

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

Hodnocení psychomotorických funkcí u praktikantů bojových sportů

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Bc. Martin Sedláček, učitelství pro střední školy

Tělesná výchova – Anglický jazyk

Vedoucí práce: Mgr. Ludvík Valtr, Ph.D.

Olomouc 2021

Jméno a příjmení autora: Bc. Martin Sedláček

Název diplomové práce: Hodnocení psychomotorických funkcí u praktikantů bojových sportů

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Ludvík Valtr, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2021

Abstrakt: Diplomová práce porovnává úroveň výběrové reakce a fázické ostražitosti u judistů a kontrolní skupiny. Dále se práce zaměřuje na charakteristiku dané problematiky a pojmů úzce spojených s předloženou prací. Celkem byly provedeny dva rozdílné testy měření reakce. První z nich zkoumal dobu výběrové reakce na vizuální podněty. Druhý test zkoumal dobu reakce na akustický podnět, s využitím výstražného, optického podnětu, a fázickou ostražitost. Sběr dat proběhl za pomoci počítačem řízeného reaktometru VTS od společnosti Schuhfried. Výsledky práce neprokázaly rozdílnost mezi judisty a kontrolní populací ani v jedné z testových forem.

Klíčová slova: bojový sport, bojové umění, judo, psychomotorické funkce, fázická ostražitost, reakční schopnosti, pozornost

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Bc. Martin Sedláček

Title of the master thesis: Evaluation of psychomotor functions in combat sports practitioners

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: Mgr. Ludvík Valtr, Ph.D.

The year of presentation: 2021

Abstract: The diploma thesis compares choice reaction times and phasic alertness rates among judokas and control group. Furthermore, this thesis focuses on the characteristics of the issue and the concepts closely related to this current research. In total, two different reaction time measurement tests were performed. The first test examined the choice reaction time in response to visual stimuli. The second test examined reaction time to auditory stimuli, using a warning optical cue, and phasic alertness. Data collection was performed by using computer-controlled reactometer (VTS, Schuhfried). The results of this research did not show differences between judokas and the control group in any of the test forms.

Keywords: combat sport, martial art, judo, psychomotor functions, phasic alertness, reaction abilities, attention

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem magisterskou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Ludvíka Valtra, Ph.D., uvedl veškeré použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Poděkování patří Mgr. Ludvíku Valtrovi, Ph.D. za odborné vedení mé práce, poskytování cenných rad a spolupráci při zpracování dat. Rovněž děkuji za spolupráci a ochotu všem, kteří se zúčastnili měření psychomotorických funkcí a poskytli nám tak potřebná data.

V Olomouci dne

.....

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1	Lidská percepce	9
2.1.1	Vizuální percepce.....	9
2.1.1.1	Zpracování vizuálního podnětu	10
2.1.2	Sluchová percepce.....	11
2.1.2.1	Zpracování sluchového podnětu.....	11
2.1.3	Taktilní percepce.....	12
2.1.3.1	Zpracování taktilního podnětu	12
2.2	Lidská kognice.....	13
2.2.1	Vztah kognice a percepce	14
2.3	Psychomotorika	15
2.4	Vybrané psychomotorické funkce	16
2.4.1	Pohotovostní rozměr pozornosti.....	16
2.4.1.1	Selektivní pozornost.....	16
2.4.1.2	Vigilance	17
2.5	Motorické a pohybové schopnosti člověka	18
2.5.1	Dělení pohybových schopností	19
2.6	Reakční schopnosti	20
2.6.1	Charakteristika reakčních schopností.....	20
2.6.2	Jednoduchá reakce.....	21
2.6.3	Výběrová reakce.....	22
2.6.4	Rozpoznávací reakce	24
2.6.5	Stimulace a rozvoj reakčních schopností	24
2.6.6	Metody a přístroje sloužící k měření reakčních schopností	26
2.7	Bojové umění.....	27
2.8	Bojový sport	28
2.9	Judo.....	29
2.9.1	Materiální zajištění.....	30
2.9.2	Historie a vývoj juda	30
2.9.2.1	Vývoj juda u nás	32

2.9.3	Zápas v judu	33
2.9.4	Stimulace a rozvoj rychlosti reakce v tréninku juda	33
2.9.4.1	Specifická cvičení pro rozvoj rychlosti reakce v judu.....	34
2.9.5	Důležitost pozornostních komponent a reakčních schopností v judu	36
3	CÍLE.....	40
4	METODIKA	42
4.1	Participanti.....	42
4.2	Měřicí aparát.....	42
4.3	Procedura	43
4.4	Statistické zpracování dat	44
5	VÝSLEDKY	45
5.1	Deskriptivní analýza	45
5.2	Porovnání rozdílnosti dvou měřených skupin	48
6	DISKUZE.....	50
7	ZÁVĚR	56
8	SOUHRN	57
9	SUMMARY	58
10	REFERENČNÍ SEZNAM.....	59
11	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

1 ÚVOD

Judo je olympijským bojovým sportem, který výrazně podporuje duševní a tělesné zdraví. Své žáky učí houževnatosti, pevné vůli, pokoře, ale také síle, obratnosti a rychlosti. Neustále se měnící podoba moderního sportu a tedy i pravidel zápasu v judu s sebou přináší vyšší nároky na ty, jež jej provozují. Snaha o dosažení vyšší divácké pozornosti vyústila ve zrychlený průběh samotného zápasu. Judisté tak musí těmto podmínkám přizpůsobit svoji fyzickou připravenost. Musí se stát vlivem tréninku silnější, vnímavější, rychlejší.

Tato práce se zabývá problematikou reakčních schopností a pozornostních komponent, které s těmito schopnostmi úzce korelují. V běžném životě nám rychlá reakce napomáhá kupříkladu významně snížit riziko dopravní nehody. Ve světě sportu pak rychlá reakce představuje jeden z hlavních parametrů rozhodujících o výsledku zápasu či utkání. V judu tomu není jinak. Vysoká úroveň reakčních schopností a pozornostních komponent napomáhá judistovi vyhodnotit akci jeho soupeře (zejména pak při boji o uchopení nazývaného *kumi kata*) a následně zvolit vhodnou motorickou odpověď směřující k vytyčenému cíli, kterým je vítězství.

Právě výše uvedené nároky a celosvětově nedostatečné množství studií zabývajících se rychlostí reakce a pohotovostním rozměrem pozornosti v judu se staly popudem k psaní této diplomové práce, která má za cíl zkoumat a hodnotit možné rozdíly v rychlosti výběrové reakce a schopnosti krátkodobě zvýšit a udržet míru pozornosti (fázická ostražitost) mezi skupinou judistů a kontrolní skupinou.

Dalším motivem k zaměření se na danou problematiku jsou mé dlouholeté zkušenosti ze strany žáka i asistenta trenéra v japonském bojovém umění ju-jitsu, které se judu velmi podobá, neboť z něj judo bylo koncem 19. století vytvořeno.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Lidská percepce

Percepce neboli vnímání je procesem, který nás doprovází každý den našeho života. Hartl & Hartlová (2010) tento proces popisují jako dění, při kterém prostřednictvím smyslů a nervových center v mozku získáváme informace o okolních objektech, kvalitách a vztazích, ale také o vlastním vnitřním světě. U lidí rozlišujeme klasických pět smyslů a s nimi spojené vnímání zrakové, sluchové, chuťové, čichové a hmatové. Neméně důležité je ovšem i vnímání teploty, času, pocitů žízně a hladu, vnímání bolesti nebo vnímání sociální. Pro účely této diplomové práce jsou nejpodstatnější právě vnímání zrakové a sluchové, neboť podstata výzkumné části práce vychází z percepce vizuálních a zvukových vjemů a jejich následného vyhodnocení.

Smysl vnímání spočívá především v rychlosti a účelnosti, schopnosti zmapovat sledovaný prvek v co nejkratším čase a obdržet tak relevantní a smysluplné informace o předmětech a jevech v okolním prostředí (Šikl, 2012). Tento psychický proces dělíme na dvě stadia (Říčan, 2005):

1. Stadium senzorické - spočívá v přijetí informací z vnějšího a i vnitřního prostředí, prostřednictvím smyslových orgánů, jež jsou stimulovány určitými podněty. Tento vzruch je nadále veden po nervových drahách do mozku. Výsledkem těchto fyziologických procesů, které dále probíhají i v mozku, jsou počítky.
2. Stadium syntetické – při tomto stádiu jsou počítky zpracovávány a propojovány do větších celků – vjemů. V této fázi již nevnímáme pouze samotné stimuly, ale i jejich pohyby, změny a vzájemné interakce. Hovoříme o analyticko-syntetické činnosti mozku.

2.1.1 Vizuální percepce

Zrak je jedním z nejdůležitějších smyslů. Člověk, u kterého se vlivem evoluce nevyvinul tak výborný čich ani sluch jako je tomu u jiných savců, vnímá zrakem asi 70 % všech informací (Šikl, 2012). V jiné literatuře se setkáváme i s vyššími hodnotami. Mysliveček (2009) uvádí, že pomocí zraku přijímáme až 90 % okolních informací.

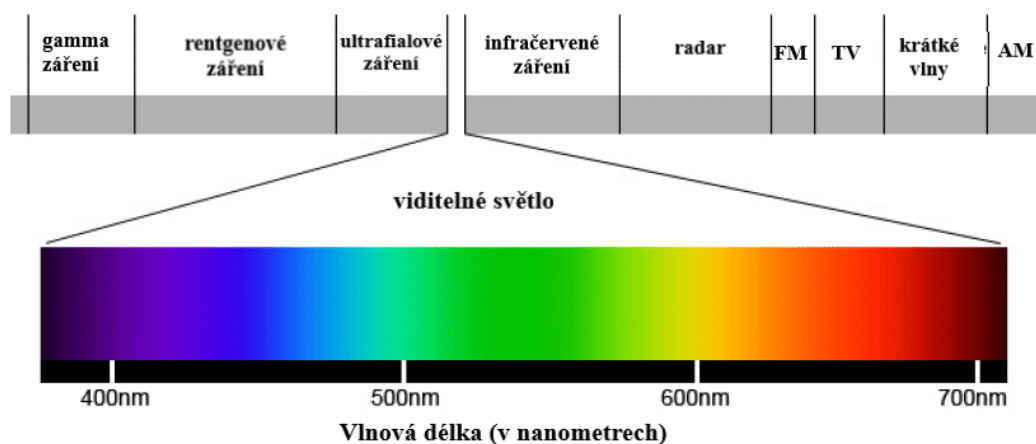
Prostřednictvím zraku dokážeme během krátkého časového úseku získat velké množství informací o okolním světě. Avšak prvotní vstupní údaj v podobě vizuálního podnětu zobrazeného v oku je nejednoznačný. Aby se tato nejednoznačná a spleťtá informace stala

vjemem, musí projít celou řadou změn a úprav v mozku. Zde hovoříme o kognitivních, emočních a exekutivních procesech (Šikl, 2012).

V následující kapitole si objasníme, jak lidský mozek získává a vyhodnocuje vizuální informace.

2.1.1.1 Zpracování vizuálního podnětu

Zrak je založen na interakci světla s párovým zrakovým orgánem, jímž jsou oči. Světlo má podobu buďto vlny anebo částice. Nicméně, lidské oko je schopno rozeznávat podněty pouze o dané vlnové délce, a to v rozmezí cca 400 - 700 nm (viz Obrázek 1). Pokud se vlnová délka nenachází v tomto intervalovém rozpětí, lidské oko není schopno ji zaregistrovat (Purves, Augustine, Fitzpatrick, Hall, Lamantia, Mooney & White, 2018).



Obrázek 1. Viditelné spektrum (Gabellone, 2013)

Světlo do oka proniká přes zornici (pupilu). Svěrač a roztahovač zornice regulují množství světla, které panenkou prochází. Lze si povšimnout, že se zornice v závislosti na intenzitě zdroje světla buďto dilatují (rozšiřují) nebo naopak zužují. Za zornicí se nachází čočky, které soustředí světlo na sítnici. Jak bylo uvedeno výše, lidské oko je párový orgán. Mozek je schopný interpretovat *binokulární rozdíl*, tj. rozdíl v postavení konkrétního obrazu na dvou sítnicích. Tím je zajištěno vnímání hloubky. Ze sítnic světlo dopadá na vysoce diferenciační buňky (fotoreceptory, horizontální buňky, bipolární buňky, amakrinní buňky a buňky gangliální). Z těchto buněk je světlo přenášeno za pomoci proteinu rhodopsinu. Ten se za osvětlení rozpadá a započiná kaskádovitý efekt událostí, které vyústí v uzavření sodíkových kanálů, omezí se vyplavování glutamátu a tím se ukončí inhibice přenosu signálu. Bipolární

buňka se nyní depolarizuje a uvolní neurotransmitter směrem ke gangliové buňce, čímž vyvolá akční potenciál, který se šíří podél zrakového nervu. Akční potenciál putuje do primárního vizuálního kortexu, který se dělí na levou a pravou sekci, umístěné v levé a pravé mozkové hemisféře. Vstupy z levého zorného pole jsou přeneseny do pravé části primárního vizuálního kortexu a vstupy z pravého zorného pole do levé části, protože zrakové nervy se kříží v oblasti *chiasma opticum*. Uvnitř těchto nervových cest se nachází několik vrstev neuronů - parvocelulární vrstvy, které reagují na barvy, jemné detaily a objekty buďto v klidu nebo pohybující se velmi pomalou rychlostí. Informace o pohybujících se objektech vedou vrstvy magnocelulární. Z primárního vizuálního kortexu putuje informace do sekundárního vizuálního kortexu a dále do kortexu asociativního, který je spjatý s kognitivními aspekty. Tyto dva kortexy jsou zodpovědné za vizuální analýzu, nebo interpretaci informací putujících z primárního kortexu (Kvapilíková, 2000; Purves et al., 2018).

2.1.2 Sluchová percepce

Ačkoli zrakem vnímáme převážnou většinu informací, sluchové vnímání není o nic méně důležité. Tyto smysly se neliší pouze v tom, jaké typy podnětů zachycují a vedou, ale i tím, jaký druh informace z nich získávají. Gaver (1993) uvedl, že přímé světlo je povětšinou nestrukturované a neinformativní. Tudíž velmi přesnou informaci zrakem získáváme převážně ze světla odraženého. U sluchu je tomu naopak. Přímé zvukové vlny jsou strukturované a informují nás o zdroji zvuku, zatímco odražené zvukové vlny nesou pouze hrubou informaci o prostředí, jímž se zvuk šíří.

2.1.2.1 Zpracování sluchového podnětu

Samotné zpracování sluchové informace a její přenos jsou zajištěny pomocí hlemýžďe (cochlea), ze kterého vychází nervová vlákna. Ty po celé délce sluchové dráhy udržují přesnou prostorovou orientaci. Projekce do sluchové kůry se velmi podobá somatosenzorické projekci. Stejně, jako je tomu u zrakové kůry, i zde neurony reagují významně až na podněty komplexního rázu, mezi které řadíme například projevy komunikace a ostatní biologicky významné zvukové podněty (Kitnar, 2011). Je vhodné zmínit, že vstupní odpor hlemýžďe (definovaný jako tlak potřebný k posunutí oválného okénka, což je otvor, který umožňuje přenos zvuku mezi středním a vnitřním uchem) je téměř 200x vyšší než odpor vzduchu (Nakajima, Dong, Olson, Merchant, Ravicz & Rosowski, 2009). Pokud by se zvukové vibrace

setkaly přímo s oválným okénkem, můžeme vypočítat, že by se většina energie odrazila a přeneslo se pouze 2 % z ní. Lidské ucho tak vyhodnocuje pouze ty informace, které se jeví jako významné (Rosowski, 1991).

Jednou z výsledných funkcí správné sluchové percepce je výše zmíněná prostorová orientace. Vzniká za pomoci zkřížené projekce z obou uší, která je vedena do mozkové kůry. Do každého ucha dopadají signály o různé intenzitě z vnějšího prostředí. Na základě rozdílů těchto intenzit je člověk posléze schopen s poměrně velkou přesností určit směr, odkud k nám daný signál přišel nebo stále přichází. Na vnímání zvukových podnětů z vnějšího prostředí přímo reaguje motorický systém a volí motorické odpovědi na zaznamenaný podnět (Kitnar, 2011; Čihák, 2016).

2.1.3 Taktilní percepce

Hmat je prvním smyslem, který se u člověka vyvíjí. Poskytuje nám jakési smyslové lešení, při kterém objevujeme svá těla a pojetí sebe samých. Hmat nám rovněž umožňuje přístup do externího světa objektů prostřednictvím haptického objevování (Bremner & Spence, 2017).

2.1.3.1 Zpracování taktilního podnětu

V lidské kůži se vyskytuje velké množství dotykových receptorů, které nám poskytují hmatové informace o věcech, se kterými přicházíme do kontaktu. Těmi informacemi jsou například vlastnosti objektu, poloha, tvar, struktura, tlak nebo také pohyb. Receptory jsou často klasifikovány jako rychle se adaptující nebo pomalu se adaptující. Rychle se adaptující receptory se aktivují, když se poprvé setkáme se stimulem, ale pokud stimul zůstane přítomen, inhibují svou činnost. Jsou důležité pro detekci věcí, jako je pohyb. Pomalu se adaptující receptory stále reagují na přítomný podnět a jsou důležité pro detekci vlastností, jako je velikost a tvar objektu. Dotykové receptory se také liší velikostí svého receptivního pole. Větší počet menších receptivních polí obvykle umožňuje lepší hmatovou diferenciaci než méně velkých receptivních polí (Purves et al., 2018).

V kůži bez chloupků se nacházejí čtyři hlavní typy dotykových receptorů. První z nich jsou merkelovy disky. Ty leží nejpovrchněji v epidermis. V ochlupené kůži vytváří hmatové destičky. Merkelovy disky jsou pomalu se přizpůsobující receptory, které mají velmi malá receptivní pole a vysoké prostorové rozlišení. Jsou obzvláště husté v konečcích prstů a nejvhodnější pro zpracování informací o tvaru a struktuře (Purves et al., 2018).

Druhým typem jsou meissnerovy krvinky. Rovněž se jedná o rychle se adaptující mechanoreceptory. Mají relativně malá percepční pole, ale jejich prostorové rozlišení je horší než u Merkelových disků. Jsou zvláště účinné při přenosu informací o pohybu mezi kůží a jiným povrchem. Tyto informace lidský mozek využívá ke snímání textury a k detekci toho, zda předmět po kůži klouže – což je důležité pro udržení přilnavosti (Purves et al., 2018).

Předposledním typem jsou Paciniho tělíska. Jsou to rychle se adaptující receptory se zvláště velkými receptivními poli. Informace zprostředkované Paciniho tělískami využíváme při používání nástrojů, neboť jsou tyto tělíska nejúčinnější při přenosu informací o vibracích, které předměty při doteku nebo uchopení vytváří (Purves et al., 2018).

Posledním typem dotykových receptorů jsou Ruffiniho tělíska (nebo také Ruffiniho zakončení) jsou pomalu se přizpůsobující termo a mechanoreceptory s velkými receptivními poli. Jsou schopny předávat informace o změnách teploty a tlaku a reagovat na pohyb. Tyto informace mohou být zvláště důležité při vytváření povědomí o poloze prstů a rukou (Purves et al., 2018).

2.2 Lidská kognice

Definovat kognici neboli zjednodušeně poznávání (z latinského *cognoscere* = poznávat) není jednoduché. Jednotlivé definice neobsahují veškerá legitimní využití tohoto výrazu. Klíčem k pochopení kognice tedy není snaha tento termín pojmenovat, ale spíše izolovat centrální koncepty, které do kognice spadají. Hovoříme o procesech myšlení, uvažování, vnímání, představivosti, vysvětlování a očekávání, řešení problémů aj. (Bayne, Brainard, Byrne, Chittka, Clayton, Heyes, Mather, Ölveczky, Shadlen, Suddendorf & Webb, 2019).

Lidská kognice plní důležitou roli, pakliže hovoříme o aspektech lidského fungování a přežití, včetně každodenního chování, sociálního chování, emocí, fyzického a duševního zdraví a pohody (Kreitler, 2012).

Ve světě sportu se o kognici nejčastěji hovoří z hlediska kognitivních schopností nebo kognitivních funkcí (Eklund & Tenenbaum, 2013). Soustředíme se zejména na zpracování informací, které jsou základem řešení problémů a rozhodování, s důrazem na to, jak jsou podněty vnímány, zpracovávány a poté vykonány. Proto patří spojení mezi percepčním a motorickým systémem k vysoce zkoumaným fenoménům ve sportovní psychologii. Ve výzkumu této oblasti se výzkumníci zaměřují například na kognitivní schopnosti odborníků a nováčků a na kognitivní styly (Eklund & Tenenbaum, 2013).

2.2.1 Vztah kognice a percepce

Z popisu uvedeného v předchozí kapitole týkajícího se kognice a pojmů s ní spojenými je patrný vztah mezi percepcí a kognicí. Tímto úzkým vztahem se zabývali již antičtí filosofové. Příznivci racionalismu Platón a později i René Descartes, který byl Platónem ovlivněn, věřili, že okolní, reálný svět můžeme poznat pouze rozumem a nikoli smysly. Neboli že lidská kognice přímo ovlivňuje percepci. Protichůdného názoru byli empiristé, zejména Aristoteles a John Locke, kteří zastávali názor, že se reálný svět reflektuje v našich smyslech, a tudíž že percepce přímo ovlivňuje kognici. Tento spor ukončil až Immanuel Kant tvrzením, že oba přístupy jsou pravdivé a oba systémy vzájemně koexistují, doplňují se a taktéž limitují (Sternberg, 2002).

V současné době se většina psychologů shoduje na tom, že spolu oba pojmy souvisí, a že se vzájemně ovlivňují, avšak v otázce stanovení hranice mezi jednotlivými pojmy doposud nenachází shody (Sternberg, 2002).

K podpoře Kantova tvrzení ve věci vlivu kognice na percepci člověka je vhodné zmínit experiment J. Brunera, psychologa, který se významně podílel na formování myšlenek ohledně lidského vnímání, kognice a vzdělávání. Výsledkem tohoto experimentu, který se uskutečnil na Harvardské univerzitě, bylo, že na rozdíl od dětí pocházejících z bohatých rodin vnímají děti pocházející z chudého prostředí kovové mince jako větší (Bruner & Goodman, 1947).

Další příklad vztahu kognice a percepce uvedeme ze světa sportu. Gray (2014) prokázal, že úroveň fyzické a mentální připravenosti sportovce může ovlivnit jeho nebo její percepci v rámci soutěže. Konkrétně tím má na mysli fakt, že čím je hráč míčových her zkušenější, tím více vnímá míč jako větší a pomaleji se pohybující. Zkušenost hráče v podobě návyku na opakující se podnět (míč) vede k následné snazší manipulaci. Zrovna tak závisí na duševní pohodě a celkovém rozpoložení. Tenhle fenomén popisují Wittová a Proffitt (2005), kteří zkoumali vztah mezi vnímáním a výkonem profesionálních hráčů softballu. Ve svém experimentu požádali hráče, kteří v den experimentu měli trénink, aby se podívali na osm různě velkých kruhů položených na desce a vybrali ten, který velikostně nejlépe odpovídal velikosti míče, se kterým ten den hráli. Rovněž nahlédli do záznamů onoho tréninku, aby zjistili procento úspěšnosti odpalů jednotlivých hráčů. Zajímavým zjištěním bylo, že ačkoli byly všechny optické informace stejné (míč, se kterým hráli na tréninku, měl pouze jednu velikost) hráči se ve svých volbách lišili v závislosti na svých individuálních výkonech. Ti, kteří byli ten den v odpalech úspěšnější, volili míče, které neodpovídaly realitě a byly větší. Závěrem experimentu je tvrzení, že perspektiva a vnímání hrají velkou roli v tom, co děláme a jak dobře to děláme.

2.3 Psychomotorika

Pojem psychomotorika značí úzké spojení duševních a motorických procesů (Herm, 1997). V užším slova smyslu psychomotorika představuje souhrn motorických aktivit člověka, které jsou projevem jeho psychických funkcí a psychického stavu, tj. motorickou akci vyplývající z oblasti psychických procesů (vnímání, myšlení, paměť) nebo psychických stavů (Blahutková, Klenková & Zichová, 2007). Psychomotorickými funkcemi tudíž rozumíme funkce, které odkazují na vztah kognitivních funkcí a fyzických pohybů (Herm, 1997).

Už od antického Řecka se traduje „Ve zdravém těle, zdravý duch.“. Pohyb představuje jednu ze základních složek zachování si zdraví po stránce fyzické, psychické a sociální. Bohužel motorickému vývoji a zařazování pohybových aktivit do školních předmětů a činností se v dnešní době nevěnuje příliš pozornosti. Velmi často dochází k oddělování těchto dvou složek a převládající důraz na rozvoj rozumových schopností má za následek nedostatečný motorický a tudíž i psychický vývoj (Herm, 1997).

Od 20. let 20. století se setkáváme s dalším pojetím psychomotoriky a to ve smyslu zábavné výchovy pohybem. Toho času se ve Francii začínala aplikovat léčebná tělesná výchova pro mentálně postižené. Tato výchova nebyla zaměřená na výkon, ale na radost či prožitek z pohybu. U mnohých pacientů se vlivem těchto prožitků zlepšovaly jejich psychické funkce. Postupně z této výchovy začala vznikat psychomotorika jakožto pohybová výchova pro zdravé a nemocné a toto označení se ujalo i u nás (Blahutková, 2007).

Psychomotorika v tomto smyslu se nesoustřeďuje pouze na rozvoj pohybových schopností a celkové tělesné zdatnosti, ale i na psychickou a společenskou složku osobnosti každého člověka (Blahutková, 2007). Cvičení by mělo odpovídat úrovni pohybových schopností jedince a rovněž brát v úvahu jejich psychické vlastnosti a vztahy k ostatním lidem. Psychomotorika klade důraz na uvědomování si vlastních pocitů a zrovna tak cílí na snahu vžít se do pocitů druhých a tyto pocity chápat a respektovat (Adamírová, 2006). Cílem psychomotoriky je tudíž především prožitek z pohybu, vytváření duševní pohody, upevňování pozitivních vztahů k pohybové aktivitě a k druhým lidem, osobní růst a rozvoj zdraví. Současná psychomotorika obsahuje také vnímání krásy a vyjádření hudby pohybem, dramatickou a výtvarnou výchovu (Blahutková, 2007).

Psychomotoriku, ve smyslu propojení duševních a motorických projevů, ve kterém tato práce operuje, dělíme na několik dílčích oblastí. Szabová (2001) ve svém dělení zmiňuje senzomotoriku, kterou chápeme jako motorickou odpověď člověka na podněty zachycené smysly, tj. zrakem, sluchem, hmatem, čichem, chutí atd.

2.4 Vybrané psychomotorické funkce

V této kapitole uvádíme psychické funkce, které se odrážejí v podstatě praktické stránky této práce. Ačkoli jsou tyto funkce obecně označovány jako psychické/mentální, z předchozí kapitoly víme, že při jejich vztahu s motorickou odpovědí jedince o nich hovoříme jako o funkcích psychomotorických.

2.4.1 Pohotovostní rozměr pozornosti

Pohotovostním rozměrem pozornosti (angl. *alertness*) obecně označujeme komponenty ostražitosti, pozornosti, rychlosti a otevřenosti zároveň. Hovoříme o faktoru bdělosti vs. nepozornosti vůči podnětům v prostředí (Sturm, 1989). Vyšší úroveň bdělosti bývá často spojována s vyšším pracovním výkonem (Campbell & Dawson, 1990).

Můžeme rozlišovat mezi třemi hlavními komponentami pozornosti. První komponenta bývá označována jako obecná ostražitost (*general alertness*), přičemž se rozlišuje *tonická ostražitost* a *fázická ostražitost*. Zatímco tonická ostražitost je vymezena fyziologickým stavem organismu, fázickou ostražitostí rozumíme náhlý nárůst pozornosti bezprostředně po detekci varovného podnětu. Druhou komponentou je selektivní pozornost. Tou třetí je vigilance neboli ostražitost (Sturm, 1989).

Definice uvedených pojmů se mezi autory různí. Sokolov (1963) a Oken, Salinsky a Elsas (2006) uvádí, že termín vigilance má několik definicí, ale nejběžnějším použitím tohoto termínu je trvalá pozornost nebo tonická bdělost. Obecně ale máme na mysli aktivační stavy mozkové kůry, které ovlivňují schopnost zpracovávat informace.

2.4.1.1 Selektivní pozornost

Pozornost (latinsky *attendere* – sahat po něčem) nás pojí se světem, tvaruje a určuje naši zkušenost (Goleman, 2014).

Pozornost je psychická funkce, která označuje činnost selektivní orientace a zaměření psychické energie na objekt pro jeho hlubší poznání a následnou volbu účinného jednání. Funkcemi pozornosti jsou aktivace, zaměření, koncentrace, selektivní cílení a filtrování informací. Je to schopnost vyvinout duševní úsilí na to, co je v dané situaci nejdůležitější (Weinberg & Gould, 2007).

Selektivitou pozornosti rozumíme proces umožňující zaměření se na významné podněty ve skupině podnětů, které jsme předtím vnímali alespoň obrysově. Faktory určující selektivitu mohou mít vnější charakter, tzn. být způsobeny vnější situací (intenzita, složitost a novost podnětu) nebo vnitřními motivy jako jsou zájem, anticipace, aktivace a volní úsilí (Chalupa, 1970).

Právě selektivní pozornost je důležitým aspektem hodnocení (na základě pozorování) ve sportu. Je to schopnost sportovce zaměřit se na relevantní prvky a tuto pozornost přesunout, kdykoli je potřeba (Weinberg & Gould, 2007).

Zaměřit svou pozornost a následně ji udržet není v dnešní digitální době nikterak snadné. Goleman (2014) zmiňuje zkušenost jednoho zástupce reklamního oddělení, který pronesl, že dříve jste mohli pro svou prezentaci vytvořit pětiminutové video. Dnes jej však musíte zkrátit na minutu a půl. Pokud do té doby publikum nezaujmete, lidé začnou ztrácet zájem. Tento fenomén je možné vnímat i ve světě sportu (juda nevyjimaje), kdy snaha o udržení divácké pozornosti vyústila ve změnu pravidel ve prospěch rychlejšího průběhu zápasů.

2.4.1.2 Vigilance

Vigilance neboli ostražitost je třetí komponentou (pohotovostního rozměru) pozornosti a zvláštní formou zaměření pozornosti. O vigilanci hovoříme zejména tehdy, využíváme-li pozornost po delší dobu, při které se kritické podněty objevují mezi velkým množstvím irelevantních podnětů pouze zřídka a v nepravidelných intervalech. Příkladem může být osoba sledující radar, která vyčkává na prezenci významného podnětu mezi řadou podnětů irelevantních (Sturm, 1989; Oken, Salinsky & Elsas, 2006). Nízká úroveň ostražitosti má za následek pomalé reakce až neschopnost reakce na cílové podněty. Dalším klíčovým zjištěním ve výzkumu ostražitosti je, že výkon v úkolech zaměřených na pozornost časem klesá. Warm, Parasuraman a Matthews (2008) uvádí, že tento pokles výkonu v průběhu času souvisí buďto s nedostatečnou stimulací nebo s vyčerpáním energetických zdrojů.

Ve fyziologii se ostražitost nejčastěji měří pomocí EEG (elektroencefalografie; diagnostická metoda využívána k záznamu elektrické aktivity mozku), kde se projevuje zvýšenou aktivitou mozku a nízkou frekvencí. V psychologii se používají také metody sledování pohybu očí (Oken, Salinsky & Elsas, 2006). Při testování vigilance je důležité používat takové úlohy, jejichž pozornostní úkoly se opakují. U těchto úlohách dochází k návyku na druh stimulu a tím i k poklesu sledované reaktivity. V opačném případě bychom pravděpodobně netestovali vigilanci, ale selektivní pozornost (Oken, Salinsky & Elsas, 2006).

Ačkoli lze k preventivnímu omezení poklesu vigilance využívat trénink pozornosti, v praxi jsou daleko účinnější přestávky v činnosti. Příkladem uveďme řidiče kamionu, který je povinen v určitých intervalech přerušit jízdu a odpočívat (Sternberg, 2002).

2.5 Motorické a pohybové schopnosti člověka

Motorika nezahrnuje pouze veškeré pohybové činnosti a výkony, ale i pohybové předpoklady. Pod pohybovými předpoklady zahrnujeme pohybové schopnosti, zkušenosti a dovednosti, a to včetně těch předpokladů, které jsou dány stavem tělesného, rozumového a neuro-fyziologického rozvoje člověka i povahou jeho sociálních vazeb. Vztah mezi pohybovými projevy a předpoklady utváří jádro výzkumné problematiky vědní disciplíny s názvem antropomotorika (Hájek, 2001).

Motorické schopnosti jsou jedním z hlavních předmětů výzkumu v antropomotorice. Hovoříme o široce obsáhlé a členité třídě schopností, jež mají vliv na motoriku a dosahování sportovních výkonů a také v řadě jiných oblastí, kde je dominantní složkou pohyb. Jejich obsahem jsou pohybové dovednosti, které spolu s osvojenými pohybovými dovednostmi vytváří základ pro sportovní výkon (Měkota & Novosad, 2005).

Perič a Dovalil (2010) popisují výše uvedené pohybové schopnosti jakožto podkategorii motorických schopností, které představují částečně vrozené kondiční vlastnosti, které jedinec zdokonaluje prostřednictvím tréninku. Přesněji adaptací na soustavné zatěžování kladoucí nároky na tyto schopnosti. Tyto atributy není možné zapomenout, ani si je během života nově osvojit. Je možné jen zvyšovat či snižovat jejich kvalitu.

Adaptací rozumíme podle Lehnerta, Botka, Sigmunda, Smékala, Šťastného, Malého, Hápa, Bělky a Neulse (2014) sníženou regulační odpověď na určitý stresor (stresový podnět). Zvyšování výkonnosti související s adaptací jsou reakcí organismu na postupné tréninkové zatížení.

Pohybové schopnosti jsou částečně vrozené schopnosti, avšak co se týče jejich dědičnosti, existují mezi vědci a odborníky jisté nesoulady. McMorris (2014) zmiňuje obecně panující názor, který říká, že to, zda disponujeme velkým či menším množstvím jednotlivých typů schopností, je otázkou genetické predispozice. Přirozeně si osvojujeme pohybové schopnosti při vývoji a trénink představuje pouze prostředek k jejich zlepšení. Úroveň zlepšení je limitována dědičnými faktory.

Je to právě množství schopností a jejich rozličné typy, jimiž člověk disponuje, které ovlivňují zdatnost v dovednostech, týkajících se konkrétního sportu. Zatímco někdo může

disponovat schopnostmi, které mu umožňují stát se úspěšným gymnastou, jiný oplývá takovými schopnostmi, které mu umožňují vyniknout v úpolových sportech (McMorris, 2014).

Dědičností pohybových schopností a talentu se lidé zabývají přes dva tisíce let. Možnost, že úspěch člověka může ležet v jeho kvalitách přenášených při narození, dominuje diskusím od dob starověkého Řecka. Platón zastával názor, že veškeré schopnosti jsou u člověka přítomny při jeho narození (Cowie, 1999). Podle Bakera a Wattieho (2018) je vrozený talent jako teoretický konstrukt obhajitelný. Na podporu tohoto konceptu uveďme studii autorů Dossou, Lawani, Folly, Tigri a Houeto (2019) sledující osvojování motoriky u 784 beninských kojenců ve věku do jednoho roku. Ta prokázala, že děti hospodyněk prošly dřívějším motorickým vývojem v porovnání s ostatními dětmi.

2.5.1 Dělení pohybových schopností

Dělení pohybových schopností dosud nebylo sjednoceno. Bedřich (2006) tvrdí, že pohybové schopnosti lze rozdělit dle řady aspektů. Ku příkladu na pohybové schopnosti speciální a obecné. Obecné pohybové schopnosti se manifestují v rozličných pohybových činnostech. Na druhé straně speciální pohybové schopnosti projevují v jedné specifické pohybové činnosti.

V naší práci budeme vycházet z dělení pohybových schopností na schopnosti kondiční a koordinační (Dovalil & Choutka, 2012; Lehnert et al., 2014). Pod schopnostmi kondičními si představme sílu, vytrvalost, rychlost a flexibilitu.

V literatuře se setkáváme i s pojmem *hybridní pohybové schopnosti*. Zatímco kondiční pohybové schopnosti jsou výrazně podmiňovány metabolickými procesy, schopnosti koordinační jsou dány zejména procesy řízení a regulace pohybu. A právě hybridní smíšené schopnosti souvisejí jak s metabolickými procesy, tak s procesy regulace a řízení pohybu CNS (Dovalil & Choutka, 2012).

Zde uvádíme rozdělení pohybových schopností do tří základních skupin podle Měkoty a Novosada (2007):

- Kondiční schopnosti
 - silové schopnosti
 - vytrvalostní schopnosti
- Hybridní schopnosti
 - rychlostní schopnosti
 - *reakční schopnosti*

- Koordinační schopnosti
 - rovnováhová, rytmická, orientační, diferenciální

2.6 Reakční schopnosti

Motorické odpovědi na podněty různého typu a složitosti, které se vyskytují v prostředí, řadíme mezi základní neuromotorické mechanismy pohybového chování. Reakci lidského organismu na vnější podnět nazýváme pohybovou odpovědí. Pohybové odpovědi předchází fáze detekce podnětu, kdy se do CNS člověka dostaví informace o onom podnětu. Následně přichází fáze kódování, vyhodnocování a programování pohybové odpovědi, která se následně po motorických (sestupných) nervových drahách vedena až k příslušným (Psotta, 2017).

Pohybová reakční schopnost je podmíněna tím, s jakou rychlostí a přesností je CNS schopen zpracovat informace, zvolit vhodnou motorickou odpověď a zaktivovat příslušné kosterní svaly, které uskuteční daný pohyb. Uvědomění si rychlosti a přesnosti naší reakce je bezesporu přínosné jak v našem každodenní životě, tak i ve sportu (Psotta, 2017).

2.6.1 Charakteristika reakčních schopností

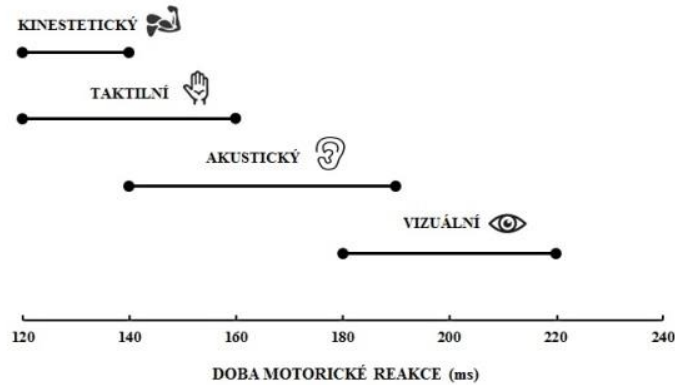
Reakčně rychlostní schopnosti obecně nemají souvislost s jinými druhy rychlostních schopností, v literatuře bývá často přiřazována ke schopnostem rychlostním i koordinačním. Jde o schopnost v co nejkratším čase provést pohybový úkol. Reakční doba se vyjadřuje časem (latencí) mezi expozicí/počátkem působení podnětu a zahájením vlastního pohybu (Lehnert et al., 2014).

Rychlost reakce závisí na nervových procesech, které se na jejím průběhu podílejí. Ty jsou ovlivněny kvalitou senzoryckých i motorických drah, typem a intenzitou podnětu, typem analyzátoru, mírou senzitivity participujících receptorů i efektorů, aktuálním rozpořením daného jedince atd. Nejběžnějšími podněty jsou podněty akustické, vizuální a taktilní (viz níže) (Čelikovský, 1979).

Rozlišujeme tři základní typy podnětů (viz obrázek 2):

1. Taktilní (dotykové) – u těch bývá reakční čas zdaleka nejnížší, okolo 0,14 – 0,15 s. S taktilními podněty se lze setkat například při kontaktních úpolových sportech, zejména v judu.
2. Akustické (zvukové) – zde se reakční čas pohybuje v rozmezí zhruba 0,16 – 0,18 s. Ve sportu se s nimi setkáváme například v plavání či atletice.

3. Vizuální (zrakové) – reakční čas je u vizuálních podnětů zdaleka nejdelší, a to okolo 0,19 – 0,21 s.

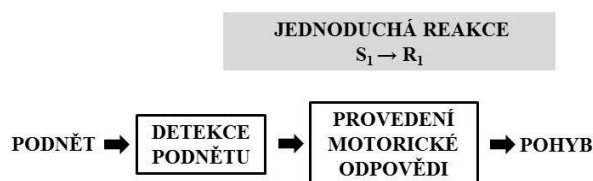


Obrázek 2. Doba jednoduché motorické reakce na podněty různé modalitty u zdravých jedinců v mladší dospělosti (Psotta, 2017)

2.6.2 Jednoduchá reakce

Ať už u sprintera v atletice startujícího na výstřel z pistole nebo u plavce startujícího při zaznění zvukového signálu se vždy setkáváme pouze s jedním typem podnětu, jehož důsledkem by měla být právě jedna konkrétní motorická odpověď sportovce. Spojení daného podnětu s příslušnou odpovědí vytváří dvojici S-R (z angl. stimulus – response). O jednoduché reakci hovoříme tehdy, zahrnuje-li úloha pouze jednu dvojici S-R (Obrázek 3). Jednoduchou pohybovou reakci můžeme pozorovat například v úpolových sportech, kdy obranný pohyb paže boxera při nácvičku vykrytí plánovaného útočného pohybu soupeřovi paže (Psotta, 2017).

Jednoduchá reakce je odpovědí sportovcova organismu na neměnný, přesně určený podnět přesně danou a v čase stabilní pohybovou odpovědí. Doba od výskytu podnětu a započítáním motorické odezvy (0,1 – 0,2 s) je podmíněna především geneticky (Lehnert et al., 2014).



Obrázek 3. Schéma jednoduché reakce (Psotta, 2017)

Reakční doba jednoduché reakce obsahuje dvě složky:

- dobu potřebnou pro detekci podnětu. Obsahuje rovněž čas potřebný pro vedení nervového signálu aferentními drahami do mozku, čemuž předchází vlastní proces detekování podnětu v CNS;
- dobu uskutečnění motorické odpovědi. Ta obsahuje dobu nezbytnou k programování vhodné pohybové odpovědi v CNS, dobu následného eferentního vedení ke svalu a dobu svalové latence, tj. zpoždění svalové kontrakce. Svalová latence představuje zpoždění v zahájení svalové kontrakce, resp. změnu délky svalu od okamžiku, kdy byl nervově aktivován (Psotta, 2017).

2.6.3 Výběrová reakce

V běžném či sportovním životě narážíme na situace, které přinášejí jedinci větší množství podnětů, na něž dotyčný volí odlišnou odpověď v závislosti na tom, který z možných podnětů a o jaké intenzitě se právě objevil. To značí, že vhodná motorická odpověď se odvíjí od konkrétního typu podnětu. Operuje-li jedinec se dvěma a více dvojicemi S-R, hovoříme o výběrové (volitelné) reakci (Psotta, 2017).

Podle Lehnerta et al. (2014) rozumíme výběrovou reakcí odpověď na očekávané či nečekané podněty, na něž jedinec reaguje jednou ze svých zvládnutých pohybových dovedností. Celková doba je prodloužena o dobu nezbytnou k rozhodování a výběru řešení. Do jisté míry je také ovlivněna škálou pohybových dovedností, které má dotyčný jedinec osvojené.

Podobně jako u doby jednoduché reakce obsahuje výběrová reakce dobu nezbytně nutnou pro detekování podnětu a dobu provedení pohybové reakce.

Dále výběrová reakce zahrnuje:

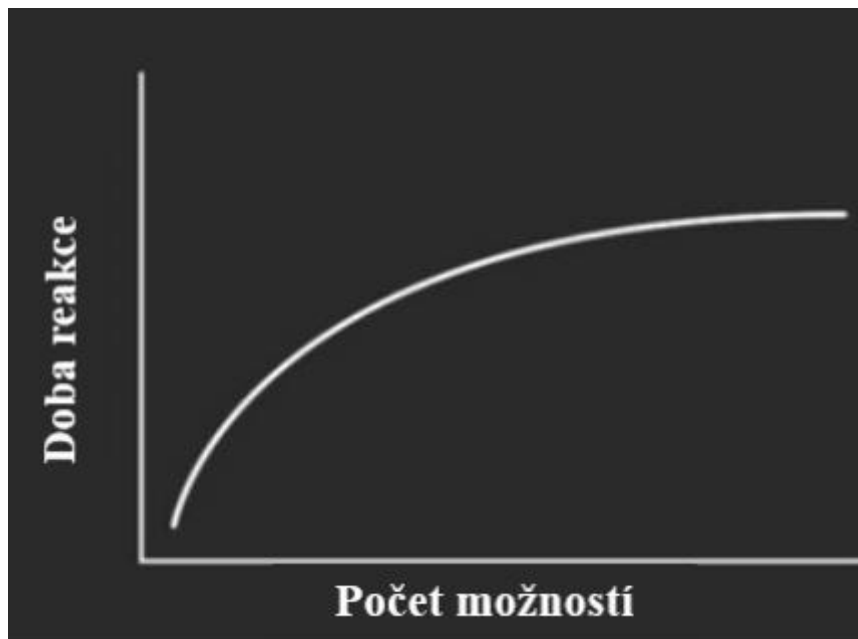
- dobu potřebnou pro rozeznání podnětu od jiných možných podnětů;
- dobu potřebnou k výběru pohybové odpovědi (Psotta, 2017).

Výběrová reakce podléhá Hickovu zákonu (Obrázek 4), pojmenovaném podle britského psychologa Williama Edmunda Hicka. Tento zákon říká, že existuje lineární vztah mezi logaritmem počtu alternativ a výběrovou reakční dobou. Zjednodušeně řečeno, zredukujeme-li množství stimulů, zrychlíme rozhodovací proces (Proctor & Schneider, 2018). Pokud výše zmíněné aplikujeme na bojová umění a sporty, dospějeme k názoru, že znalost většího počtu technik může v otázce rychlosti reakce působit naopak kontraproduktivně. Naopak menší množství zautomatizovaných technik může vést k rychlejší reakci.

V tréninku bojových umění a sportů existují prakticky dva rozdílné přístupy výuky. První z nich preferuje osvojení maximálního množství technik a jejich variací. Argumentem tohoto přístupu je fakt, že student bude lépe připraven na všechny možné situace, které mohou při konfliktu nastat. Aplikací Hickova zákona však docházíme k závěru, že větší množství možných reakcí na určitý stimul se ve výsledku stává pro bojovníka překážkou, jelikož mozek musí vykonat tyto procesy:

1. Rozpoznat, že se blíží nebezpečí
2. Analyzovat a vyhodnotit nebezpečí
3. Zvolit nejvhodnější reakci
4. Iniciovat odpovídající segmenty těla, aby byla provedena reakce

Druhý přístup je v souladu s Hickovým zákonem, neboť se snaží redukovat počet naučených kombinací, čímž se techniky a jejich variace stávají univerzálnějšími a využitelnějšími pod časovým tlakem. Výsledky Hickova experimentu ukázaly, že při navýšení počtu výběrů z jednoho výběru na dva výběry vzrostla doba reakce o více než 58 %. Z experimentu vyplývá, že čím jednodušší a univerzálnější řešení zvolíme, tím vyšší bude pravděpodobnost, že obrannou reakci provedeme včas (Siddle, 1995).



Obrázek 4. Schéma Hickova zákona (Soegaard, 2016).

2.6.4 Rozpoznávací reakce

V porovnání s jednoduchou reakcí se v životě častěji setkáváme se situacemi, ve kterých musíme zavčas odpovídat pohybem na určitý podnět nebo podněty a nereagovat na jiné, které nás rozptylují. Můžeme zmínit příklad ze světa bojových sportů. Když zápasník zaútočí na svého soupeře, soupeřova CNS musí podnět rychle detekovat a zvolit vhodný motorický feedback pro obrannou reakci (kryt). Nicméně útočník může svůj útok fingovat za účelem odhalit slabinu soupeřovu slabinu a zaútočit jiným způsobem. V tom případě musí soupeřova CNS tuto možnou reakci utlumit. Uvedený typ reakční úlohy, kdy má jedinec reagovat na jeden typ podnětu a nereagovat na druhý, označujeme jako rozpoznávací reakci. Při rozpoznávací reakci uplatňuje jedinec své kognitivní schopnosti rozeznat jeden typ podnětu od jiného, rychle na něj reagovat a také neuskutečnit odpověď na nesprávný, rozptylující podnět (Psotta, 2017).

Reakční doba rozpoznávací reakce obsahuje dobu potřebnou k detekci a identifikaci podnětu a dobu uskutečnění motorické odezvy na korektní podnět. V případě nesprávného podnětu CNS po jeho identifikaci uplatňuje inhibiční nervové procesy na programování motorické odpovědi. Jednoduchá rozpoznávací reakce představuje reakci, kdy jedinec čelí dvěma typům podnětů a volí pouze jedinou odpověď na jeden z nich. Avšak v reálném životě se objevují spíše situace, kdy hovoříme o výběrové rozpoznávací reakci. Tyto situace mají charakter reakční úlohy s více jak jedním typem podnětu, jímž odpovídá konkrétní specifická odpověď, a také reakční úlohy s alespoň jedním typem podnětů, který je potřeba utlumit (Psotta, 2017).

2.6.5 Stimulace a rozvoj reakčních schopností

Rychlost reakce zastává velmi důležitou lidskou schopnost. Svá opodstatnění nachází i v běžném životě, avšak teprve ve sportech představuje jeden z faktorů, který rozděluje nadprůměrného sportovce od průměrného (McMorris, 2014).

Stimulace reakční rychlosti ve sportu má převážně podobu navozování reakčních situací specifických pro danou sportovní disciplínu. Je nezbytné, aby jedinec při cíleném tréninku reakční rychlosti dodržoval zásady rozvoje reakční rychlosti. Organismus jedince musí být na trénink připravený, jedinec nesmí být unaven. Jedinec by měl být dobře naladěný a vnitřně namotivovaný pro trénink rychlosti. Pro dosažení výsledků a k prevenci zranění by tréninku mělo předcházet důkladné rozcvičení. Veškerá cvičení by měla být technicky zvládnutá a

prováděná maximální intenzitou. Rychlostní cvičení, včetně cvičení pro rozvoj rychlosti reakce, by měla být zařazována na začátek tréninkové jednotky (Zahradník, 2012).

Trénink rychlosti reakce by měl být komplexní. Zprvu vybíráme taková cvičení, která v sobě obsahují obecné pohybové reakce. Dále přidáváme taková cvičení, která se zaměřují na opakované zrakové podněty ve specifických situacích daného sportu (Lehnert et al., 2014). Nejvhodnějším obdobím k rozvoji reakční rychlosti je období mladšího školního věku (8 – 12 let). Je tedy vhodné, aby se žáci na školách v tomto věkovém rozmezí věnovali v rámci hodin tělesné výchovy rychlostním disciplínám, které v sobě rychlost reakce obsahují (Měkota & Novosad, 2007). Rozvoj reakční rychlosti je velmi náročný, neboť je do značné míry ovlivněn vztahem jednotlivých faktorů. Prvním faktorem je schopnost nervového systému střídat fázi podráždění a utlumení při svalové inervaci. Dále schopnost CNS reagovat na úroveň napínacího reflexu, který vzniká ve svalovém vřetenku a stojí za následnou kontrakci svalu. V neposlední řadě se bavíme o úrovni mezisvalové koordinace svalových agonistů a antagonistů. Posledním faktorem je zásobní množství kreatinfosfátu, který jedinec využívá v prvních vteřinách pohybu, a také dostupné množství sacharidů (Zahradník, 2012).

Co se trénovatelnosti jednoduché reakce týče, její úroveň se dá vlivem tréninku zvýšit pouze minimálně, neboť rychlost vedení vzruchů v nervové soustavě závisí na genetice (Lehnert et al., 2014). Autoři Karalejić, Stojiljković, Stojanović, Andjelković a Nikolić (2014) uvádějí 10% zvýšení úrovně rychlosti jednoduché reakce vlivem tréninku. U výběrové reakce hovoříme až o 30% zlepšení. Na rychlost výběrové reakce má vliv i zahřátí organismu. Při výkonu dosahují sportovci kratší reakční doby o 10 – 15 ms, aniž by se tento fakt negativně reflektoval na přesnosti jejich pohybů (Davranche, Audiffren & Denjean, 2006).

Hovoříme-li o metodách stimulace reakční rychlosti, zmiňme např. metody opakování, analytickou a senzorkou.

Metoda opakování je poměrně rychlá, vede ke zvýšení výkonnosti a následné stabilizaci. Čím různorodější podobu mají přicházející stimuly, tím více se v čase ustaluje úroveň maximálního dosaženého rozvoje schopnosti (Karalejić et al., 2014). Jejím principem jsou opakované reakce na určitý podnět (např. reakce při uchopení kimona). Jedinec má snahu co nejrychleji reagovat na tento podnět (v tomto případě taktilní) a svůj pohyb provádí maximální možnou rychlostí (Lehnert et al., 2014).

Cílem metody analytické je na základě analytického přístupu poskytnout usnadněné podmínky reakce na daný signál (Karalejić et al., 2014) Například při nácviu kontra techniky v judu, kdy sparing partner útočí *haito tsuki* a my navazujeme kontra technikou *seoi nage*. Zprvu trénujeme pouze obrannou reakci na útok, v dalším kroku přidáváme nástup do techniky,

až nakonec provádíme celkovou kontra techniku. Rozdělení motorické struktury na dílčí části a stimulování těchto částí odděleně pozitivně ovlivňuje zkrácení celkové reakční doby (Lehnert et al., 2014; Karalejić et al., 2014).

Metoda senzorická je založena na korelaci rychlosti reakce sportovce a jeho schopnosti rozlišovat krátké časové intervaly. Sportovci jsou nejprve vystaveni určitým signálům, na které musí rychle reagovat, s tím, že po každé reakci dostávají od trenéra zpětnou vazbu o dosaženém čase (např. start a 5 m sprint). Poté mají sportovci za úkol odhadnout čas, kterého dosáhli, a porovnat jej se skutečnými výsledky. Na konci se sportovci snaží dosáhnout časy, které si sami nastavili (Karalejić et al., 2014).

2.6.6 Metody a přístroje sloužící k měření reakčních schopností

Vztah kognice a reakce na vnější podněty je předmětem vědeckého zájmu po dlouhou dobu. Studium rychlosti reakce bylo považováno za způsob, jak získat vhled do funkcí CNS. Nicméně se věřilo, že lidské reakce byly příliš rychlé na to, aby se daly přesně změřit. Franciscus Donders, průkopnický nizozemský oftalmolog, byl pravděpodobně prvním vědcem, který dokázal změřit rychlost reakce u lidí, učinil tak v roce 1868 s použitím fonautografu (nejstarší přístroj pro záznam zvukového vlnění). Další zařízení pro měření rychlosti reakce následovaly brzy poté, např. Galtonův jednoduchý kyvadlový chronograf. Sir Galton věřil, že rozdílná inteligence měřených jedinců se bude odrážet v rychlosti odezvy na podněty, a sestavil různé přístroje k testování reakční schopnosti, včetně rychlosti reakce na vizuální a sluchové podněty (Jakubiak, 2020).

Z mechanických přístrojů určených k měření rychlosti reakce zmiňme například obyčejné pravítko. Test padajícího pravítka je ve své podstatě velmi jednoduchý. Testovaný subjekt má za cíl zachytit padající pravítko jak nejrychleji je to možné (obrázek 5). Následně se podle vzorce padajícího tělesa $d = \frac{1}{2}gt^2$, kdy d = vzdálenost, g = tíhové zrychlení a t = čas, vypočítá doba reakce testovaného subjektu (v milisekundách). Vzdálenost se měří od nulové rysky po horní bod kontaktu s pravítkem (Del Rossi, Malaguti & Del Rossi, 2014). Tento jednoduchý test reakční doby lze využít pro hodnocení např. v klinické medicíně, jelikož lze jeho způsobem potenciálně sledovat míry zotavení po úrazech hlavy (Del Rossi, Malaguti & Del Rossi, 2014).

S příchodem počítačů schopných měřit reakční čas s vysokým výpočetním výkonem se vývoj měření reakce stal přímočarým procesem. Reakční testy pozoruhodně pokročily a jsou nyní základním nástrojem v mnoha oblastech výzkumu (Jakubiak, 2020). V průběhu let byly navrženy různé reakční úlohy, které měly například posoudit, zda se doba reakce zpomaluje se

spánkovou deprivací (Lim & Dinges, 2008), požitím etanolu (Gustafson, 1986), dehydratací (Ganio, Armstrong, Casa, McDermott, Lee, Yamamoto, Marzano, Lopez, Jimenez, Le Bellego, Chevillotte & Lieberman, 2011), duševní únavou (Pattyn, Neyt, Henderickx & Soetens, 2008) aj.

Měření rychlosti reakce nachází své uplatnění v mnoha odvětvích psychologie. Příkladem uveďme alespoň dopravní psychologii, klinickou psychologii, psychologii zdraví, personální psychologii, psychologii sportu a pedagogickou psychologii.



Obrázek 5. Test padajícího pravítka (Del Rossi, Malaguti & Del Rossi, 2014)

2.7 Bojové umění

Ve společnosti často dochází k záměně nebo ztotožnění pojmů bojové umění a bojový sport. Ačkoli se může zdát, že oba tyto pojmy referují jedno a totéž, a sice systém tělesného, bojového cvičení, mezi bojovými uměními a sporty existují zásadní rozdíly.

Hlavní rozdíl spatřujeme ve smyslu bojového umění. Od ostatních úpolových aktivit se liší převážně svým vnitřním obsahem a filozofií. Jsou to systémy, které se vyvinuly z prastarých způsobů boje a jejich uplatnění nacházíme v součásti životní cesty jedince, ve sportu, sebeobraně a ve snaze zachovat tradice a kulturní dědictví (Reguli, 2005).

Výraz bojové umění se k nám dostal z anglického *martial art*. Etymologie slova *martial*, pocházejícího z latiny, poukazuje na vztah k římskému bohu války Martovi. Martial tedy znamená bojovný, válečný, související s bojem. *Art* značí umění - dovednost, obratnost, mistrovství dosažené studiem a praxí. Bůh Mars bývá vyobrazován jako ochránce míru. Můžeme

tedy říci, že bojová umění spojují dovednost a mistrovství boje pro zachování míru (Reguli, 2005).

Lee (1975) popisuje cíl umění jako projekci své vnitřní vize do okolního světa, ztvárnění nejhlubších psychických a osobních prožitků lidské bytosti v estetické tvorbě. Umění má umožnit, aby tyto prožitky byly srozumitelné a obecně uznávané v celkovém rámci ideálního světa. Je cestou k absolutnu a k esenci lidského bytí. Jeho cílem není jednostranné povznesení ducha a smyslů, ale otevření veškerých lidských kapacit – myšlení, cítění, vůle – v životním rytmu okolního světa. Má značit cestu, kdy lidské ego splývá v harmonii.

Bojová umění patří mezi nejstarší a nejpracovanější oblasti lidské činnosti. Jejich kolébkou je Asie. Zde docházelo ke vzniku velkého množství stylů tvořících jádro bojových umění (Vágner, 2008). Prvotní vznik bojových technik byl ryze pragmatický. Lidé si uvědomovali přínos vhodně zvolených technik při boji se zvířaty a také s jinými lidmi. Časem přicházeli na to, že zdokonalení těchto technik a celkové umění boje nezávisí pouze na pohybových schopnostech a dovednostech, ale taky na stavu mysli. Docházeli k závěru, že ke vhodnému provedení techniky je nezbytné, aby tělo a mysl člověka byly v harmonii. Tento přelomový bod můžeme vnímat jako začátek konceptu bojových umění (Vágner, 2008).

Bojová umění často představují spojení umění boje s určitou filosofií či náboženstvím. Bohužel díky určitým náboženským a světonázorovým ideám docházelo a stále dochází k sakralizaci násilí. I dnes dochází k propagaci násilí jakožto prostředku k dosažení národních či náboženských zájmů a také ve jménu nastolení světového míru (Reguli, 2005).

2.8 Bojový sport

Bojové sporty nesou určitou podobnost s bojovými uměními, avšak jak už z jejich názvu vyplývá, jedná se o sport a bojové sporty tedy podléhají definicím sportu a pravidlům konkrétních soutěží.

Definice sportu se velmi liší. Hartl a Hartlová (2004) jej popisují jako individuální nebo skupinovou aktivitu, kterou jedinec či skupina vykonávají pro zábavu. Tato aktivita často obsahuje prvky zkoušky fyzických schopností ve formě soutěže. Hodaň (2007) vymezuje sport vrcholový a rekreační. Vrcholový sport dle něj představuje oblast tělocvičné aktivity, která se zaměřuje na dosahování relativních nebo absolutně nejvyšších výkonů v institucionálně zabezpečeném soutěžení. Sportovec je pak člověk, který prostřednictvím soustavného tréninku dosahuje svých sportovních cílů.

Pavelka a Stich (2012) charakterizují bojový sport jako sport zaměřený na osvojení bojových technik s cílem zlepšovat svůj výkon a vítězit v soutěžích. S postupem času se díky narůstající popularitě mnohá bojová umění zkomercializovala a stala se právoplatnými soutěžními disciplínami. Pro zavedení těchto sportů se ujal označení úpolové sporty. Úpolové a bojové sporty nacházejí jistou podobnost. Reguli (2005) popisuje úpolové sporty jako sportovní a pohybové aktivity zacílené na kontaktní, fyzické překonání druhého zápasníka. Specifickým znakem je tedy cílený kontakt.

V českých zemích se o rozšíření úpolů nejvíce zasloužil Dr. Miroslav Tyrš – zakladatel spolku Sokol a jeden z nejvýznamnějších českých teoretiků tělesné výchovy. Tyrš prosadil zařazení úpolů do soustavy tělesných cvičení. Ve svém díle *Základové tělocviku* charakterizoval přínos úpolů pro člověka jako nejvšestrannější, docenil tak význam úpolových cvičení pro lidský organismus a zvýšil povědomí o úpolech, bojových sportech a uměních (Fojtík & Michalov, 1996).

V současné době se bojová umění a sporty těší stále větší oblíbenosti, s některými z nich se můžeme setkat na Olympijských hrách, kde sportovci s hrdostí reprezentují svou rodnou zem. Jiné, komerční bojové sporty baví celosvětově miliony diváků. Za zmínku stojí například UFC (Ultimate Fighting Championship) nebo box. Bojovým uměním a sportům se lidé učí pro radost i pro obranu. S využitím znalostí ze světa bojových umění a sportů se setkáváme například u státních ozbrojených složek. V neposlední řadě bojová umění a sporty představují cestu k duševnímu zdraví a schopnosti komplexně vnímat své tělo, umožňují člověku rozvíjet kondici a probouzí radost z pohybu.

2.9 Judo

Judo je bojový sport, který svým žákům vštěpuje morálku, etické hodnoty, disciplínu, mentální sílu a soustředěnost a zrovna tak u nich rozvíjí pohybové dovednosti (Kano, 1994). Rovněž se jedná o elitní, olympijský sport, který klade vysoké nároky na schopnosti svých praktikantů v otevřeném závodním prostředí. Představuje jakýsi druh spojení prastarého umění boje, moderního sportovního tréninku a filosofie kontinuálního rozvoje (Ohlekamp, 2006). Dnes si takřka každý pod pojmem judo představí jeho moderní sportovní podobu, která přísně vymezuje pravidla zápasu. Dříve, při vytvoření juda ze staršího ju-jitsu se tato bojová umění lišila především filosofií, jež zastávali jejich mistři a také jistými rozdíly v technice (Schäfer, 2007).

2.9.1 Materiální zajištění

Základním vybavením každého judisty je kimono (*gi*). Judistické kimono pochází z japonského kimona a judisté jej nosí jak při tréninku tak při soutěži. Skládá se z vršku, kalhot a pásu (*obi*), který kimono drží. Materiál kimona je pevný a navržený tak, aby vydržel vysoký nápor při veškerém trhání, tahání a tlačení v rámci tréninku a soutěže. V judu se při soutěži setkáváme s dvěma barvami kimona, a sice s bílým a modrým (Stevens & Semple, 2012).

Opasek (*obi*) má dvě funkce. Jednak je součástí kimona a drží jej, čímž může posloužit i k různým úchopům při průpravných cvičích a zápase. Zároveň určuje výkonnostní stupeň judisty (Stevens & Semple, 2012). Jigoro Kano (zakladatel juda) zavedl systém, který si později osvojila celá řada bojových umění. Byl rozdělený na žákovské stupně *kyu* a mistrovské stupně *dan*. Opasek má takovou barvu, jakého stupně cvičenec dosáhl. Začátečníci povětšinou nosí pás bílé barvy (6. *kyu*). Postupem času, když se žák zlepšuje, může splnit zkoušky a získat tak právo na nošení pásu vyššího stupně. Žákovských stupňů je 6 (včetně pásu bílé barvy). Následují stupně mistrovské (*dan*), kdy hovoříme o pásu černé barvy. Ovšem slovo *dan* znamená ‚první krok‘. Neznamená to tedy, že daný judista se stává mistrem juda, ale naopak přebírá zodpovědnost za svůj první krok na cestě, kterou se vydal. U šestého danu se barva pásu mění z černé na červenobílou (Stevens & Semple, 2012). Tento kategorický systém je v judu velmi důležitý. Trenér může při pohledu na žákův pás získat jasnou představu o jeho schopnostech a dovednostech, aniž by jej v dřívějšku učil anebo potkal (Stevens & Semple, 2012)

V judu se také setkáváme s celou řadou náčiní a pomůcek. Tělocvična, resp. prostor, ve kterém se judo cvičí (*dojo*), je zpravidla vybavena *tatami*, tj. podložkou na které se cvičí bojová umění. Nejčastěji se jedná o žíněnky (Stevens & Semple, 2012).

2.9.2 Historie a vývoj juda

Jak již bylo uvedeno výše, za kolébku bojových umění je považovaná Asie. Vznikala zde celá řada stylů a jejich kombinací. Výjimkou nebylo ani Japonsko, které dalo za vznik bojovým uměním ju-jitsu a judo. Datovat vznik ju-jitsu není snadné, neboť techniky v něm využívané a jeho filosofie tu byly již dávno předtím, než se tohle označení ujalo (Stevens & Semple, 2012).

Judo bylo vytvořeno Jigorem Kanem, přezdívaného Otcem juda, ze zmiňovaného japonského bojového umění ju-jitsu na konci 19. století. Je důležité zmínit, že veškeré historické prameny týkající se juda zmiňují esenciální úlohu, kterou ju-jitsu při tvorbě juda sehrálo. I přes to, že obě tyto umění pochází z Japonska, původ jejich technik, které obě umění

definují, pravděpodobně pochází odjinud. Téměř ve všech starověkých kulturách jsme se setkávali s jistou formou grapplingu nebo neozbrojeného souboje. Nicméně to byli právě Řekové, u kterých nacházíme první dochované zmínky o systému neozbrojeného boje. Alexandr Veliký, který pocházel z antického Řecka, kolem roku 300 př. n. l. dobyl rozsáhlá území, což vedlo k tomu, že se stará podoba wrestlingu dostala až do Indie. Existují teorie, že změny v technice wrestlingu, ke kterým v Indii docházelo, vedly ke vzniku ju-jitsu, jelikož techniky v ju-jitsu a techniky v řeckořímském zápase vykazují jisté podobnosti. Většina historiků se shoduje, že první zdokumentovaný systém neozbrojeného boje doputoval do Číny právě z Indie spolu s buddhismem. Nemůžeme říci, jak velký dopad měla tehdejší Čína na Japonsko, ale je jisté, že prvotní bojové techniky, které pocházely z Indie a vedly k rozvoji kung-fu musely mít na Japonsko značný vliv. I přes to, že se Japonsko svého času snažilo omezit kontakt s okolním světem, existuje mnoho pramenů dokládajících historii obchodů a válek mezi Japonskem a Čínou (Stevens & Semple, 2012)

S příchodem všeobecné branné povinnosti a střelných zbraní upadalo ju-jitsu v zapomnění. A právě tehdy docházelo ke vzniku juda (Smotlacha, 1938).

V květnu roku 1882 Jigoro Kano, tehdy jako neznámý, jednadvacetiletý student tokijské university, otevřel své dojo čítající 9 studentů. Název jeho doja, Kodokan, symbolizoval 'institut, kde je člověk veden po cestě, kterou má v životě následovat' (Watson, 2008). Kodokan tedy značí „*místo, kde se učí Cestě*“. Judo je složeninou slov *ju* (jemný) a *do* (cesta) – „*jemná cesta*“ (Schäfer, 2007).

Touto cestou měl Kano na mysli zejména kultivaci ducha, které se dalo docílit dlouholetým, intenzivním tréninkem a jejíž konečným cílem bylo dosažení sebe dokonalosti. Ve věku 24 let, krátce poté, co se kvalifikoval jako mistr ju-jitsu ve stylu *Kito*, se Kano náhle vzdal výuky této prastaré a brutální činnosti a již nikdy ju-jitsu nevyučoval. Ve svém pokusu vytvořit pro moderní dobu nenásilné a duchovně inspirující umění, provedl výzkum několika dalších stylů ju-jitsu. Především v zájmu bezpečnosti a praktičnosti pozměnil a přidal své vlastní prvky k mnoha technikám, jež byly později začleněny do svého nově koncipovaného systému dovedností, který oficiálně pojmenoval „Kodokan judo“. Ve svých následných přednáškách o judu Kano často prohlašoval, že konečným cílem studia juda je trénovat a kultivovat tělo a mysl cvičením v útoku a obraně, a tím ovládnout základy tohoto umění, dosáhnout sebe dokonalosti a přinášet světu užitek. Snažil se proto v judu vytvořit něco pozitivního z něčeho zastaralého a převážně negativního. Po zbytek svých dnů pěstoval své umění juda, propagoval ho celostátně a později globálně u mladých i starých, mužů i žen (Watson, 2008).

Byla to jeho vize, přetvořit systém technik ju-jitsu ve sport, který by lépe odpovídal potřebám moderní japonské společnosti. A tak se mu povedlo přijít s něčím, co se během 100 let z malého osobního projektu, vytvořeného v malé tělocvičně, vyvinulo v mezinárodní sport, který má bohatou olympijskou historii (Stevens & Semple, 2012).

2.9.2.1 Vývoj juda u nás

Počátky systematického tréninku jiu-jitsu a juda se v Československu datují k roku 1907, kdy prof. Dr. František Smotlacha vedl trénink na základě německé publikace o judu. O 12 let později došlo k zahájení organizovaného výcviku jiu-jitsu v rámci pražského vysokoškolského sportu. Ve stejné době vznikaly kroužky věnující se těmto bojovým uměním i na dalších místech. Roku 1920 vyšel první český překlad publikace „Das Kano Jiu-Jitsu“, která pojednávala o stylu Jigora Kana – o judu. Ve stejném roce uplatnila armáda ČSR organizovaný výcvik jiu-jitsu. Roku 1933 byl založen první samostatný oddíl jiu-jitsu. Netrvalo dlouho a došlo k založení oddílu v Brně, kde se výcvik zaměřoval na dosahování sportovních výsledků. Na prvním Mistroství Evropy v Drážďanech (1934) získal zakladatel brněnského oddílu S. F. Dobó 2. místo. Roku 1935 se v Plzni konal „Velký match o nejlepšího judistu ČSR“ (Český svaz juda, 2021).

3. dubna 1936 byl založen Československý svaz jiu-jitsu, jehož předsedou se stal právě prof. Dr. Smotlacha. V letech 1935 a 1936 dokonce ČSR navštívil zakladatel juda Jigoro Kano. Docházelo k popularizaci juda a začaly se organizovat první výcvikové tábory pro veřejnost. Po skončení druhé světové války docházelo k dalším činnostem svazu. V roce 1952 se judo začalo organizovaně provozovat také na Slovensku. Po skončení druhé světové války v roce 1945 dochází k dalšímu rozšíření činnosti svazu. Od roku 1954 se naši závodníci zúčastňovali evropských soutěží a často se jim i zadařilo přivést medaile. Obrovský posun nastal v roce 1960, kdy k nám zavítal japonský mistr Kokisha Nagaoka a svou instruktáží významně ovlivnil systematiku a přípravu v tréninku juda (Český svaz juda, 2021).

Od těchto dob se nám podařilo z různých evropských soutěží přivést celou řadu medailí. První olympijskou medaili získal pro ČSSR Vladimír Kocman v roce 1980 a roku 1988 se podařilo Jiřímu Sosnovi obhájit titul mistra Evropy (Český svaz juda, 2021).

Za největší průlom v judu v České Republice stojí úspěchy Lukáše Krpálka, kterému se podařilo již podruhé vybojovat zlatou olympijskou medaili. Svou první zlatou medaili Krpálek získal na LOH v Riu, v roce 2016, druhou pak na LOH v Tokiu 2021. Jeho úspěchy vedly ke

zvýšení popularity juda, což vedlo k většímu zájmu o tento sport ze stran mladistvých i dospělých.

2.9.3 Zápas v judu

Zápas v judu primárně rozdělujeme na boj v postoji (*nage-waza*) a na zemi (*ne-waza*). Techniky v *nage-waza* vyžadují kvalitnější technické dovednosti praktikanta a také vysokou úroveň reakčních a silových schopností potřebných k uchopení (*kumi kata*) protivníkovy kimona. Toto uchopení představuje výchozí bod, ze kterého má judista následně možnost provést určitou techniku a přesunout boj na zem, při kterém bývá uplatňována soustava technik znehybnění (*katame-waza*). *Katame-waza* obsahuje techniky držení, páčení nebo škrčení (Schäfer, 2007). Judisté jsou na základě váhy a věku rozděleni do kategorií. Zápasíště se skládá z vnitřní a vnější zápasové plochy (dvě plochy odlišné barvy). Velikost zápasíště se liší v závislosti na věkové kategorii zápasníků, na jejich dosaženém výkonnostním stupni a na pravidlech dané země (Schäfer, 2007).

Zápasník může docílit bodového zisku čtyřmi způsoby a to hodem, páčením, držením nebo vinou soupeřova přestupku. Nejvyšším bodovým ohodnocením je *ippon* (10 bodů), ten se uděluje především za precizně provedenou techniku (rychlost, síla, kontrola po celou dobu hodů a dopadu), při které soupeř dopadá na záda. Další možnost udělení *ippon* evidujeme tehdy, pokud držíme soupeře alespoň 20 vteřin (*osaekomi*) anebo pokud se soupeř při *katame-waza* vzdá (poklepe rukou či nohou na tatami nebo své tělo). Získá-li zápasník *ippon*, okamžitě vyhrává zápas. Druhým bodovým ohodnocením je *waza-ari* (7 bodů). *Waza-ari* zápasník obdrží za techniku, která je provedená čistě, ale nedosahuje kritérií na *ippon*, nebo drží-li soupeře 10 - 20 vteřin. Zisk dvou *waza-ari* znamená (*waza-ari awasete ippon*) to stejné jako *ippon* – výhru před časovým limitem. Třetím bodovým ohodnocením je *juko* (5 bodů), to zápasník získá tehdy, podaří-li se mu nasadit techniku nedosahující na kritéria *wazaari*. Posledním ohodnocením je *koka* (3 body), to zápasník získá tehdy, dopadne-li jeho soupeř na bok nebo hýždě (Český svaz juda, 2021)

2.9.4 Stimulace a rozvoj rychlosti reakce v tréninku juda

Ve všech sportech, juda nevyjímaje, dochází k rozvoji rychlosti reakce především při pohybech prováděných vysokou rychlostí. Trénink rychlosti reakce zařazujeme do fáze rozcvičení nebo do rušné části tréninku, avšak je vhodné, aby byl sportovec při jejím rozvoji

zahřátý. Studie Jakubiaka (2020) pojednává o pozitivním vlivu zahřátí organismu při specifické rozcvičce v judu na parametry kognitivního výkonu u skupiny elitních judistů. Toto zjištění je v souladu s dřívějšími studiemi Rattraye a Smeeho (2013), kteří prokázali, že cvičení může mít pozitivní dopad na kognitivní funkce člověka, včetně rychlosti reakce. Zde ovšem hovoříme o aerobním cvičení střední intenzity. Naopak cvičení vysoké intenzity, jak udává Draper, McMorris a Parker (2010), kognitivní výkon jedince (převážně pak rychlost výběrové reakce) snižuje. K podpoře těchto studií přispívá také studie Limy, Tortozi, Rosy a Lopes-Martins (2004), která se zaměřuje na specifika soutěže v judu. Ta ukázala, že za podmínek, které zvyšují koncentraci laktátu v krvi (a tak simulují fyziologické podmínky podobné intenzivnímu zápasu v judu), může judista udržet svoji rychlost reakce na podněty vizuálního typu, avšak na úkor zvýšené chybovosti.

2.9.4.1 Specifická cvičení pro rozvoj rychlosti reakce v judu

Cvičení zaměřených na rozvoj reakce existuje veliké množství. Uvedeme zde pouze některá, se kterými se v tréninku juda můžeme setkat.

Rovněž pojednáme o *uchikomi* a *randori*, jakožto specifických formách tréninku juda vedoucích k rozvoji reakce.

Specifičnost je důležitým principem organizace tréninkového procesu. Trenéři začleňují specifická tréninková cvičení do tréninkového procesu judistů k nácvičce a zvládnutí nároků zápasů. Z tohoto důvodu jsou nástupy do chvatů (*uchi-komi*), nácvičce hodů bez odporu *sparing* partnera (*nage-komi*) a simulace zápasu (*randori*) uváděny jako nejběžnější tréninková cvičení používaná elitními judisty v jejich předzávodní přípravě (Franchini, Brito, Fukuda & Artioli, 2014).

„Chyt' padající hůl“

Toto cvičení je vhodné zařadit do úvodní nebo rušné části tréninkové jednotky. Judista se při něm přirozenou cestou rozcvičí a nabudí na trénink.

Sparing partner drží jemně konečky prstů hůl, která je ve vertikální poloze a spodní částí zapřená o tatami. Poté hůl pouští a ta samovolně padá libovolným směrem. Snahou judisty je zachytit hůl v co nejnižší poloze (co nejbližší tatami). Musí tedy reagovat na rychlost a směr padající hůle a v rychlosti zvolit vhodný pohyb (výpad, podřep, skok aj.) k zachycení.

Cvičení se doporučuje opakovat ve 3 sériích po 90 vteřinách.

„Variace sprintů“

Dalším výborným cvičením, které lze zařadit do rušné části tréninku, je variace sprinterských rovinek. Judista startuje z odlišných pozic, např. start z lehu tváří k podložce, start z podřepu atd. Judista čeká na signál trenéra a při zaznění signálu vybíhá na určitou vzdálenost.

Steinberg, Chaffin a Singer (1998) zmiňují variaci tohoto cvičení, kdy trenér, bez vědomí svých žáků, mění svou pozici, která se zároveň stává cílovým bodem žáků. Žáci se tak musí po zaznění signálu rychle zorientovat a změnit směr běhu.

„Cvičení s využitím digitálního zařízení“

Při tomto cvičení judista setrvává v pohybu a na vizuální či akustický signál provádí předem určený cvik. Příklad: Judista skáče panáka na místě a sleduje monitor tabletu, na kterém svítí žlutý kruh. Když se žlutý kruh změní na červený, judista okamžitě simuluje nástup do techniky *seoi-nage*.

Variací tohoto cvičení je několik. Můžeme měnit výchozí pohyb judisty, druh signálu, na který judista reaguje a také cvik, který musí judista po signálu vykonat. Taktéž se dá při tomto cvičení využít různých pomůcek, např. posilovací gumové expandéry. Existuje celá řada mobilních aplikací, které tyto funkce umožňují. V této práci je ale nebudeme propagovat.

Cvičení je vhodné zařazovat do rušné nebo průpravné části tréninkové jednotky.

„Dotkni se ramene“

Jedná se o jednoduché cvičení využívané ve všech úpolových a bojových sportech. Cvičení se provádí ve dvojicích po dobu 2 – 3 minut. Jeden z dvojice se snaží dotknout ramene svého partnera. Jeho sparring se naopak snaží různými úhyby dotek blokovat. Pokud se mu nepodaří vyhnout se doteku a je zasažen, vymění si judisté role. Toto cvičení je vhodné zařazovat na rozcvičení a také mezi některými technicky náročnými cviky v hlavní části pro uvolnění. Rozvíjíme při něm celkovou koordinaci pohybu a schopnost reakce na pohyb partnera.

„Vytrhni kimono“

I při tomto cvičení judisté utvoří dvojice. V těchto dvojicích si jeden judista sundá vršek kimona (kabát) a postaví se na něj. Následně odpočítává tři, dva, jedna. Poté mírně vyskočí, na

což musí druhý v páru v rychlosti zareagovat a vršek kimona vytrhnout dřív, než na něj sparing partner opět dopadne. Pravidla (počet výskoků v sérii) lze lehce modifikovat. Cvičení je opět vhodné zařadit do rušné části tréninkové jednotky. Rovněž je toto cvičení vhodné pro všechny věkové kategorie.

Uchikomi

Pod pojmem uchikomi rozumíme nácvik nástupu do techniky. Existuje několik druhů a forem uchikomi. Uveďme například statické, kdy jeden judista provádí určitý počet nástupů a jeho partner stojí na místě a neklade cvičícímu žádný odpor. Při statickém uchikomi je velmi snadné dopustit se chyby a správně nedokončit techniku. Při nácviku tedy klademe důraz na vychýlení partnera zatažením za rukáv kimona při současném snížení se v kolenou a na správné držení těla.

Další variantou je uchikomi v pohybu, které je technicky podstatně těžší než uchikomi statické, neboť klade vyšší nároky na rovnováhu cvičence. Zároveň je ale praktičtější, neboť se při randori a samotném zápase nestává, aby zůstal protivník nehybně stát.

Uchikomi lze rovněž provádět s posilovacími gumovými expandéry. Nácvik s expandéry je vhodnější pro pokročilé judisty. Judista by tyto nástupy měl provádět vysokou rychlostí a opět dbát na rovné držení těla.

Randori

Randori představuje formu tréninkového zápasu. Jedná se o souhrnnou nácvičnou metodu, která zdokonaluje harmonii všech dovedností judisty. Techniky by měly být při randori vykonávány maximálním úsilím.

Při randori lze nacvičovat techniky v postoji i na zemi (nage-waza i ne-waza). Oproti zápasu je randori v určitých prvcích limitováno. Nepoužíváme zde žádné údery ani žádné páky (výjimkou je páka na loket).

2.9.5 Důležitost pozornostních komponent a reakčních schopností v judu

Vyvolání instinktivních reakcí, které umožní zautomatizování pohybových reakcí sportovců je hlavní součástí tréninku jak pro sportovce obecně, tak konkrétně pro zápasníky bojových sportů (Trunić & Mladenović, 2015). Mnoho judistů si uvědomuje, že je pro ně během

soutěže obtížné soustředit pozornost. Problémy s pozorností jsou obvykle způsobeny faktory, které jsou vnější nebo vnitřní povahy. Judisté mohou být rozptýleni některými vnitřními duševními stavy jako například obavami ukotvenými v minulosti (strach ze selhání) nebo intenzivními emocemi. Intenzivní emoce se objevují v situacích stresu, kdy úroveň pozornosti klesá, judisté své pocity internalizují a projevují stavy strachu nebo nedůvěry v sebe sama (Liliana & Adrian, 2013).

V judu vede zvýšená úroveň pozornosti ke schopnosti mobilizovat síly a racionálně ovládat své chování. Judisté tak mají rychlejší reakce, lépe se pohybují po podložce, jejich procesy vnímání jsou rychlejší a jasnější a také mají schopnost všimnout si nejneobvyklejších a nejobtížnějších situací během boje (Stefanut, 1983). Judo je sport charakterizovaný vysokým dynamismem. Judisté využívají kognitivních procesů, jako jsou vnímání okolí, předvídání chování svých soupeřů, rychlé rozhodování a provedení plánované činnosti. Vítězství nebo porážka může být v zápase juda evidována v řádu vteřin. Judisté potřebují rychle identifikovat podněty, vyhodnotit jejich význam a vybrat tu nejlepší odpověď, která jim umožní získat výhodu a potenciálně i vyhrát zápas (Liliana & Adrian, 2013; Badau, Baydil, Badau, 2018). Situace v bojových sportech, při kterých se prodlužuje reakční doba soupeře a zápasník tak může využít výhody, popisuje Lee (1975). Doba reakce soupeře se dle něj prodlouží:

1. Bezprostředně po dokončení techniky.
2. Když je vystaven většímu součtu podnětů.
3. Když se nadechuje.
4. Když je jeho pozornost nesprávně zaměřena.
5. Když je ve fyzické nebo duševní nerovnováze.

Technicky vzato trvá zápas v judu čtyři minuty, ale může být mnohem kratší, protože *ippon* (ekvivalent knock-outu v judu; viz kapitola 2.9.2) lze skórovat kdykoli před koncem stanoveného času. Na druhou stranu, zápas může trvat déle, pokud je skóre obou soupeřů do konce zápasu nerozhodné. V opačném případě jde boj okamžitě do prodloužení (mezi koly není žádná přestávka) a první judista, který získá nějaké bodové ohodnocení, vyhrává, proto je prodloužení také známé jako kolo „náhlé smrti“. Podstatné je, že neexistuje žádný časový limit, který by udával, jak dlouho může toto rozhodující kolo pokračovat. Pouze malý zlomek zápasů v judu na jakémkoli velkém turnaji se rozhodne v tomto prodloužení, zápasy se mohou prodloužit o několik sekund nebo také o několik minut. Praktický význam široké variability trvání zápasů spočívá v tom, že elitní judista s vynikajícími taktickými a technickými dovednostmi může na turnaji projít souboji, aniž by se musel přehnaně namáhat. Stejně tak

musí být připraven na to, aby se vyrovnal fyzickým a psychickým nárokům prodlouženého boje o vysoké intenzitě. Každopádně schopnost činit rychlá a správná rozhodnutí při jakémkoli stupni fyzického stresu a emočního tlaku je v soutěžním judu zásadní (Jakubiak, 2020).

Tím, že se zrychlil průběh jednotlivých zápasů, zkrátila se i doba držení v judu (kumi kata). Judisté musí zvýšit svá úsilí, protože zápasník v nevýhodné pozici nemá tolik času na únik, čímž je tlačěn k větší snaze, na kterou musí reagovat i jeho soupeř. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že na fyzickou a mentální připravenost judistů jsou kladeny vyšší nároky.

Výsledky studií reakčních schopností v judu poukazují na to, že vyšší úroveň reakční schopnosti koreluje se zkušenostmi a úrovní výkonu judisty (Supiński, Kubacki, Kosa, Obmiński & Moska, 2014). Zkušené judisté budou s nejvyšší pravděpodobností vykazovat kratší dobu reakce, zejména pak v úlohách specifických pro daný sport. Dochází k tomu vlivem neurologických adaptací na opakovanou činnost, které vedou ke snížení kognitivní zátěže a umožnění vyšší koncentrace (Reis, Schambra, Cohen, Buch, Fritsch, Zarah, Celnik & Krakauer, 2009). Aplikujme tyto poznatky do běžného života. Například zkušený řidič dopravního automobilu nemusí pokaždé přemýšlet nad posloupností akcí nutných k zařazení rychlostního stupně, a může se tak lépe soustředit na sledování dopravní situace a v případě rychleji reagovat. Oproti tomu nezkušené řidiči budou ve stejné situaci pravděpodobně reagovat pomaleji jen kvůli vyšší kognitivní zátěži, které čelí v důsledku nutnosti přemýšlet o správných krocích pro řazení, pravidel silničního provozu a monitorování dopravní situace.

Ve sportech jako je judo, v nichž komponenta techniky a taktiky představuje důležitou roli, má testování doby reakce vysoký potenciál, neboť díky tomu lze odhalit jakýkoli pokles kognitivního výkonu (pomalejší zpracování informací) za různých tréninkových nebo soutěžních podmínek, např. při tréninku při mentální či fyzické únavě (Jakubiak, 2020). Pokud nás však zajímá zkoumání typických parametrů reakční schopnosti u elitního judisty, pak by měly být k posouzení použity zejména testy doby reakce relevantní pro požadavky juda, tj. testování reakce na podněty taktického typu. V porovnání s reakcí na taktické podněty není v judu význam reakce na vizuální podněty natolik signifikantní. Pokud se judista dostane do situace, kdy nestihne včas zareagovat a soupeř nasadí kumi kata, nejedná se ihned o porážku, soupeř pouze získává výhodu. V tento moment nastupuje důležitost reakce na hmatové podněty a schopnost rychlého rozhodování pod fyzickým i mentálním nátlakem. Rozvinutá schopnost vnímat hmatové podněty při úchopu v kontaktu se soupeřem umožňuje, mnohdy podvědomě, reagovat na soupeřovo dýchání, na změny v jeho svalovém napětí, změny polohy těžiště a případně anticipovat jeho záměr. Tyto parametry vysoce ovlivňují šance na vítězství (Supiński et al., 2014).

Ačkoli v kontextu juda nepředstavuje reakce na akustické podněty natolik důležitý koncept (Jakubiak, 2020), ve sportovním tréninku obecně má své opodstatnění. Podle Periče a Dovalila (2010) využíváme při rozvoji koordinace cviky se změnou rytmu (např. na akustický signál) v jejichž návaznosti se přizpůsobujeme situacím v turnaji. Z charakteristiky reakčních schopností víme, že tyto schopnosti úzce souvisí s koordinačními a rychlostními schopnostmi. Na základě vysoké úrovně koordinace, např. v systému oko-ruka, pak judisté mohou díky snazšímu osvojení motorických dovedností dosahovat kratších dob reakce na podněty různých typů.

Zkušenější judisté si uvědomují důležitost reakčních schopností a rozvíjí tyto schopnosti v rámci každého tréninku (Jakubiak, 2020).

Jak bylo uvedeno výše, judisté mohou na základě výstražného signálu zmobilizovat své pozornostní schopnosti a dosahovat rychlejší reakce. Rychlá identifikace a vyhodnocení podnětu a následné zvolení nejlepší odpovědi může vést k rozhodnutí samotného zápasu. V testování obou uvedených aspektů je vysoký potenciál, jelikož na základě jejich úrovní dokážeme odhalit pokles kognitivního výkonu a spolu s tím i pokles výkonu celkového

Výše uvedené poznatky týkající se důležitosti vybraných psychomotorických funkcí a reakčních schopností v metodice tréninku juda stály za stanovením cílů diplomové práce.

3 CÍLE

Hlavní cíle:

Hlavním cílem této studie bylo porovnání reakčních dob v různých typech reakčních úloh na vizuální a akustické podněty mezi judisty a kontrolní skupinou.

Dílčí cíle:

- porovnat výsledky výběrové reakce na vizuální podněty mezi judisty a kontrolní skupinou
- změřit dobu výběrové reakce na akustické podněty u judistů a kontrolní skupiny
- změřit a porovnat výsledky úrovně fázičké ostražitosti v reakci na akustické podněty mezi judisty a kontrolní skupinou
- porovnat výsledky obou skupin s referenčními hodnotami běžné populace na základě percentilů

Hypotézy:

H₁: Doba reakce při měření výběrové reakce na vizuální stimuly je u skupiny judistů nižší než u kontrolní skupiny.

H₂: Doba pohybu při měření výběrové reakce na vizuální stimuly je u skupiny judistů nižší než u kontrolní skupiny.

H₃: Skupina judistů dosahuje lepších výsledků kognitivního podílu fázičké ostražitosti než kontrolní skupina.

H₄: Skupina judistů dosahuje lepších výsledků motorického podílu fázičké ostražitosti než kontrolní skupina.

Hypotézy jsou stanoveny na základě studií Radja, Zaniniové a Drida (2015), kteří přisuzují judistům signifikantně rozvinutou koordinaci v systému oko-ruka, kratší doby reakce a

schopnost rychlé změny zaměření pozornosti; a Sterkowiczové-Przybycienové, Blecharze, Sterkowicze a Luczynske (2015), kteří klasifikují judo jako sport typický svým dynamickým prostředím, ve kterém je důležitost rychlého přizpůsobení se změnám externích podnětů, vhodné a časně reakce a rychlého přesunu a zaměření pozornosti nepopiratelná.

4 METODIKA

4.1 Participanti

Výzkumný soubor byl tvořený muži (n = 40) ve věkovém rozmezí 20 - 29 let, kteří se aktivně věnují pohybové aktivitě, tzn., mají alespoň 4 hodiny pohybové aktivity týdně. Věkový průměr všech participantů činil 25 let. Tito participanté byli rozděleni do dvou skupin. Skupina judistů (n = 20) byla tvořena judisty o věkovém průměru 24,6 let, průměrné době tréninku 14 let a při průměrných 5,5 specifických tréninkových hodinách juda týdně. Kontrolní skupinu (n = 20) tvořili aktivně sportující zástupci běžné populace, tj. muži věnující se libovolnému (nebojovému) sportu a pohybovým aktivitám alespoň 4 hodiny týdně. Věkový průměr kontrolní skupiny činil 25,4 let, průměrná doba tréninku 10,1 let při 4,2 tréninkových hodinách týdně.

4.2 Měřicí aparát

K měření výběrové reakce a pohotovostního rozměru pozornosti byl využit Vienna Test System reakční test jehož autorem je G. Schuhfried.

Teoretické pozadí tohoto testu se opírá o Dorsche (1994), podle kterého je „reakční doba čas, který uplyne mezi signálem a začátkem mechanické motorické odpovědi při zadání, kdy člověk má reagovat co nejrychleji.“ Pro tyto účely je nutné, aby měřicí zařízení bylo správně kalibrováno, tj. aby fungovalo přesně a velmi spolehlivě. Pomocí reakčního testu (RT) lze měřit reakční čas jednak při jednoduché reakci, ale také při reakcích s jednoduchými možnostmi volby.

RT obsahuje sedm forem testu (S1 – S4, S6 - S8), ve kterých lze použít různé konstelace podnětů světlo – tón. Navíc je možné díky klidovému tlačítku (zlaté kulaté tlačítko na reakčním panelu) a reakčnímu tlačítku (černé obdélníkové tlačítko na reakčním panelu) odlišit dvě složky a to reakční dobu a dobu motorické reakce.

Formy testu S1-S4 slouží k měření doby reakce a doby pohybu na jednoduché a komplexní vizuální/akustické podněty. Forma testu S6 je vhodná pro měření dynamiky reakční doby po delší dobu a při monotónně zadávaných podnětech (vigilance). Formy testu S7-S8 slouží k měření pohotovostního rozměru pozornosti. K účelům této práce byly zvoleny testy S4 a S8. Testová forma S8 měří jednoduchou reakci na akustické podněty s využitím varovného signálu.

Samotná administrace testu spočívá v interakci probanda a reakčního panelu. Nejprve probíhá fáze instrukce a zácviků. Obě tyto fáze jsou zcela automatizované, řízené reakčním

panelem. Rovněž jsou obě tyto fáze citlivé na chyby a systém je tak schopen respondentovi zopakovat konkrétní instrukci i vícekrát za sebou. V rámci administrace jsou poté probandovi prezentovány barevné vizuální podněty nebo akustické podněty.

V závislosti na formě testu se zjišťují následující proměnné: Průměrná doba reakce a průměrná doba pohybu, rozdíl průměrné doby reakce bez varovného podnětu a s ním a rozdíl průměrné doby pohybu s varovným podnětem a bez něj. Střední hodnoty se vypočítávají prostřednictvím Box-Cox-transformace.

Pro všechny formy RT existují normy založené na vzorcích o velikosti $N=75 - 855$ ($N_{S4} = 80$, $N_{S8} = 110$), které jsou zčásti rozdělené podle věku a pohlaví (Prieler, 2011).



Obrázek 6. Reakční panel reakčního testu VTS (Prieler, 2011)

4.3 Procedura

Měření participantů se uskutečnilo v Olomouci, Praze, Brně a Vyškově.

Pro měření participantů byly nastoleny stejné podmínky, tj. participant se měření zúčastnili v místnosti oddělené od tréninkového prostoru se snahou co nejvíce eliminovat rušivé vlivy. Participant byli při měření v klidu a seděli u stolu, na kterém byl umístěn reakční panel a počítač s 19'' monitorem. Participant byli seznámeni s přístrojem a soustředěni na úkol.

Před výkonem testu participant uvedli své jméno, datum narození, stupeň dosaženého vzdělání a počet tréninkových jednotek (v hodinách) týdně. Data byla zadána do databáze reakčního testu.

Při samotném testu měli participant položený prst dominantní ruky ve výchozí poloze, tj. na klidovém tlačítku. Při prezentaci kritického podnětu reagovali stiskem černého hranatého tlačítka na reakčním panelu. Po stisknutí černého tlačítka museli prst položit zpátky na klidové tlačítko. Při zmáčknutí tlačítka jiným prstem systém na tuto skutečnost upozornil.

Každý participant vykonal dva typy reakčních testů (S4 a S8) včetně fázi instrukce a nácviku. Testová forma S4 měřila výběrovou reakci (žlutá/červená). U této formy testu se střídavě prezentovalo červené a žluté světlo, tón a kombinace těchto podnětů. Kombinace podnětů, na kterou měl participant reagovat, se skládala ze dvou optických podnětů (současně svítící žluté a červené světlo). Tím pádem bylo možné zaznamenat i chybné reakce. Systém zadal minimálně devět cvičných podnětů. Ve fázi testování se prezentovalo 48 podnětů, z nichž 16 vyžadovalo reakci. Intervaly mezi podněty se pohybovaly od 1,5 do 4 vteřin. Doba provedení testu byla cca 9 minut.

Testová forma S8 oproti tomu měřila jednoduchou reakci na akustický podnět s využitím výstražného signálu (pohotovostní rozměr pozornosti). Před zahájením testu si participant navolili hlasitost přístroje tak, aby podněty dostatečně dobře slyšeli. Pomineme-li fázi nácviku, v testu bylo prezentováno 56 podnětů. V prvních 28 prezentacích se objevoval pouze kritický podnět (tón). Poté se v druhé části testu vždy jednu vteřinu před kritickým podnětem objevil optický varovný signál. Intervaly mezi podněty se pohybovaly od 2,5 do 6 vteřin. Doba trvání testu byla cca 8 minut.

Po skončení testu se výsledky testů uložily do databáze.

4.4 Statistické zpracování dat

Pro zpracování a vyhodnocení naměřených dat byl využit počítačový software IBM SPSS (Version 24; IBM, Armonk, NY, USA). K následnému statistickému a grafickému znázornění byl využit program Microsoft Excel.

Test normality Shapiro-Wilk neprokázal normální distribuci testových hodnot, a proto byl zvolen neparametrický Mann-Whitney U test pro porovnání sledovaných skupin. Hladina statistické významnosti byla stanovena $\alpha = .05$.

5 VÝSLEDKY

5.1 Deskriptivní analýza

Dosažené skóry a percentily skupiny judistů a kontrolní skupiny v testových formách RT S4 a RT S8 jsou uvedeny v Tabulce 1.

Percentilové rozmezí je vymezeno následovně. Výsledek v rozmezí 0. až 16. percentil je pro danou proměnnou výrazně podprůměrný. Ve srovnání s referenčním vzorkem je osoba dosahující tohoto rozmezí podprůměrná. 16. až 24. percentil považujeme za mírně podprůměrný výsledek. Osoba v tomto rozmezí je ve srovnání s referenčním vzorkem svým výkonem podprůměrná až průměrná. Výsledný 25. až 75. percentil můžeme považovat jako průměrný pro danou proměnnou. 76. až 84. percentil značí mírně nadprůměrný výsledek proměnné. 84. a vyšší percentil poukazuje na výrazně nadprůměrný výsledek. Výkon osoby s takovým výsledkem je ve srovnání s referenčním vzorkem nadprůměrný (Prieler, 2011).

V Tabulce 1. lze vidět skóry a percentily skupiny judistů ($n = 20$) a kontrolní skupiny ($n = 20$) v testové formě RT S4. Hodnoty průměru (M), minima (Min) a maxima (Max) jsou uvedeny v milisekundách. Skupina judistů dosáhla mírně lepších výsledků doby pohybu ($103,3 \pm 23,5$ ms) než kontrolní skupina ($107,8 \pm 33,4$ ms). Naopak v komponentě doby reakce dosáhla menší latence, tj. lepších výsledků, kontrolní skupina ($348,9 \pm 54,3$ ms). Skupina judistů měla průměrnou dobu reakce $359,3 \pm 63,5$ ms.

Tabulka 1. Srovnání skóru a percentilů skupiny judistů a kontrolní skupiny (K) v testové formě RT S4

Test RT S4	Skupina	M (ms)	SD	Min (ms)	Max (ms)	Percentil (M)	SD
Doba reakce	judisté	359,3	63,5	272	503	81,4	22,1
	kontr.	348,9	54,3	266	462	85,4	17,8
Doba pohybu	judisté	103,3	23,5	73	143	91,1	10
	kontr.	107,8	33,4	57	180	88	15,4

Vysvětlivky: Test RT S4 - testová forma S4 (výběrová reakce: vizuální stimul); M – průměr; SD -standardní odchylka; Min – nejnížší naměřená hodnota; Max – nejvyšší naměřená hodnota; Percentil (M) – průměrný percentil

Tabulka 1. obsahuje výsledné percentily skupiny judistů a kontrolní skupiny v testové formě RT S4. Skupina judistů průměrně dosahuje ve srovnání s referenčním vzorkem mírně nadprůměrných výkonů v době reakce na vizuální stimuly ($81,4 \pm 22,1$) a v době pohybu dokonce výkonů výrazně nadprůměrných ($91,1 \pm 10$). Kontrolní skupina dosahuje v obou komponentách výběrové reakce výrazně nadprůměrných výsledků ve srovnání s referenčním vzorkem.

Srovnání skóre a percentilů mezi skupinou judistů a kontrolní skupinou v testové formě RT S8 bylo kvůli většímu množství proměnných rozděleno do dvou tabulek (Tabulka 2. a 3.). Tabulka 2. poukazuje na výsledky skupiny judistů. Tabulka 3. popisuje výsledky kontrolní skupiny.

Na základě hodnot uvedených v tabulkách se můžeme domnívat, že skupina judistů dosáhla mírně lepších výsledků ve všech sledovaných proměnných s výjimkou motorického podílu fázické ostražitosti. Hodnoty kognitivního a motorického podílu fázické ostražitosti jsou vypočteny z rozdílu mezi reakcí s varovným podnětem a bez něj. Zaznamenávají se jako rozdíl těchto hodnot. Z tohoto důvodu mohou skóre těchto komponent nabírat záporných hodnot.

Zvláště rozdílné hodnoty lze vidět v hodnotách maxima u kontrolní skupiny. Za přítomnosti varovného signálu dosáhlo maximum u této skupiny 404 ms v době reakce a 193 ms v době pohybu. Bez varovného signálu pak skupina dosáhla maxima 356 ms v době reakce a 174 ms v době pohybu.

Tabulka 2. Deskriptivní analýza skóre a percentilů skupiny judistů v testové formě RT S8

Skupina judistů	Přítomnost v. s.	M (ms)	SD	Min (ms)	Max (ms)	Percentil (M)	SD
Doba reakce	ano	226,5	52,5	155	334	61,8	26,3
	ne	251,5	46,9	184	364	65	27
Doba pohybu	ano	95,3	14,5	74	119	87,8	10,1
	ne	92,8	16,9	61	118	91,1	8,4
Fázická ostražitost							
Kognitivní podíl		24,9	35,6	-19	126	53,3	23,5
Motorický podíl		-2,3	10,7	-29	23	32,6	15,5

Vysvětlivky: Test RT S8 = testová forma S8 (jednoduchá reakce: akustický stimul); přítomnost v. s. = přítomnost varovného (optického) signálu; Fázická ostražitost = rozdíl mezi hodnotami doby reakce a doby pohybu s varovným signálem a bez něj; M = průměr; SD = standardní odchylka; Min = nejnižší naměřená hodnota; Max = nejvyšší naměřená hodnota; Percentil (M) = průměrný percentil

Tabulka 3. Deskriptivní analýza skóre a percentilů kontrolní skupiny v testové formě RT S8

Kontrolní skupina	Přítomnost v. s.	M (ms)	SD	Min (ms)	Max (ms)	Percentil (M)	SD
Doba reakce	ano	233,8	62,7	155	404	60,1	28,7
	ne	255,7	50,8	173	356	61,7	29,6
Doba pohybu	ano	98,7	29,9	58	193	84,1	18,9
	ne	106,7	32,9	60	174	82,2	21,1
Fázická ostražitost							
Kognitivní podíl		21,7	48,1	-76	103	53,1	28,1
Motorický podíl		7,9	21,8	-20	63	46,5	25,4

Vysvětlivky: Test RT S8 = testová forma S8 (jednoduchá reakce: akustický stimul); přítomnost v. s. = přítomnost varovného (optického) signálu; Fázická ostražitost = rozdíl mezi hodnotami doby reakce a doby pohybu s varovným signálem a bez něj; M = průměr; SD = standardní odchylka; Min = nejnižší naměřená hodnota; Max = nejvyšší naměřená hodnota; Percentil (M) = průměrný percentil

Tabulky 2. a 3. obsahují percentily obou skupin v testové formě RT S8 – jednoduché reakci na akustické stimuly s využitím a bez využití varovného signálu. Lze si povšimnout, že výkony obou skupin v této testové formě jsou podstatně nižší v porovnání s testovou formou RT S4. Obě skupiny dosáhly v komponentě doby reakce ve srovnání s referenčním vzorkem průměrných výkonů v obou případech testu – s varovným signálem i bez. V komponentě doby pohybu však obě skupiny dosáhly vzhledem k referenčnímu vzorku nadprůměrných výkonů. Skupina judistů prokazuje mírně vyšší výkon než kontrolní skupina v komponentě doby pohybu testové formy bez využití varovného signálu ($91,1 \pm 8,4$).

V komponentách fázecké ostražitosti (kognitivní a motorický podíl) uvedených v Tabulce 2. a 3. dosahují obě skupiny ve srovnání s referenčním vzorkem průměrných výkonů. Skupina judistů dosáhla ve složce kognitivního podílu percentilu $53,3 (\pm 23,5)$ a v podílu motorickém $32,6 (\pm 15,5)$ ve srovnání s referenčním vzorkem. Kontrolní skupina dosáhla v kognitivním podílu percentilu $53,1 (\pm 28,1)$ a v motorickém podílu mírně vyšší percentil ve srovnání se skupinou judistů a to $46,5 (\pm 25,4)$.

5.2 Porovnání rozdílnosti dvou měřených skupin

Tabulka 4. obsahuje výsledky testových forem RT S4 a RT S8 skupiny judistů a kontrolní skupiny. Z výsledků testové formy RT S4 vidíme, že doba reakce skupiny judistů se významně neliší od doby reakce kontrolní skupiny. Významně rozdílné nejsou ani doby pohybu obou měřených skupin.

Výsledky testové formy RT S8 bez využití varovného podnětu se rovněž u obou skupin významně neliší. Doba reakce a doba pohybu bez varovného podnětu by měly být z pravidla nižší než s varovným podnětem. Nicméně obě měřené skupiny mají tyto hodnoty vyšší. Výjimkou jsou doby pohybu kontrolní skupiny. Významné rozdíly nebyly u obou skupin nalezeny ani u výsledné doby reakce a doby pohybu s využitím varovného signálu.

U parametrů fázecké ostražitosti skupina judistů rovněž nedosahuje rozdílných výkonů. Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, hodnoty fázecké ostražitosti jsou vypočteny z rozdílu mezi reakcí s varovným podnětem a bez něj, tudíž by tato charakteristika měla nabírat pozitivních hodnot. Nicméně skupina judistů a kontrolní skupina měly dobu reakce a dobu pohybu v reakci bez varovného podnětu vyšší než v reakci s varovným podnětem. Z tohoto důvodu některé hrubé skóry těchto komponent nabraly záporných hodnot a ovlivnily tak výsledné hodnoty fázecké ostražitosti (viz motorický podíl fázecké ostražitosti u skupiny judistů). Výsledky neparametrického testu neprokazují u těchto naměřených dat rozdílnost.

Tabulka 4. Výsledky neparametrického Mann-Whitney U testu testových forem RT S4 a RT S8 skupiny judistů a kontrolní skupiny

Testové úlohy	Skupina judistů (n = 20)		Kontrolní skupina (n = 20)		M-W U test
	Mdn (ms)	IQR	Mdn (ms)	IQR	
RT S4					
Doba reakce	354,5	112	329,5	89,5	,62
Doba pohybu	101,5	42,3	97,5	41,3	,904
RT S8 Bez využití v. s.					
Doba reakce	245	62,3	242	96	,883
Doba pohybu	96	31	99	58,3	,799
RT S8 Využití v. s.					
Doba reakce	216	84	217,5	67,8	,341
Doba pohybu	95	24,5	92,5	29,8	,779
RT S8: Fázická ostražítost					
Kognitivní podíl	24,5	56,8	28,5	48,8	,925
Motorický podíl	-1,5	10,3	1,5	15,8	,121

Vysvětlivky: RT S4 = testová forma S4 (výběrová reakce: vizuální stimul); RT S8 fázická ostražítost = rozdíl mezi reakcí s varovným signálem a bez něj (viz Tabulky 2 a 3); n = počet jedinců; Mdn = medián; IQR = interkvartilové rozpětí; p = hodnota p dvouvýběrového t-testu; M-W U-test – hodnota p Mann-Whitney U testu; $*p < 0,05$

Z výsledku Mann-Whitney U testu je patrné, že ve všech případech je p -hodnota > 0.05 a tedy nebylo prokázáno, že mezi skupinami existuje rozdílnost v hodnotách doby reakce a doby pohybu při měření výběrové reakce na vizuální stimuly, ani že skupina judistů dosahuje významně lepších výsledků kognitivního a motorického podílu fázické ostražítosti než kontrolní skupina.

6 DISKUZE

Diplomová práce se zabývá reakčními schopnostmi a psychomotorickými funkcemi člověka. Konkrétně sleduje a porovnává rozdíly mezi dobami reakce a dobami pohybu a komponenty fázické ostražitosti mezi skupinou judistů a kontrolní skupinou. Rychlá reakce je velmi důležitým atributem v běžném i sportovním životě. V bojových sportech představuje jeden z faktorů, který umožňuje zápasníkům získat výhodu, která může rozhodnout samotný zápas. K tomu, aby judista správně a vhodně reagoval, je důležitá zvýšená úroveň pozornosti. Správně zaměřená pozornost vede při zápasu k lepší mobilizaci sil a sebeovládání. Tyto koncepty spolu tedy úzce souvisí (Liliana & Adrian, 2013; Stefanut, 1983). Úroveň těchto atributů, tj. latenci měřenou v milisekundách, jsme u probandů experimentálního výzkumu zaznamenávali pomocí počítačem řízeného reaktometru Vienna Test System od společnosti Schuhfried. Tento reaktometr je široce využíván v mnoha vědeckých odvětvích zabývajících se kognicí člověka, jako je například psychologie sportu, dopravní psychologie, klinická psychologie apod. (Prieler, 2011). Jelikož je reaktometr VTS propojený s počítačem pomocí USB kabelu a zároveň bezdrátově propojený pomocí standardizovaného USB výstupního zařízení, lze předpokládat vysokou úroveň kalibrace a jeho výsledky považovat za validní.

První komponenta testu (testová forma RT S4) měřila výběrovou reakci. Výběrová reakce referuje na schopnost člověka detekovat a vyhodnotit relevantní podnět a zvolit pro něj rychlou odpověď. Zároveň je nutné, aby došlo k utlumení reakce na jiné, rozptylující podněty. Relevantní podněty měly v tomto případě podobu dvou kruhů, z nichž jeden svítil žlutě a druhý červeně. Pokud se tyto kruhy objevily současně, proband musel v co nejkratším čase zmáčknout tlačítko na kontrolním panelu. Testová úloha měřila dvě komponenty a to dobu reakce a dobu pohybu. V testu se rovněž objevoval zvukový tón, jakožto irelevantní, rozptylující podnět. Dynamická podoba novodobého juda a jeho potřebnost reakčních schopností stála za stanovením hypotéz (H_1 a H_2), že doba reakce (H_1) a doba pohybu (H_2) při měření výběrové reakce na vizuální stimuly je u skupiny judistů nižší než u kontrolní skupiny. Stanovené hypotézy se opírají například o studii Radja, Zaniniové a Drida (2015), ve které autoři přičleňují judistům vysokou úroveň emoční stability a extraverze, signifikantně rozvinutou koordinaci v systému oko-ruka a kratší doby reakce a doby pohybu. Obdobně Sterkowiczová-Przybycienová, Blecharz, Sterkowicz a Luczynska (2015) ve své studii klasifikují judo jako sport, pro který je typické dynamické prostředí a nároky na rychlé přizpůsobení se změnám externích podnětů. Účinnost skenování zorného pole judisty podle nich závisí zejména na tom, jak rychle a přesně je judista schopen kombinovat informace z centrálního a periferního vidění.

Výsledky diplomové práce však rozdílnost ve výběrové reakci na vizuální podněty mezi skupinou judistů a kontrolní skupinou neodhalily. Skupiny neprokázaly významně odlišné výsledky a stanovené hypotézy H₁ a H₂ tak nebyly potvrzeny. Skupina judistů dosáhla průměrné doby reakce $359,3 \pm 63,5$ ms a kontrolní skupina $348,9 \pm 54,3$ ms. U doby pohybu pak judisté průměrně dosáhli $103,3 \pm 23,5$ ms a kontrolní skupina $107,8 \pm 33,4$ ms.

Podobných výsledků dosáhla studie Cojocariu a Abalaseie (2014), kdy autoři prováděli velice podobný experiment, kterého se zúčastnila skupina judistů a skupina studentů oboru tělesná výchova a sport. Skupina judistů v tomto experimentu zaznamenala celkovou dobu výběrové reakce na vizuální stimuly $404,19 \pm 11$ ms a skupina studentů $421,3 \pm 9,5$ ms. Stanovené hypotézy nepodporují Supiński et al., (2014), kteří uvádí, že význam reakce na vizuální stimuly není v judu natolik signifikantní ve srovnání s reakcemi na podněty taktilní. Stejného názoru jsou autoři výše zmiňované studie (Cojocariu & Abalasei, 2014). Na základě dostupné literatury a dosažených výsledků lze navrhnout, aby se výzkum reakčních schopností v judu ubíral cestou specifitějších konceptů. V tomto kontextu se bavíme především o zkoumání pro judo typických požadavků na reakční schopnosti, jimiž jsou reakce na podněty taktilního typu.

Výsledky testové formy RT S4 neprokázaly rozdílnost daných skupin, avšak percentilové srovnání obou skupin s referenčními hodnotami běžné populace poukázalo na základě percentilových škál na mírně nadprůměrné až výrazně nadprůměrné výkony. Skupina judistů dosáhla mírně nadprůměrného výkonu v době reakce $81,4 \pm 22,1$ a výrazně nadprůměrného výkonu v době pohybu této testové formy $91,1 \pm 10$. Kontrolní skupina pak dosáhla výrazně nadprůměrných výkonů v době reakce $85,4 \pm 17,8$ i v době pohybu $88 \pm 15,4$. Podle Prielera (2011) vysoký percentil doby reakce (>84.) znamená, že proband je ve srovnání s referenční populací nadprůměrně schopný rychle reagovat na relevantní podněty či jejich konstelace. Vysoký percentil doby pohybu (>84.) pak znamená, že je ve srovnání s referenční populací nadprůměrně schopný v případě potřeby tyto naplánované postupy i zrealizovat. Na základě těchto údajů a výsledných percentilů můžeme posílit předpoklad, že pohybová aktivita a sport obecně mají pozitivní dopad na rozvoj reakčních schopností (Rattray & Smees, 2013; Lesiakowski, Krzepota & Zwierko, 2017; Jakubiak, 2020).

Druhá testová forma RT S8 měřila jednoduchou reakci na akustické stimuly s přítomností varovného stimulu a bez něj a fázickou ostražitost. Ani v komponentě jednoduché reakce dané skupiny nedosáhly významně odlišných výsledků (viz kapitola 5.2). Odůvodnění nacházíme v testování jednoduché reakce, která je silně podmíněná genetikou jedince a vlivem tréninku ji lze rozvíjet pouze minimálně (Lehnert et al., 2014; Karalejić et al., 2014). Reakce na zvuk má

v kontextu zápasu v judu velmi malý význam (Jakubiak, 2020), nicméně tato testová forma byla pro diplomovou práci důležitá, jelikož jako jediná zahrnovala využití vizuálního varovného signálu. Využití varovného signálu bylo potřebné k určení úrovně kognitivního a motorického podílu fázické ostražitosti.

Fázická ostražitost je komponentou pohotovostního rozměru pozornosti. Odkazuje na schopnost člověka zvýšit a zaměřit svou pozornost bezprostředně po detekci výstražného podnětu (Sturm, 1989). Kognitivní podíl fázické ostražitosti reaktometr VTS vypočítal jako rozdíl doby reakce s varovným podnětem a bez něj. Motorický podíl fázické ostražitosti pak jako rozdíl doby pohybu s využitím varovného podnětu a bez něj. Autoři Radjo, Zaniniová a Drid (2015) připisují judistům vysokou úroveň pozornosti charakteristickou rychlou změnou zaměření fokusu. Zrovna tak autoři Sterkowiczová-Przybycienová, Blecharz, Sterkowicz a Luczynska (2015), zkoumající výkony elitních judistů, pojednávají o důležitosti schopnosti rychle přesunout a zaměřit pozornost. S podporou v těchto studiích byly stanoveny hypotézy H₂ a H₃, a sice že skupina judistů dosahuje lepších výsledků kognitivního (H₃) a motorického (H₄) podílu fázické ostražitosti než kontrolní skupina. Proti stanoveným hypotézám stojí tvrzení Drida (2016), který uvádí, že hráči týmových sportů by měli v otázce pozornostních úkolů vykazovat lepší výsledky než praktikanti bojových sportů. Kontrolní skupina byla tvořena pohybově aktivními muži, kdy někteří z nich aktivně dělají právě týmový sport. Navzdory tomu výsledky diplomové práce nepoukazují na významně rozdílné výsledky mezi měřenými skupinami. Hypotézy H₂ a H₃ tak nebyly potvrzeny. Ve složce kognitivního podílu fázické pozornosti skupina judistů dosáhla průměrně $24,9 \pm 35,6$ ms a kontrolní skupina $21,7 \pm 48,1$ ms. Průměrné výsledky doby pohybu pak činily $-2,3 \pm 10,7$ ms u skupiny judistů a $7,9 \pm 21,8$ ms u kontrolní skupiny. Zde je důležité si povšimnout, že hodnoty nabíraly také záporných hodnot. Jak již bylo zmíněno, hodnoty kognitivního a motorického podílu fázické ostražitosti vypočteme z rozdílu mezi reakcí s varovným podnětem a bez něj a zaznamenávají se jako rozdíl těchto hodnot. Z tohoto důvodu mohou skóry těchto komponent nabírat záporných hodnot. Prieler (2011) však uvádí, že doba reakce a doba pohybu bez varovného podnětu bývají zpravidla nižší než při prezenci varovného podnětu. Tento předpoklad lze interpretovat tak, že varovný podnět slouží jako matoucí podnět, který má za cíl testovaného rozrušit. U obou skupin však došlo k opačnému fenoménu téměř ve všech složkách testové formy RT S8, jelikož skupina judistů dosáhla průměrné doby reakce $251,5 \pm 46,9$ ms bez využití varovného podnětu a $226 \pm 52,5$ ms s jeho využitím. Kontrolní skupina dosáhla průměrné doby reakce $255,7 \pm 50,8$ ms bez tohoto podnětu a s podnětem $233,8 \pm 62,7$ ms. Co se doby pohybu týče, zde dosáhla skupina judistů průměrných $92,8 \pm 16,9$ ms bez využití podnětu a $95,3 \pm 14,5$ ms s jeho

využitím. Kontrolní skupina dosáhla bez využití varovného podnětu průměrné doby pohybu $106,7 \pm 32,9$ ms a s jeho využitím $98,7 \pm 29,9$ ms.

Z těchto výsledků lze objasnit i, v porovnání s výběrovou reakcí, poměrně nízké percentily složek fáze ostražitosti, kdy skupina judistů ve složce kognitivního podílu dosahovala průměrně $53,3 \pm 23,5$ percentilu a $32,6$ v motorickém podílu $\pm 15,5$. Oba tyto percentily klasifikujeme ve srovnání s referenčním vzorkem jako průměrné. Kontrolní skupina dosáhla v kognitivním podílu $53,1 \pm 28,1$ a v motorickém podílu $46,5 \pm 25,4$ percentilu. Tyto percentily opět klasifikujeme jako průměrné. Příčina těchto výsledků je nejasná. Domnívám se, že probandi nevnímali varovný signál jako dostatečně relevantní a intenzivní (Petersen, Petersen, Bundesen, Vangkilde & Habekost, 2017) a proto dosahovali obdobných výsledků s jeho využitím i bez něj.

Limity této práce spatřuji v absenci zkoumaných jevů. Ačkoli jsme pro probandy zajistili při měření obdobné podmínky, tj. dostatek prostoru na měření, klidné prostředí, seznámení se s úkolem, motivace k výkonu atp., existují vnitřní faktory participujících, které jsme díky jejich povaze nemohli standardizovat a které eventuálně mohly ovlivnit výsledky měření. Jednotlivá měření probíhala v různou denní dobu v závislosti na časových možnostech probandů. Jelikož jsme neznali úroveň fyzické a mentální únavy a cirkadiální rytmy participujících, lze se domnívat, že někteří probandi nepodali absolutní výkon. Někteří judisté se kvůli své časové vytíženosti zúčastnili měření bezprostředně po tréninku, je tedy možné, že se potýkali ať už s mentální či fyzickou únavou, která měla negativní dopad na průběh experimentu. O změnách ve výkonnosti spojených s cirkadiálními rytmy a spánkovým deficitem pojednávají Gunzelmann, Moore, Gluck, Van Dongen a Dinges (2011), podle nichž lze těmto změnám připisovat možné obstrukce a poklesy ve výkonu deseti minutového testu pozornosti, který je velmi podobný naší testové formě S8.

Oproti tomu mohl být u probandů pozitivně ovlivněn stav bdělosti a snížená míra mentální únavy vlivem suplementace dostupných podpůrných látek jako je kofein nebo nikotin. Kofein je dobře známý stimulant s psychomotoricky aktivačními a povzbuzujícími účinky (Ferré, 2016). Toto tvrzení podporují například výsledky studie Balka, Simonka, Balka, Hellera, Chytneho, Balogove a Gronka (2020), které poukazují na signifikantní pokles doby výběrové reakce na vizuální a akustické podněty u aktivně sportujících studentů, jež před výkonem požili 100 mg dávku kofeinu. Účinky suplementace nikotinu jsou poněkud ambivalentnější. Nikotin je vysoce návykový alkaloid, přítomný především v rostlině tabáku, a má jak stimulační (zvýšení kognitivní výkonnosti), tak tlumivé účinky, zmírňuje bolest, úzkost a tlumí depresi (Benowitz, 1996). U suplementace nikotinu je jeho pozitivní dopad na

kognitivní funkce člověka závislý na velikosti dávky. Výsledky studie Almeidaové, Rodriguesové, Gonçalvesové, Silversteina, Sousové, Gomesové, Butlerové, Fernandese a Santose (2020) naznačují, že malé dávky nikotinu mohou vést ke zlepšení kognitivních funkcí, zatímco silné kouření (převážně pak chronické) vede k poklesu až poškození kognitivních funkcí člověka. Při výzkumné části diplomové práce nebyli zástupci skupiny judistů ani zástupci kontrolní skupiny na přítomnost těchto látek tázáni.

Dalším aspektem, který mohl ovlivnit výkony participujících, jsou rozdílné úrovně soutěživosti a motivace. Oken, Salinsky a Elsas (2006) zmiňují, že subjekty, které neprojevují zájem nebo jsou apatické, obvykle nedosahují úrovní vigilance jako ti, kteří jsou silně namotivováni. Při měření našeho výzkumu bylo probandům avizováno, aby se na úkol soustředili a předvedli svůj nejlepší výkon. V tomto případě hovoříme zejména o vnitřní motivaci, neboť probandi se výzkumu zúčastnili dobrovolně bez nároku na finanční nebo materiální odměnu. Vnitřní motivace je podle Drida (2016) zaměřena na sebeodměňující činnost. Jedinec pocítuje uspokojení a hrdost, pakliže se mu podaří splnit úkol. Stejně tak lze u jedince pozorovat zájem a radost při vykonávání dané činnosti. Úroveň vnitřní motivace roste s pocitem sebeúcty, sebedůvěry a kompetence, které lze získat pozitivní zpětnou vazbou o postupu a zvládnutí činnosti. Rozdílná úroveň vnitřní motivace byla napříč naším výzkumným souborem patrná. Při měření se někteří probandi těšili na své výsledky, zatímco jiní o tuto zpětnou vazbu neprojevovali zájem. Lze předpokládat, že tyto rozdíly mohly mít dopad na výsledky měření. Stejněho závěru docílila studie Herlambanga, Cnossena a Taatgena (2021), která se zabývala vztahem mezi motivací a mentální únavou. Na základě fyziologických testů (variabilita srdeční frekvence a pupilometrie) autoři zjistili, že při vysoké vnitřní motivaci mohou lidé udržet svůj výkon po delší dobu ve srovnání s těmi, kteří prokazují nízkou úroveň vnitřní motivace.

Posledním aspektem, který nebyl v experimentální části začleněn, je hraní počítačových her. Při samotném testování někteří probandi ze skupiny judistů sdělili své subjektivní pocity, a sice že by uvítali rozměrnější tlačítko pro reakci na kritické podněty. Právě hraní počítačových her může mít pozitivní vliv na koordinaci systému oko-ruka. Autoři Thiel a Johnová (2018) a Aung, Bonometti, Drachen, Cowling, Kokkinakis, Yoder a Wade (2018) popisují, že hráči videoher dosahují kratších reakčních dob, zvýšené koordinace systému oko-ruka a zvýšenou manuální zručnost než ti, kteří žádné hry nehrají. Úroveň koordinace v systému oko-ruka se u probandů mohla projevit na motorickém podílu reakcí a tím ovlivnit výsledné výkony.

Vezmeme-li v potaz důležitost mechanismů pozornosti a reakčních schopností v tréninku a zápase juda, považují výsledky této práce za přínosné. V souladu s Cojocariuem a Abalaseiem

(2014) zaznamenává odborná literatura nedostatek studií zabývajících se touto problematikou, a to i přes patrnou důležitost reakčních schopností v oblasti bojových sportů.

Dle mého názoru by problematika reakčních schopností v bojových sportech a sportech obecně měla být i nadále prozkoumávána, aby na základě jejích studií měli trenéři a samotní zápasníci/sportovci přístup k datům a poznatkům vedoucím k jejímu systematickému pojetí a mohli tak ony vědecky podložené poznatky aplikovat v metodice tréninkového procesu. Nicméně se domnívám, že by bylo vhodné zakomponovat v budoucích výzkumech zmiňované problematiky také faktory, jako jsou únava nebo suplementace podpůrných látek, čímž s největší pravděpodobností dojde ke zvýšení validity.

7 ZÁVĚR

S využitím počítačem řízeného reaktometru (VTS, Schuhfried) byly porovnány reakční doby judistů a kontrolní skupiny v různých typech reakčních úloh na vizuální a akustické podněty. Výsledky práce neprokázaly rozdílnost skupiny judistů a kontrolní skupiny ani v jedné z testových forem RT S4 a RT S8. Skupina judistů v době reakce a době pohybu výběrové reakce na podněty vizuálního typu nedosáhla významně nižších hodnot. Rovněž skupina judistů nedosáhla významně lepších výsledků než kontrolní skupina ani v kognitivním a motorickém podílu fázické ostražitosti.

Na základě získaných dat a jejich výsledků lze předpokládat pozitivní význam sportu a pohybové aktivity obecně pro rozvoj reakčních schopností a pozornostních komponent.

8 SOUHRN

Judo je sport, který klade vysoké nároky na reakční schopnosti svých žáků. Rozdílné úrovně těchto schopností se mohou odrážet ve výsledcích samotných zápasů. Úroveň reakčních schopností rovněž úzce souvisí s psychomotorickými funkcemi. Správná metodika tréninkového procesu v judu by tedy měla vycházet z potřeb těchto atributů.

Teoretická část práce popisuje judo jakožto bojový sport a problematiku reakčních schopností a psychomotorických funkcí člověka. V diplomové práci nakonec dochází k prolínání těchto konceptů.

Hlavním cílem této práce bylo porovnání reakčních dob v různých typech reakčních úloh na vizuální a akustické podněty u výzkumného souboru. K tomuto účelu byl využit reaktometr VTS od společnosti Schuhfried. Výzkumný soubor tvořily dvě skupiny probandů rozdělené na judisty a kontrolní skupinu. Kontrolní skupina byla tvořena pohybově aktivními muži, kteří nevykonávají žádný bojový sport. Obě tyto skupiny vykonaly dvě testové formy reakčního testu.

Výsledková část obsahuje deskriptivní analýzu naměřených hodnot obou skupin a porovnává jejich rozdílnost. Skupina judistů nedosáhla rozdílných výsledků v porovnání s kontrolní skupinou ani v jedné z testových forem. Při porovnání dosažených percentilů těchto skupin v testové formě výběrové reakce RT S4 však dosahovaly obě skupiny průměrných až nadprůměrných výsledků v porovnání s referenčními hodnotami běžné populace.

Práci lze považovat za přínosnou, neboť daná problematika není v oblasti bojových sportů důkladně prozkoumána. Výzkum by se však měl ubírat cestou specifitějších konceptů daných sportů. U juda pak hovoříme zejména o testování reakcí na podněty taktilního typu.

9 SUMMARY

Judo is a sport that places high demands on the reaction skills of its students. Different levels of these abilities may be even reflected in the results of the judo matches. The level of reaction skills is also closely related to psychomotor functions. A correct methodology of the judo training process should therefore be based on the needs of these attributes.

Theoretical part describes both judo as a combat sport and the issue of reaction skills and psychomotor functions. In the thesis, these concepts are finally intertwined.

The main goal of the thesis was to compare reaction times in different types of reaction tasks to visual and acoustic stimuli in the research groups. A VTS reactometer from Schuhfried was used for this purpose. The research group consisted of two groups of probands divided into group of judokas and control group. The control group consisted of physically active men who do not perform any martial art or combat sport. Both groups performed two test forms of the reaction test.

The results part contains a descriptive analysis of the measured values of both groups and compares their differences. The group of judokas did not score different results compared to the control group in any of the test forms. However, when comparing the percentiles of these groups in the RT S4 choice reaction test form, both groups achieved average to above-average results in comparison with the reference values of general population.

The research might be considered seminal, as the issue is not thoroughly researched in the field of combat sports and martial arts. However, future research should be conducted in the way of more specific concepts. In judo, we are talking mainly about testing reactions to tactile stimuli.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adamírová, J. (2006). *Hravá a zábavná výchova pohybem: základy psychomotoriky*. Komise zdravotní tělesné výchovy MR ČASPV.
- Almeida, N. L., Rodrigues, S. J., Gonçalves, L. M., Silverstein, S. M., Sousa, I. C., Gomes, G. H., Butler, P. D., Fernandes, T. P., & Santos, N. A. (2020). Opposite effects of smoking and nicotine intake on cognition. *Psychiatry Research*, 293, 113357.
- Aung, M., Bonometti, V., Drachen, A., Cowling, P., Kokkinakis, A. V., Yoder, C., & Wade, A. (2018). Predicting skill learning in a large, longitudinal MOBA dataset. *IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG)*, 1-7. <https://doi.org/10.1109/CIG.2018.8490431>
- Badau, D., Baydil, B., & Badau, A. (2018). Differences among three measures of reaction time based on hand laterality in individual sports. *Sports*, 6(2), 45.
- Baker, J., & Wattie, N. (2018). Innate talent in sport: Separating myth from reality. *Current Issues in Sport Science (CISS)*.
- Balko, S., Simonek, J., Balko, I., Heller, J., Chytrý, V., Balogova, K., & Gronek, P. (2020). The influence of different caffeine doses on visual and auidial reaction time with different delay from its consumption. *Science & Sports*, 35(6), 358-363
- Bayne, T., Brainard, D., Byrne, R. W., Chittka, L., Clayton, N., Heyes, C., Mather, J., Ölveczky, B., Shadlen, M., Suddendorf, T. & Webb, B. (2019). What is cognition? *Current Biology*, 29(13), R608-R615.
- Benowitz, N. L. (1996). Pharmacology of nicotine: addiction and therapeutics. *Annual review of pharmacology and toxicology*, 36(1), 597-613.
- Bremner, A. J., & Spence, C. (2017). The development of tactile perception. *Advances in child development and behavior*, 52, 227-268.
- Bruner, J. S., & Goodman, C. C. (1947). Value and need as organizing factors in perception. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 42(1), 33-44. <https://doi.org/10.1037/h0058484>
- Blahutková, M. (2007). *Psychomotorika*. Brno: Masarykova univerzita.
- Blahutková, M., Klenková, J., & Zichová, D. (2007). *Psychomotorické hry: pro děti s poruchami pozornosti a pro hyperaktivní děti*. Brno: Masarykova univerzita.
- Campbell, S. S., & Dawson, D. (1990). Enhancement of nighttime alertness and performance with bright ambient light. *Physiology & behavior*, 48(2), 317-320.

- Cojocariu, A., & Abalasei, B. (2014). Does the reaction time to visual stimuli contribute to performance in judo? *Archives of Budo*, *10*(1), 73-78.
- Cowie, F. (1999). *What's within?: nativism reconsidered*. Oxford University Press on Demand.
- Čelíkovský, S. (1979). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN.
- Čihák, R. (2016). *Anatomie 3: Třetí, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing.
- Davranche, K., Audiffren, M., & Denjean, A. (2006). A distributional analysis of the effect of physical exercise on a choice reaction time task. *Journal Sports Sciences*, *24*(3), 323–329.
- Del Rossi, G., Malaguti, A., & Del Rossi, S. (2014). Practice effects associated with repeated assessment of a clinical test of reaction time. *Journal of athletic training*, *49*(3), 356-359.
- Dossou, S. G., Lawani, M. M., Folly, M., Tigri, N., & Houeto, G. (2019). Acquisition of motor skills in 784 benin infants under one year. *International Journal of Development Research*, *9*(03), 26128-26131.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dorsch, F. (1994). *Psychologisches Wörterbuch*. Verlag Hans Huber.
- Draper, S., McMorris, T., & Parker, J. K. (2010). Effect of acute exercise of differing intensities on simple and choice reaction and movement times. *Psychology of Sport and Exercise*, *11*(6), 536-541. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.05.003>
- Drid, P. (Ed.). (2016). *Science & medicine in combat sports*. New York: Nova Science.
- Eklund, R. C., & Tenenbaum, G. (Eds.). (2013). *Encyclopedia of sport and exercise psychology*. Sage Publications.
- Ferré, S. (2016). Mechanisms of the psychostimulant effects of caffeine: implications for substance use disorders. *Psychopharmacology*, *233*(10), 1963-1979.
- Fojtík, I., & Michalov, L. (1996). *Základní úpoly, úpolové sporty a umění I*. České Budějovice: Jihočeská univerzita České Budějovice.
- Franchini, E., Brito, C. J., Fukuda, D. H., & Artioli, G. G. (2014). The physiology of judo-specific training modalities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *28*(5), 1474-1481.
- Gabellone, F. (2013). 3D visualization of cultural heritage.
- Ganio, M. S., Armstrong, L. E., Casa, D. J., McDermott, B. P., Lee, E. C., Yamamoto, L. M., Marzano, S., Lopez, R. M., Jimenez, L., Le Bellego, L., Chevillotte, E. & Lieberman, H. R. (2011). Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men. *British Journal of Nutrition*, *106*(10), 1535-1543.

- Gaver, W. W. (1993). What in the world do we hear?: An ecological approach to auditory event perception. *Ecological psychology*, 5(1), 1-29.
- Goleman, D. (2014). *Pozornost: skrytá cesta k dokonalosti*. Brno: Jan Melvil Publishing.
- Gray, R. (2014). Embodied perception in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 7(1), 72-86.
- Gunzelmann, G., Moore, L. R., Gluck, K. A., Van Dongen, H. P. A., & Dinges, D. F. (2011). Fatigue in sustained attention: Generalizing mechanisms for time awake to time on task. *American Psychological Association*, 83–101. <https://doi.org/10.1037/12343-004>
- Gustafson, R. (1986). Effect of moderate doses of alcohol on simple auditory reaction time in a vigilance setting. *Percept Mot Skills*, 62(3), 683-690. <https://doi.org/10.2466/pms.1986.62.3.683>
- Hartl, P., & Hartlová, H. (2004). *Psychologický slovník*. Praha: Portál.
- Hartl, P., & Hartlová, H. (2010). *Velký psychologický slovník*. Praha: Portál.
- Hájek, J. (2001). *Antropomotorika*. Praha: Univerzita Karlova.
- Herlambang, M. B., Cnossen, F., & Taatgen, N. A. (2021). The effects of intrinsic motivation on mental fatigue. *PLoS One*, 16(1), e0243754.
- Herm, S. (1997). *Psychomotorické hry: 92 her zaměřených na motorický rozvoj dětí v mateřské škole*. Praha: Portál.
- Historie Judo*. Český svaz juda. (2021). Retrieved November 2, 2021, from <https://www.czechjudo.org/historie-juda>.
- Hodaň, B. (2007). *Sociokulturní kinantropologie II*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Chalupa, B. (1970). Problematika výzkumů pozornosti v současné psychologii. *Sborník prací Filosofické fakulty Brněnské univerzity*, 15. Brno.
- Jakubiak, N. (2020). Haptic choice reaction time in elite judo competitors. Stirling: University of Stirling.
- Kano, J. (1994). *Kodokan Judo*. Tokyo: Kodansha International.
- Karalejić, S., Stojiljković, D., Stojanović, J., Andjelković, I., & Nikolić, D. (2014). Methodics of developing speed in young athletes. *Activities in Physical Education and Sport*, 4(2), 158-161.
- Kreitler, S. (Ed.). (2012). *Cognition and Motivation: Forging an Interdisciplinary Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139021463>

- Kvapilíková, K. (2000). *Anatomie a embryologie oka: učební texty pro oční optiky a oční techniky, optometristy a oftalmology*. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Lee, B. (1975). *Tao of Jeet Kune Do*. Black Belt Communications.
- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný, P., Malý, T., Háp, P., Bělka, J., & Neuls, F. (2014). *Kondiční trénink*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., Hůlka, K., Viktorojník, D., Langer, F., Kratochvíl, J., Rozsypal, R., & Šťastný, P. (2014). *Sportovní trénink I*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Lesiakowski, P., Krzepota, J., & Zwierko, T. (2017). The differentiation of visual sensorimotor processes in the representatives of various sport disciplines. *Central European journal of sport sciences and medicine*, 19(3), 43-53.
- Lexikon Juda*. Český svaz juda. (2021). Retrieved November 3, 2021, from <https://www.czechjudo.org/lexikon-juda-nazvoslovi-juda>
- Liliana, M., & Adrian, S. M. (2013). The role of attention in the achievement of sport performance in judo. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 84, 1242-1249.
- Lim, J., & Dinges, D. F. (2008). Sleep Deprivation and Vigilant Attention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1129(1), 305-322.
- Lima, E. V. d., Tortoza, C., Rosa, L. C. L. d., & Lopes-Martins, R. A. B. (2004). Study of the correlation between the velocity of motor reaction and blood lactate in different times of combat in judo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10, 339-343.
- McMorris, T. (2014). *Acquisition and performance of sports skills*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2007). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Trunić, N., & Mladenović, M. (2015). Methodological approach to the development of SAQ movement skills in basketball. *SPORT - Science & Practice*, 5(1-2), 41 – 54.
- Myslivoček, J. (2009). *Základy neurověd*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton.
- Nakajima, H. H., Dong, W., Olson, E. S., Merchant, S. N., Ravicz, M. E., & Rosowski, J. J. (2009). Differential intracochlear sound pressure measurements in normal human temporal bones. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 10(1), 23.

- Oken, B. S., Salinsky, M. C., & Elsas, S. (2006). Vigilance, alertness, or sustained attention: physiological basis and measurement. *Clinical neurophysiology*, 117(9), 1885-1901.
- Ohlekamp, N. (2006). *Black Belt: Judo Skills and Techniques*. London: New Holland Publishers.
- Pattyn, N., Neyt, X., Henderickx, D., & Soetens, E. (2008). Psychophysiological investigation of vigilance decrement: Boredom or cognitive fatigue? *Physiology & Behavior*, 93(1-2), 369-378. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.09.016>
- Pavelka, R., & Stich, J. (2012). *Vývoj bojových sportů*. Praha: Karolinum.
- Perič, T. & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Petersen, A., Petersen, A. H., Bundesen, C., Vangkilde, S., & Habekost, T. (2017). The effect of phasic auditory alerting on visual perception. *Cognition*, 165, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.04.004>
- Prieler, J. (2011). Manual reaction test (RT). *Modling: Schuhfried GmbH*.
- Proctor, R. W., & Schneider, D. W. (2018). Hick's law for choice reaction time: A review. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(6), 1281-1299.
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., Mooney, R. D., Platt, M. L., & White, L. E. (Eds.). (2018). *Neuroscience* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Radjo, I., Zanini, D., & Drid, P. (2015). Cognitive and conative functioning of judokas, shooters and volleyball players. *Sport Science*, 8(2), 1-7.
- Rattray, B., & Smee, D. (2013). Exercise improves reaction time without compromising accuracy in a novel easy-to-administer tablet-based cognitive task. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(6), 567-570.
- Reguli, Z. (2005). *Úpolové sporty*. Brno: Masarykova univerzita.
- Reis, Schambra, Cohen, Buch, Fritsch, Zarahn, Celnik & Krakauer (2009). Noninvasive cortical stimulation enhances motor skill acquisition over multiple days through an effect on consolidation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(5), 1590-1595. <https://doi.org/10.1073/pnas.0805413106>
- Rosowski, J. J. (1991). The effects of external-and middle-ear filtering on auditory threshold and noise-induced hearing loss. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 90(1), 124-135.
- Řičan, P. (2005). *Psychologie. Příručka pro studenty*. Praha: Portál.
- Schäfer, A. (2007). *Judo*. České Budějovice: Kopp.

- Schneider, D. W. (2018). Alertness and cognitive control: Testing the early onset hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 44(5), 756–766. <https://doi.org/10.1037/xhp0000497>
- Siddle, B. K. (1995). Sharpening the warrior's edge: The psychology and science of training. *Millstadt, IL, USA: PPCT Management Systems Inc.*
- Smotlacha, F. (1938). *Dějiny a význam brany*. Praha: Ústav tělesné výchovy při českých vysokých školách.
- Soegaard, M. (2016). Hick's Law: Making the choice easier for users. *The Interaction Design Foundation Website*.
- Sokolov, E. N. (1963). *Perception and the conditioned reflex*. New York: Macmillan.
- Steinberg, G. M., Chaffin, W. M., & Singer, R. N. (1998). Mental quickness training: drills that emphasize the development of anticipation skills in fast-paced sports. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 69(7), 37-41.
- Sterkowicz-Przybycien, K., Blecharz, J., Sterkowicz, S., & Luczynska, A. (2015). Attention and acute judo-specific effort in athletes preparing for Olympic competition. *Archives of Budo*, 11, 265-270.
- Sternberg, R. (2002). *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál.
- Stevens, R. & Semple, E. (2012). *The Fundamentals of Judo*. Ramsbury: The Crowood Press Ltd.
- Sturm, W. (1989). Aufmerksamkeitsstörungen. In K. Poeck (ed.): *Klinische Neuropsychologie*. 2nd revised and enlarged edition. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Supiński, Kubacki, Kosa, Obmiński & Moska (2014). Usefulness of the psychomotor tests for distinguishing the skill levels among older and younger judo athletes. *Archives of Budo*, 10, 315-322.
- Szabová, M. (2001). *Preventivní a nápravná cvičení: pohybové hry pro děti od 6 do 14 let*. Praha: Portál.
- Šikl, R. (2012). *Zrakové vnímání*. Praha: Grada Publishing.
- Thiel, A. & John, J. M. (2018) Is eSport a 'real' sport? Reflections on the spread of virtual competitions. *European Journal for Sport and Society*, 15(4), 311-315.
- Vágner, M. (2008). *K teorii boje zblízka*. Praha: Karolinum.
- Warm, J. S., Parasuraman, R., & Matthews, G. (2008). Vigilance requires hard mental work and is stressful. *Human factors*, 50(3), 433-441.
- Watson, B. N. (2008). *Judô memoirs of Jigoro Kano*. Trafford Publishing.

Weinberg, R. S. & Gould, D. (2007). *Foundations of Sport and Exercise Psychology*. Champaign: Human Kinetics.

Witt, J. K., & Proffitt, D. R. (2005). See the ball, hit the ball. *Psychological Science – Cambridge*, 16(12), 937.

Zahradník, D. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Brno: Masarykova Univerzita.

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Vzor informovaného souhlasu

Informovaný souhlas

Název studie (projektu): Hodnocení psychomotorických funkcí u praktikantů bojových sportů (diplomová práce)

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl jsem podrobně informován o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Obrázek 7. Informovaný souhlas