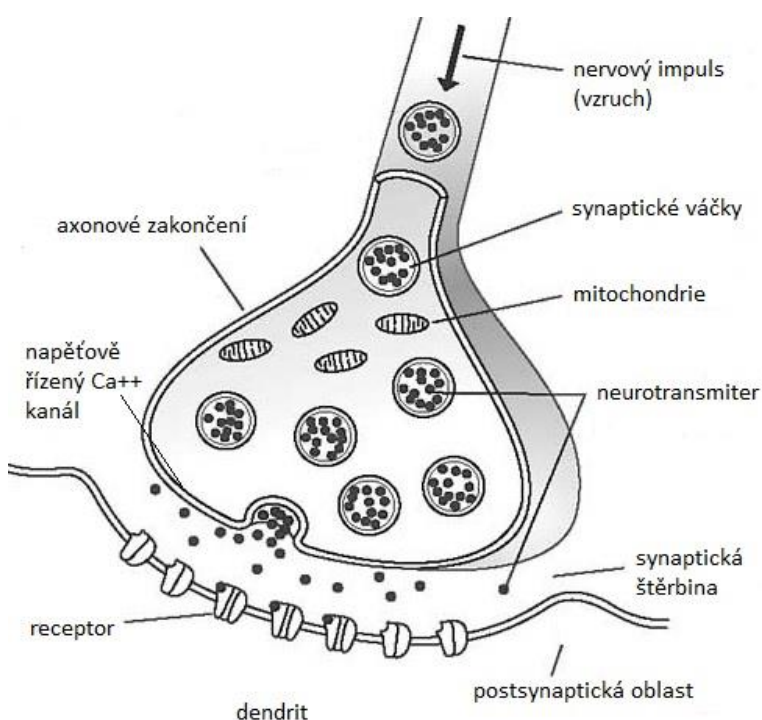
Satelitové buňky

Obklopují těla neuronů v sensitivních a vegetativních (autonomních) gangliích, kde mají důležitou metabolickou úlohu (Rokyta, 2016).

1.4.3 Synapse

Spoje mezi neurony nazýváme synapse (*obr. 6*). Neurony se v synapsích přímo nedotýkají, je mezi nimi mezera tzv. synaptická štěrbina. V koncovém rozšíření axonů se hromadí mikropapky látek, kterým říkáme mediátory. Mediátor nahromaděný na konci axonu je uvolňován na membránu neuronu, se kterým je axon v kontaktu, ale může být uvolňován i na membránu svalové buňky nebo svalového vlákna. Přenos vzruchu mezi motorickým axonem na vlákno kosterního svalu se uskutečňuje také

pomocí synapse, které říkáme nervosvalová ploténka. Mediátorem je v tomto případě acetylcholin. Šíření vzruchů je převážně látkové povahy. Způsob šíření vzruchů je přesně řízen (Dylevský, 2007).



Obr. 6: Chemická synapse
(Zdroj: upraveno podle- www.dictionary.com, 2002)

1.4.4 Nervový vzruch

Nervová tkáň je schopná odpovídat na podněty. Tento jev je označován jako dráždivost. Podráždění dendritu nebo přímo těla buňky vede k rychlému přestupu sodíku do neuronu a výstupu draslíku na povrch. Přesun iontů je provázen výkyvem elektrického napětí, které se jako vzruch šíří neuronem. Aby bylo dráždění účinné, musí dosáhnout tzv. prahové intenzity a také musí působit určitou dobu. Nerv se při dráždění řídí zákonem „všechno nebo nic“. Rychlost vzruchu závisí na síle vláken a na přítomnosti nervových pochev (Rokyta, 2016).

1.4.5 Centrální nervová soustava

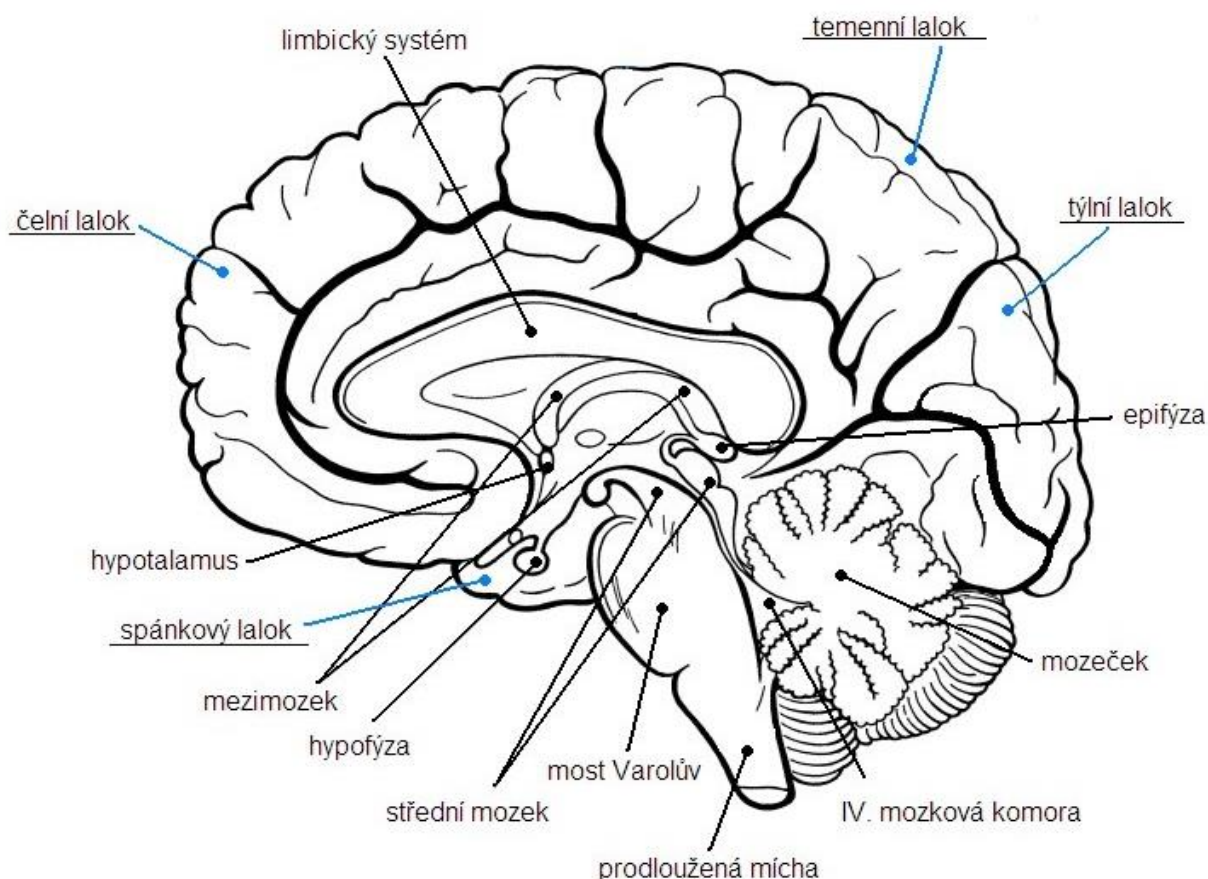
Centrální nervovou soustavu tvoří mícha a mozek. Jsou zde uložena těla neuronů, která se mimo centrální nervovou soustavu nevyskytují.

Mícha

Nervová trubice uložená v páteřním kanálu. Je dlouhá přibližně 40 – 45 centimetrů. Na horním konci navazuje mícha na jeden z oddílů mozkového kmene, prodlouženou míchu. Uvnitř míchy je uložena šedá hmota, tvořená těly neuronů. Vnější vrstvu tvoří bílá hmota tvořená nervovými vlákny. Středem míchy prochází míšní kanálek s mozkomíšním mokem. Mícha řídí jednoduché reflexy, vede informace ze smyslových buněk do mozku a z mozku ke svalům (Čihák, 2016).

Mozek

Je řídicí a integrační orgán nervové soustavy člověka. Řídí a kontroluje veškeré tělesné funkce, jako je činnost srdce, trávení, pohyb, řeč, ale i samotné myšlení, paměť či vnímání emocí (Čihák, 2016).



Obr. 7: Stavba mozku
(Zdroj: www.fsps.muni.cz, 2012)

Mozek se anatomicky dělí na tři části:

- zadní mozek,
- střední mozek,
- přední mozek (Čihák, 2016).

Zadní mozek

Označení pro embryonální část mozku, která je umístěna na kaudálním okraji (směrem k míše). Zahrnuje prodlouženou míchu, Varolův most a mozeček. Ze zadního mozku vybíhají mnohé důležité hlavové nervy, které se podílí na inervaci čelistních a povrchových obličejových svalů, jazyka, krku a jednoho očního svalu. Opačným směrem přichází signály do zadního mozku z mnoha smyslových orgánů. V zadním mozku jsou různé nervové dráhy směřující do vyšších mozkových center, ale i roztroušené retikulární formace (Čihák, 2016).

Střední mozek

Střední mozek je oddíl centrální nervové soustavy, který umožňuje zprostředkování důležitých reflexů, a procházejí jím dráhy, které vedou signály z páteřní míchy do mozečku a mozkové kůry. Také vedou vzruchy opačným směrem z mozkové kůry a bazálních ganglií do mozečku, prodloužené a páteřní míchy (Čihák, 2016).

Přední mozek

Přední mozek je část mozku zakládající se během embryonálního vývoje. Jako celek zahrnuje dvě mozkové struktury: mezimozek a koncový mozek. Mezimozek se dále skládá z mnoha částí. Do mezimozku přichází řada smyslových dostředivých drah. Koncový mozek tvoří u člověka největší oddíl centrální nervové soustavy. Vývojově je nejmladší částí. Skládá se ze dvou polokoulí (hemisfér), které jsou spojeny vazníkem. Povrch koncového mozku je pokryt pláštěm, který je tvořen mozkovou kůrou (Čihák, 2016).

1.4.6 Hlavové nervy

Vystupují z mozkového kmene, tedy z prodloužené míchy, Varolova mostu a středního mozku. Výjimku tvoří I. hlavový nerv, který vzniká jako výchlípka koncového mozku a II. hlavový nerv, který se vyvíjí jako výchlípka mezimozku.

Hlavový nerv		Průběh	Funkce
I.	n. olfactorius	čichová sliznice → bulbus olfactorius	čich
II.	n. opticus	sítnice → diencefalon	zrak
III.	n. oculomotorius	1) mezencefalon → většina okohybných svalů 2) parasymptická a nepřímo i sympatická inervace řasnatého tělíska a duhovky	okulomotorika mydriáza/mióza akomodace
IV.	n. trochlearis	mezencefalon → m. obliquus superior	okulomotorika
V.	n. trigeminus	1) obličejová část hlavy → V1 – V3 → pons (+ prodloužená mícha a mezencefalon) 2) pons → V3 → žvýkací svaly	senzitivní inervace obličeje motorická inervace žvýkacích svalů
VI.	n. abducens	pons → m. rectus lateralis	okulomotorika
VII.	n. facialis	1) pons → mimické svaly 2) pons → slzná a většina slinných žláz 3) přední 2/3 jazyka → pons	mimika sekrece slz a slin chuť
VIII.	n. vestibulocochlearis	statoakustický aparát → pons	sluch, poloha, pohyb
IX.	n. glossopharyngeus	1) zadní 1/3 jazyka, hltan, a. carotis → prodloužená mícha 2) prodloužená mícha → příušní žláza	chuť, polykání, krevní tlak a krevní plyny sekrece slin
X.	n. vagus	GIT, systém kardiovaskulární, dýchací a pohlavní ↔ prodloužená mícha	viscerosenzitivita visceromotorika
XI.	n. accessorius	prodloužená mícha + krční mícha → hltan, m. trapezius, m. SCM	polykání, pohyby hlavou
XII.	n. hypoglossus	prodloužená mícha → svaly jazyka	pohyby jazyka

Obr. 8: Hlavové nervy
(Zdroj: zdravi.euro.cz, 2011)

1.4.7 Stavba a funkce periferních nervů

Periferní, neboli obvodové nervy, jsou svazky nervových vláken, buněk uložených v míše, mozkovém kmeni a v uzlíčcích (míšních gangliích) ležících v těsném sousedství míchy. Lze říci, že nervy jsou složeny z axonů a dendritů a spojují oboustranně centrální nervovou soustavu. V jednom nervu je několik set až několik desítek tisíc vláken, která jsou vzájemně spojena vazivem (obal nervu) (Čihák, 2016).

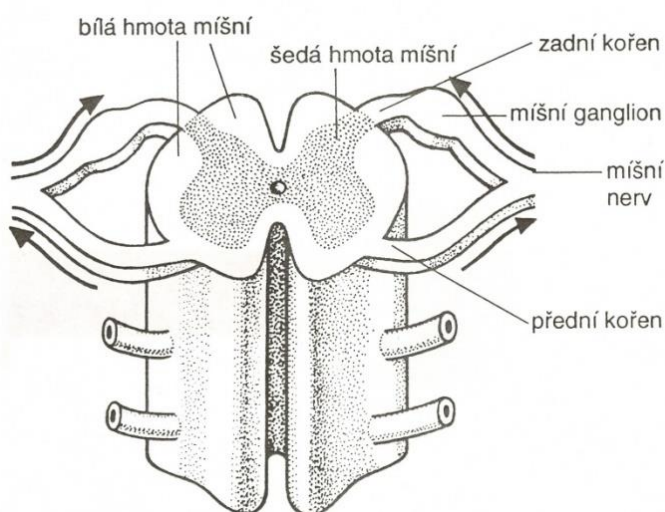
Podle typů vláken rozlišujeme periferní nervy:

- senzitivní,
- motorické,
- vegetativní,
- smíšené (Čihák, 2016).

Většina nervů je smíšeného typu. Nervy vystupující z míchy a míšních ganglií nazýváme míšní nervy, nervová vlákna vystupující z mozkového kmene jsou nervy hlavové (Čihák, 2016).

1.4.8 Mícha a míšní nervy

Mícha je dlouhá, tenká nervová trubice nervové tkáně uložená v páteřním



Obr. 9: Míšní nervy
(Zdroj: (Holibková, Laichman, 2002))

kanálu. Horní konec míchy ohraničuje týlní otvor, kde na míchu navazuje první oddíl mozkového kmene, prodloužená mícha. Dolní konec míchy končí přibližně u druhého bederního obratle. Střed míchy je tvořen šedou míšní hmotou, která je složena převážně z nervových buněk. Vrchní obal (plášť) je tvořen míšními drahami, což

jsou nervová vlákna oboustranně spojující různé oddíly centrálního nervového systému (Dylevský, 2007).

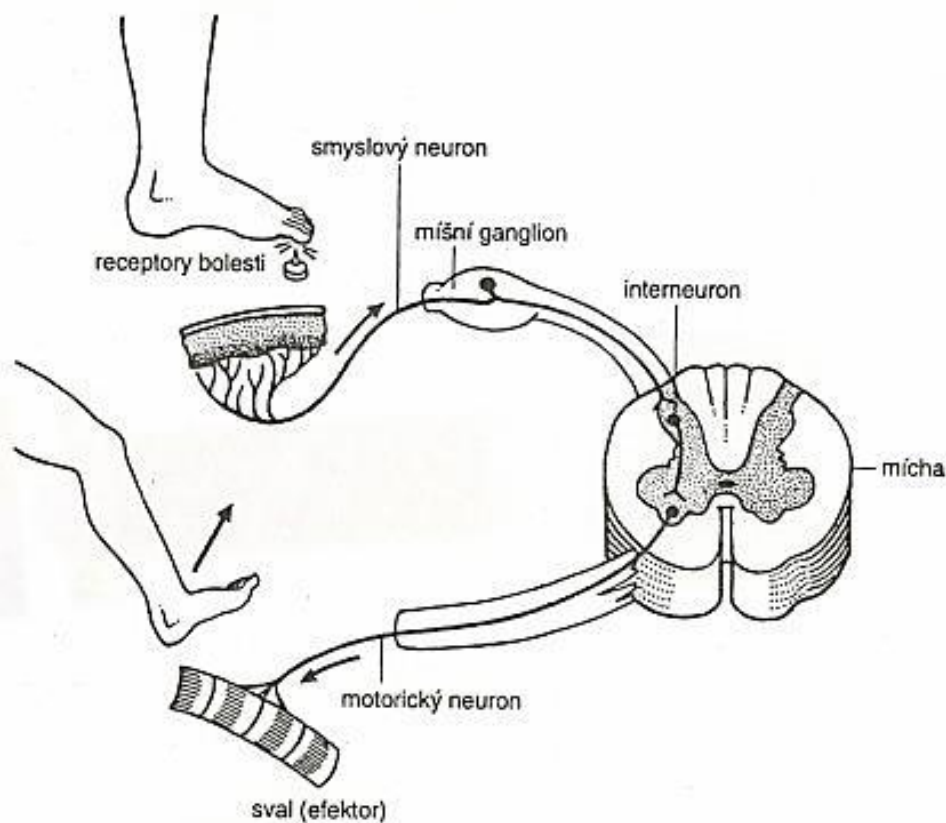
Do zadních míšních rohů vstupují senzitivní vlákna a z předních míšních rohů vystupují vlákna motorická. Míšní nervy (*obr. 9*) jsou tedy smíšené, obsahují jak motorická, senzitivní tak i vegetativní (autonomní) vlákna. Přední míšní provazce obsahují sestupné (motorické) dráhy jdoucí z mozkové kůry a z mozkového kmene. Postranní míšní provazce obsahují sestupné (motorické) i vzestupné (senzitivní) dráhy. Mezi sestupnými drahami je nejvýznamnější zkřížená část pyramidové dráhy, která zajišťuje volní hybnost. Zadní míšní provazce jsou složeny z drah, které převádějí senzitivní informace (vzruchy z receptorů) do vyšších oddílů nervového systému nebo až do mozkové kůry (Dylevský, 2007).

Mícha má převodní funkci a také je ústředím jednoduchých reflexů. Reflexní funkce míchy zabezpečuje klidové napětí ve svaích a provádění svalových pohybů především obranného charakteru (např. pohyb vyvolaný bolestivým podnětem). Míchou je dále řízeno vyprazdňování močového měchýře a konečníku a funkce pohlavního aparátu (erektce a ejakulace) (Dylevský, 2007).

Stavba míšního reflexu:

- **receptor** – převedení fyzikálního podnětu na akční potenciál,
- **dostředivé raménko reflexu** – přivádí signály z periferních receptorů do míchy,
- **reflexní centrum** – míšní segment zpracovává signály z periferních receptorů,
- **odstředivé raménko reflexu** – odvádí akční potenciál k efektoru,
- **efektor** – svalovina (příčně pruhovaná, hladká, srdeční) zajišťuje pohyb (Čihák, 2016).

Odpověď organismu na dráždění receptorů nazýváme reflexní oblouk. Reflexní podstatu má většina dějů v nervovém systému (Čihák, 2016).



Obr. 10: Míšní reflex
(Zdroj: Vaněčková, 2007)

1.4.9 Řízení úmyslného pohybu

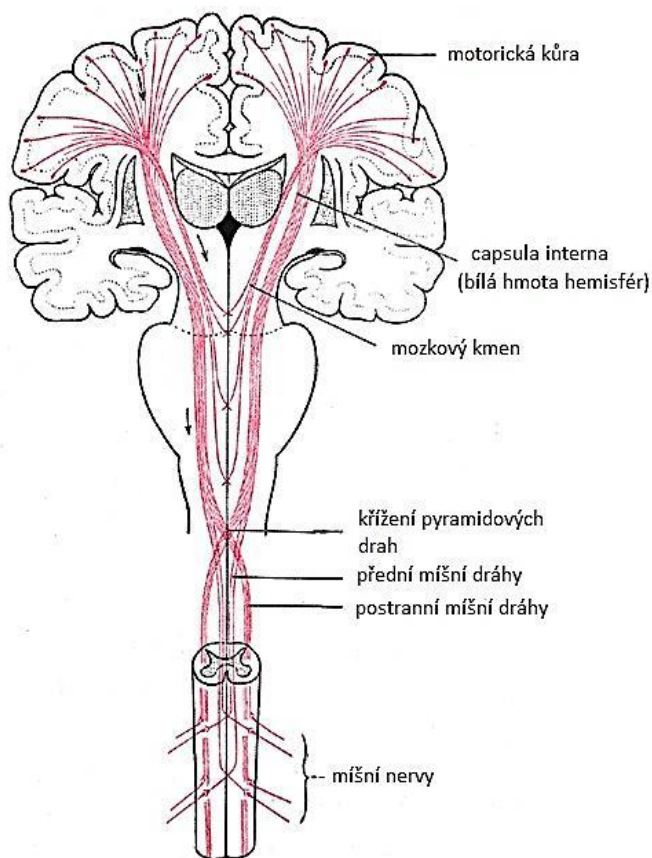
U člověka je pohyb základem všech typicky lidských funkcí, mezi které patří například práce, řeč nebo písmo. Předpokladem úmyslného pohybu je zabezpečení mimovolních pohybů, kterými je zajištěna vzpřímená poloha, řízení svalového napětí a rovnováha těla. To znamená, že abychom mohli například chodit (úmyslný, volní pohyb), nejdříve musíme umět stát (mimovolní pohyb) (Dylevský, 2007).

Úmyslný (cílený) pohyb je základním předpokladem existence člověka. Podněty pro zaujetí a udržování polohy těla vycházejí z vestibulárního aparátu a ze svalových a šlachových receptorů (vřetének). Receptory vestibulárního aparátu (smyslový orgán v labyrintu vnitřního ucha) informují především o poloze a pohybech hlavy. Svalová vřeténka a šlachová tělíska vysílají údaje o poloze končetin, trupu, napětí ve svalech a pohybech svalových skupin (Dylevský, 2007).

Z retikulární formace (šedá mozková hmota v mozkovém kmeni, která přijímá vzruchy ze všech specifických nervových drah) vycházejí dráhy, které řídí mimovolní pohyby. Činnost retikulární formace je koordinována mozečkem a podřízena mozkové kůře. Mozeček upřesňuje a koordinuje mimovolní pohyby a významně se podílí na udržení rovnováhy při chůzi a pohybu.

Volní (chtěné) pohyby jsou vyvolány impulsy vycházejícími z mozkové kůry. Pověly k provedení úmyslného pohybu vycházejí z rozsáhlé oblasti temenního a čelního laloku (motorická kůra). Od buněk této kůry vycházejí vlákna, tvořící mohutný svazek, která jsou známá jako pyramidové dráhy. Buňky řídící činnost určitých svalových skupin jsou v motorické kůře přesně rozloženy. Největší plocha připadá například svalům jazyka či hrtanu (Čihák, 2016).

Pyramidové dráhy (obr. 11) tedy začínají v temenním a čelním laloku, dále procházejí hemisférami a mozkovým kmenem. Na rozhraní krční a hřbetní míchy (na přechodu prodloužené míchy do míchy páteřní) se většina vláken pyramidových drah kříží, což znamená, že vlákna z pravé hemisféry jdou do levé poloviny míchy a inervují tedy levou polovinu těla a naopak vlákna z levé hemisféry inervují pravou polovinu těla. V míše probíhá většina vláken pyramidové dráhy v postranních provazcích a končí u buněk předních míšních rohů. Menší část vláken probíhá v předních míšních provazcích.



Obr. 11: Průběh pyramidové dráhy
(Zdroj: upraveno podle- Gray, 1948)

Od těchto buněk vycházejí nervová vlákna míšních nervů a inervují příčně pruhované svaly.

Mediátorem pro přenos nervového vzruchu ke svalu je acetylcholin (Čihák, 2016).

Bazální ganglia

Jsou velká jádra složená z nervových buněk. Ganglia jsou uložena v podkoří obou hemisfér. Skládají se z několika samostatných oddílů různého původu a různého zapojení. Bazální ganglia vytvářejí stále stejné impulsy „návodů pro pohyb“. Ty jsou drahami převáděny do motorických oblastí mozkové kůry. Mozková kůra tyto impulsy upraví (vytřídí) podle informací, které sama dostává z různých receptorů a které má uložené v paměti. Pyramidovými drahami pak vyše vytříděné impulsy k míšním buňkám (Rokyta, 2016).

Mozeček

Mozeček je spojen silnými stonky s koncovým mozem a s mozkovým kmenem. Mozeček se skládá ze dvou hemisfér (polokoulí) a spojovacího mozečkového červu. Na povrchu mozečku je silně rozbrázděná mozečková kůra, pod kterou je bílá hmota (dráhy). V bílé hmotě leží mozečková jádra. Kůra mozečku má zcela odlišnou stavbu i funkci než mozková kůra. Především nemá schopnost uchovávat paměťové stopy. Mozeček je spojen s mozkovou kůrou, bazálními gangliemi, mozkovým kmenem a s míchou. Hlavním zdrojem informací pro mozeček jsou vestibulární a míšní dráhy přivádějící údaje o poloze a pohybu hlavy a končetin (Rokyta, 2016).

Mozeček zajišťuje koordinaci pohybů (jemných, přesných, rychlých) a podílí se na udržování rovnováhy. Na rozdíl od hemisfér předního mozku kontrolují hemisféry mozečku stejnohlou část těla (levá levou polovinu a pravá pravou polovinu těla). Ovlivňuje i poznávací funkce jako je například zpracování vizuálních informací, myšlení a řeč. Vlivem nadměrného množství alkoholu dochází k poruchám, jako je například nepřesný pohyb (dotyk špičky nosu ukazovákem), poruchy rovnováhy apod. (Rokyta, 2016).

1.4.10 Inervace svalů

Svaly jsou tkáň s elastickými vlastnostmi, schopné po dodání vzrušivého podnětu kontrahovat a následně relaxovat. Přeměňují tak chemickou energii v kinetickou, a proto zajišťují pohyb jak uvnitř organismu, tak i pohyb celého organismu.

Svaly dělíme do tří tříd:

- svalstvo příčně pruhované (základní složkou kosterního svalstva),
- hladká svalovina (stěny některých orgánů, útroby a cévy),
- svalovina srdce (zajišťuje mechanickou činnost srdce) (Čihák, 2016).

Do každého svalu vstupuje nerv, který se skládá z jednotlivých nervových vláken. To, odkud nerv přichází, závisí na původu svalu. Svaly na hlavě, krku a svaly pohybuje oční koule jsou inervovány hlavovými nervy, o kterých již bylo pojednáno v předchozích kapitolách. Svaly zbylých částí těla, tedy svaly trupu a končetin, jsou inervovány z míšních nervů. Míšní nervy se dělí na dorsální a ventrální větev. Dorsální větev inervuje svaly zádové (tzv. epaxiální svalstvo, které bylo původně uloženo nad osou zárodku). Organizace nervů je blízká původnímu, primitivnímu uspořádání. Průběh nervových větví je tedy většinou paralelní. Ventrální větve inervují svaly přední strany trupu a svaly končetin (tzv. hypaxiální svalstvo). Zvláště v oblasti končetin docházelo během vývoje k velkým změnám a přesunům, proto zde vznikly složité nervové pleteně, tzv. plexy (např. plexus brachialis, ze kterého je inervována horní končetina), z nichž teprve vystupují nervy určené k samotné inervaci svalů (Čihák, 2016).

Má-li dojít ke smrštění kosterního svalu, musí vzruch projít z těla posledního neuronu axonem až na nervosvalovou ploténku. Zde vyvolá elektrochemické změny vedoucí ke kontrakci svalu. Svalová kontrakce je proces, při kterém vzniká napětí ve svalovině. Dochází zde k aktivaci bílkovin myozinu (skupina proteinů, která je schopna vyvíjet sílu a aktivní směřovaný pohyb v buňce) a díky adenosintrifosfátu (ATP- zdroj energie) vykonávají mechanickou práci. Ke svalové kontrakci dochází na základě určitého nervového podnětu. Konkrétně u kosterní svaloviny je nutná nejdříve excitace - acetylcholin přenesení nervový podnět přes nervosvalovou ploténku do svalového vlákna, kde dochází ke vzniku akčního potenciálu. Z endoplazmatického retikula svalových buněk se uvolňují ionty vápníku, čímž se odhalí vazebná místa pro myozin. Ten se za spotřeby adenosintrifosfátu posouvá po vlákně aktinu (globulární strukturní protein), což je mechanismus stahu (Rokyta, 2016).

1.4.11 Stavba a funkce receptorů

Receptory slouží ke vnímání a rozlišení podnětů. Umožňují nám přijímat mechanické, tepelné, chemické a světelné podněty.

Podle toho, na jaký podnět receptory reagují, je rozlišujeme na:

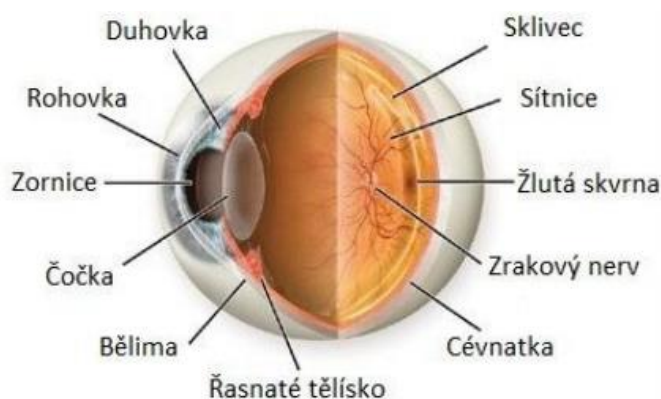
- **mechanoreceptory** – zaznamenávají změny tlaku, vibrace, napětí a natažení,
- **termoreceptory** – reagují na změny teplot - teplo a chlad,
- **chemoreceptory** – přijímače chuťových, čichových, orgánových a bolestivých podnětů,
- **radioreceptory** – reagují na světelné elektromagnetické vlny, jsou v sítnici oka (Dylevský, 2007).

Přicházejí-li podněty z vnějšího prostředí, jsou přijímány exteroceptory (oko, ucho, receptory v kůži apod.) a změny ve vnitřním prostředí zaznamenávají interoceptory (chemoreceptory, šlachová tělíska, svalová vřetenka apod.) (Dylevský, 2007).

Neformální motorické testy, které v této práci sloužily k naměření hodnot reakční rychlosti, jsou založeny na principu: reakce na vizuální podnět. Takový druh podnětu zachycuje zrakové ústrojí, které si nyní podrobně rozebereme.

1.4.12 Zrakové ústrojí

Orgánem zrakového ústrojí je oko (obr. 12). Zrakové ústrojí zprostředkovává 80 – 90% všech informací z okolního prostředí a usnadňuje orientaci v prostoru. Zrakový orgán dokáže vnímat nejen světlo a jeho kvality, ale i tvar, pohyb a prostorové rozložení předmětů (Dylevský, 2007).



Obr. 12: Anatomie lidského oka
(Zdroj: Losíková, 2012)

Oční koule je uložena v obličejové části lebky (očnici), kde je chráněna tukovým polštářem tlumícím nárazy oka při pohybech. Oko je proti zevnímu poškození chráněno víčky a řasami (Dylevský, 2007).

Oční koule je tvořena 3 vrstvami:

- zevní (vazivová vrstva) – tvořena bělimou a rohovkou,
- střední (cévnatá vrstva) – skládá se z cévnatky, duhovky a řasnatého tělesa,
- vnitřní (nervová vrstva) – sítnice (Dylevský, 2007).

Zevní vrstva

Bělima tvoří obal oční koule. Slouží k udržování tvaru oka. Je to silná, tuhá, neprůhledná vazivová blána bílé barvy. Upínají se na ní okohybné svaly. Vpředu přechází v rohovku, vzadu ji prostupuje zrakový nerv. Rohovka tvoří přední část oční koule. Její tloušťka je asi 1 milimetr (Čihák, 2016).

Střední vrstva

Cévnatka má červenohnědou barvu, protože obsahuje cévy a pigmentové buňky, které oko vyživují. Z vnitřní strany je přiložena na bělimu, přední část přechází v řasnaté těleso. Vzadu se na cévnatce nachází otvor pro výstup zrakového nervu. Pokračováním směrem dopředu nacházíme řasnaté tělísko. Podkladem jsou buňky hladkého svalstva, které tvoří sval řasnatého tělíska. Jeho funkce je zajišťování světelné lomivosti a také se účastní na akomodačních pochodech. Od řasnatého tělíska odstupuje duhovka, která má tvar mezikruží a je uložena před čočkou. Uprostřed duhovky je viditelný kruhovitý otvor, zornice. Zornice, tvoří otvor, kudy vstupují světelné paprsky do oční koule. Nachází se zde snopce svaloviny duhovky. Snopce paprscitě uspořádané způsobují rozšíření zornice, snopce kruhové způsobují zúžení zornice (zornicový reflex) (Čihák, 2016).

Vnitřní vrstva

Sítnice tvoří vnitřní vrstvu oční koule. Je to tenká a průhledná vrstva. Skládá se ze dvou částí. První částí je optická vrstva oční koule, která slouží k vidění. Druhou částí je slepá sítnice, což je vrstva, která pokrývá vnitřní plochu řasnatého tělíska a duhovky. Hlavní část oční koule mezi čočkou a sítnicí vyplňuje sklivec, který je

tvořen dokonale průhlednou rosolovitou hmotou. Skládá se převážně z vody, dále pak z minerálních látek a bílkovin. Sklivce napíná stěnu oční koule a díky tomu je zajišťován kulovitý tvar oka. Mezi duhovkou a sklivcem leží průhledná čočka. Ta společně s rohovkou, komorovým mokem a sklivcem tvoří tzv. optickou soustavu oka. Hlavní funkcí čočky je lámat paprsky tak, aby dopadaly na sítnici (Čihák, 2016).

Mezi přídatné oční orgány řadíme svaly okohybné, víčka, spojivky a slzné ústrojí. Svaly okohybné slouží k zajišťování pohybů oka. Svalů rozlišujeme celkem šest, všechny se upínají na bělimu a jsou inervovány hlavovými nervy. Oko je před poraněním zepředu chráněno horním a dolním víčkem. Víčka se samovolně pohybují a dokážeme je vůlí ovládat. Regulují dopadající světlo na sítnici. Pohyby víček (zavírání a otevírání) umožňuje kruhový sval oční. Okraje víček jsou obklopeny řasami. Slzní ústrojí se skládá ze slzných žláz. Žlázy zvlhčují přední stěnu oka a slouží k ochraně před infekcí a před vniknutím mikrobů. Slzy zvlhčují povrch oční koule, zlepšují vlastnosti rohovky a smývají z ní prach a škodlivé látky ze zevního prostředí. Zároveň chrání rohovku před vysycháním. Vyplavování slz podléhá i stavům emočním (Čihák, 2016).

Obraz zachycený sítnicí je plochý. Až dva obrazy (pravé a levé oko) umožňují prostorové vidění. Díky prostorovému vidění je člověk schopen rozlišit vlastní vzdálenost od jednotlivých objektů (Čihák, 2016).

Součástí diplomové práce jsou motorické testy, které jsou založeny na principu reakce pohybového aparátu na vizuální podnět. K tomu, abychom pochopili, jak organismus na tento druh podnětu reaguje, nám poslouží následující kapitola.

1.5 Reakce nervového systému na vizuální podnět

Smyslovým orgánem přijímajícím vizuální (zrakové) podněty je oko, které je inervováno zrakovým nervem (II. hlavový nerv). Ten nese informaci z oční sítnice dále do mozku, kde dochází k optickému křížení. Díky tomuto křížení levá část mozku zpracovává informace z pravé části zorného pole a naopak (Rokyta, 2016).

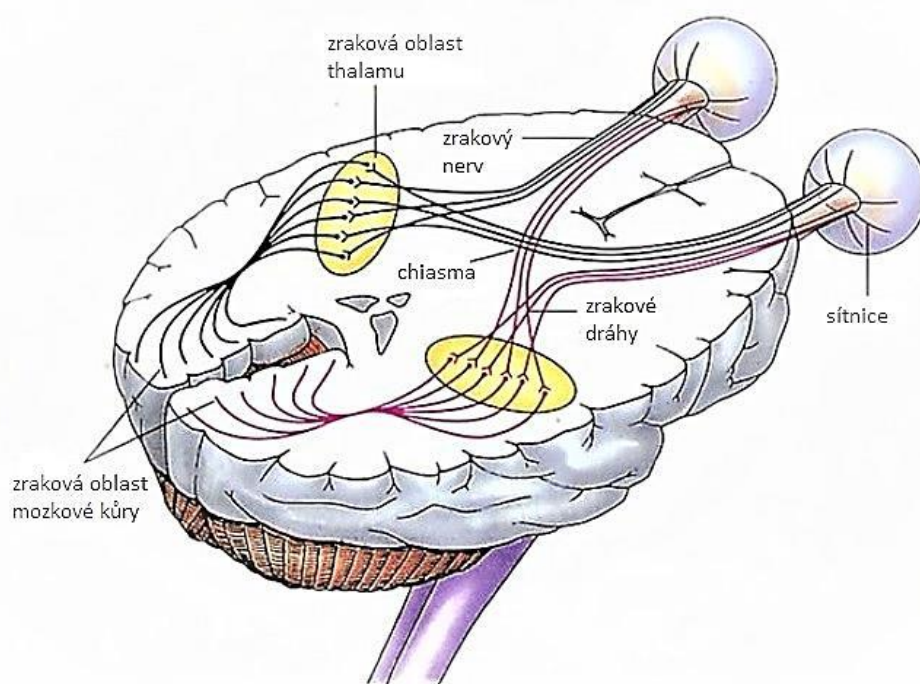
Zpracování vizuálních informací je závislé na koordinované funkci různých oblastí mozku, hlavně thalamu a mozkové kůry. V oblasti zrakové percepce můžeme rozlišit Mango a Parvo systém, které mají odlišnou lokalizaci i funkci (Rokyta, 2016).

Mango systém

Slouží k rychlé orientaci, rozlišení figury a pozadí. Je nezbytný pro vizuomotorické aktivity (koordinace pohybů a zraku) a je lokalizován v mozkové kůře zadní části temenních laloků (Rokyta, 2016).

Parvo systém

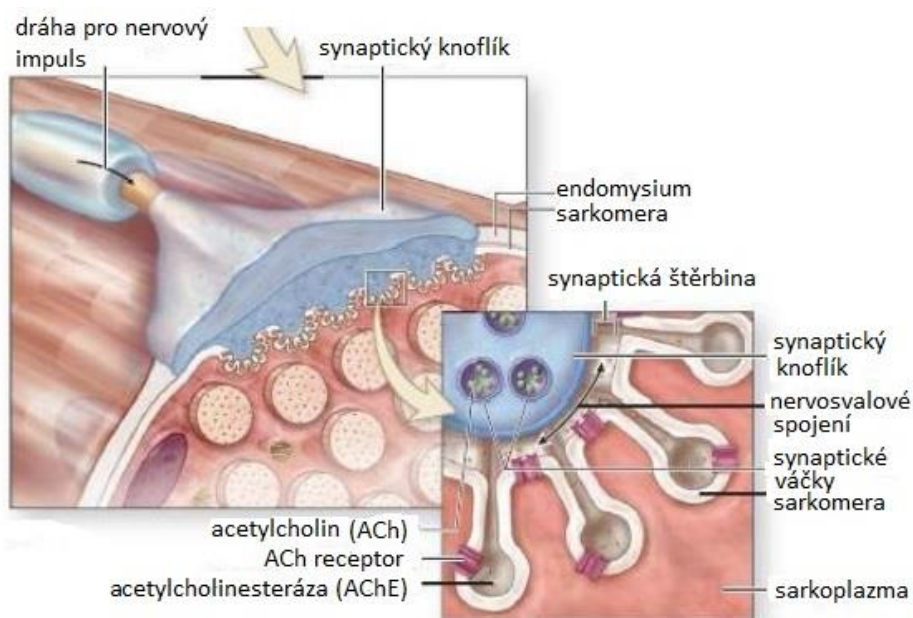
Tento systém slouží k přesnějšímu rozlišení tvarů, detailů, barev a také k diferenciaci jejich polohy. Umožňuje přesnější rozlišení objektů. Je přesnější, ale mnohem pomalejší než Mango systém. Lokalizován je v mozkové kůře na hranici týlních a spánkových laloků (Rokyta, 2016).



Obr. 13: Zraková dráha
(Zdroj: upraveno podle- Růžička, 2011)

Zrakový nerv přináší informace ze zrakového receptoru do mozkové kůry, konkrétně do tzv. zrakové oblasti (*obr. 13*). Jedná se tedy o senzitivní nerv, který vede vzruch dostředivě (aferentně). Poté co je informace přenesena do vyšších oddílů nervové soustavy (mozku) je zpracována a vyhodnocena (Rokyta, 2016).

Odpovědí na tento impuls je v případě motorických testů v této diplomové práci cílený (úmyslný) pohyb horní končetiny. Tento pohyb, jak již bylo uvedeno v předchozích kapitolách, je řízen kortikospinálními (pyramidovými) drahami, které začínají v mozkové kůře. Poté, co se na přechodu prodloužené míchy do míchy páteří většina nervových vláken překříží, sestupují tyto dráhy jako míšní nervy a vedou k vláknům kosterních svalů, na kterých končí zvláštním druhem synapse, motorickou ploténkou (*obr. 14*).



Obr. 14: Nervosvalová ploténka
(Zdroj: upraveno podle- Lavičková, 2012)

Skupina svalových vláken, která je inervována jednou nervovou buňkou (jedním motoneuronem), se nazývá motorická jednotka. Každé motorické vlákno totiž inervuje několik vláken svalových. Počet inervovaných svalových vláken se pohybuje mezi 6 – 500 a to podle druhu svalu. Obecně platí, že svaly s přesnějšími pohyby (jemnou motorikou) mají motorickou jednotku menší. Naopak větší motorickou jednotku mají svaly s hrubým, silovým pohybem (Dylevský, 2007).

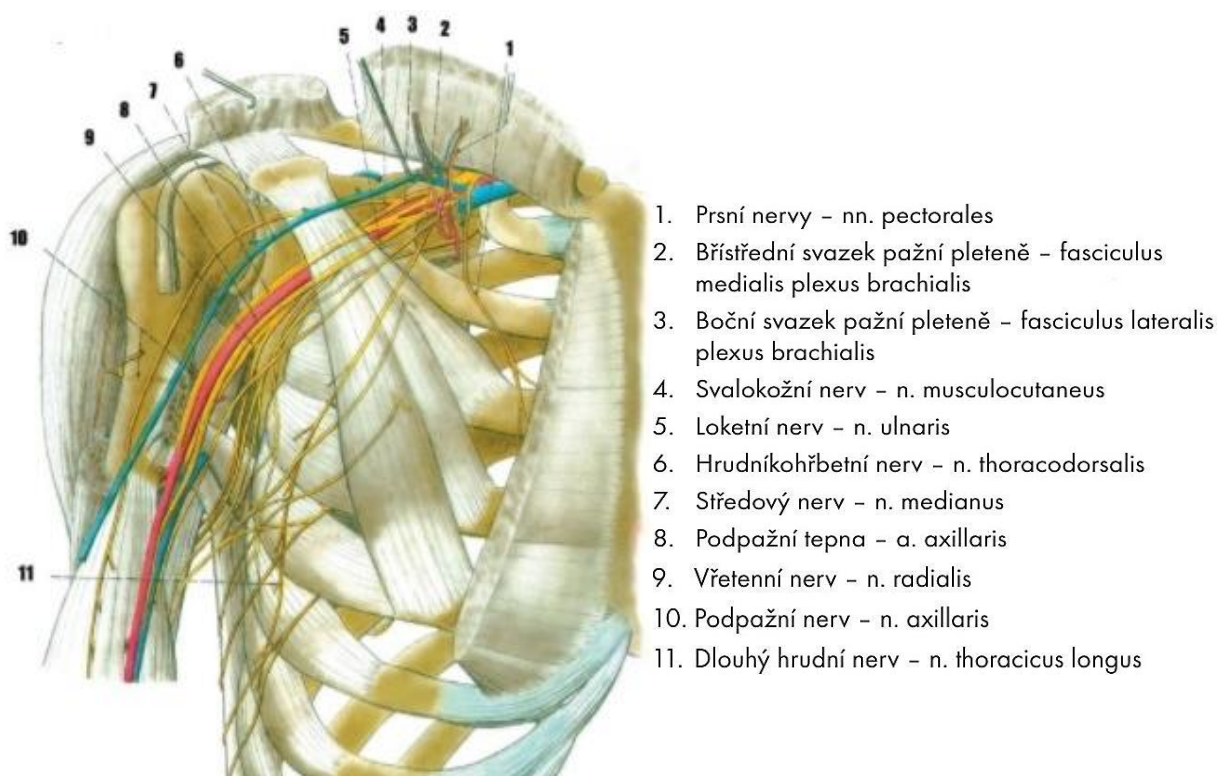
Motorické testy obsažené v této práci jsou založeny na principu vizuální podnět – pohyb horní končetiny. Z tohoto důvodu je zde pojednáno o míšních nervech, které přímo řídí funkci horních končetin. Konkrétně se jedná o krční nervy.

Krční nervy

Vystupují v krčním úseku páteře mezi obratli $C_1 - C_7$. Všechny nervy inervující svaly horní končetiny vznikají ze silné pažní pleteně (plexus brachialis). Tato pleteň probíhá štěrbinou mezi krčními svaly za klíční kost a vstupuje do podpažní jámy, kde se štěpí na samostatné nervy (*obr. 15*).

Konkrétně se jedná o tyto nervy:

- **podpažní nerv** – inervuje deltový sval, který má funkci předpažení, upažení, zapažení a udržuje hlavici humeru (kosti pažní) v jamce ramenního kloubu,
- **středový nerv** – inervuje předloketní svaly a krátké svaly palce,
- **loketní nerv** – vstupuje do dlaně a inervuje na předloktí ohybače ruky a prstů a v dlani většinu krátkých svalů ruky, malíku a place,
- **vřetení nerv** – zajišťuje inervaci svalů na zadní straně paže a předloktí, které mají funkci extensorů horní končetiny (Dylevský, 2007).

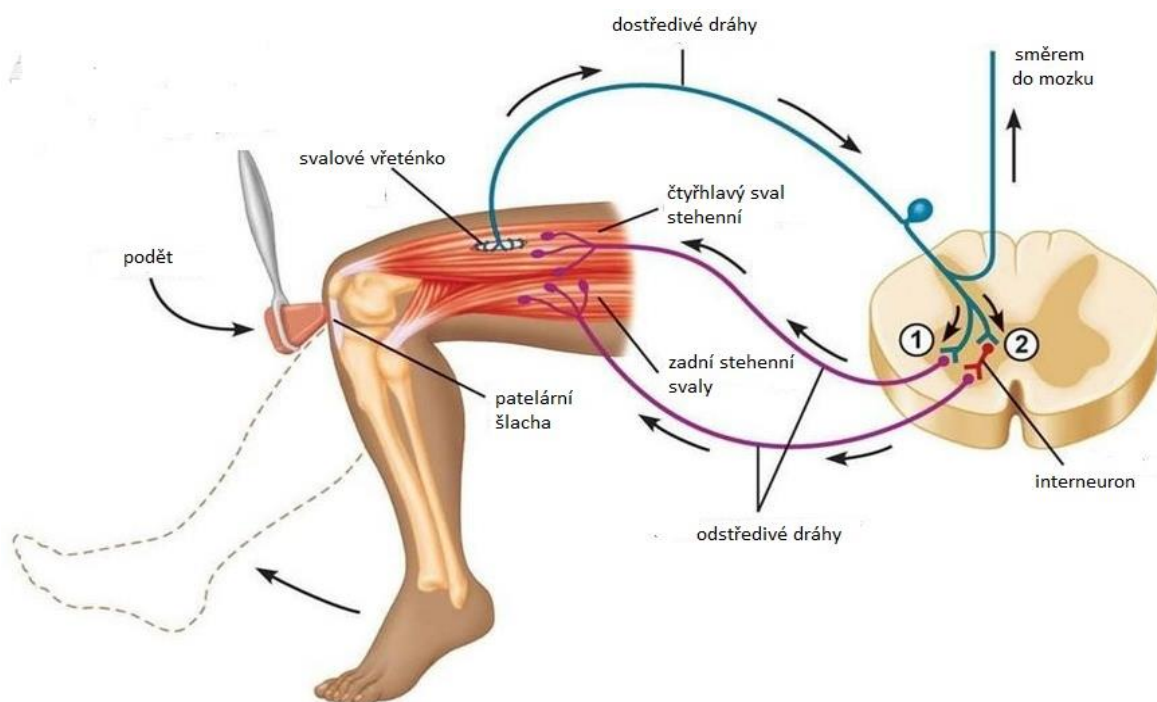


Obr. 15: Pažní pleteň
(Zdroj: is.muni.cz, 2014)

1.6 Nepodmíněný reflex

Je vrozený a vzniká v průběhu dlouhého vývoje působením stále se opakujících vlivů vnějšího a vnitřního prostředí. Centra těchto reflexů leží obvykle v nižších oddílech nervového systému (mícha, mozkový kmen, mozeček). Patří mezi ně především reflexy obranné (kýchání, mrkání, odtahování apod.), potravní (sací), pohlavní reflexy a instinkty. Dalším příkladem je nepodmíněné vylučování slin či žaludeční šťávy nebo patelární reflex (*obr. 16*) (po úderu kladívkem na šlachu čtyřhlavého svalu stehenního (patelární šlacha - lig. patellae) se automaticky vymrštní noha) apod. (Dylevský, 2007).

Automaticky vrozené reakce na prostředí a podněty, které pomáhají přežití novorozence a kojence jsou tzv. primární reflexy. Jeffrey Arnett ve své učebnici vývojové psychologie uvádí, že při narození a v následujících měsících je dítě vybaveno sadou až 27 různých reflexů. Nepodmíněné reflexy jsou základem instinktů, které svou komplikovaností mohou vyvolat dojem promyšleného jednání. Patří sem například složitá orientační reakce, projevy péče o potomstvo (mateřský instinkt), získání sexuálního partnera apod. Jejich existence je předem dána geneticky určeným průběhem nervových vláken (Dylevský, 2007).



Obr. 16: Patelární reflex

(Zdroj: upraveno podle- www.aandponline.com, 2015)

1.7 Podmíněný reflex

Je-li spojení dočasné, proměnné a nestálé mluvíme o podmíněném reflexu. Na rozdíl od nepodmíněných reflexů podmíněné vznikají tzv. podmiňováním, které může být dvojího druhu. Prvním druhem je podmiňování klasické, kdy dochází k typické reakci na podnět. Druhým typem je operantní (instrumentální) podmiňování, spojené s činností subjektu (Dylevský, 2007).

Klasické podmiňování

Je jedním ze základních procesů učení, který popsal ruský lékař Ivan Petrovič Pavlov. Při jeho základním výzkumu pracoval Pavlov s pokusnými psy. Psům chirurgicky implantoval vývod slinných žláz, aby mohl sledovat množství slin při přijímání potravy. Konkrétně se jednalo o moučku z masa a sucharů lehce smočenou ve vodě. Po nějaké době si Pavlov všiml, že psi začali slinit při pouhém pohledu na misku s potravou. Toto zjištění označil jako podmiňování a začal ho soustavně zkoumat. Klasické podmiňování zařadil mezi formy asociačního učení, při němž se neutrální podnět (zvonek, světlo apod.) asociuje s jiným podnětem (potrava) na základě opakovaných spojování obou těchto podnětů (McLeod, 2013).

Samotný výzkum probíhal tak, že experimentátoři spustili neutrální podnět, po kterém přišla potrava. Celé to opakovali zhruba 7 - 9x za den a prakticky všichni psi si osvojili podmíněný reflex do deseti dnů (McLeod, 2013).

Na základě toho zavedl Pavlov několik nových pojmů:

- **nepodmíněný podnět** – vrozená reakce bez předchozího učení (potrava),
- **nepodmíněný reflex** – nenaučená a vrozená reakce na nepodmíněný podnět (slinění),
- **podmíněný podnět** – původně neutrální podnět, který při podmiňování získává schopnost vyvolat nepodmíněný reflex (zvuk nebo světlo, které vyvolá slinění),
- **podmíněný reflex** – je vyvolán podmíněným podnětem, odezva je zde již naučená (opět slinění) (McLeod, 2013).

Nová spojení jsou podle Pavlova poměrně nestabilní a k jejich udržení je potřeba časté opakování. Pokud po podmíněném podnětu (zvonek, světlo apod.) nepříjde nepodmíněný podnět (potrava) nastane zhruba po deseti opakováních bez nepodmíněného podnětu postupné vyhasínání. Ke spontánnímu obnovení dojde, pokud necháme psa odpočinout a po určité době opět začneme s podmiňováním. Obnovená podmíněná reakce je však slabší, než bývala. Pokud jsou nové podněty blízké již podmíněnému podnětu, vyvolají pravděpodobně stejnou reakci. Takovým příkladem může být třeba různá výška tónu. Generalizace částečně vysvětluje schopnost u lidí i zvířat reagovat na nové podněty, které se podobají známým podnětům (McLeod, 2013).

John Watson a jeho studentka Rosalie Raynerová vyvolali podmíněnou reakci strachu u jedenácti měsíčního chlapce jménem Albert. V rámci experimentu umísťovali poblíž chlapce nejprve bílou krysu, následně ale i další bílé srstnaté předměty. Současně se však při každé expozici ozval nepříjemný silný úder kladiva do železné tyče. Pokus probíhal asi 3 měsíce a za tu dobu se u malého chlapce vytvořila podmíněná reakce - strach z bílé krysy a následně i z bílého kožešinového kabátu, králíka apod. S touto studií byl také velmi diskutovaný etický rozměr celého experimentu, neboť Watson a Raynerová již neudělali nic proto, aby chlapce jeho strachu zpět odnaučili (Hunt, 2010).

Operantní (instrumentální) podmiňování

Podmiňování může být pozitivní (odměna) nebo negativní (trest). Pokud po určitém chování (dítě poprosí) přijde odměna (například bonbón), dítě bude prosit častěji. Naopak trest vede k potlačení nežádoucího chování. Operantní podmiňování je používáno při výchově (např. dětí) a při drezuře zvířat. Operantní podmiňování se váže například k již zmíněnému Johnu Watsonovi, který ho využíval především k výchově (Plháková, 2004).

Vytváření podmíněných i nepodmíněných reflexů je podmíněno schopností uchovávat informace, tedy pomocí paměti (Dylevský, 2007).

1.8 Pohyb člověka

Jedná se o pohyb v prostoru pomocí svalové činnosti. K učení se novým pohybovým návykům dochází pomocí tzv. senzomotorického učení, které probíhá u jedince již v brzkém věku. Podstatou tohoto učení je osvojování pohybových struktur, které jsou založené na vzájemné koordinaci pohybů. Výsledkem jsou pak motorické návyky. Motorika člověka je souhrn pohybových předpokladů a projevů, které lze označit jako motorické schopnosti (Perič, Dovalil, 2010).

1.8.1 Motorické schopnosti

Burton a Miller vymezují motorické schopnosti takto: „*Motorické schopnosti jsou obecné rysy (vlastnosti) či kapacity, které podkládají výkonnost v řadě pohybových dovedností*“ (Měkota, Novosad, 2005). Dalším autorem, který pojednává o motorických schopnostech je například profesor Čelikovský, který jimi rozumí „*dynamický komplex vybraných vlastností organismu člověka, integrovaných podle třídy pohybového úkolu a zajišťující jeho plnění*“ (Čelikovský, 1990). Schopnost chápe jako systém a vlastnosti organismu jsou tomuto systému podřazeny. Vlastnosti organismu představují například receptorické, kosterně-svalové, oběhové, metabolické nebo termoregulační funkce, které se zapojují do činnosti podle charakteru pohybového úkolu (Čelikovský, 1990).

Všechny zmíněné prvky jsou v organismu vždy obsaženy a pro zformování schopnosti má rozhodující význam jejich integrace, která se vyvíjí během zrání jedince. Předpokládá se, že motorické schopnosti v jistém ohledu limitují výkonové možnosti. Limitují také pohybovou kompetenci jedince. Důležitým pojmem je potencialita, která určuje nikoliv jistotu, ale spíše možnosti a předpoklady pro vykonání pohybové činnosti. Motorické schopnosti představují také vysokou míru předpokladů pro fázi zdokonalování. Schopnosti a příslušné dovednosti tvoří základ pro sportovní výkon (Dovalil, 2002).

Pokud chceme definovat motorické (pohybové) schopnosti, je třeba vymezit je vzhledem k motorickým dovednostem. Pohybové schopnosti charakterizujeme jako

relativně stálé soubory vnitřních genetických předpokladů pro vykonání pohybové dovednosti. Můžeme je rozdělit na:

Silové schopnosti

Jsou předpokladem pro vykonání jakéhokoliv pohybu prováděného prostřednictvím svalové činnosti. Můžeme je dále dělit na statické a dynamické. Rozdílný může být také charakter síly, jako je například síla maximální, rychlostní, silová vytrvalost atd. (Měkota, Novosad, 2005).

Rychlostní schopnosti

Jedná se o schopnosti zajišťující provedení pohybu co nejrychleji, s co nejvyšší frekvencí za uplynulý čas. Dále ji můžeme dělit na rychlost acyklickou a cyklickou. Acyklickou rychlostí rozumíme provedení jednoho pohybu co nejrychleji, cyklickou opakovat co nejrychleji celý pohybový cyklus. Pro zjednodušení můžeme rychlostní schopnosti rozdělit na rychlost reakční a akční. *„Reakční rychlost je doba, která uplyne od okamžiku, kdy je organismu dán povel k provedení nějaké činnosti, do okamžiku jejího zahájení“* (Jeřábek, 2008). Tato doba se odvíjí především od funkce centrální nervové soustavy a smyslových orgánů. Akční rychlostí rozumíme čas, po který je daná pohybová činnost vykonávána (Měkota, Novosad, 2005).

Vytrvalostní schopnosti

Zajišťují provádění pohybové činnosti co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase nebo požadovanou intenzitou co nejdéle. Můžeme je dělit podle délky jejího trvání na vytrvalost krátkodobou (rychlostní), střednědobou a dlouhodobou a podle množství zapojených svalových skupin na vytrvalost lokální a celkovou. Při lokální vytrvalosti zapojuje jedinec pouze některé svaly, naopak u celkové je zapojena více než polovina svalstva (Měkota, Novosad, 2005).

Obratnost

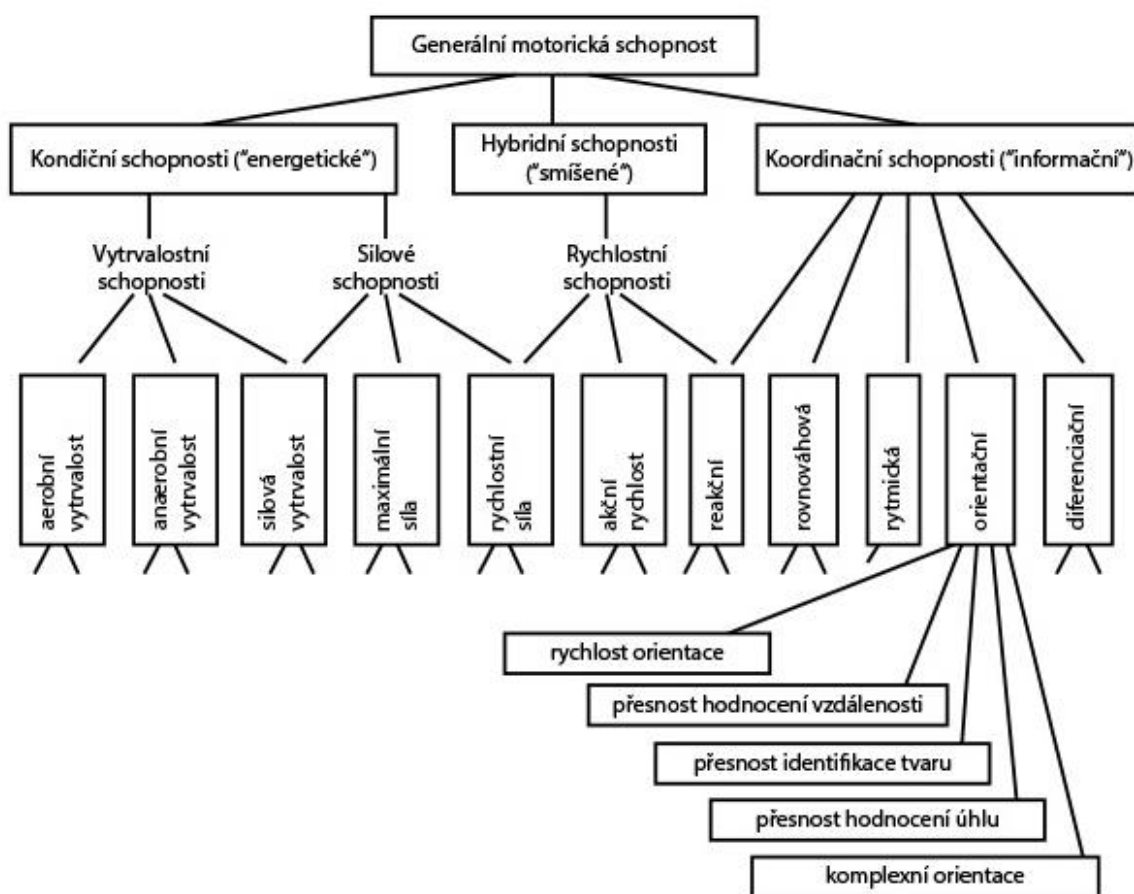
Obratnost je pohybová schopnost, zajišťující provádění komplikovaných a koordinovaných pohybů ve složité, často i měnící se situaci. Součástí obratnosti jsou kinestetické, reakční a rytmické schopnosti a také rovnováha. Na koordinační

schopnosti má vliv především funkce centrální nervové soustavy, úroveň analyzátorů, stav pohybové soustavy a regulace svalového napětí (Měkota, Novosad, 2005).

Pohyblivost

Bývá charakterizována jako provedení pohybu v rozsahu dle možností kloubního systému. Závisí především na tvaru kloubů, elasticitě svalů, šlach a vazů. Dalším významným faktorem je pohlaví, kdy ženy mají obecně lepší předpoklady k pohyblivosti než muži (Měkota, Novosad, 2005).

Pro lepší pochopení struktury pohybových schopností poslouží obrázek hierarchického uspořádání pohybových schopností:



Obr. 17: Hierarchické uspořádání pohybových schopností
(Zdroj: Měkota, Novosad, 2005)

1.8.2 Pohybové dovednosti

Pohybové dovednosti jsou oproti motorickým schopnostem učením získané předpoklady pro složitější pohybovou činnost. Můžeme je dále dělit na jednoduché a složité a z hlediska zapojení svalových skupin na jemné a hrubé (Choutka, Dovalil, 1991).

Základem motorického učení je mnohonásobné opakování. Díky němu dochází ke zjemňování, stabilizování a osvojování si pohybových dovedností. Důležitými aspekty jsou morfologické, fyziologické a psychologické dispozice jedince (Choutka, Dovalil, 1991).

Motorické učení lze rozdělit do jednotlivých fází:

- **kognitivní (seznamovací)** – vytvoření si představy a nalezení metody k naučení se dané pohybové dovednosti,
- **asociační (nácvičná)** – zvládnutí pohybové dovednosti v hrubé podobě a následné zdokonalování a zjemňování pohybu,
- **automatizační (zdokonalovací)** – zautomatizování pohybu bez vnější kontroly, pohybová dovednost by měla být odolná vnějším rušivým jevům,
- **tvořivost a transfer** – nastupuje vlastní tvořivost s ohledem na individuální zvláštnosti jedince a přenos do jiných pohybových dovedností (Choutka, Dovalil, 1991).

1.9 Rychlostní schopnosti a jejich členění

O tom, co nám rychlostní schopnosti umožňují a o jejich stručné charakteristice bylo pojednáno již v předchozí kapitole. Tématem diplomové práce je rychlost reakce v šermu, a proto se v této kapitole zaměřuje na rychlostní schopnosti podrobněji, což by nám mělo pomoci lépe pochopit jejich strukturu.

Různí autoři se pokoušejí o co nejpřesnější charakteristiku rychlostních schopností a to již od 20. let minulého století. Výstižná a jednoduchá definice je podle Choutky, který charakterizuje rychlost takto: „*Rychlost je pohybová schopnost konat*

krátkodobou pohybovou činností do 20 s v daných podmínkách (konstantní dráha nebo čas bez odporu, nebo s malým odporem) co nejrychleji“ (Choutka, Dovalil, 1987). Další možné tvrzení je například: *Rychlost (sportovního) pohybu je schopnost reagovat pokud možno co nejrychleji na podnět nebo provést při působení minimálního odporu pohyb co nejrychleji* (Martin et al., 1992).

Vyložit základy, které zajišťují rychlé provedení jednotlivých pohybů, pohybových činností i komplexního pohybového jednání není jednoduché. Faktorů ovlivňujících pohybovou rychlost je mnoho. Patří sem například:

- svalový systém,
- druh somatotypu,
- nervový systém,
- energetický systém,
- psychické předpoklady (Měkota, Novosad, 2005).

Oblast rychlostních schopností tvoří celý komplex samostatných prvků. Výše zmíněné faktory se uplatňují různou měrou podle toho, o jaký druh pohybu se konkrétně jedná (Schnabel et al., 2003).

1.9.1 Základní a komplexní rychlostní schopnosti

Základní rychlostní schopnosti jsou ovlivněny především rychlostními psychofyzickými předpoklady a jsou závislé na kvalitě silně geneticky podmíněných neuromuskulárních řídicích a regulačních procesech (Měkota, Novosad, 2005).

Komplexní rychlostní schopnosti mají vždy vazbu na ostatní výkonové předpoklady. Projevují se v činnostech realizovaných ve velmi krátkém čase. Částečně se zde uplatňují silové, vytrvalostní a koordinační schopnosti. Záleží však na tom, o jaký druh pohybu se jedná. Mezi další faktory, které ovlivňují komplexní rychlostní schopnosti, řadíme například techniku, velikost a trvání překonávaného odporu a vnější vlivy (například odpor prostředí apod.) (Měkota, Novosad, 2005).

1.9.2 Reakční a akční rychlostní schopnosti

U reakční rychlosti se jedná o psychofyzickou schopnost reagovat v co nejkratším čase na daný podnět nebo informaci. Hodnotí se schopnost anticipace a doba reakce. Ukazatelem úrovně reakční rychlosti je doba reakce. Jedná se o dobu, která uplyne od vzniku smyslového podnětu do zahájení volní reakce, tedy první svalové kontrakce (Dovalil, 2002).

Akční rychlostní schopnosti se svým charakterem výrazně liší od reakčních rychlostních schopností. Akční rychlost je výsledkem rychlosti svalové kontrakce a činnosti nervosvalového systému (Měkota, Novosad, 2005). Pohybová činnost probíhá v prostoru a čase. Výsledkem je změna polohy ať už celého těla, nebo jen jeho částí.

Podle průběhu jednotlivých fází rozlišujeme:

Acyklickou rychlost

Acyklickou rychlostí rozumíme jednorázové provedení pohybu s maximální rychlostí. Je to tedy rychlost provedení pohybu jednotlivých částí těla. Příkladem může být výskok, hod, otočka, kop, úder paží atd. (Dovalil, 2002).

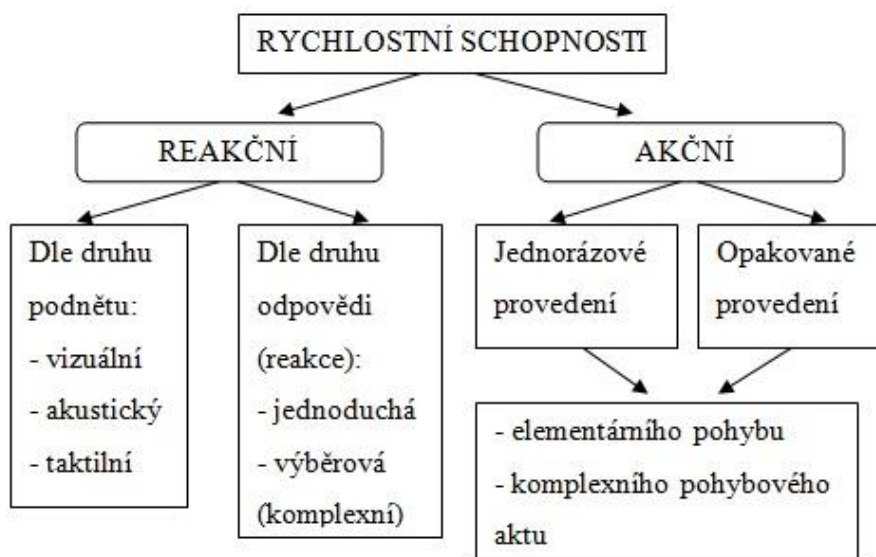
Cyklickou rychlost

Schopnost dosáhnout vysoké frekvence cyklického pohybu (opakujícího se pohybu) s dobou trvání do 15 sekund. Typickým příkladem cyklické rychlosti je například sprint, plavání apod. Schopnost opakovaně produkovat vysokou rychlost pohybu po dobu delší než 15 sekund s minimální dobou odpočinku mezi jednotlivými opakováními se nazývá rychlostí vytrvalost (Dovalil, 2002).

Komplexní rychlost

Komplexním provedením se pak rozumí kombinace acyklické a cyklické rychlosti. Takovým příkladem může být překážkový běh, dribling, úpolové sporty apod. (Dovalil, 2002).

Jedno z možných rozdělení rychlostních schopností znázorňuje struktura rychlostních schopností podle Čelikovského (obr. 18).



Obr. 18: Struktura rychlostních schopností
(Zdroj: upraveno podle- Čelikovský, 1990)

1.10 Rychlost reakce

Rychlost reakce je schopnost reagovat na podráždění určitou rychlostí. Jedinec podle druhu podnětu reaguje na zvukový (výstřel), optický (letící míč), taktilní (šerm) či kinestetický (skoky na lyžích) signál (Čelikovský, 1990).

Reakční schopnost spočívá v rychlosti výběru a realizace cíleného, krátce trvajícího pohybu na daný podnět. Tento pohyb se může týkat celého těla nebo pouze jeho částí. Reakční schopnost hraje v některých sportech rozhodující roli. Experimentální výsledky měření rychlosti reakce ukázaly, že nejkratší doba reakce je obecně u taktilních podnětů, nejdelší pak u podnětů zrakových (tab. 1) (Čelikovský, 1990).

Tab. 1: Doba reakce na různé druhy podnětů

Typ podnětu	Rekční doba v sekundách
Taktilní	0,14 - 0,15
Zvukový	0,15 - 0,16
Optický	0,19 - 0,21

(Zdroj: Čelikovský, 1990)

Podle několika autorů zabývajících se touto problematikou zahrnuje doba reakce pět fází:

- vznik podráždění a vstup do receptoru,
- převod podráždění do centrální nervové soustavy,
- přechod podnětu do příslušných oddílů nervové soustavy a vznik efektních signálů,
- vedení signálu z centrální nervové soustavy a vstup do svalu,
- podráždění svalu a vznik mechanických aktivit (Čelikovský, 1990).

Podle charakteru je možné rozlišit jednoduchou a výběrovou (komplexní) reakci.

Jednoduchá reakce

Rozumíme jí reagování na neměnný podnět, který je předem určený. Po tomto podnětu následuje neměnná se pohybová odpověď. Takovým příkladem může být například výstřel ze startovací pistole, na který sprinter vybíhá ze startovních bloků. Doba reakce je v tomto případě silně podmíněna geneticky a tréninkem se dá zlepšit pouze minimálně (10 – 15 %). Uvádí se v rozmezí 0,25 – 0,10 sekundy. Jedná se o dobu uplynulou mezi dáním signálu do okamžiku zahájení příslušné činnosti (Měkota, Novosad, 2005).

Výběrová (komplexní) reakce

Má mnohem složitější strukturu než reakce jednoduchá. V tomto případě se jedná o reakci na různé očekávané ale i nečekané podněty, na které jedinec reaguje některou ze zvládnutých pohybových činností. Příkladem může být například reakce na letící míč, pohyb soupeře atd. Pohybová odpověď je v tomto případě ovlivněna zásobou a úrovní zvládnutí pohybových dovedností, získaných motorickým učením. Rozhodnutí o způsobu pohybové činnosti je spojeno s anticipací a individuálními zkušenostmi. „*Anticipace je psychický proces, pomocí kterého je odhadován další průběh a konečný výsledek pohybu podle jeho zahájení a náznaků určité situace*“ (Novosad, 2002). Lze ji rozdělit na situační anticipaci, která vychází z analýzy konkrétní situace a anticipaci pohybového jednání, která zahrnuje vlastní rozhodnutí o pohybové činnosti (Měkota, Novosad, 2005).

Abychom mohli posoudit, jaké další faktory kromě vrozených předpokladů, ovlivňují rychlost jednoduché reakce, zjistili jsme u respondentů věk, pohlaví, výšku, hmotnost, laterální ruku, jak dlouho se šermu věnují a dále druh, frekvenci a objem sportovních aktivit jimi prováděnými buď před šermem, nebo i současně s ním. To vše jsme uskutečnili pomocí dotazníkové metody. Výsledky dotazníkového šetření také sloužily k výběru vhodných respondentů, na kterých byla prováděna vlastní výzkumná část této práce. Hlavní složkou tohoto výzkumu bylo měření rychlosti jednoduché reakce u vybrané skupiny šermířů.

1.11 Dotazník

Dotazníková metoda patří k nejdůležitějším a nejpoužívanějším metodám společenského výzkumu. K jejím výhodám patří zachování standardní podnětové situace. Vyhnutí se přímému kontaktu s respondenty zvětšuje jejich důvěru v anonymnost výzkumu a tím lze dosáhnout vyšší upřímnosti odpovědí. Dotazník je vlastně způsob psaného řízeného rozhovoru, ale je časově méně náročný. Při sestavování dotazníků je třeba promyslet a přesně určit hlavní cíl dotazníkového průzkumu a také logicky a stylisticky uspořádat konkrétní otázky (Horák, 1989).

Dotazník je tedy soustava připravených a pečlivě formulovaných otázek, které jsou promyšleně seřazeny a na které dotazovaný odpovídá písemně.

Podle typu rozlišujeme v dotazníku otázky:

- otevřené,
- uzavřené,
- na kvantitativní údaje (Horák, 1989).

Otevřené otázky dávají odpovědím širší vztahový rámec s nízkou mírou omezení na odpovědi. Předpokládají volnou odpověď a tím mohou ukázat na důležité vztahy a souvislosti. Respondent zde není vázán předloženými variantami odpovědí. Nevýhodou je časová náročnost a zvýšené nároky na schopnost vyjadřování. Z tohoto důvodu může být (zejména u malých dětí) tato metoda v některých případech nevhodná (Horák, 1989).

Uzavřené otázky nabízejí respondentovi výběr odpovědi mezi dvěma či více možnými variantami. Odpovědi by měly být v tomto případě navrhnuty tak, aby mohla tázaná osoba zvolit alternativu, která s pokud možno co největší přesností reprezentuje skutečná fakta. Nevýhodou tohoto typu otázek je, že mohou často danou odpověď vynucovat a dochází k výběru varianty, která nepřesně prezentuje skutečnost. Nejjednodušším příkladem uzavřených odpovědí může být volba mezi dvěma variantami a to např. „ano“, „ne“. Otázky s více alternativami jsou pak například: „zcela souhlasím“, „spíše souhlasím“, „nevím“, „spíše nesouhlasím“, „zcela nesouhlasím“ apod. (Horák, 1989).

U posledního typu otázek (na kvantitativní údaje) odpovídá respondent v ideálním případě číslem. Tyto otázky se týkají například věku, výšky, hmotnosti nebo nějakého počtu (Horák, 1989).

Dotazník plní určité úkoly, proto jsou na jeho tvorbu kladeny požadavky, které by měl splňovat:

- měl by obsahovat všechny podstatné problémy, na které výzkum hledá odpověď,
- otázky mají být formulovány tak, aby na ně bylo možné získat vyčerpávající odpovědi,
- otázky by měly být sepsány tak, aby odpovědi na ně byly zcela jednoznačné,
- otázky mají být formulovány zcela srozumitelným způsobem,
- jedna otázka by měla zahrnovat pouze jeden problém,
- otázky by měli být sestaveny tak, aby respondenta neodradily, spíše aby ho nabádaly k odpovědím,
- otázky by měly být kladeny tak, aby umožňovaly zcela upřímnou odpověď,
- otázky by na respondenta neměly klást velké nároky a neměly by pro něj být náročné,
- dotazník by neměl být příliš obsáhlý a dlouhý (Schneider, 1993).

Je třeba především zdůraznit jasnost, jednoznačnost a srozumitelnost ve vztahu k úrovni a mentalitě předpokládaných respondentů. Vyvarujeme se především cizích slov, neobvyklých termínů, slangů a neurčitých výrazů (často, obvykle, zřídka apod.) (Schneider, 1993).

1.12 Motorický test

Nejčastější metoda diagnostiky používaná v antropomotorice. Obsahem této zkoušky je pohybová činnost. Proces, při kterém se zjišťuje úroveň, nazýváme testování a získané údaje označujeme jako testové skóre. Při motorickém testu můžeme měřit buď průběh testu, nebo jeho výsledek. Motorické testy jsou často realizované s použitím různých pomůcek a přístrojů. Příkladem může být dynamometr, reaktometr, stabilometr, sport tester apod. (Měkota, Blahuš, 1983).

Motorické testy můžeme rozdělit na dvě základní skupiny:

- testy standardizované,
- testy neformální (Měkota, Blahuš, 1983).

Standardizované testy jsou vysoce spolehlivé. Většinou bývá k těmto testům zpracována doplňková literatura a především kvůli spolehlivosti dáváme těmto testům přednost před neformálními testy (Měkota, Blahuš, 1983).

Neformální testy jsou obecně nižší kvality, což je dáno například materiálním zajištěním, podmínkami nebo personálem. Jejich výhodou je flexibilita vůči podmínkám, ve kterých jsou testy prováděny. Jejich provedení je většinou proměnlivé a výsledky tak mohou být zkresleny (Měkota, Blahuš, 1983).

Další, poněkud podrobnější možné rozdělení motorických testů je následující:

- testy základní tělesné výkonnosti,
- testy tělocvičné a sportovní výkonnosti,
- testy pohybového nadání (Čelikovský, 1990).

V první skupině, kam patří základní tělesná výkonnost, jsou nároky na pohybové dovednosti co nejnižší. Testy jsou totiž zaměřeny na výkonnost a ne na techniku. Jedná se tedy o testování pohybových schopností, nikoliv pohybových dovedností (Čelikovský, 1990).

Testy tělocvičné a sportovní výkonnosti jsou zaměřeny na schopnost k tělocvičným a sportovním činnostem. Zahrnují testování jak pohybových schopností, tak pohybových dovedností a pro jednotlivé sporty se vypracovávají speciální testy (Čelikovský, 1990).

Třetí skupinou jsou testy pohybového nadání, které jsou zaměřeny především na pohybové dovednosti. Většinou se jedná o koordinačně náročné pohyby (Čelikovský, 1990).

Při sestavování standardizovaných testů je nutné stanovit standardní postupy, shodné pomůcky, přístroje, nářadí a náčiní, shodné prostředí a přesné instrukce. Další podmínkou standardizace je vypracovaný systém hodnocení testových výsledků pomocí testových norem. Přímě naměřené testové výsledky nazýváme hrubé skóre. Tyto výsledky následně převádíme na výsledky odvozené (normované), aby se daly mezi sebou porovnávat, sčítat apod. Na základě odvozených testových výsledků můžeme vypočítat souhrnné a diferenční testové skóre určité testové baterie, které je informací o vyrovnanosti, či nevyrovnanosti úrovně měřených kvalit. Pokud testové výsledky graficky zobrazíme, nazýváme je testovým profilem (Měkota, Blahuš, 1983).

Každý standardizovaný test musí splňovat určitá kritéria, mezi která patří validita, reliabilita a objektivita (Měkota, Blahuš, 1983).

Validita (platnost)

Důležité je, aby procedura měření skutečně měřila to, co měřit chceme. Z tohoto důvodu je důležité zvolit si kritérium, které přesně vymezí účel testování a přijaté měřítko toho, co se měřit (testovat) má. Má podobu číselné proměnné veličiny (Měkota, Blahuš, 1983).

Podle kritérií rozlišujeme validitu:

- **faktorovou** – kritériem je určitý faktor, tedy daná pohybová schopnost nebo dovednost,
- **předpovídající** – snažíme se postihnout budoucí výkon, který je zde kritériem,

- **souběžnou (praktickou)** – kritériem je již praxí ověřený motorický test, se kterým porovnáváme výsledky testu, který zavést teprve chceme (Měkota, Blahuš, 1983).

Nulová validita znamená, že test nepostihuje to, co chceme testovat, a je pro daný účel nevalidní (nevhodný). Nejpoužívanější mírou validity je tzv. koeficient validity r_{xy} , který udává absolutní hodnotu korelace mezi testem X a kritériem Y v hodnotě 0 – 1. Koeficient validity vyjadřuje přesnost odhadu výsledku testované osoby v kritériu na základě znalosti jejího výsledku v testu. Čím větší hodnoty mezi 0 a 1 koeficient dosahuje, tím je validita vyšší a odhad přesnější (Měkota, Blahuš, 1983).

Reliabilita (spolehlivost)

Spolehlivost vypovídá o přesnosti testu a vyjadřuje velikost chyb testování. Pokud test provádíme u stejné skupiny opakovaně za stejných podmínek, výsledky by měly být shodné. Jestliže jsou výsledky totožné nebo velice podobné, je spolehlivost testu vysoká. Když výsledky kolísají, jedná se o nespolehlivý test. Při opakování testu je ovšem nutné vyloučit vliv únavy a zachovat standardní podmínky. Doba mezi prvním testem a testem opakovaným nesmí být ovšem příliš dlouhá, aby nedošlo například ke zlepšení/zhoršení testované pohybové schopnosti či dovednosti (Měkota, Blahuš, 1983).

Míru spolehlivosti můžeme vyjádřit koeficientem korelace r_{xx} . Hodnota koeficientu korelace mezi dvěma výsledky opakovaného měření téhož testu dosahuje opět hodnot 0 – 1 a opět platí, že čím vyšší hodnota, tím je test spolehlivější (Měkota, Blahuš, 1983).

Objektivita

Jedná se o stupeň shody testových výsledků, které naměří různí posuzovatelé. Koeficient objektivity r_{obj} můžeme stanovit například jako korelační koeficient dvou řad výsledků, které byly naměřeny při jednom testu dvěma různými examinátory. Je opět udáván v hodnotě 0 – 1. Některé motorické testy jsou plně objektivní a výsledky jsou

na osobě examinátora nezávislé, v takovém případě koeficient objektivit $r_{obj} = 1$ (Měkota, Blahuš, 1983).

Hlavním účelem motorických testů v tělesné výchově nebo sportu je obecné měření úrovně, změn či vývoje pohybových předpokladů. Lze díky nim hodnotit efektivitu prováděných pohybových aktivit (vyučovacích hodin tělesné výchovy, sportovních tréninků apod.), řídit a kontrolovat jejich průběh (Čelikovský, 1990).

Důležitou součástí při motorickém testování je zajištění vhodné motivace testovaných osob. Ta se totiž významnou měrou podílí na úrovni výkonů, především pak u aktivit vytrvalostního charakteru (Měkota, Blahuš, 1983).

Při hodnocení výsledků motorických testů je třeba zohlednit například věk, pohlaví, zdravotní stav, tělesnou stavbu, míru intenzity a frekvence pohybové aktivity apod. K tomuto zjištění nám může posloužit výzkumná metoda formou dotazníku (Měkota, Blahuš, 1983).

Pokud dojde k seskupení více testů, které jsou společně standardizované, nazýváme takovou skupinu testovou baterií. Výsledky takové baterie se kombinují a v konečném souhrnu vytvářejí testové skóre baterie. Testové baterie jsou standardizované na určitém vzorku (zkoumané populaci) a jsou navzájem srovnatelné (Čelikovský, 1990).

Můžeme je dělit na:

- **homogenní** – zahrnuje podobné testy na stejnou motorickou schopnost, čímž zvýšíme spolehlivost baterie,
- **heterogenní** – zjišťuje různé stránky výkonnosti a zahrnuje více motorických schopností (Měkota, Blahuš, 1983).

Mezi nejznámější testové baterie patří například:

- **IOWA BRACE** – test pohybového nadání, který zkoumá, jak rychle se testovaná osoba učí novým, neznámým pohybům. Testová baterie obsahuje

koordinačně náročné pohyby, rovnovážná a obratnostní tělesná cvičení a test flexibility.

➤ **AAHPERD** – testová baterie zdravotně orientované tělesné zdatnosti. Vhodná především pro mládež ve věku od 10-17 let. Testová baterie obsahuje tyto testy:

- shyby nadhmatem na doskočné hrazdě,
- výdrž ve shybu na dosažné hrazdě s bradou nad hrazdou,
- opakované sedy-lehy – ruce v týl, dotek lokty na nesouhlasné koleno,
- člunkový běh 4x10 yardů,
- skok daleký z místa odrazem snožmo,
- běh na 50 yardů z vysokého startu,
- hod daleký softbalovým míčem,
- běh na 600 yardů (Kopencová, 2015).

➤ **UNIFIT** – čtyř-položková heterogenní testová baterie, která charakterizuje typické motorické projevy daného věkového období. Společný základ pro všechny věkové kategorie:

- skok daleký z místa,
- leh sed - opakovaně,
- běh po dobu 12 minut,
- vytrvalostní člunkový běh,
- chůze na vzdálenost 2 kilometry.

Volitelný test podle věku:

- člunkový běh 4x10 metru,
- shyby (chlapci), výdrž ve shybu (děvčata),
- hluboký předklon v sedu.

Somatická měření:

- tělesná výška,
- tělesná hmotnost,
- podkožní tuk (Kopencová, 2015).

➤ **EUROFIT** – testová baterie vytvořena v rámci Evropské Unie pro testování mládeže mezi 6 – 18 lety, který se skládá z 9 testů motorických schopností a 3 somatických měření. Konkrétně se jedná o tyto testy:

- test rovnováhy „plameňák“,
- talířový tapping,
- předklon s dosahem v sedě,
- skok do dálky,
- ruční dynamometrie,
- leh-sed,
- výdrž ve shybu,
- člunkový běh 10x 5m.

U dospělé populace se dále testuje chůze na 2 kilometry, výskok do výšky, úklon trupu a abdukce ramenního kloubu (Kopencová, 2015).

- **FITNESSGRAM** – komplexní testová baterie k zjištění zdravotně orientované zdatnosti. Obsahuje 5 motorických testů rozdělených do skupin podle orientace:
 - aerobní kapacita,
 - svalová síla,
 - vytrvalost,
 - flexibilita,
 - tělesné složení (Kopencová, 2015).

2 CÍLE, HYPOTÉZY A ÚKOLY PRÁCE

2.1 Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout vhodná cvičení pro zlepšení rychlosti reakce vybrané skupiny šermířů.

Dalším cílem je pomocí motorických testů porovnat rychlost jednoduché reakce na vizuální podnět mezi šermíři a běžnou populací ve věku od 14 do 16 let.

2.2 Hypotézy práce

Hlavní hypotézou je, že díky cvikům zařazeným do šermířských tréninků po dobu tří měsíců, dojde u šermířů ke zkrácení rychlosti reakce.

Další hypotézou je, že jedinci od 14 do 16 let, kteří se věnují šermu, budou mít kratší dobu jednoduché reakce na vizuální podnět než běžná populace stejného věku.

2.3 Úkoly práce

Abychom mohli dosáhnout požadovaných cílů a potvrdit hypotézy, bylo nutné vytyčit si následující úkoly:

- 1) vybrat vhodnou skupinu šermířů a skupinu běžné populace ve věku od 14 do 16 let,
- 2) pomocí neformálních motorických testů změřit rychlost jednoduché reakce na vizuální podnět u vybraných skupin,
- 3) porovnat naměřené výsledky mezi skupinou šermířů a skupinou běžné populace,
- 4) sestavit dotazníky, pomocí kterých zjistíme věk, pohlaví, výšku, hmotnost, laterality ruky, jak dlouho se respondenti šermu věnují a dále druh, frekvenci a objem sportovních aktivit jimi prováděnými buď před šermem, nebo i současně s ním,
- 5) vybrat vhodnou skupinu šermířů, která byla podrobena vstupním motorickým testům a testům po tříměsíčním trénování cviků navržených pro zlepšení rychlosti reakce,
- 6) vybrat vhodnou kontrolní skupinu šermířů, která byla také podrobena dvěma testům (viz úkol č. 5), tato skupina netrénovala navržené cviky,
- 7) naměřit rychlost reakce na vizuální podnět pomocí neformálních motorických testů u výše zmíněných skupin šermířů,
- 8) zařadit cviky pro zlepšení rychlosti reakce do tréninkové jednotky vybrané skupině šermířů po dobu tří měsíců,

- 9) naměřit rychlost reakce na vizuální podnět pomocí stejných motorických testů u obou skupin po uplynutí tří měsíců od vstupního měření,
- 10) porovnat naměřené hodnoty získané prvním a druhým měřením (viz úkol č. 7 a 9).

3 METODIKA PRÁCE

Tato kapitola se věnuje charakteristice zkoumaných skupin, výzkumným metodám a organizaci práce.

3.1 Charakteristika zkoumaných skupin

V první řadě se práce věnuje skupinám, na kterých byl prováděn výzkum porovnání rychlosti jednoduché reakce mezi šermíři ve věku od 14 do 16 let a běžnou populací stejného věku.

Skupina šermířů na porovnání se skupinou běžné populace

Zkoumaná skupina šermířů se skládala z 10 osob, z nichž bylo 5 chlapců a 5 dívek ve věku od 14 do 16 let. Všichni členové skupiny se zúčastnili výzkumu měření rychlosti jednoduché reakce na vizuální podnět pomocí dřevěného pravítka a dvou testů na notebooku, které jsou online dostupné na internetových stránkách. Výběr jedinců proběhl v šermířském oddílu Šerm-Liberec, který vede Petr Brabec.

Skupina běžné populace na porovnání se skupinou šermířů

Tato skupina zahrnovala také 10 osob (opět 5 chlapců a 5 dívek ve věku od 14 do 16 let). Všichni členové skupiny se taktéž zúčastnili výzkumu měření rychlosti jednoduché reakce na vizuální podnět ve stejných testech jako předchozí skupina. Výběr respondentů probíhal náhodně na základní škole Dr. E. Beneše v Mladé Boleslavi.

Dále je zde popsána skupina šermířů, která měla po dobu tří měsíců do tréninku zařazeny cviky pro zlepšení rychlosti reakce a také kontrolní skupina šermířů. Na těchto skupinách byl realizován vstupní test a po uplynutí tří měsíců test závěrečný.

Skupina šermířů určená pro trénink cviků obsažených v zásobníku

Další skupinu tvořili členové šermířského oddílu Šerm-Liberec. Celkově se jednalo o 8 osob ve věku od 10 do 18 let. Všichni šermíři byli podrobeni vstupním

testům, které byly zaměřeny na jejich rychlost reakce. Této skupině byly po dobu tří měsíců do tréninkové jednotky zařazeny cviky pro zlepšení rychlosti reakce a po uplynulé době se testy opakovaly a naměřené hodnoty sloužily k porovnání.

Kontrolní skupina šermířů

Poslední skupina byla opět tvořena šermíři z již uvedeného oddílu Šerm-Liberec. Tato skupina měla taktéž 8 členů ve věku od 10 do 18 let. Členové této skupiny byli také podrobeni neformálním motorickým testům, jako skupina předchozí. Rozdíl ovšem byl v tom, že kontrolní skupina necvičila cviky obsažené v zásobníku. Výsledky této skupiny sloužily k porovnání s předchozí skupinou.

3.2 Charakteristika výzkumných metod

Tato podkapitola se věnuje výzkumným metodám, které jsou zde podrobně popsány. Nejdříve se práce věnuje dotazníkovému šetření a poté motorickým testům.

Dotazníkové šetření

Dotazníky sloužily jako podklad pro výběr vhodných skupin. Úkolem bylo vybrat nejzkušenější šermíře, kteří se šermu věnují nejdéle a dříve se věnovali, nebo se stále věnují i jiným sportovním aktivitám. Pomocí těchto dotazníků bylo také možné posoudit vliv dalších faktorů (věk, pohlaví apod.) na rychlost reakce.

Pomocí dotazníkového šetření byl zjišťován věk, pohlaví, výška, hmotnost, laterálita ruky, jak dlouho se jedinci šermu věnují a dále druh, frekvence a objem sportovních aktivit jimi prováděnými buď před šermem, nebo i současně s ním.

Odpovědi na otázky byly otevřené a uzavřené a také zde byly otázky na kvantitativní údaje. Dotazník byl z důvodu věku respondentů sestaven jednoduše, přehledně, srozumitelně a byl podán tištěnou formou (*viz příloha 1*).

Motorické testy

Pomocí neformálních motorických testů jsme zkoumali rychlost jednoduché i výběrové reakce. Důvodem bylo především to, že právě rychlost reakce na vizuální podnět je v šermu často rozhodujícím faktorem.

V diplomové práci byly nejdříve porovnány naměřené hodnoty mezi skupinou šermířů a skupinou běžné populace. Úkolem bylo zjistit, zda mají šermíři ve věku od 14 do 16 let kratší dobu jednoduché reakce na vizuální podnět než běžná populace stejného věku. Bylo tedy nutné zvolit vhodné testy, pomocí kterých jsme naměřili potřebné hodnoty. Poté byly naměřené hodnoty porovnány.

Hlavní část práce se zabývá skupinou šermířů, která měla po dobu tří měsíců do tréninkové jednotky zařazeny cviky pro zlepšení rychlosti reakce na vizuální podnět. Bylo tedy opět nutné zvolit vhodné testy, pomocí kterých jsme naměřili potřebné hodnoty, poté byly zařazeny cviky pro zlepšení rychlosti reakce do šermířských tréninků po dobu tří měsíců a na závěr jsme opět pomocí stejných testů naměřili potřebné hodnoty. Na základě porovnání naměřených hodnot byl stanoven závěr.

3.3 Charakteristika organizace práce

Nejdříve byl testován rozdíl rychlosti jednoduché reakce mezi skupinou šermířů ve věku od 14 do 16 let a skupinou běžné populace stejného věku. Se skupinou šermířů byly provedeny všechny tři testy během jejich tréninku a to v pondělí 15. ledna 2018 v 17:00. Respondenti běžné populace byli podrobeni testu v následujícím dni, tedy v úterý 16. ledna 2018, také v 17:00. Výsledky měření byly zapsány a na jejich základě bylo později sepsáno vyhodnocení a závěr.

Testy, které se týkaly členů šermířského oddílu, byly rozděleny na dvě části. První částí byly testy vstupní, které proběhly 29. ledna 2018 v 17:00 a částí druhou bylo opakování stejných testů po tříměsíčním trénování cviků pro zlepšení rychlosti reakce. Závěrečné testování proběhlo 30. dubna 2018.

4 ZÁSOBNÍK CVIKŮ PRO ZLEPŠENÍ RYCHLOSTI REAKCE V ŠERMU

V této kapitole je popsáno 14 cviků obsažených v zásobníku pro zlepšení rychlosti reakce. Tyto cviky budou zařazeny vybrané skupině šermířů do tréninku a to po dobu tří měsíců.

1) Chytání míčku ve dvojici, jeden cíl

Dva cvičenci stojí v mírném stoji rozkročném, čelem k sobě. Jeden z cvičících má v ruce míček. Vzdálenost cvičících od sebe je taková, že pokud osoba mající míček předpaží, musí být mezi koncem jeho ruky a hrudníkem druhého cvičence mezera asi 30 centimetrů. Vzdálenost tedy vychází z tělesných parametrů jedinců. Osoba, která má míček ho drží v předpažení povýš, dlaň směřuje k zemi. V nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund) míček pouští. Druhý z dvojice má za úkol chytit míček jednou rukou dříve, než spadne na zem. Paže, která míček chytá je v poloze předpažení dolů pokrčmo, dlaň směrem vzhůru. Zachycení míčku je uskutečněno pohybem pouze jedné horní končetiny (té, která chytá míček). Druhá paže je volně podél těla.

2) Chytání míčku ve dvojici, výběr cíle

Dvojice cvičenců stojí opět v mírném stoji rozkročném, čelem k sobě, ve stejné vzdálenosti jako v předchozím cviku. Jeden z dvojice drží v předpažení povýš dva míčky (v každé ruce jeden). V nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund) pouští jeden z míčků. Druhý z dvojice má za úkol chytit míček dříve, než spadne na zem. Paže, která míček chytá je opět v poloze předpažení dolů pokrčmo, dlaň směrem vzhůru. Zachycení míčku je opět uskutečněno pohybem pouze jedné horní končetiny (té, která chytá míček). Druhá paže je volně podél těla. Obtížnost provedení se dá měnit vzdáleností rukou držících míčky (čím dále jsou ruce od sebe, tím je cvičení obtížnější).

3) Hody míčkem o zem mezi nohy, s obratem

Cvičící se postaví do širokého stoje rozkročného. V jedné ruce drží míček, který v libovolný okamžik hodí o zem mezi své nohy. Hod by měl být uskutečněn zepředu dozadu s odrazem od země v úrovni rozkročených nohou. Jeho cílem je udělat obrat čelem vzad a chytit míček dříve, než se opět dotkne země. Zachycení míčku je uskutečněno jednou rukou s dlaní směřující k zemi. Druhá ruka je volně podél těla. Obtížnost provedení se mění s rychlostí a se směrem hodu míčku.

4) Hody míčkem o zem mezi nohy, ve dvojici

Jeden z cvičících stojí v širokém stoji rozkročném. Druhý stojí v mírném stoji rozkročném za ním a má v ruce míček. Vzdálenost cvičících od sebe je taková, že pokud osoba mající míček předpaží, musí být mezi koncem jeho ruky a zády druhého cvičence mezera asi jeden metr. Vzdálenost tedy vychází z tělesných parametrů jedinců. Osoba, mající míček ho hází prvnímu z dvojice v nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund) odrazem o zem mezi nohy. Hod by měl být uskutečněn osobě bez míčku zezadu dopředu s odrazem od země v úrovni rozkročených nohou tohoto cvičence. Ten se snaží míček chytit jednou rukou dlaní směřující k zemi dříve, než dopadne opět na zem. Paže, která chytá míček je v poloze předpažení dolů pokrčmo, dlaň směrem k zemi. Druhá ruka je opět volně podél těla. Obtížnost provedení se mění s rychlostí a se směrem hodu míčku.

5) Hody míčkem ve dvojici, s otočkou

První cvičenec stojí v mírném stoji rozkročném. Druhý cvičící stojí také v mírném stoji rozkročném, ve vzdálenosti přibližně tři metry za ním a má v ruce míček. Hází ho prvnímu spodním obloukem v nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund). Současně s hodem učiní předem domluvený zvukový signál, na který se první z dvojice otáčí čelem k druhému cvičenci a snaží se letící míček chytit pouze jednou rukou, kterou si předem sám určí. Chycení je uskutečněno v závislosti na letové dráze míčku (může být využito

pohybu pouze jedné paže, ale také pohybu celého těla). Obtížnost provedení se mění s rychlostí a se směrem hozeného míčku druhým cvičencem.

6) Hody míčkem do výpadu, z poza zad

Jeden z dvojice stojí v základním šermířském postoji (ve střehu). Druhý stojí ve vzdálenosti přibližně tři metry za ním v mírném stoji rozkročném a má v ruce míček. V nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund) míček hází spodním obloukem prvním z dvojice, který se ho snaží zachytit do dlaně směřující vzhůru. Zachycení míčku může být uskutečněno pohybem pouze jedné horní končetiny, ale může být také využito pohybu celého těla. Pokud je nutný pohyb, cvičenec ho provádí šermířskou technikou (výpadem). Obtížnost provedení závisí na rychlosti, směru a výšce oblouku hozeného míčku.

7) Hody pěnovým míčem ve dvojici

Dvojice cvičících stojí čelem k sobě v mírném stoji rozkročném, ve vzdálenosti přibližně tři metry od sebe. Jeden z cvičících drží v ruce pěnový míč. Hází ho spodním obloukem druhému, který má za zády spojené ruce. Ten, který hází míč, může oklamat svého spolucvičence naznačením. Pokud druhý z dvojice rozpojí ruce, ale míč není hozen, nebo ho nechytí, odečítá si bod. Pokud míč chytí, bod si přičítá. Po určitém počtu hodů (20 opakování) si dvojice mění role. Na konci cvičení vítězí ten, který má vyšší počet bodů. Obtížnost cvičení se mění se vzdáleností cvičících od sebe, s rychlostí a se směrem hodu míče.

8) Hody dvěma míčky o zeď

Cvičenec stojí v mírném stoji rozkročném čelem ke stěně přibližně dva metry od ní. Drží dva míčky v jedné ruce. Paže, ve které má jedinec míčky je v poloze předpažení dolů pokrčmo, dlaň směrem vzhůru. Druhá paže je volně podél těla. V libovolných intervalech (1 až 5 sekund) hází míčky spodním obloukem o zeď. Jeho úkolem je chytit oba míčky dříve, než spadnou na zem.

K zachycení může využít obě ruce i pohybu celého těla. Obtížnost provedení se mění se vzdáleností od stěny, rychlostí a se směrem hodů míčků.

9) Hody dvěma míčky různého charakteru o zeď

Cvičící stojí v mírném stoji rozkročném čelem ke stěně přibližně dva metry od ní jako v předchozím cviku. V jedné ruce drží dva míčky, které mají rozdílné odrazové vlastnosti. Paže, ve které má jedinec míčky je v poloze předpažení dolů pokrčmo, dlaň směrem vzhůru. V libovolných intervalech (1 až 5 sekund) hází míčky spodním obloukem o zeď. Úkolem cvičícího je chytit oba míčky dříve, než spadnou na zem. K zachycení může využít obě ruce i pohybu celého těla. Míčky mohou být rozdílné velikostí, hmotností i odrazovými vlastnostmi. Obtížnost provedení se mění se vzdáleností od stěny, s rychlostí a se směrem hodů míčků.

10) Hody různě barevnými míčky

Dvojice cvičenců stojí čelem k sobě, v mírném stoji rozkročném, v přibližné vzdálenosti tři metry od sebe. Jeden z dvojice drží v jedné ruce dva/tři míčky různé barvy. Paže, ve které má jedinec míčky je v poloze předpažení dolů pokrčmo, dlaň směrem vzhůru. V libovolných intervalech (1 až 5 sekund) hází druhému z dvojice míčky spodním obloukem. Jakmile míčky hodí, vysloví barvu míčku, který má cvičenec chytit jednou rukou dříve, než míček příslušné barvy spadne na zem. Zachycení je uskutečněno pouze jednou rukou, dlaní směřující vzhůru. K zachycení lze využít pohybu jedné paže ale i pohybu celého těla. Zbýlý míček/dva míčky odlišné barvy nechá cvičící spadnout na zem. Obtížnost cvičení se mění se vzdáleností cvičenců od sebe, s rychlostí a se směrem hodů míčků.

11) Cvičení s reakčním míčkem v kleku, o zem

Jedinec je v poloze kleku roznožného a v jedné ruce drží reakční míček (viz příloha 2). Paže, ve které má jedinec míček je v poloze předpažení dolů

pokrčmo, dlaň směrem k zemi. Cvičenec hází reakční míček v libovolných intervalech (1 až 5 sekund) o zem. Míček se snaží chytit dříve, než znovu spadne na zem. K zachycení míčku může využít pouze jednu ruku (tu, kterou míček hodil) dlaní směřující stále k zemi. Obtížnost cvičení se mění s rychlostí a se směrem hodu míčku (a především se směrem jeho odrazu, který ovšem nelze předem určit).

12) Cvičení s reakčním míčkem v kleku, o zeď

Cvičenec je v poloze kleku roznožného čelem ke stěně. Vzdálenost od stěny je taková, že pokud cvičící předpaží, musí být mezi koncem jeho ruky a stěnou mezera asi 30 centimetrů. Vzdálenost tedy vychází z tělesných parametrů jedince. V jedné ruce drží reakční míček. Paže, ve které má jedinec míček je v poloze předpažení dolů pokrčmo, dlaň směrem vzhůru. Cvičenec hází reakční míček v libovolných intervalech (1 až 5 sekund) o zeď. Míček se snaží chytit dříve, než znovu spadne na zem. Zachycení je uskutečněno pouze jednou rukou dlaní směřující vzhůru. Možné je házet míček spodem (dlaň po vypuštění míčku směřuje vzhůru) nebo vrchem (dlaň po vypuštění míčku směřuje k zemi). Obtížnost cvičení se mění se vzdáleností od stěny, s rychlostí a se směrem hodu míčku (a především se směrem jeho odrazu, který ovšem nelze předem určit).

13) Cvičení s reakčním míčkem ve dvojici

Dvojice cvičících stojí čelem k sobě, v mírném stoj rozkročném. Vzdálenost cvičících od sebe je taková, že pokud osoba mající reakční míček předpaží, musí být mezi koncem jeho ruky a hrudníkem druhého cvičence mezera asi jeden metr. Vzdálenost tedy vychází z tělesných parametrů jedinců. Jeden z dvojice hází reakční míček v nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund) o zem druhému, který se ho snaží chytit dříve, než se opět dotkne země. Možné je házet míček spodem (dlaň po vypuštění míčku směřuje vzhůru) nebo vrchem (dlaň po vypuštění míčku směřuje k zemi). Zachycení míčku musí být provedeno pouze jednou rukou dlaní směřující k zemi. K zachycení může být využito pohybu celého těla. Obtížnost cvičení se mění se vzdáleností

cvičenců od sebe, s rychlostí a se směrem hodů míčku (a především se směrem jeho odrazu, který ovšem nelze předem určit).

14) Výběr barevné karty

Na zemi je rozprostřeno deset kartiček různých barev. Dva cvičenci zaujmou polohu podporu klečmo. Třetí (trenér) říká v nepravidelných intervalech různé barvy. Úkolem cvičících je co nejrychleji na kartičku příslušné barvy položit jednu ruku. Tato ruka je v poloze předpažení dolů pokrčmo, dlaň směrem k zemi. Druhá paže je volně podél těla. Jedinec, který položí jednu ruku (dlaní) na kartičku příslušné barvy rychleji, získává bod. Po určitém počtu opakování (20 pokusů) je cvičení ukončeno a ten, kdo získal větší počet bodů, vyhrává. Toto cvičení je zde zařazeno především proto, že není fyzicky náročné a mohlo by sloužit jako aktivní odpočinek například mezi technickými cvičeními apod.

Nácvik správného provedení

U všech výše uvedených cviků bylo nutné dbát na správné provedení. K tomu sloužily:

- jednoduché a srozumitelné instrukce,
- názorné ukázky,
- kontroly během cvičení.

Začlenění cviků do přípravy

Šermířské tréninky ve sportovním klubu Šerm-Liberec probíhaly po dobu tří měsíců (kdy byly do přípravy zařazeny cviky pro zlepšení rychlosti reakce) každé pondělí, středu a pátek od 17:00. Časová dotace jedné tréninkové jednotky byla 90 minut.

V úvodní části každé tréninkové jednotky vždy probíhalo zahřátí organismu formou hry, poté přišla klidná část, která sloužila k uklidnění organismu, a poté následovalo dynamické protažení. Úvodní část trvala přibližně 15-20 minut. Na začátek

hlavní části každé tréninkové jednotky byly zařazeny cviky pro zlepšení rychlosti reakce v časové dotaci přibližně 15 minut. Tyto cviky trénovala pouze vybraná skupina šermířů, která se skládala z 8 jedinců vybraných na základě dotazníkového šetření. Jedinci této skupiny vytvořili na začátku každé tréninkové jednotky dvojice, ve kterých byla daná cvičení realizována. Každý člen této skupiny cvičil 10 opakování na pravou a 10 opakování na levou horní končetinu u každého cviku. V případě, že se jednalo o cvik, kde byl jedinec nucen provést obrat, učinil tak 10 opakování s obratem na pravou stranu a 10 opakování s obratem na levou stranu. Pokud jedinec vykonával cvik oběma pažemi (*cvik číslo 7,8,9*), prováděl v tomto cviku 20 opakování. Mezi jednotlivými cviky byla vždy minutová přestávka.

Každé pondělí byly do tréninkových jednotek zařazeny cviky číslo 1 – 4. Každý jedinec cvičil 10 opakování na pravou a 10 opakování na levou horní končetinu u každého cviku. Pokud se jednalo o cviky ve dvojici, nejdříve cvičil jeden a druhý mu byl nápomocen. Po daném počtu opakování si jedinci vyměnili role.

Středeční tréninky obsahovaly cviky číslo 5 – 9, které byly zařazeny opět na začátek hlavní části tréninkové jednotky. Jedinci cvičili opět 10 opakování na pravou a 10 opakování na levou horní končetinu u každého cviku. Pokud jedinec vykonával cvik oběma pažemi (*cvik číslo 7,8,9*), prováděl v tomto cviku opět 20 opakování. Pokud se jednalo o cviky ve dvojici, cvičil opět pouze jeden a druhý byl v roli pomocníka. Po daném počtu opakování si jedinci role vyměnili.

Tréninkové jednotky, které probíhaly každý pátek, začínaly stejně jako pondělní i středeční tréninky. Po úvodní části následovala opět část hlavní, v jejímž začátku v časové dotaci přibližně 15 minut byly zařazeny cviky pro rozvoj rychlosti reakce. Jednalo se o cviky číslo 10 – 13. Jedinci cvičili opět 10 opakování na pravou a 10 opakování na levou horní končetinu u každého cviku, a pokud se jednalo o cviky ve dvojici, platila stejná pravidla jako v pondělních a středečních trénincích.

Cvik číslo 14 nebyl pevně začleněn do tréninkových jednotek jako předchozí cviky. Díky jeho vlastnostem se jednalo o cvik fyzicky nenáročný, a proto byl využíván průběžně v jakékoliv tréninkové jednotce bez ohledu na to, v jaké části tréninkové jednoty se cvičící nacházeli. Byl využíván především v krátkých přestávkách mezi koordinačně a technicky náročnými cvičeními.

5 TESTOVÁNÍ RYCHLOSTI JEDNODUCHÉ REAKCE U SKUPINY ŠERMÍŘŮ A SKUPINY BĚŽNÉ POPULACE

V této kapitole je rozebráno testování reakční doby 20 účastníků testu. Testu se zúčastnilo 10 šermířů a 10 náhodně vybraných lidí, kteří nešermují. Testované osoby byly ve věku od 14 do 16 let. V každé skupině se nacházelo 5 chlapců a 5 dívek.

Při provádění jakýchkoliv testů jsou důležité standardizované podmínky, kam patří například stálá teplota, která byla v našem případě 23 stupňů celsia, bezvětří a klid. Dalším faktorem, ovlivňující rychlost reakce je aktuální fyzický stav jedince, čímž je myšleno, zda není testovaná osoba unavena vlivem předchozího tréninku, nedostatkem spánku apod. Z těchto důvodů bylo testovaným osobám doporučeno, aby dva dny před testem neprováděly fyzickou aktivitu vyšší intenzity, aby se před testem dostatečně vyspaly a byla jim také doporučena vhodná strava před testem. Jedincům bylo doporučeno sníst v čase 12:00 – 13:00 oběd (dle zvyklosti každého jedince) a okolo 16:15 aby snědli svačinu ve formě ovoce či jiných jednoduchých cukrů. Testování proběhlo u všech osob v 17:00.

Další důležitou věcí u standardizovaných podmínek je vybavení, pomocí kterého se testuje. V našem případě se jednalo o stejné dřevěné pravítko, stejný notebook (HP Pavilion g6), a stejnou myš (Logitech B105). Součástí je ovšem také stejná poloha, ve které se testovaná osoba během testu nachází. Hlavním cílem těchto testů bylo zjistit, zda mají šermíři ve věku od 14 do 16 let kratší rychlost reakce než běžná populace stejného věku.

Test č. 1 - chycení dřevěného pravítka

Test rychlosti jednoduché reakce založený na schopnosti chycení volně padajícího předmětu, v našem případě dřevěného pravítka o délce 60 centimetrů a průměru 1,5 centimetru. Pomocí testu zjišťujeme, o kolik se pravítko posune vůči ruce, než je jedincem zachyceno.

Popis

Testovaná osoba sedí na židli čelem k opěradlu. Dominantní paži má v poloze předpažení dolů pokrčmo, předloktí vodorovně opřené o opěradlo. Rukou vytvoří volný úchop kolem dřevěného pravítka, kterého se ovšem nedotýká. Ruka směřuje malíkovou hranou k zemi a ukazovák se dotýká palce, zbytek prstů lemuje polohu ukazováku. Druhá paže je v libovolné poloze. Pomocník pouští pravítko v nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund) a cvičící se ho snaží po vypuštění co nejrychleji chytit sevřením ruky v pěst. Testovaná osoba má 5 cvičných pokusů a po dostatečném odpočinku dalších 11 pokusů, které jsou zaznamenány každý zvlášť. Po zapsání výsledků jsou 3 nejrychlejší a 3 nejpomalejší časy smazány. Ve výsledcích je tedy zaznamenáno pouze 5 hodnot a také jejich průměr. Ke změření rychlosti reakce slouží pravítko vyznačené na tyči. Výsledné hodnoty v centimetrech převedeme pomocí vzorce na čas v sekundách.

Zdůvodnění provedení

Důvodem, proč testovaná osoba sedí na židli a má opřené předloktí o opěradlo je, aby bylo veškeré svalstvo uvolněné a jedinec se mohl stoprocentně soustředit na chycení předmětu. Testujeme pouze dominantní paži, protože šerm je jednostranný sport, kde šermíř bojuje pouze jednou horní končetinou. Testování druhé paže by pro nás bylo zbytečné. Ruka je v takovém postavení, ve kterém dokáže testovaný zachytit předmět bez dalších zbytečných pohybů. Stačí zde pouze stisknutí ruky v pěst, nedochází tedy ke zkreslení rychlosti reakce (například vlivem techniky). Důvodem smazání nejrychlejších a nejpomalejších hodnot je, že chycení pravítka může být předčasné (impulz k zachycení je dán dříve, než pravítko začne padat) a naopak nejpomalejší hodnoty mohou být zkresleny momentálním nesoustředěním apod.

Testujeme

Rychlost chycení volně padajícího předmětu.

Pomůcky

Židle, dřevěné pravítko.

Test č. 2 - reakce na změnu barvy obrazovky

Druhý test je založený na změně barvy obrazovky notebooku. Konkrétně se jedná o změnu z červené barvy na zelenou, na kterou reaguje testovaná osoba kliknutím myši. Testové skóre je tedy čas mezi změnou barvy obrazovky a zmačknutím tlačítka myši.

Popis

Testovaná osoba sedí na židli a nohama se dotýká země. V dominantní ruce drží myš, ukazovákem na levém tlačítku myši (na toto tlačítko test reaguje). Předloktí obou paží má jedinec pohodlně opřené o stůl, na kterém se nachází notebook ve vzdálenosti přibližně 50 centimetrů od jeho obličeje. Po spuštění testu dochází ke změně barvy obrazovky v nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund). Počet pokusů je stejný jako v předchozím testu. Testovaná osoba má tedy 5 cvičných pokusů, poté 11 pokusů, jejichž výsledky jsou zaznamenány a 3 nejrychlejší a 3 nejpomalejší hodnoty jsou opět smazány. Tento test je dostupný online (www.humanbenchmark.com, 2007) a měří s přesností na tisíce sekund.

Zdůvodnění provedení

Důvodem polohy testované osoby při testu je pohodlí a uvolnění svalstva, jedinec se tedy může plně soustředit na test bez jakékoli potřeby držení rovnováhy apod. Zdůvodnění počtu pokusů a mazání hodnot jsme se již věnovali v předchozím testu.

Testujeme

Rychlost reakce zmačknutím tlačítka myši na změnu barvy obrazovky.

Pomůcky

Notebook HP Pavilion g6, myš Logitech B105, online test, stůl, židle.

Test č. 3 - reakce na pohybový vjem na obrazovce

Tento test je založen na schopnosti člověka reagovat na pohybový vjem na obrazovce notebooku. Konkrétně se jedná o řadu ovce, ze které ovce jednotlivě vybíhají z levé strany obrazovky na pravou. Testové skóre je tedy čas mezi vyběhnutím ovce a zmačknutím tlačítka myši.

Popis

Respondent zaujme stejnou polohu těla jako v testu číslo 2. Úkolem testované osoby je po vyběhnutí ovce z levé strany obrazovky co nejrychleji zareagovat stisknutím tlačítka myši. Testovaná osoba má v tomto testu opět 5 pokusů cvičných (vyběhne tedy 5 ovce z řady v nepravidelných intervalech (1 až 5 sekund), z nepravidelného místa) a poté 11 pokusů zaznamenaných. 3 nejrychlejší a 3 nejpomalejší hodnoty jsou opět smazány. Tento test je opět dostupný online (www.motoarena.cz, 2011).

Zdůvodnění provedení

Důvod polohy těla při testování a počet pokusů je stejný jako u testu číslo 2. Rozdíl je v tom, že testovaná osoba reaguje na pohybový vjem. Vzhledem k tomu, že pohybující se objekt (ovce) pokaždé vybíhá z jiného místa, je tento test složitější a to díky výběru cíle, na který jedinec reaguje. Test na pohybový vjem také klade u testované osoby poněkud větší nároky na centrální nervovou soustavu, než tomu bylo u předchozích testů a proto se předpokládá i delší doba reakce. Zdůvodnění počtu pokusů a mazání některých hodnot je již rozebráno v testu číslo 1.

Testujeme

Rychlost reakce zmačknutím tlačítka myši na pohybový vjem na obrazovce.

Pomůcky

Notebook HP Pavilion g6, myš Logitech B105, online test, stůl, židle.

6 TESTOVÁNÍ RYCHLOSTI REAKCE U SKUPINY ŠERMÍŘŮ

Tato kapitola se zaměřuje na testování reakční doby šermířů, kteří jsou členy oddílu Šerm-Liberec. Konkrétně se jedná o 16 osob, které byly vybrány na základě dotazníků. Cílem dotazníkového šetření bylo vybrat takové jedince, kteří jsou v klubu nejzkušenější, šermu se věnují nejdéle a v ideálním případě se dříve nebo i současně se šermem věnují jinému sportu, ve kterém je rychlost reakce důležitou složkou. Důvodem výběru takové skupiny bylo především to, že cílem diplomové práce je navrhnout zásobník cviků pro zlepšení rychlosti reakce na vizuální podnět. Pokud by testované osoby neměly příliš zkušeností se šermem nebo jinými sporty, kde je důležitá reakční doba, mohlo by se stát, že ke zlepšení rychlosti reakce by došlo díky pravidelným tréninkům šermu a ne pouze díky trénování cviků, obsažených v zásobníku. U skupiny zkušenějších šermířů je toto riziko nepravděpodobné, protože se šermířským tréninkům věnují již několik let. Pokud tedy ke zlepšení reakční doby dojde, je velice pravděpodobné, že právě díky navrženým cvikům.

Standardizovaným podmínkám u motorických testů jsme se již věnovali v předchozí kapitole. Stejně jako u testů, kde se porovnávala rychlost reakce mezi šermíři a běžnou populací, je i v tomto případě nutné při testování zajistit stejné podmínky, stejnou polohu těla při testování apod. Teplota při testování byla opět 23 stupňů celsia a testovaným osobám bylo taktéž doporučeno neprovádět v předchozích dvou dnech fyzickou aktivitu vyšší intenzity. Doporučení ohledně stravy bylo stejné jako u předchozích testů a testování proběhlo ve stejný čas, tedy v 17:00.

Testování proběhlo na stejném elektronickém terči (model: FA970 Elektronický terč EFT-1 Favero) (viz příloha 3). Bodnou zbraň měl ovšem každý šermíř svou a to z důvodu různé tělesné výšky, jiným tělesným dispozicím apod. Důležité ovšem je, aby každý jedinec prováděl všechny testy svou zbraní.

Níže uvedené testy byly prováděny u uvedené skupiny před trénováním doporučených cviků (vstupní měření) a další (závěrečné) měření proběhlo tři měsíce poté, co byly cviky zařazeny šermířům do tréninku.

Test č. 1 - zásah jednoho světelného políčka ukazovákem

Test založený na zásahu světelného políčka (terče) ukazovákem. Testové skóre je čas mezi rozsvícením světelného políčka a úderem ukazováku do něj.

Popis

Testovaná osoba zaujme mírný stoj rozkročný čelem k elektronickému terči, který je pevně zavěšen na stěně v úrovni ramen jedince. Vzdálenost cvičence od terče je taková, že pokud testovaná osoba předpaží, dotýká se koncem ruky terče. Poté tuto vzdálenost jedinec zkrátí přibližně o 20 centimetrů. Dominantní paže je v poloze předpažit pokrčmo, prsty směřují k terči a jsou ve vzdálenosti asi 10 centimetrů od něj. Druhá paže je volně podél těla. Na rozsvícení světelného signálu jedinec reaguje zmačknutím terče jedním prstem a to ukazovákem (aktivní pouze jedno světelné políčko). Počet pokusů je stejný jako v předchozích 3 testech a opět platí i to samé s mazáním některých hodnot. Mezi jednotlivými zásahy je přestávka přibližně 1 až 5 sekund (čas mezi rozsvícením políčka není pevně dán, aby nedocházelo k zásahu díky odhadu délky přestávky).

Zdůvodnění provedení

Důvodem mírného stoje rozkročného je stabilní postavení testovaného. Vzdálenost od terče se liší podle tělesných parametrů jedince. Výchozí poloha dominantní paže je vhodná k provedení potřebného pohybu (zmačknutí terče). Druhá paže je volně podél těla z toho důvodu, že ji k danému pohybovému úkonu nepotřebujeme a jakákoliv její aktivita by mohla reakční dobu zpomalit. Jedinec mačká světelné políčko jedním prstem, a to ukazovákem. Důvodem je, že úder ukazovákem je pro většinu lidí nejpřirozenější. Důvodem smazání nejrychlejších a nejpomalejších hodnot je, že úder může být předčasný (impulz k úderu je dán dříve, než se rozsvítí světelný signál) a naopak nejpomalejší hodnoty mohou být zkresleny momentálním nesoustředěním apod.

Testujeme

Rychlost reakce úderem ukazováku do terče na světelný signál.

Pomůcky

FA970 Elektronický terč EFT-1 Favero.

Test č. 2 - zásah jednoho světelného políčka zbraní

Test rychlosti reakce založený na zásahu jednoho světelného políčka (terče) zbraní. Testové skóre je čas mezi rozsvícením políčka a zásahem zbraně do něj.

Popis

Testovaná osoba zaujme základní šermířský postoj čelem k terči, který je zavěšen v úrovni ramen jedince. Vzdálenost od terče je taková, že pokud jedinec předpaží, musí být mezi koncem jeho ruky a terčem mezera přibližně jeden metr. Vzdálenost od terče se tedy liší podle tělesných parametrů testované osoby. Na rozsvícení světelného signálu jedinec reaguje zásahem zbraně (fleretem nebo kordem) do terče. Počet pokusů a mazání některých hodnot je stejné jako v předchozích testech. Testovaná osoba provádí test pouze dominantní paží. Mezi jednotlivými zásahy je přestávka přibližně 1 až 5 sekund.

Zdůvodnění provedení

Důvodem šermířského postoje je návyk šermířů na toto postavení při zásahu cíle zbraní. Postoj vychází z technického základu pro šerm. Při zásahu terče by mělo dojít k úplnému propnutí horní končetiny v loketním kloubu, vzdálenost od terče tedy nesmí být příliš krátká, ale naopak ani příliš dlouhá, musí totiž dojít k vyvinutí dostatečného tlaku na terč. Test provádíme pouze paží, kterou jedinec preferuje. Testování druhé paže by bylo v našem případě bezpředmětné a to z toho důvodu, že by v rychlosti reakce hrála roli především technika. Lze totiž předpokládat, že zásah dominantní paží zvládá jedinec sebejistěji. Zdůvodnění počtu pokusů a mazání některých hodnot jsme se již věnovali v předchozích testech.

Testujeme

Rychlost reakce úderem zbraně do terče na světelný signál.

Pomůcky

FA970 Elektronický terč EFT-1 Favero, fleret nebo kord.

Test č. 3 - zásah jednoho z pěti světelných políček zbraní

Test rychlosti reakce založený na zásahu jednoho z pěti světelných políček (terčů) zbraní. Testové skóre je čas mezi rozsvícením příslušného políčka a zásahem zbraně do něj.

Popis

Testovaná osoba zaujme šermířský postoj ve stejné vzdálenosti od elektronického terče jako v předchozím testu. Terč je opět zavěšen v úrovni ramen jedince. Na rozsvícení světelného signálu jedinec opět reaguje zásahem zbraně (fleretem nebo kordem) do terče. Oproti předchozímu testu, kde se jedinec soustředil pouze na jedno světelné políčko, se zde musí zaměřit na všech pět políček, která jsou na terči. Políčka jsou od sebe vzdálená 21 centimetrů. Hlavním rozdílem je tedy výběr cíle, který má šermíř zasáhnout. Test zahrnuje opět 5 cvičných pokusů a poté 11 pokusů, jejichž hodnoty jsou zaznamenány. 3 nejrychlejší a 3 nejpomalejší hodnoty budou opět smazány.

Zdůvodnění provedení

Zdůvodnění šermířského postoje a vzdálenosti od terče jsme se již věnovali v předchozím testu. Testujeme opět pouze dominantní paži. Počet pokusů a mazání některých hodnot bylo již také odůvodněno v předchozích testech.

Testujeme

Rychlost reakce úderem zbraně do terče na světelný signál s výběrem cíle.

Pomůcky

FA970 Elektronický terč EFT-1 Favero, fleret nebo kord.

7 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou nejdříve zapsány výsledky dotazníkového šetření a poté výsledky motorických testů. Abychom mohli stanovit závěr z výzkumu, který probíhal pomocí motorických testů, bylo nutné veškeré naměřené hodnoty zaznamenat. Poté byly vytvořeny přehledné tabulky, které jsou vždy okomentovány stručným textem.

7.1 Výsledky dotazníkového šetření

Výzkum byl prováděn v šermířském oddíle Šerm-Liberec. Pomocí dotazníkového šetření byla vybrána skupina 16 šermířů ve věku od 10 do 18 let, kteří se šermu věnují nejdéle a ideálně se dříve věnovali, nebo se stále věnují i jiným sportovním aktivitám, které přímo ovlivňují rychlost reakce.

Bylo zjištěno, že z celkového počtu 35 členů šermířského oddílu Šerm-Liberec je 27 jedinců ve věku od 10 do 18 let. Následně bylo vybráno 16 šermířů, kteří se věnují šermu nejdéle. Všichni tito respondenti se věnují šermu déle než 2 roky, ale nikdo z nich se současně se šermem pravidelně nezabývá jinou sportovní aktivitou, která vyžaduje rychlost reakce. Pouze 5 jedinců se před šermem pravidelně věnovalo sportovním aktivitám. U dvou jedinců se jednalo o plavání, jeden se zabýval lukostřelbou, jeden gymnastikou a jeden respondent hrál fotbal. Z počtu 16 vybraných respondentů se jednalo o 11 chlapců a 5 dívek. 14 jedinců šermuje pravou rukou a pouze 2 rukou levou.

7.2 Porovnání naměřených hodnot mezi běžnou populací a šermíři

V této podkapitole jsou přehledně zaznamenány naměřené hodnoty všech tří testů, které sloužily na porovnání skupiny běžné populace se skupinou šermířů.

7.2.1 Test č. 1 - chycení dřevěného pravítka

Tab. 2: Chycení dřevěného pravítka (běžná populace, v centimetrech)

Test č. 1 - Chycení dřevěného pravítka (běžná populace)						
	Výsledné hodnoty v centimetrech					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	Pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	27	23	28	24	28	26,0
2	23	25	22	24	27	24,2
3	27	31	26	22	23	25,8
4	19	23	27	25	21	23,0
5	24	29	22	27	28	26,0
6	18	21	17	24	20	20,0
7	23	16	19	21	22	20,2
8	21	29	27	23	27	25,4
9	19	24	17	21	23	20,8
10	16	19	23	18	22	19,6
Celkový průměr						23,1

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 3: Chycení dřevěného pravítka (šermíři, v centimetrech)

Test č. 1 - Chycení dřevěného pravítka (šermíři)						
	Výsledné hodnoty v centimetrech					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	Průměr
1	17	19	18	19	16	17,8
2	19	17	19	23	22	20,0
3	11	8	12	12	9	10,4
4	19	15	18	18	19	17,8
5	9	10	11	11	9	10,0
6	14	15	11	13	15	13,6
7	21	19	20	21	18	19,8
8	13	13	15	14	11	13,2
9	15	12	11	12	13	12,6
10	17	13	14	15	14	14,6
Celkový průměr						14,98

(Zdroj: vlastní, 2018)

První motorický test byl založen na principu chycení volně padajícího předmětu, v našem případě dřevěného pravítka. Hodnoty byly nejdříve zaznamenány v centimetrech (podle pravítka vyznačeného na tyči) a poté byly pomocí rovnice $t = \sqrt{2s/g}$ (t- čas, s- dráha, g- tíhové zrychlení) převedeny na čas v sekundách.

Tab. 4: Chycení dřevěného pravítka (běžná populace, v sekundách)

Test č. 1 - Chycení dřevěného pravítka (běžná populace)						
	Převedené hodnoty vzdálenosti v centimetrech na čas v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	Průměr
1	0,235	0,217	0,239	0,221	0,239	0,230
2	0,217	0,226	0,212	0,221	0,235	0,222
3	0,235	0,252	0,230	0,212	0,217	0,229
4	0,197	0,217	0,235	0,226	0,207	0,216
5	0,221	0,243	0,212	0,235	0,239	0,230
6	0,192	0,207	0,186	0,221	0,202	0,202
7	0,217	0,181	0,197	0,207	0,212	0,203
8	0,207	0,243	0,235	0,217	0,235	0,227
9	0,197	0,221	0,186	0,207	0,217	0,206
10	0,181	0,197	0,217	0,192	0,212	0,199
Celkový průměr						0,217

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 5: Chycení dřevěného pravítka (šermíři, v sekundách)

Test č. 1 - Chycení dřevěného pravítka (šermíři)						
	Převedené hodnoty vzdálenosti v centimetrech na čas v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	Průměr
1	0,186	0,197	0,192	0,197	0,181	0,191
2	0,197	0,186	0,197	0,217	0,212	0,202
3	0,150	0,128	0,156	0,156	0,136	0,145
4	0,197	0,175	0,192	0,192	0,197	0,191
5	0,136	0,143	0,150	0,150	0,136	0,143
6	0,169	0,175	0,150	0,163	0,175	0,166
7	0,207	0,197	0,202	0,207	0,192	0,201
8	0,163	0,163	0,175	0,169	0,150	0,164
9	0,175	0,156	0,150	0,156	0,163	0,160
10	0,186	0,163	0,169	0,175	0,169	0,172
Celkový průměr						0,174

(Zdroj: vlastní, 2018)

Jak lze vidět v tabulkách výše, u skupiny šermířů byla zaznamenána rychlejší doba reakce než u skupiny běžné populace. To lze vidět v jednotlivých zaznamenaných pokusech u každé testované osoby, ale také v celkovém průměru.

7.2.2 Test č. 2 - reakce na změnu barvy obrazovky

Tab. 6: Reakce na změnu barvy obrazovky (běžná populace)

Test č. 2 - Reakce na změnu barvy obrazovky (běžná populace)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,369	0,345	0,305	0,378	0,311	0,342
2	0,323	0,372	0,362	0,462	0,308	0,365
3	0,372	0,311	0,375	0,378	0,343	0,356
4	0,348	0,349	0,299	0,294	0,375	0,333
5	0,333	0,337	0,294	0,302	0,381	0,329
6	0,346	0,337	0,322	0,306	0,343	0,331
7	0,342	0,384	0,353	0,312	0,388	0,356
8	0,297	0,314	0,363	0,317	0,327	0,324
9	0,377	0,349	0,298	0,308	0,334	0,333
10	0,311	0,320	0,332	0,334	0,316	0,323
Celkový průměr						0,339

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 7: Reakce na změnu barvy obrazovky (šermíři)

Test č. 2 - Reakce na změnu barvy obrazovky (šermíři)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,303	0,289	0,273	0,270	0,283	0,284
2	0,314	0,339	0,346	0,347	0,422	0,354
3	0,308	0,319	0,249	0,245	0,279	0,280
4	0,335	0,309	0,318	0,294	0,345	0,320
5	0,321	0,272	0,302	0,299	0,295	0,298
6	0,272	0,314	0,296	0,293	0,261	0,287
7	0,290	0,307	0,295	0,303	0,271	0,293
8	0,309	0,312	0,295	0,264	0,299	0,296
9	0,307	0,311	0,262	0,278	0,287	0,289
10	0,302	0,284	0,317	0,294	0,279	0,295
Celkový průměr						0,299

(Zdroj: vlastní, 2018)

Ve druhém testu byla opět testována rychlost jednoduché reakce, tentokrát však na změnu barvy obrazovky. Výsledky testů opět potvrdily jednu z hypotéz práce a to, že šermíři budou mít kratší dobu jednoduché reakce. To lze opět vidět na jednotlivých pokusech a také na celkovém průměru naměřených hodnot. Zajímavostí je, že doba reakce druhého testu je celkově delší než u prvního tetu. Dokonce i skupina běžné populace má výsledky prvního testu rychlejší než skupina šermířů v testu druhém.

7.2.3 Test č. 3 - reakce na pohybový vjem na obrazovce

Tab. 8: Reakce na pohybový vjem na obrazovce (běžná populace)

Test č. 3 - Reakce na pohybový vjem na obrazovce (běžná populace)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,393	0,345	0,308	0,342	0,299	0,337
2	0,412	0,344	0,384	0,312	0,390	0,368
3	0,336	0,452	0,312	0,334	0,348	0,356
4	0,410	0,413	0,332	0,378	0,322	0,371
5	0,377	0,314	0,325	0,381	0,297	0,339
6	0,331	0,350	0,297	0,311	0,337	0,325
7	0,342	0,419	0,413	0,337	0,357	0,374
8	0,332	0,424	0,395	0,378	0,381	0,382
9	0,299	0,357	0,382	0,315	0,348	0,340
10	0,319	0,354	0,373	0,335	0,401	0,356
Celkový průměr						0,355

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 9: Reakce na pohybový vjem na obrazovce (šermíři)

Test č. 3 - Reakce na pohybový vjem na obrazovce (šermíři)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,284	0,301	0,283	0,267	0,287	0,284
2	0,280	0,294	0,273	0,298	0,310	0,291
3	0,267	0,285	0,291	0,277	0,322	0,288
4	0,316	0,383	0,332	0,297	0,295	0,325
5	0,269	0,333	0,324	0,270	0,282	0,296
6	0,351	0,286	0,269	0,398	0,384	0,338
7	0,290	0,233	0,338	0,303	0,261	0,285
8	0,397	0,368	0,332	0,345	0,324	0,353
9	0,318	0,340	0,325	0,298	0,376	0,331
10	0,291	0,284	0,316	0,345	0,326	0,312
Celkový průměr						0,310

(Zdroj: vlastní, 2018)

Poslední test, který sloužil k porovnání skupiny šermířů se skupinou běžné populace, je test rychlosti reakce na pohybový vjem na obrazovce. Předpokládalo se, že skupina šermířů bude mít opět rychlejší dobu reakce než skupina běžné populace a také to, že u testu reakce na pohybový vjem budou delší reakční časy než u testu

reakce na změnu barvy obrazovky. Jak je vidět v tabulkách výše, obě tyto hypotézy se potvrdily u jednotlivých pokusů i u celkového průměru.

7.3 Naměřené hodnoty u skupiny šermířů

V této podkapitole jsou zapsány hodnoty tří testů, kterým byli šermíři podrobeni. První skupina je kontrolní a druhou skupinu tvoří šermíři, kteří měli po dobu tří měsíců do tréninku zařazeny cviky pro zlepšení rychlosti reakce. Výsledky těchto dvou skupin budou sloužit k porovnání a zjištění faktu, zda u druhé skupiny došlo ke zlepšení reakční doby.

7.3.1 Test č. 1 - zásah jednoho světelného políčka ukazovákem

Tab. 10: Test č. 1 - vstupní test (kontrolní skupina)

Test č. 1 - Reakce na světelný signál beze zbraně (kontrolní skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,230	0,224	0,273	0,270	0,284	0,256
2	0,310	0,223	0,242	0,260	0,234	0,254
3	0,190	0,251	0,290	0,292	0,283	0,261
4	0,283	0,241	0,250	0,243	0,249	0,253
5	0,270	0,264	0,261	0,247	0,211	0,251
6	0,230	0,232	0,277	0,250	0,223	0,242
7	0,314	0,263	0,290	0,253	0,237	0,271
8	0,220	0,241	0,199	0,231	0,209	0,220
Celkový průměr						0,251

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 11: Test č. 1 - závěrečný test (kontrolní skupina)

Test č. 1 - Reakce na světelný signál beze zbraně (kontrolní skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,230	0,291	0,273	0,269	0,250	0,263
2	0,251	0,243	0,267	0,254	0,247	0,252
3	0,280	0,271	0,289	0,274	0,250	0,273
4	0,243	0,239	0,256	0,270	0,243	0,250
5	0,279	0,264	0,250	0,259	0,239	0,258
6	0,240	0,237	0,250	0,244	0,249	0,244
7	0,291	0,263	0,270	0,264	0,271	0,272
8	0,190	0,209	0,223	0,194	0,202	0,204
Celkový průměr						0,252

(Zdroj: vlastní, 2018)

Prvním neformálním motorickým testem, kterému byla podrobena jak kontrolní skupina, tak skupina šermířů, kteří po dobu tří měsíců trénovali cviky navržené pro zlepšení rychlosti reakce, byl test založený na rychlosti zmačknutí jednoho světelného políčka ukazovákem.

Vstupní měření kontrolní skupiny je přehledně zaznamenáno v tabulce číslo 10. Naměřené výsledky po uplynutí tří měsíců jsou zapsány v tabulce číslo 11. Při

porovnání těchto naměřených hodnot lze vidět, že zde nedošlo k žádným zásadním změnám u konkrétních jedinců, ani v celkovém průměru této skupiny.

Tab. 12: Test č. 1 - vstupní test (vybraná skupina)

Test č. 1 - Reakce na světelný signál beze zbraně (vybraná skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,291	0,263	0,300	0,320	0,316	0,298
2	0,337	0,291	0,356	0,297	0,325	0,321
3	0,311	0,330	0,293	0,320	0,373	0,325
4	0,324	0,312	0,260	0,293	0,282	0,294
5	0,321	0,372	0,370	0,325	0,323	0,342
6	0,390	0,261	0,291	0,270	0,296	0,302
7	0,314	0,293	0,230	0,292	0,310	0,288
8	0,295	0,290	0,303	0,300	0,291	0,296
Celkový průměr						0,308

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 13: Test č. 1 - závěrečný test (vybraná skupina)

Test č. 1 - Reakce na světelný signál beze zbraně (vybraná skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,315	0,252	0,287	0,257	0,268	0,276
2	0,211	0,219	0,271	0,220	0,229	0,230
3	0,287	0,291	0,311	0,303	0,309	0,300
4	0,296	0,280	0,301	0,291	0,299	0,293
5	0,291	0,316	0,330	0,321	0,297	0,311
6	0,361	0,337	0,343	0,329	0,340	0,342
7	0,241	0,266	0,251	0,259	0,243	0,252
8	0,243	0,249	0,269	0,256	0,271	0,258
Celkový průměr						0,283

(Zdroj: vlastní, 2018)

Naopak u vybrané skupiny šermířů, kteří po dobu tří měsíců trénovali navržené cviky, došlo k poměrně velkému zlepšení. Při porovnání naměřených hodnot vstupního testu (tab. 12) a testu závěrečného (tab. 13) lze vidět, že u sedmi osob z osmi testovaných byla naměřena kratší doba reakce v závěrečném testu a pouze jedna testovaná osoba měla kratší dobu reakce v testu vstupním. Kratší doba reakce celkového průměru této skupiny je v závěrečném testu.

7.3.2 Test č. 2 - zásah jednoho světelného políčka zbraní

Tab. 14: Test č. 2 - vstupní test (kontrolní skupina)

Test č. 2 - Reakce na světelný signál se zbraní (kontrolní skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,271	0,290	0,283	0,262	0,275	0,276
2	0,211	0,201	0,300	0,270	0,262	0,249
3	0,253	0,220	0,292	0,284	0,271	0,264
4	0,220	0,241	0,231	0,210	0,243	0,229
5	0,318	0,290	0,335	0,327	0,314	0,317
6	0,279	0,300	0,313	0,271	0,301	0,293
7	0,291	0,284	0,315	0,310	0,323	0,305
8	0,249	0,267	0,271	0,230	0,252	0,254
Celkový průměr						0,273

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 15: Test č. 2 - závěrečný test (kontrolní skupina)

Test č. 2 - Reakce na světelný signál se zbraní (kontrolní skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,290	0,276	0,269	0,277	0,292	0,281
2	0,275	0,258	0,243	0,240	0,239	0,251
3	0,244	0,263	0,280	0,247	0,260	0,259
4	0,230	0,222	0,219	0,245	0,234	0,230
5	0,320	0,294	0,300	0,306	0,299	0,296
6	0,322	0,289	0,294	0,330	0,301	0,307
7	0,281	0,294	0,284	0,302	0,273	0,286
8	0,233	0,240	0,239	0,245	0,239	0,239
Celkový průměr						0,269

(Zdroj: vlastní, 2018)

V druhém testu reagovala testovaná osoba na rozsvícení světelného signálu zásahem zbraně (fleretem nebo kordem) do terče.

V horní tabulce (tab. 14) jsou opět zapsány hodnoty kontrolní skupiny vstupního testu a v tabulce spodní (tab. 15) výsledky měření testu závěrečného. Při porovnání těchto dvou tabulek zjistíme, že kratší doba reakce (celkového průměru této skupiny), byla v závěrečném testu. Zlepšení bylo ale velice nepatrné.

Tab. 16: Test č. 2 - vstupní test (vybraná skupina)

Test č. 2 - Reakce na světelný signál se zbraní (vybraná skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,286	0,293	0,307	0,299	0,268	0,291
2	0,298	0,311	0,319	0,326	0,377	0,326
3	0,310	0,308	0,312	0,293	0,280	0,301
4	0,274	0,255	0,245	0,250	0,290	0,263
5	0,301	0,371	0,380	0,368	0,344	0,353
6	0,390	0,261	0,291	0,270	0,296	0,302
7	0,320	0,331	0,283	0,300	0,320	0,311
8	0,350	0,336	0,319	0,343	0,293	0,328
Celkový průměr						0,309

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 17: Test č. 2 - závěrečný test (vybraná skupina)

Test č. 2 - Reakce na světelný signál se zbraní (vybraná skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,273	0,279	0,281	0,283	0,268	0,277
2	0,340	0,308	0,318	0,315	0,311	0,318
3	0,284	0,297	0,317	0,289	0,309	0,299
4	0,255	0,254	0,268	0,257	0,241	0,255
5	0,360	0,354	0,347	0,371	0,368	0,360
6	0,290	0,277	0,325	0,305	0,281	0,296
7	0,295	0,299	0,307	0,271	0,310	0,296
8	0,361	0,340	0,348	0,308	0,336	0,339
Celkový průměr						0,305

(Zdroj: vlastní, 2018)

Naměřené hodnoty vstupního testu vybrané skupiny jsou znázorněny v tabulce číslo 16 a závěrečné měření je zaznamenáno v tabulce 17. U pěti jedinců zde došlo během tříměsíčního trénování navržených cviků ke zlepšení reakční rychlosti a u třech testovaných osob je doba reakce v závěrečném hodnocení delší. Kratší doba reakce celkového průměru v tomto testu je opět v závěrečném měření.

7.3.3 Test č. 3 - zásah jednoho z pěti světelných políček zbraní

Tab. 18: Test č. 3 - vstupní test (kontrolní skupina)

Test č. 3 - Reakce na světelný signál se zbraní s výběrem cíle (kontrolní skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,421	0,436	0,470	0,453	0,472	0,451
2	0,371	0,389	0,380	0,412	0,383	0,387
3	0,500	0,481	0,473	0,482	0,510	0,489
4	0,520	0,499	0,480	0,512	0,446	0,491
5	0,490	0,461	0,600	0,489	0,571	0,522
6	0,440	0,485	0,478	0,510	0,457	0,474
7	0,412	0,422	0,441	0,480	0,446	0,440
8	0,537	0,462	0,480	0,471	0,469	0,484
Celkový průměr						0,467

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 19: Test č. 3 - závěrečný test (kontrolní skupina)

Test č. 3 - Reakce na světelný signál se zbraní s výběrem cíle (kontrolní skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,437	0,470	0,467	0,452	0,449	0,455
2	0,410	0,427	0,370	0,369	0,370	0,389
3	0,520	0,469	0,480	0,483	0,479	0,486
4	0,512	0,491	0,503	0,510	0,529	0,509
5	0,573	0,505	0,513	0,525	0,516	0,526
6	0,493	0,475	0,490	0,466	0,474	0,480
7	0,436	0,432	0,450	0,429	0,435	0,436
8	0,520	0,493	0,518	0,470	0,469	0,494
Celkový průměr						0,472

(Zdroj: vlastní, 2018)

V tomto testu byl nutný výběr cíle. Respondenti měli za úkol soustředit se na pět světelných terčů, které byly vzdáleny 25 centimetrů od sebe. Šermíř provedl zásah do terče, který se rozsvítil.

Po porovnání výsledků kontrolní skupiny vstupního testu (*tab. 18*) s testem závěrečným (*tab. 19*) zjistíme, že kratší doba reakce (celkového průměru této skupiny) byla v testu vstupním, opět se ale jedná o nepatrnou změnu.

Tab. 20: Test č. 3 - vstupní test (vybraná skupina)

Test č. 3 - Reakce na světelný signál se zbraní s výběrem cíle (vybraná skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,465	0,467	0,480	0,399	0,429	0,448
2	0,530	0,483	0,391	0,362	0,422	0,438
3	0,536	0,600	0,723	0,585	0,568	0,602
4	0,661	0,590	0,513	0,560	0,573	0,579
5	0,577	0,632	0,610	0,727	0,679	0,645
6	0,610	0,741	0,769	0,598	0,593	0,662
7	0,531	0,489	0,484	0,469	0,511	0,497
8	0,610	0,691	0,699	0,576	0,587	0,633
Celkový průměr						0,563

(Zdroj: vlastní, 2018)

Tab. 21: Test č. 3 - závěrečný test (vybraná skupina)

Test č. 3 - Reakce na světelný signál se zbraní s výběrem cíle (vybraná skupina)						
	Naměřené hodnoty v sekundách					
Testovaná osoba	pokus č. 1	pokus č. 2	pokus č. 3	pokus č. 4	pokus č. 5	průměr
1	0,362	0,411	0,401	0,399	0,413	0,397
2	0,442	0,473	0,487	0,410	0,419	0,446
3	0,541	0,560	0,549	0,570	0,566	0,557
4	0,573	0,597	0,568	0,527	0,532	0,559
5	0,579	0,554	0,573	0,526	0,520	0,550
6	0,650	0,649	0,611	0,597	0,600	0,621
7	0,516	0,512	0,439	0,447	0,490	0,481
8	0,560	0,556	0,539	0,520	0,546	0,544
Celkový průměr						0,519

(Zdroj: vlastní, 2018)

Naměřené hodnoty vstupního měření (*tab. 20*) měly v celkovém průměru vybrané skupiny delší dobu reakce než hodnoty závěrečného měření (*tab. 21*). Konkrétně u sedmi respondentů došlo během tří měsíců (kdy byly šermířům zařazeny cviky navržené pro zlepšení rychlosti reakce do tréninku) ke zlepšení a pouze u jednoho testovaného došlo k mírnému prodloužení reakční doby.

Dále bylo zjištěno, že věk, pohlaví, tělesná výška, tělesná hmotnost ani lateralita horní končetiny nijak neovlivnila naměřené hodnoty všech motorických testů zaměřených na rychlost reakce.

8 POTVRZENÍ HYPOTÉZ

Po porovnání naměřených hodnot lze konstatovat potvrzení hlavní hypotézy práce, tedy že díky cvikům zařazeným do šermířských tréninků po dobu tří měsíců došlo u šermířů ke zkrácení rychlosti jejich reakce. Usoudit tak můžeme z rozdílu naměřených hodnot vstupního a závěrečného testu vybrané skupiny. Konkrétně u prvního testu (zásah jednoho světelného políčka ukazovákem) došlo v celkovém průměru o zkrácení rychlosti reakce o 0,025 s, u testu druhého (zásah jednoho světelného políčka zbraní) o 0,004 s. U testu třetího (zásah jednoho z pěti světelných políček zbraní) došlo ke zkrácení rychlosti reakce o 0,044 s.

Potvrzena byla také hypotéza, že jedinci ve věku od 14 do 16 let, kteří se věnují šermu, mají kratší dobu jednoduché reakce na vizuální podnět než běžná populace stejného věku. To lze vyvodit z porovnání naměřených hodnot těchto dvou skupin. V prvním testu (chycení dřevěného pravítka) měla skupina šermířů v průměru kratší dobu reakce o 0,043 s. U druhého testu (reakce na změnu barvy obrazovky) byl tento rozdíl 0,04 s. Ve třetím testu (reakce na pohybový vjem na obrazovce) měli šermíři v průměru kratší dobu reakce o 0,045 s.

Nutno však podotknout, že k potvrzení těchto hypotéz došlo pouze u jedinců vybrané skupiny z oddílu Šerm-Liberec ve věku od 10 do 18 let a u jedinců běžné populace vybrané na základní škole Dr. E. Beneše v Mladé Boleslavi ve věku od 14 do 16 let. Nelze tedy s jistotou říci, že trénování navržených cviků vede vždy ke zkrácení doby rychlosti reakce. A také nelze s jistotou obecně konstatovat, že šermíři mají vždy kratší rychlost jednoduché reakce na vizuální podnět než běžná populace

9 ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na rychlost reakce v šermu. Výzkum byl prováděn v šermířském oddíle Šerm-Liberec, pod vedením Petra Brabce.

Jedním z cílů této práce bylo porovnat rychlost jednoduché reakce na vizuální podnět mezi skupinou šermířů a skupinou běžné populace. Skupina šermířů byla z již zmíněného šermířského oddílu. Jednalo se o 10 jedinců, z toho 5 chlapců a 5 dívek. Skupinu běžné populace tvořilo taktéž 10 osob, opět 5 chlapců a 5 dívek. Všechny testované osoby byly ve věku od 14 do 16 let. K měření potřebných hodnot nám sloužily tři neformální motorické testy. Těmto testům byli podrobeni všichni respondenti a naměřené hodnoty byly zapsány do přehledných tabulek. Výsledky testů byly následně porovnány. Po porovnání těchto naměřených hodnot lze konstatovat, že kratší dobu jednoduché reakce na vizuální podnět měla skupina šermířů a to ve všech třech testech.

Hlavním cílem diplomové práce bylo navrhnout vhodná cvičení pro zlepšení rychlosti reakce vybrané skupiny šermířů. Výzkum byl prováděn na 16 osobách, které jsou členy již zmíněného šermířského klubu. Výběr jedinců proběhl na základě dotazníků, kterým byli podrobeni všichni šermíři daného klubu. Cílem dotazníkového šetření bylo vybrat takové jedince, kteří jsou v klubu nejzkušenější, šermu se věnují nejdéle a v ideálním případě se dříve nebo i současně se šermem věnují jinému sportu, ve kterém je rychlost reakce důležitou složkou. Pomocí dotazníku byl také zjištěn věk šermířů a na základě tohoto zjištění byly vybrány osoby ve věku od 10 do 18 let. Skupina 16 osob byla následně náhodným výběrem rozdělena na dvě poloviny. První polovinu tvořila kontrolní skupina šermířů, kteří netrénovali navržené cviky pro zlepšení rychlosti reakce. Druhou skupinu tvořila vybraná skupina šermířů, kteří po dobu tří měsíců trénovali navržené cviky pro zlepšení rychlosti reakce. K naplnění hlavního cíle nám sloužily tři neformální motorické testy. Všichni respondenti byli podrobeni vstupnímu měření a měření závěrečnému, které proběhlo po uplynulé době tří měsíců. Naměřené hodnoty vstupních testů sloužily k porovnání s výsledky závěrečných testů. Na základě tohoto porovnání lze říci, že se naměřené hodnoty kontrolní skupiny liší pouze nepatrně. U vybrané skupiny šermířů se ovšem

u vstupních a závěrečných testů naměřené hodnoty poněkud výrazně liší. U většiny respondentů došlo po tříměsíčním trénování navržených cviků ke zlepšení rychlosti reakce a to ve všech třech testech. Největší rozdíly mezi výsledky vstupních testů a testů závěrečných byly zjištěny u testu číslo 3, kde jedinec reagoval na světelný signál zásahem zbraně do terče (s výběrem cíle z pěti možných). Nejmenší rozdíl mezi naměřenými hodnotami je pak u testu číslo 2, kdy docházelo k zásahu terče zbraní bez výběru cíle.

Cíle práce tímto považuji za splněné. Je tedy zřejmé, že trénováním cviků na rychlost reakce lze dosáhnout pozitivních změn. Proto by neměla být tato cvičení opomíjena v tréninku šermířů, ale ani v jiných úpolech a činnostech, kde je rychlost reakce důležitou složkou.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literatura

ČELIKOVSKÝ, Stanislav, 1979. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Učebnice pro vysoké školy.

ČELIKOVSKÝ, Stanislav, 1990. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu: celostátní vysokoškolská učebnice pro posluchače fakult tělesné výchovy a sportu* 3. přeprac. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Učebnice pro vysoké školy. ISBN 8004232485.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*, 2016. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada. ISBN 9788024738178.

DOVALIL, Josef, 2002. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia. ISBN 80-7033-760-5.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2007. *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Manus. ISBN 978-80-86571-10-2.

DYLEVSKÝ, Ivan, Rastislav DRUGA a Olga MRÁZKOVÁ, 2000. *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-681-1.

FOJTÍK, Ivan, 1984. *Úpoly ve školní tělesné výchově*. Praha: Univerzita Karlova.

FOJTÍK, Ivan, 1990. *Úpoly pro 5. až 8. ročník základní školy: metodická příručka*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Metodické příručky. ISBN 80-04-24420-3.

FOJTÍK, Ivan, 1990. *Úpoly ve školní tělesné výchově: skripta pro posluchače fakult tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy*. Praha: Univerzita Karlova. ISBN 80-7066-258-1.

GRAY, Henry a Charles Mayo GOSS, 1948. *Anatomy of the Human Body*. Philadelphia: Lea & Febiger.

HOLIBKOVÁ, Alžběta a Stanislav LAICHMAN, 2002. *Přehled anatomie člověka*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 80-244-0495-8.

HORÁK, František, 1989. *Úvod do metodologie pedagogického výzkumu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Učební texty vysokých škol.

HUNT, Morton, 2010. *Dějiny psychologie*. Vyd. 2. Přeložila Renáta MLÍKOVSKÁ, přeložil Ivo MÜLLER. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-814-2.

CHALOUPKA, Matěj, 2017. *Reakční doba ve sportovním šermu*. Liberec. Ročníková práce. Gymnázium a Střední odborná škola pedagogická- Jeronýmova. Vedoucí práce Mgr. Pavel Morávek.

CHOUTKA, Miroslav, DOVALIL, Josef, 1987. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Olympia. 27-030-87.

CHOUTKA, Miroslav, DOVALIL, Josef, 1991. *Sportovní trénink*. 2. Rozšířené vydání Praha: Olympia.

KOGLER, Aladar, 1976. *Výcvik mládeže v šermu*. Bratislava.

KÖSSL, Jiří, Jan ŠTUMBAUER a Marek WAIC, 2008. *Vybrané kapitoly z dějin tělesné kultury*. 3. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1566-0.

LOSÍKOVÁ, Jitka, 2012. *Srovnání vybraných očních onemocnění malých zvířat a člověka*. Olomouc. Bakalářská práce. Univerzita Palackého, katedra optiky. Vedoucí práce Mgr. Eliška Hladíková.

MĚKOTA, Karel a Petr BLAHUŠ, 1983. *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Učebnice pro vysoké školy.

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

PERIČ Tomáš, DOVALIL Josef, 2010. Sportovní trénink. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 157 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.

PLHÁKOVÁ, Alena, 2004. *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia. ISBN 80-200-1086-6.

PLCH, Pavel, 1981. *Historický šerm*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

POPELKA, Miroslav, VÁLKOVÁ, Veronika, 2004. *Dějepis pro gymnázia a střední školy – Pravěk a starověk*. (1. vyd., 144 s.) Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

REECE, William, 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3282-4.

REGULI, Zdenko, 2004, *Taxonomie úpolů z pohledu školní tělesné výchovy*. In: PAVLÍK, J., eds. *Sport a kvalita života: Sports and quality of life: soubor referátů z mezinárodní konference*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-3541-2.

REGULI, Zdenko, 2005. *Úpolové sporty*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita Brno. 133 s. ISBN 80-210-3700-8.

REGULI, Zdenko, Miroslav ĎURECH a Michal VÍT, 2007. *Teorie a didaktika úpolů ve školní tělesné výchově*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-4318-3.

ROKYTA, Richard, 2016. *Fyziologie*. Třetí, přepracované vydání (první vydání v nakladatelství Galén). Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-238-1.

SCHNABEL, Günter, et al. 2003. *Trainingswissenschaft Leistung, Training, Wettkampf*. 3. ed. Berlin: Sportverlag. ISBN 3 -7980-8232-7.

SCHNEIDER, Milan, 1993. *Úvod do základů sociologických výzkumů: Určeno pro stud. oboru sociologie na FF UP*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého. ISBN 80-7067-302-8.

ŠPATENKOVÁ, Lucie, 2013. *Strategie zvládání stresu ve vybrané sportovní disciplíně- šerm kordem*. Olomouc. Diplomová práce. Fakulta tělesné kultury Univerzita Palackého. Vedoucí práce Mgr. Michal Šafář, Ph.D.

VANĚČKOVÁ, Ivana, 2007. *Přírodopis 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. ISBN 80-7238-428-7.

Internetové zdroje

BERNACIKOVÁ, Martina, Jan NOVOTNÝ a Stanislav BERNACIK. *Fyziologie* [online]. 2012, [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-3/Impresum.html>

British Dictionary definitions for synapse: Synapse [online] Houghton Mifflin [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.dictionary.com/browse/synapse>

Falcata Cerralbo Museum [online]. Madrid: Cerralbo Museum, 2008 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: http://www.spainisculture.com/en/obras_de_excelencia/museo_cerralbo/falcata_1306_museo_cerralbo.html

Funkční anatomie a neurologické projevy mozkových metastáz [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2011 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/funkcni-anatomie-aneurologicke-projevy-mozkovych-metastaz-459662>

Human Benchmark: Reaction Time Test [online]. 2007 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <https://www.humanbenchmark.com/tests/reactiontime>

KOPENCOVÁ, MAZÚR, WOJNAR a VAJČNEROVÁ. *Testové Baterie* [online]. Brno: Masarykova Univerzita, 2015 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/1451/podzim2015/np2003/ode/TESTOVE-BATERIE-DONE.pdf>

LAVIČKOVÁ, Romana. *Periferní nervový systém* [online]. Praha: Universita Karlova, 2012 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/17033892-Periferni-nervovy-system.html>

MCLEOD, Saul. *Simply Psychology: Pavlov's Dogs* | [online]. 2013 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <https://www.simplypsychology.org/pavlov.html>

RŮŽIČKA, Vít. *Činnost nervové soustavy: základní přehled* [online]. 2011 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/11388942/release/woothee#>

Test- jaká je vaše reakční doba [online]. 2011 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <http://www.motoarena.cz/clanek/zabava/znacka/326-test-jaka-je-vase-reakcni-doba>

The Reflex Arc and Selected Reflexes: The Stretch Reflex [online]. Anatomy and Physiology Course Companion, 2015 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://aandponline.com/?p=140>

Šermířský svaz: Pravidla soutěží v šermu [online]. Praha: Český šermířský svaz, 2018, [cit.2018-04-21]. Dostupné z: <http://www.czechfencing.cz/portal/files/document>

Šermířský svaz: Žebříček- kategorie [online]. Praha: Český šermířský svaz, 2017,[cit. 2018-04-04]. Dostupné z: <http://www.czechfencing.cz/portal/rankings/list>

Základy anatomie: Míšní nervy – nervi spinales [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2014 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_IV/pages/periferni_nervovy_system.html

11 PŘÍLOHY

Příloha 1- dotazník

Dotazník

Vážení šermíři,
výzkum, kterého se účastníte, má za cíl zjistit Váš věk, pohlaví, výšku, hmotnost a zda šermujete pravou či levou rukou. Dalším cílem je zhodnotit Vaše zkušenosti se šermem, dále pak druh, frekvenci a objem sportovních aktivit prováděných před šermem, nebo i současně s ním. Děkujeme všem za pravdivé odpovědi a Vaši spolupráci.

Bc. KUBIŠ Tomáš, TUL Liberec, 2018

Vaše jméno a příjmení: _____

Instrukce: U každé otázky prosím zaškrtněte nebo vyplňte jednu odpověď.

(1. část dotazníku)

- 1) Pohlaví: a) chlapec
 b) dívka
- 2) Věk: _____let
- 3) Výška: _____centimetrů
- 4) Hmotnost: _____kg
- 5) Jsem: a) pravák
 b) levák

(2. část dotazníku)

- 6) Jak dlouho se šermu věnujete? (příklad: 2 roky)

- 7) Děláte ještě nějaký jiný sport současně se šermem? Jaký? (příklad: karate)

- 8) Věnoval/a jste se před tím, než jste začal/a šermovat nějakému jinému sportu?
Jakému a jak dlouho? (příklad: 3 roky jsem závodně plaval)

Příloha 2- reakční míček



Obr. 19: Reakční míček
(Zdroj: vlastní, 2018)

Příloha 3- elektronický terč



Obr. 20: FA970 Elektronický terč EFT-1 Favero
(Zdroj: vlastní, 2018)