

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Katedra gymnastiky a úpolových sportů

**Vliv únavy na rychlost reakčního času rozhodčích
v průběhu soutěže karate**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:
PhDr. Radim Pavelka, Ph.D.

Vypracoval:
Jaromír Lácha

Praha, červen 2025

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Umělá inteligence byla použita v souladu s Opatřením děkana UK FTVS č. 5/2024. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Podpis autora

.....

PODĚKOVÁNÍ

Moc děkuji svému vedoucímu práce PhDr. Radímu Pavelkovi, PhD., panu Mgr. Vítu Třebickému PhD., paní Ing. Mirce Vaškové, Českému svazu karate a všem participantům.

ABSTRAKT

Název: Vliv únavy na rychlost reakčního času rozhodčích v průběhu soutěže karate

Cíle: Zjistit, jestli únava ovlivňuje reakční čas rozhodčích karate v průběhu soutěže. Jak se v průběhu soutěže mění únava a konzistence ve výkonu rozhodčích.

Metody: Výzkum měl charakter observační studie s kvantitativním vnitro-subjektovým designem, kterého se zúčastnilo celkem 36 participantů ze skupiny rozhodčích Českého svazu karate. Sběr dat proběhl na soutěži 2. Kolo Národního Poháru karate 2025. V průběhu každého ze dvou soutěžních dnů proběhla tři oddělená měření. Pro vědecké účely byl využit test výběrové reakce na mobilních telefonech prostřednictvím programu PsychoPy a standardizovaný dotazník na únavu SFQ.

Výsledky: Statistickou analýzou dat byla zjištěna stoupající míra únavy v obou dnech. Únava dosahovala nejvyšší úrovně vždy při posledním denním měření. Navzdory předpokladům se přes zvyšující se míru únavy zrychlovala reakce participantů. Konzistence ve výkonnosti byla neměnná.

Závěr: Podařilo se dosáhnout cílů práce a odpovědět na výzkumné otázky. V průběhu soutěže se u participantů zvyšovala únava, zlepšovala rychlost reakce a udržovala konzistence výkonnosti. Doporučením je důležitost dalšího zkoumání tématu, což by mohlo vést k lepší úrovni všeobecného poznání.

KLÍČOVÁ SLOVA

Karate; Vizuální schopnosti; Kognitivní funkce; Kata; Kumite

ABSTRACT

Title: The effect of fatigue on the reaction time of judges during the karate competition

Objectives: To determine whether fatigue affects the reaction time of karate referees during a competition, and how fatigue and consistency in referees' performance change over the course of the event.

Methods: The research was designed as an observational study with a quantitative within-subject approach, involving a total of 36 participants from the group of referees of the Czech Karate Federation. Data collection took place during the 2nd Round of the National Karate Cup 2025. On each of the two competition days, three separate measurements were conducted. A choice reaction test on mobile phones and a standardized fatigue questionnaire were used for science purposes.

Results: Statistical analysis revealed a rising level of fatigue on both days. Fatigue reached its highest level during the final measurement of each day. Contrary to expectations, the participants' reaction times became faster despite the increasing level of fatigue. Consistency in performance remained unchanged.

Conclusion: The study successfully achieved its objectives and answered the research questions. During the competition, participants showed increasing fatigue, improved reaction speed, and maintained performance consistency. It is recommended that the topic continue to be studied further, as this could contribute to a better general understanding of the phenomenon.

KEYWORDS

Karate; Visual skills; Cognitive functions; Kata; Kumite

OBSAH

1	Úvod.....	9
2	Teoretická východiska	10
2.1	Soutěžní systém Národního poháru karate dle ČSKe.....	10
2.2	System na 5 rozhodčích.....	10
2.3	System na 3 rozhodčí.....	11
2.4	Pravidla karate	12
2.4.1	Pravidla kata.....	12
2.4.2	Pravidla kumite	13
2.5	Studie zabývající se činnostmi rozhodčích karate	14
2.6	Únava.....	14
2.6.1	Fyzická únava.....	16
2.6.2	Mentální únava.....	17
2.7	Vliv únavy na výkon rozhodčích.....	19
2.7.1	Vliv únavy na reakční čas rozhodčích.....	20
2.7.2	Vliv únavy na přesnost rozhodování	21
2.7.3	Psychologické a fyziologické strategie zvládnutí únavy u rozhodčích	22
2.7.4	Výzkumy vlivu únavy na rozhodčí v různých sportech	23
2.8	Shrnutí teoretických východisek.....	24
3	Cíle.....	28
4	Výzkumné otázky	28
5	Metody	29
5.1	Design studie	29
5.2	Výzkumný soubor.....	30
5.3	Metody sběru a zpracování dat.....	31
5.3.1	Test rychlosti výběrového reakčního času (CHRT)	31
5.3.2	Dotazníkové šetření únavy	34
5.4	Statistická analýza dat.....	35
6	Výsledky	36
6.1	Změna míry únavy.....	36
6.2	Změna rychlosti času výběrové reakce.....	38
6.3	Konzistence výkonu.....	40
7	Diskuse.....	42
8	Závěr	45
9	Seznam literatury	46
10	Přílohy.....	51

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Čske – Český svaz karate

MMA – Mixed martial arts = smíšená bojová umění

MF – mental fatigue = mentální únava

MMPI – Minnesota Multiphasic Personality Inventory = Minnesotský vícefázový osobnostní dotazník

EEG – elektroencefalografie

ERP – Event-Related Potentionals

ACC – Anterior cingulate cortex = přední část cingulárního kortexu

DLPFC – Dorsolateral prefrontal cortex = dorsolaterální prefrontální kortex

PCC – Posterior cingulate cortex = zadní část cingulárního kortexu

HRV – Heart Rate Variability = variabilita srdeční frekvence

RPE – Rating of Percieved Exertion = hodnocení vnímané námahy

WKF – World Karate Federation = Světová federace karate

MS WKF – Mistrovství světa Světové federace karate

ME WKF – Mistrovství Evropy Světové federace karate

CHRT – Choice reaction time (čas výběrové reakce)

EKF – European Karate Federation = Evropská federace karate

SFQ – Short fatigue questionnaire

Csv – Comma Separated Values = čárkou oddělené hodnoty

Xlsx – formát pro ukládání tabulek

CFS – Chronic fatigue syndrom = chronický únavový syndrom

NPV – negativní prediktivní hodnota

QR kód – Quick Response code

ANOVA – analysis of variance = analýza rozptylu

MANOVA – Multivariate analysis of variance = vícerozměrná analýza rozptylu

β – standardizovaný regresní koeficient

Z – Z-skóre

p – prediktivní hodnota

r – korelační koeficient

F – Fisherův test

η^2_p – velikost efektu

χ^2 – Chí kvadrát

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem únavy na rychlost reakčního času rozhodčích. Jejím primárním cílem je určit, do jaké míry má únava vliv na reakční čas rozhodčích karate v průběhu soutěže. Dílčími cíli jsou pozorování změny únavy a konzistence výkonu rozhodčích během soutěže.

V teoretické oblasti je únava široce popsána, rozdělena do mnoha kategorií dle svých příčin a následků. Na teoretické rovině se většina autorů shoduje na negativních dopadech únavy, a to jak na kognitivní funkce, tak i motorické schopnosti člověka.

V praktické rovině však jednoznačný závěr lze vyvodit jen velmi obtížně. Výzkumné týmy dosahují protikladných poznatků a není zcela jasné, čím je to způsobeno.

Má únava čistě negativní vliv na člověka? Může člověk rychleji reagovat i přes stoupající míru únavy? K čemu dospěla současná úroveň poznání?

V rámci této bakalářské práce proběhl dvoudenní výzkum s celkovým počtem 36 participantů. Proběhla 3 oddělená měření v průběhu každého dne. Demografická data byla získána formou vlastního dotazníku a data o vnímané únavě formou standardizovaného dotazníku. Všechna měření probíhala vždy za standardizovaných podmínek.

Fenomén únavy se na první pohled může zdát jako hluboce prozkoumané téma. Jeho komplexnost a rozporuplnost v závěrech vědeckého poznání však zvyšuje důležitost jeho zkoumání. Únavu pociťuje většina společnosti, je tak možné, že s vyšší úrovní poznání selepší úroveň života.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

2.1 Soutěžní systém Národního poháru karate dle ČSKe

Rozhodčí přichází do haly v den soutěže mezi 8:00–8:30 ve většině případů. Může se stát, že přijde dříve i později – záleží na konkrétní situaci. Standardně v 8:30 je porada rozhodčích, kde se spolu s komisí rozhodčích projdou nejdůležitější pravidla a případné změny a proběhne rozdělení na jednotlivá zápasišť (ta jsou označována jako „tatami“). Předseda komise rozhodčích čte jednotlivá jména a přiřazuje rozhodčí k jednotlivým tatami spolu s tatami managerem (šéf tatami, zodpovědný za jeho chod). Tatami manager je vždy rozhodčí s největšími zkušenostmi a nejvyšší třídou licence.

Soutěž začíná přibližně v 9 hodin a první disciplínou je „kata“ (sestava bojových technik). Většinou má každé tatami 2–3 kategorie dle rozpisu soutěže. Kategorie kata jsou rozdělené podle věku a pohlaví. Dopolední blok trvá cca 2–3 hodiny v závislosti na počtu soutěžících. Během této doby je pro rozhodčí většinou možnost krátké přestávky 2–3× buď mezi jednotlivými kategoriemi, nebo vlivem krátké přestávky během probíhající kategorie.

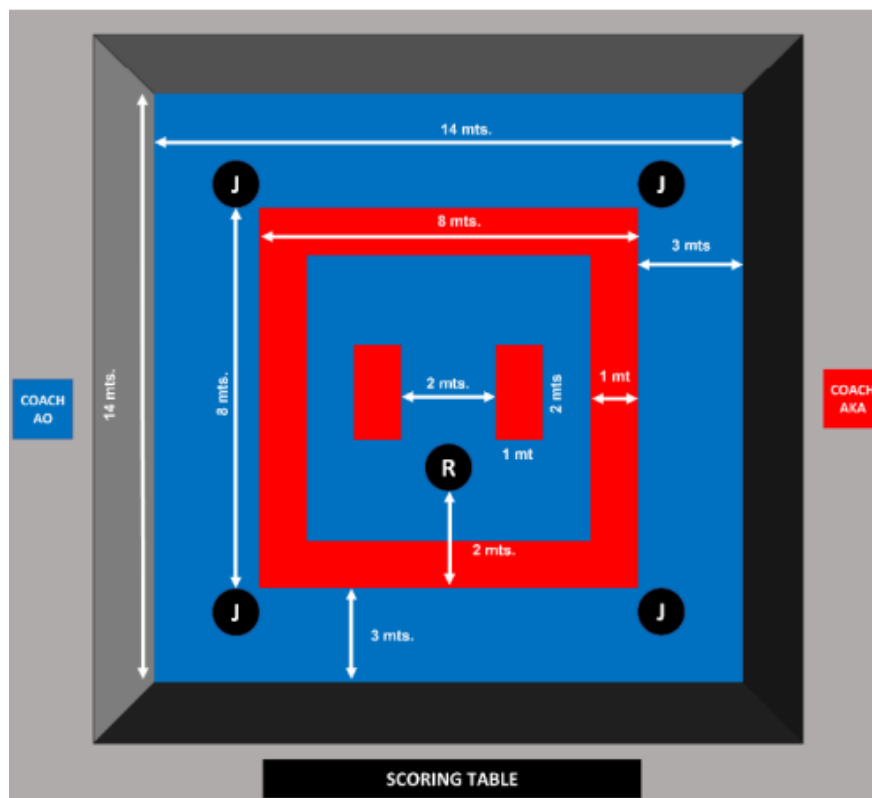
Následuje polední pauza, ve které si rozhodčí dojdou na oběd. Ta trvá ve většině případů zhruba 30 minut. Každé tatami má pauzu v jiný čas dle rozpisu soutěže.

V druhém bloku soutěže probíhá disciplína „kumite“ (sportovní zápas), která je kromě pohlaví a věku dělena na hmotnostní kategorie. V tomto bloku je více prostoru pro odpočinek rozhodčích, což je dáno rozdílným fungováním systému rozhodování.

Po skončení soutěže vždy proběhne krátké zhodnocení soutěže a rozloučení rozhodčích.

2.2 Systém na 5 rozhodčích

V disciplíně kata jsou rozhodčí rozesazeni ve 4 rozích zápasišť a uprostřed je usazen hlavní rozhodčí tatami. V disciplíně kumite hlavní rozhodčí zápas řídí a pohybuje se v prostoru zápasišť spolu se zápasníky, viz obrázek č. 1.



Obrázek 1: Rozmístění rozhodčích v zápase kumite v systému na 5 rozhodčích, (WKF Kumite Competition Rules 2024)

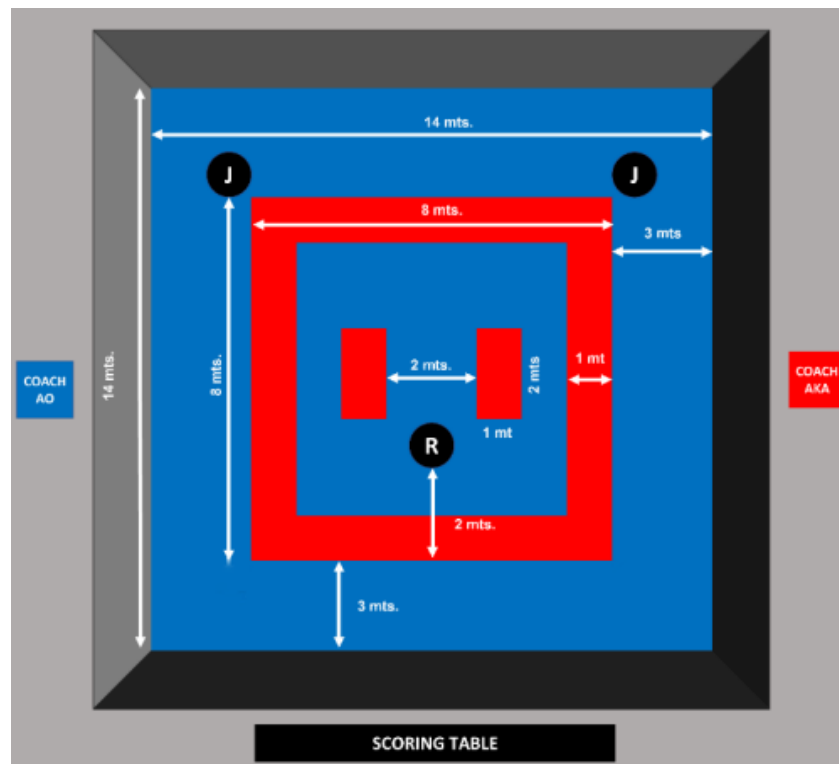
Na druhé straně zápas kumite od rozhodčích vyžaduje signalizaci bodových ohodnocení za úspěšné techniky. Vždy za 1, 2 nebo 3 body a v situaci udělování bodových ohodnocení či trestů nebo kterékoliv jiné okolnosti je zápas krátce přerušen hlavním rozhodčím. Vítěze vyhlásí hlavní rozhodčí zvednutím jedné ruky nad hlavu. V případě remízy vyhrává zápasník, který skóroval jako první nebo skóroval více technikami za 3 či za 2 body. Pokud je to i přes to vyrovnané, o vítězi rozhodčí hlasují rozhodčí praporky jako u disciplíny kata. Jeden z rozhodčích má vždy roli zapisovatele a kontrolora zápasu („kansa“). Ten zapisuje jména soutěžících, provedených kata nebo technik a trestů dle disciplíny.

2.3 Systém na 3 rozhodčí

Tento systém se využívá na Národním Poháru vždy v druhý soutěžní den, kdy probíhají mládežnické kategorie. To jsou kategorie do 13 let věku včetně.

V disciplíně kata jsou rozhodčí rozsazeni do dvou rohů na jedné straně a hlavní rozhodčí je uprostřed tatami na druhé straně naproti nim. V disciplíně kumite dva rozhodčí sedí na stejných pozicích, avšak hlavní rozhodčí je uprostřed zápasště

a pohybuje se spolu se zápasníky, viz obrázek č. 2. Kata funguje stejným způsobem s výjimkou nejmladších kategorií, kdy soutěžící cvičí zároveň až do přímých soubojů o medailové pozice.



Obrázek 2: rozmístění rozhodčích v zápase kumite v systému na 3 rozhodčí, (WKF Kumite Competition Rules 2024)

2.4 Pravidla karate

Pro porozumění úlohy rozhodčího karate je zde uveden stručný výklad pravidel. Pravidla karate jsou dána organizací WKF a pro české soutěže se využívá těchto pravidel spolu s dodatky Českého svazu karate. Pravidla jsou odlišná v závislosti na pravidlech a jejich výklad závisí na několika faktorech. Z podstaty věci není karate exaktním sportem, proto hraje významnou roli individuální výklad pravidel a subjektivní pohled každého rozhodčího. Dobrý rozhodčí se snaží o dosažení co nejvyšší možné míry objektivity. Rozhodčí procházejí pravidelným školením a neustálým vzděláváním se.

2.4.1 Pravidla kata

Pravidla pro disciplínu kata řeší hlavně technickou správnost provedení a atletickou stránku předvedené kata. Kata vyžaduje soustavnou pozornost na každého sportovce zvlášť a rozhodčí poté vynesou verdikt zdvižením červeného či modrého praporku nad hlavu. Vítězem se stane závodník, který získá více praporků.

Hlavní důraz je přikládán na přesnost technik, čistotu, rychlost provedení a zvládnutí obtížnosti kata. Správné provedení postojů, umístění technik a držení těla patří do technické stránky kata. Rychlost, dynamika přechodů, síla a výška výskoků patří do atletické stránky kata. V celkovém hodnocení technická stránka převažuje nad atletikou v poměru 70:30. Tento poměr je důležitý pro světové soutěže jako je MS WKF, ME WKF a Premier League či K1 Series. Na těchto závodech se pro kata využívá bodového ohodnocení (WKF Kata Competition Rules, 2024). V České republice se využívá klasického praporkového systému, technická stránka však stále dle pravidel převládá nad atletickou.

2.4.2 Pravidla kumite

Kumite je dynamický souboj dvou zápasníků, v němž hrají hlavní roli kondice, psychika a taktika. Klíčové pro úlohu hlavního rozhodčího zápasu je, aby byl vždy ve správné pozici a měl perfektní výhled na zápasíště. Techniky se bodují za 1, 2 a 3 body. Úder je za 1 bod, kop na střední pásmo za 2 body a za 3 body je kop na hlavu nebo úspěšně zakončený podmet. Zkráceně lze říci, že vítězem zápasu se stane ten, kdo skóruje více bodů.

Pravidla pro disciplínu kumite záleží na věkové kategorii zápasníků. Čím jsou starší zápasníci, tím silnější kontakt je povolen. V kategoriích do 13 let včetně je zakázán jakýkoliv kontakt v oblasti hlavy. Za takovou techniku je poté udělena penalizace ve formě napomenutí Chui. Celkem jsou 3 napomenutí Chui, 1 varování Hansoku-chui a trest vyloučení Hansoku). V kategoriích od 14 do 17 let včetně je povolen tzv. „skin touch“ v oblasti hlavy, tzn. lehký dotek. V kategoriích od 18 let výše mohou být prováděné techniky intenzivnější, stále však v rámci pravidel. K dalším porušením pravidel řadíme vystoupení ze zápasíště, strkání a tahání, nepovolené techniky a další.

Stejně jako v kata, tak i v kumite je důležitá technika provedení (6 technických kritérií pro udělení bodového ohodnocení za provedenou techniku) (WKF Kumite Competition Rules 2024):

- 1) Dobrá forma (správně provedená technika)
- 2) Správné nasazení (úder je veden bez úmyslu způsobit zranění)
- 3) Energické provedení (provedená rychlostí a se silou)
- 4) Perfektní závěr (neodvracení se nebo nepadání po dokončení techniky)

- 5) Správné načasování (provedení techniky ve správný okamžik)
- 6) Správná vzdálenost (provedení techniky ve vzdálenosti, ve které by byla účinná).

2.5 Studie zabývající se činností rozhodčích karate

Cílem studie (Lestari a kol., 2020) bylo zkoumat vztah mezi mentální odolností a kompetitivní úzkostí a výkonem rozhodčích karate ($n = 15$) v disciplíně kumite. Autoři využili kvalitativní metodu výzkumu. Pro posouzení významnosti vztahu mezi proměnnou mentální odolností a výkonem rozhodčího stanovili Pearsonův korelační koeficient 0.812. Z toho vyvodili vysokou míru korelace mezi mentální odolností a výkonem rozhodčího.

Výzkum (Carvalho, 2013) měl 21 participantů ze skupiny rozhodčích Portugalské federace shotokan karate. Autoři zkoumali reliabilitu a vnitřní validitu pro soubor akcí, které ovlivňují výsledky zápasu (soutěžící, bodované techniky a tresty). Jako zvolenou metodu využili observaci video záznamů zápasů. Únavou se ve studii nezabývali, zjistili však, že pozice rozhodčího má velký vliv na jeho posuzování zápasové situace.

Autor (Hegazy, 2017) zkoumal, jak různé aspekty pozornosti ovlivňují rozhodování rozhodčích v disciplíně kata. Jeho výsledky ukázaly, že největší vliv na kvalitu rozhodování měla intenzita pozornosti (96 %) a koncentrace pozornosti (36,4 %). Oproti tomu stabilita a odklonění pozornosti významný vliv neměly. Jeho výzkum měl 10 participantů. Autor doporučuje zaměřit se při tréninku rozhodčích právě na rozvoj intenzity a koncentrace pozornosti pro zlepšení kvality rozhodování v disciplíně kata.

V karate je rozhodování rozhodčích často založeno na posuzování technické přesnosti, estetiky a celkového dojmu z provedení. Rozhodčí zde čelí vysokým nárokům na koncentraci, neboť v krátkém časovém úseku musí posoudit komplexní výkon sportovce a vyhodnotit jej v souladu s pravidly. Studie upozorňují na riziko rozptylování a subjektivních rozdílů ve vnímání jednotlivých situací, které mohou být ovlivněny jak aktuální únavou, tak osobními charakteristikami rozhodčích (Hegazy, 2017).

2.6 Únava

Únava je podle (Aaronson a kol., 1999; Tiesinga a kol., 1996) komplexní multidimenzionální jev, který vzniká z interakce biologických, psychologických a sociálních faktorů, což činí její jednotné vymezení obtížným. V odborné literatuře se

objevuje řada přístupů k jejímu pojetí, přičemž důraz bývá kladen buď na její subjektivní vnímání, fyziologický základ, či psychobehaviorální důsledky.

Při zkoumání a měření únavy je nezbytné zohlednit, který z jejích aspektů je předmětem zájmu. Různé výzkumy totiž hodnotí odlišné dimenze – intenzitu únavy, její dopad na běžné fungování, subjektivní prožitek či fyziologické projevy. Tento fakt často vede ke zdánlivě neslučitelným výsledkům, které však spíše odrážejí komplexnost fenoménu než nesrovnalosti ve výzkumu, jak uvádějí (Aaronson a kol., 1999; Dittner a kol., 2004).

Moderní přístupy mají tendenci dle (Aaronson a kol., 1999) k tzv. bio-behaviorálnímu modelu únavy, v němž je definována jako vědomé vnímání snížené schopnosti vykonávat fyzickou a/nebo duševní aktivitu, které je důsledkem nerovnováhy mezi dostupnými, využívanými a obnovovanými zdroji. Tyto zdroje mohou být fyziologické, psychologické, ale i sociálního či kulturního charakteru.

Z ošetrovatelského hlediska je únava vnímána jako subjektivní stav trvalého vyčerpání a snížené schopnosti k fyzické či duševní práci, který není zmírněn odpočinkem. Různé definice kladou důraz na rozličné dimenze únavy – např. vnímání, fyziologii, biochemii, či chování. Její povaha tak zůstává nadále široce diskutovaná napříč disciplínami (Tiesinga a kol., 1996).

V odborné literatuře se únava podle (Aaronson a kol., 1999; Jason a kol., 2010) dělí na základě různých hledisek – fyziologického, psychologického i funkčního. Nejčastěji se rozlišuje fyzická (periferní) a mentální (centrální) únava, přičemž tyto formy mohou působit samostatně i ve vzájemné kombinaci.

Jedním ze základních rozdělení únavy je na akutní a chronickou. Akutní únava je považována za přirozenou, obrannou reakci zdravého organismu. Má jasnou příčinu, rychlý nástup a obvykle odeznívá po odpočinku, pohybu nebo dostatečné výživě. Naopak chronická únava je dlouhodobého charakteru, často postrádá jednoznačnou příčinu, nereaguje na běžné regenerační mechanismy a výrazně negativně ovlivňuje kvalitu života (Aaronson a kol., 1999).

Z pohledu fyziologie se dle (Jason a kol., 2010) únava tradičně dělí na periferní a centrální. Periferní únava souvisí s poruchami přenosu vzruchu ve svalových vláknech, například kvůli vyčerpání energetických zásob. Naopak centrální únava je důsledkem

nedostatečné aktivace motorických drah v mozku, případně jejich omezené schopnosti udržet činnost.

Současné modely únavy, o kterých píší (Ishii a kol., 2014) zkoumají tzv. systém dvojí regulace. Facilitačním systémem – aktivovaný motivací a duševním úsilím, který podporuje výkon a překonává únavu. Inhibičním systémem – aktivovaný například nudou, nedostatkem podnětů či chronickou zátěží, který výkon utlumuje a vyvolává potřebu odpočinku. Přetížení facilitačního systému nebo zvýšení citlivosti inhibičního systému jsou považovány za hlavní příčiny chronické mentální únavy, která je často spojena s poklesem výkonnosti, poruchami spánku, vyhořením a zhoršeným rozhodováním.

Z psychologického hlediska lze rozlišit tři aspekty únavy. Motivační aspekt označuje sníženou ochotu pokračovat v činnosti. Kognitivní aspekt znamená snížení schopnosti vnímat, myslet a rozhodovat se. Percepční aspekt se vyznačuje vnímáním subjektivního stavu vyčerpání. A těchto aspektech hovoří (Aronson a kol., 1999; Faber a kol., 2012; Tiesinga a kol., 1996).

Existují i rozdíly v tom, jak různé osoby únavu prožívají. (Aronson a kol., 1999) uvádí, že jedinci s vyšší mírou resilience (tj. duševní nebo mentální odolnost) nebo zvyklostí na fyzickou či psychickou zátěž bývají schopni tolerovat únavu déle a pocítují její dopady méně intenzivně. Role osobnostních faktorů, jako je míra motivace nebo odolnost vůči stresu, je tak při hodnocení únavy zcela zásadní.

2.6.1 Fyzická únava

Fyzická únava (někdy označovaná jako periferní) vzniká dle (Aronson a kol., 1999; Jason a kol., 2010) v důsledku opakované svalové činnosti a souvisí s vyčerpáním energetických zásob nebo nahromaděním metabolitů ve svalových buňkách. Dochází při ní ke snížení svalové síly a schopnosti udržet výkon, přičemž se předpokládá, že porucha je lokalizovaná v samotném svalu nebo v nervosvalovém přenosu – tedy procesu, který přenáší signály do svalů, aby mohly vykonávat pohyb.

Při fyzické zátěži se únava objevuje jako důsledek metabolických, neuromuskulárních a biochemických změn ve svalech. Dochází dle (Aronson a kol., 1999; Boksem a kol., 2005; Jason a kol., 2010) k:

- snížení dostupnosti energetických substrátů (např. kreatinfosfát, glykogen),

- nahromadění metabolitů, jako je laktát, ionty vodíku nebo amoniak, které narušují kontraktilní procesy,
- poruše nervosvalového přenosu v důsledku únavy motorických jednotek. Svalová činnost může být narušena také na úrovni vápníkového metabolismu, především snížením uvolňování vápníku ze sarkoplazmatického retikula, nebo omezenou schopností aktinových a myosinových vláken vázat se a vytvářet svalovou kontrakci.

Vliv akutní fyzické únavy na reakční čas a jeho konzistenci zkoumali (Pavelka a kol., 2020) na skupině 45 participantů ze skupiny zápasníků MMA. Participantů podstoupili zatížení Wingate testem horní poloviny těla – Wingate test je používám ke zjištění anaerobní vytrvalosti. Zatížení vedlo ke zhoršení jak rychlosti reakce, tak konzistence výkonnosti. Významnou roli hrají individuální rozdíly mezi lidmi. Efekt fyzické únavy se tak může lišit v závislosti na jedinci.

2.6.2 Mentální únava

Mentální únava (mental fatigue, MF) je často definována jako psychobiologický stav vyvolaný dlouhodobou náročnou kognitivní činností, který se projevuje subjektivními pocity únavy, poklesem energie a snížením výkonnosti, jak uvádějí (Aaronson a kol., 1999; Penna a kol., 2018). Podle (Jaydari a kol., 2019) se nejčastěji MF spojuje s poruchami pozornosti, prodloužením reakční doby a zvýšenou chybovostí při kognitivních úkolech. Může také negativně ovlivňovat fyzický výkon, přestože fyziologické parametry, jako je srdeční frekvence nebo saturace kyslíku, zůstávají nezměněny.

Ve svých studiích (Boksem a kol., 2005; Faber a kol., 2012) ukazují, že mentální únava bývá častěji pociťována během rutinních a málo podnětných činností, které kladou dlouhodobé nároky na soustředění. V těchto případech se objevují příznaky jako pokles motivace, snadná rozptýlenost a omezená schopnost cílené regulace úsilí.

Pro hodnocení mentální únavy existuje dle (Boksem a kol., 2005; Cheng & Hsu, 2011) řada metod, od subjektivních škál po psychofyziologické měření (např. EEG, ERP). Nicméně v praxi zůstává složité odlišit MF od příbuzných jevů, jako jsou ospalost, emoční vyčerpání nebo nedostatek motivace.

V pracích (Boksem a kol., 2005; Faber a kol., 2012) se mentální únava váže na poruchu v oblasti centrální nervové soustavy, zejména v mozkové kůře a přední

cingulární oblasti (tj. část mozku, ACC), která je klíčová pro kontrolu pozornosti, vyhodnocování informací a volní jednání.

Autoři (Aaronson a kol., 1999; Faber a kol., 2012) charakterizují mentální únavu jako stav zhoršené efektivity centrální nervové soustavy při vykonávání kognitivně náročných úkolů. Je charakterizována obtížemi v koncentraci, zvýšenou chybovostí, zpomalenými reakcemi a často i sníženou motivací. Mentální únava bývá způsobena dlouhodobým zapojením vyšších mozkových center a poruchami v systému pozornosti, zejména při monotónní nebo dlouhotrvající činnosti.

Studie (Aaronson a kol., 1999) ukazuje, že dlouhodobá mentální aktivita vede ke snížené aktivitě v prefrontální kůře, která reguluje pozornost a kognitivní kontrolu. Může také vést dle (Shigihara a kol., 2013) ke zvýšení sympatické aktivity a snížení parasympatické aktivity, což naznačuje stav tzv. autonomní hypervigilance (tzn. stav, kdy je organismus v neustálém stavu pohotovosti).

Dále podle (Faber a kol., 2012; Penna a kol., 2018) vede mentální únava k poruchám ve zpracování podnětů a regulaci výběru reakcí, což se může projevit jako pomalejší reakční doba, větší chybovost nebo snížená flexibilita myšlení.

U unavených jedinců se dle (Faber a kol., 2012) výrazně zhoršuje selektivní pozornost – schopnost soustředit se na relevantní podněty a ignorovat rušivé vlivy. Autoři (Aaronson a kol., 1999; Tavahomi a kol., 2017) spojují MF s dysregulací dopaminergních okruhů (tj. narušení rovnováhy v systému nervového přenašeče dopaminu v mozku), přičemž motivace hraje klíčovou roli v tom, zda je výkon zachován nebo klesá. Mentální únava také negativně ovlivňuje celou řadu kognitivních funkcí, jako je: pozornost; reakční čas a rychlost zpracování informací; schopnost plánování a rozhodování; výkonné funkce mozku (např. inhibice podnětů, pracovní paměť).

Mentální únava se může promítnout i do fyzického výkonu. Výzkum (Penna a kol., 2018) ukazuje, že i při nezměněných fyziologických parametrech (např. srdeční frekvence, ventilace) dochází ke snížení vytrvalostního výkonu, pomalejšími reakcemi a menší schopností regulovat tempo cvičení. Jejich studie u plavců potvrdila, že po mentální únavě se zhoršil výkon na 1500 m 75 % plavců, ačkoli se nezměnily parametry srdeční variability (HRV). Sportovci plavali pomaleji, a přesto vykazovali podobné úrovně vnímané námahy (RPE), což poukazuje na vyšší psychobiologickou náročnost výkonu po mentální únavě.

Dlouhodobá duševní únava může podle (Shigihara a kol., 2013) vést ke změnám v mozkové aktivitě a rovnováze autonomního nervového systému. Za důsledky byly označeny: snížená aktivita parasympatiku a zvýšená sympatická aktivita – stav známý jako autonomní hypervigilance; zhoršená regenerace po zátěži a spánku; dlouhodobé přetížení mozkových oblastí, zejména prefrontální kůry.

2.7 Vliv únavy na výkon rozhodčích

Sportovní rozhodčí se při výkonu své činnosti nacházejí v prostředí, které klade vysoké nároky jak na jejich fyzickou připravenost, tak na mentální odolnost a kognitivní výkonnost. Výkon rozhodčího není pouze pasivní účastí ve sportovní události, ale je dynamickým procesem, v němž musí být neustále v pohotovosti, sledovat průběh utkání a činit rozhodnutí často v extrémně krátkém čase.

Ve sportu i v profesích náročných na rozhodování a pozornost může únava: prodlužovat reakční časy, zvyšovat chybovost v úsudku, zhoršovat orientaci v čase a prostoru, snižovat efektivitu a výkonnost (Penna a kol., 2018).

Rozhodčí se ve sportu potýkají s různými formami zátěže, které mohou významně ovlivnit kvalitu jejich rozhodování. Fyzická únava vznikající při rozsáhlé pohybové aktivitě během utkání (rozhodčí ve fotbale často naběhají až 10–12 km) může negativně ovlivnit jejich schopnost být ve správný čas na správném místě a snižovat jejich rozhodovací přesnost ($p = 0.003$). Únava souvisí také s poklesem schopnosti koncentrace, což dále komplikuje rychlé a přesné reakce na herní situace (Nurcahya a kol., 2023). Autoři studie (Pizzera a kol., 2022) však neprokázali na skupině 25 participantů ze skupiny licencovaných fotbalových rozhodčích žádný signifikantní vliv fyzické kondice na výkon rozhodčích: $F_{5, 120} = 1.24$; $p = 0.245$. Autoři zaznamenali změnu ve vnímání stresu, avšak ne v přesnosti rozhodování.

Vedle fyzického zatížení je významným faktorem i duševní únava, která je výsledkem dlouhodobé kognitivní námahy a může vést ke zhoršení výkonných funkcí mozku, jako je rozhodování, pozornost a flexibilita myšlení. Výzkumy ukazují, že kombinace fyzické a psychické únavy může mít společně zesilující negativní vliv na kognitivní funkce, přičemž každá z forem únavy ovlivňuje mozek jiným mechanismem (Lopes a kol., 2025). Mentální únava se u rozhodčích může kumulovat v důsledku tlaku na přesnost, časového stresu, sociálního napětí či neustálého rozhodování pod dohledem veřejnosti (Olaniyi a kol., 2019).

Ve své studii se (Olaniyi a kol., 2019) zabývali vyrovnáváním se stresem rozhodčích, který je definován jako interakce mezi jedincem a prostředím, při které dochází k hodnocení potenciálně ohrožujících situací a k pokusům o zvládnání těchto situací. Faktory, jako je hluk publika, časový tlak, obavy z chyb nebo reakce hráčů, byly identifikovány jako významné stresory, které mohou vést ke zhoršenému výkonu rozhodčích. Ze studie vyvodili závěr, že hluk diváků vede k menší pravděpodobnosti udělení faulu proti domácímu týmu, přičemž rozhodčí, kteří sledovali stejné situace bez zvukového záznamu, byli ve svém rozhodování méně ovlivněni.

V karate je rozhodování rozhodčích často založeno na posuzování technické přesnosti, estetiky a celkového dojmu z provedení. Rozhodčí zde čelí vysokým nárokům na koncentraci, neboť v krátkém časovém úseku musí posoudit komplexní výkon sportovce a vyhodnotit jej v souladu s pravidly. Studie upozorňují na riziko rozptylování a subjektivních rozdílů ve vnímání jednotlivých situací, které mohou být ovlivněny jak aktuální únavou, tak osobními charakteristikami rozhodčích (Hegazy, 2017).

Výzkum (Schmidt a kol., 2019) rovněž potvrzuje, že dlouhodobá duševní námaha snižuje vizuální pozornost a ovlivňuje výkonné funkce mozku – rozpoznání a zpracování vizuálních stimulů. Ve studii se ukázalo, že 32 % rozhodčích mělo již v prvním testu zhoršenou pozornost, což je významně více než u běžné populace ($Z = 2.18$; $p < 0.05$). Autoři reakce testovali na laptotech a ve výzkumu zjistili tendenci pro vliv času doby měření na reakční čas rozhodčích: $F_{1, 18} = 4.19$; $p = 0.058$).

Ve sportovních podmínkách, které kladou extrémní nároky na pozornost, rychlé vyhodnocení a rozhodování, je proto nutné zohlednit nejen fyzickou připravenost rozhodčích, ale i jejich mentální kapacitu zvládat stres a únavu. Výběr rozhodčích by tak měl reflektovat nejen jejich znalosti pravidel, ale i schopnost dlouhodobě udržet pozornost, vyrovnávat se se stresem a být objektivní i v náročných podmínkách (Hegazy, 2017).

2.7.1 Vliv únavy na reakční čas rozhodčích

Reakční čas představuje klíčový faktor v rozhodovacím procesu sportovních rozhodčích, zejména v rychlých a dynamických sportech, kde je nutné okamžitě reagovat na podněty ze hry. Schopnost rychle a přesně vyhodnotit herní situaci závisí nejen na senzorio-motorických schopnostech rozhodčího, ale je úzce spojena s jeho aktuálním fyzickým a psychickým stavem.

Únava, která během zápasu přirozeně narůstá, se může negativně promítat do prodloužení reakčního času rozhodčího. Především duševní únava způsobená dlouhodobou kognitivní námahou ovlivňuje funkce exekutivního systému, přičemž se zhoršuje pozornost, rychlost zpracování informací a flexibilita myšlení. Tyto změny mohou vést k opožděnému rozpoznání situace a tím i k chybnému rozhodnutí nebo k nižší důvěryhodnosti výkonu rozhodčího (Jaydari a kol., 2019).

Ve sportovních disciplínách, kde rozhodčí musí okamžitě reagovat na vizuální podněty v prostředí s vysokou mírou rušivých elementů, může i malý pokles reaktivity zásadně ovlivnit výsledek rozhodnutí (Pizzera a kol., 2022). Z výzkumů rovněž vyplývá, že fyzická únava může nepřímo ovlivnit kognitivní výkon tím, že snižuje schopnost udržet ideální postavení na hřišti. V důsledku toho se rozhodčí mohou dostávat do pozic, ze kterých nemají optimální výhled na herní situaci, což prodlužuje jejich reakční čas na daný podnět (Lopes a kol., 2025).

2.7.2 Vliv únavy na přesnost rozhodování

Únava může významně ovlivnit schopnost rozhodčích správně vyhodnocovat situace v reálném čase. Ve sportovních disciplínách, kde jsou rozhodnutí činěna rychle a často pod tlakem, má i drobné snížení kognitivních schopností potenciál ovlivnit výsledek utkání. Přesnost rozhodování je přitom úzce spjata se schopností udržet pozornost, zpracovávat podněty a adekvátně reagovat. Jak uvádějí autoři (Nurcahya a kol., 2023) ve svém výzkumu, jedním z hlavních problémů je snížená schopnost koncentrace v důsledku fyzického zatížení rozhodčích, které se objevuje zejména v pozdních fázích utkání.

Při výzkumu únavy rozhodčích ve fotbale se ukazuje, že únava negativně ovlivňuje nejen rychlost rozhodování, ale především přesnost. Studie (Olaniyi a kol., 2019) potvrzuje, že s rostoucím fyzickým zatížením rozhodčí vykazují větší počet chyb v posouzení zápasových situací: $\beta = 0.112$; $p = 0.000$. Stres má větší vliv na rozhodování a je statisticky významnější: $\beta = 0.325$; $p = 0.005$. Této studii se zúčastnilo 101 rozhodčích. Například klesající vzdálenost od herního děje v důsledku fyzické únavy znamená ztrátu optimální pozorovací pozice, což vede k horšímu vnímání detailů a tím i k chybným výrokům (Lopes a kol., 2025).

Zároveň podle (Schmidt a kol., 2019) platí, že subjektivní vnímání únavy může být rozhodujícím faktorem při oslabování výkonu. Rozhodčí, kteří vnímají vysokou míru

vyčerpání, mohou jednat defenzivněji, mít menší rozhodnost a obávat se chyb, což je činí náchylnějšími k tzv. rozhodovacímu vyhoření.

Kombinace fyzického a psychického zatížení zvyšuje riziko kognitivních omylů – tedy chyb v myšlení, které vedou k nepřesným úsudkům a zkreslenému vnímání reality. Únava tak může ovlivnit výběr strategií rozhodování – rozhodčí mají tendenci v pozdějších fázích utkání spoléhat na jednodušší postupy, což může vést k zjednodušenému hodnocení komplexních herních situací (Pizzera a kol., 2022).

2.7.3 Psychologické a fyziologické strategie zvládnání únavy u rozhodčích

Rozhodčí, kteří čelí dlouhodobému fyzickému i psychickému zatížení, často využívají různé strategie ke zvládnání únavy a udržení optimální výkonnosti po celou dobu soutěže. Tyto strategie můžeme rozdělit na psychologické a fyziologické, přičemž každá oblast nabízí specifické přístupy, jak efektivně kompenzovat důsledky únavy.

Mezi psychologické strategie patří především techniky z oblasti mentální přípravy, které zahrnují schopnost soustředění, regulaci emocí, práci s motivací a zvládnání stresu. Studie ukazují, že zkušenější rozhodčí častěji využívají mentální trénink, včetně vizualizace rozhodovacích situací, technik dýchání a pozitivní seberegulace. Tímto způsobem lze ovlivnit i vnímání míry únavy a subjektivní výkon během rozhodování (Slack a kol., 2015)

Další důležitou oblastí je řízení tempa mentální aktivity, tedy například rozvržení koncentrace v průběhu utkání, identifikace fází s vyšší mírou pozornosti a období pro krátkodobou regeneraci. Rozhodčí, kteří jsou schopni lépe plánovat své kognitivní úsilí a vnímat vnitřní signály únavy, dokážou oddálit nástup mentálního vyčerpání (Olaniyi a kol., 2019).

Z fyziologického hlediska hraje zásadní roli obnova a regenerace, zejména během turnajových systémů, kdy rozhodčí působí během více zápasů v krátkém časovém období. Klíčová je kvalita spánku, hydratace a nutriční strategie – zejména pravidelný přísun sacharidů a elektrolytů, které podporují jak fyzický výkon, tak kognitivní funkce (tj. mentální procesy, které člověku umožňují vnímat svět a zpracovávat informace) (Lopes a kol., 2025).

Výzkum (Schmidt a kol., 2019) poukazuje na roli autonomního nervového systému v souvislosti s regulací stresu a únavy. Vysoká variabilita srdeční frekvence

(HRV) byla identifikována jako ukazatel vyšší schopnosti adaptace na stres, zatímco snížená HRV souvisí s vyšší mentální zátěží a pomalejší regenerací.

Významná je také adaptace tréninkového zatížení – rozhodčí, kteří mají vyšší úroveň fyzické kondice, vykazují menší pokles výkonu v důsledku fyzické nebo mentální únavy (Hegazy, 2017).

Všechny tyto strategie mohou významně přispět ke zlepšení rozhodovacích schopností rozhodčích během výkonu, prodloužit jejich mentální odolnost a snížit pravděpodobnost chyb způsobených únavou.

2.7.4 Výzkumy vlivu únavy na rozhodčí v různých sportech

Vliv únavy na výkon rozhodčích byl v posledních letech předmětem zkoumání v několika sportovních odvětvích. Výsledky ukazují, že úroveň únavy, a zejména její kognitivní složka, může zásadně ovlivnit přesnost, rychlost i kvalitu rozhodovacích procesů. Různá sportovní prostředí však kladou na rozhodčí rozdílné nároky – a výzkumy reflektují tuto variabilitu.

Studie (Kim & Shin, 2014) měla 149 účastníků, z nichž všichni byli aktivními rozhodčími juda. Autoři využili dotazníkovou metodu, ve které se zabývali osobními názory na rozhodování, osobní život a morální dilema. Cílem studie bylo zjistit, jaké stresory rozhodčí pociťují, a jak jejich snaha o řešení těchto stresorů ovlivňuje jejich pracovní spokojenost. Autoři došli k závěrům jako například, že ženy vnímají méně stresu než muži během rozhodování, osoby mladší 40 let zažívali více stresorů, než osoby starší 50 let. Nejméně vnímali stress rozhodčí s mezinárodní licenci.

Ve studii (Nurcahya a kol., 2023) byla mentální únava spojena s prodloužením reakčního času a sníženou přesností při hodnocení ofsajdových situacích ($p = 0.003$). Studie (Olaniyi a kol., 2019) ukázala, že rozhodčí po dlouhém utkání nebo v průběhu intenzivního turnaje častěji chybují v situacích vyžadujících okamžité rozpoznání prostorového uspořádání hráčů. Navíc kognitivní vyčerpání korelovalo se schopností udržet pozornost v závěru utkání ($r = 0.377$).

Ve sportech s vysokou rychlostí podnětů, jako je např. tenis nebo basketbal, rozhodčí čelí vysoké senzorio-motorické zátěži, která se týká problémů s koordinací a zpracováním smyslových vjemů. Existují výzkumy, které ukazují, že při kombinaci mentální a fyzické únavy se prodlužuje reakční doba a snižuje konzistence rozhodování.

Týká se to především podání a těsných autových míčů, kdy je nutné rychle a přesně zhodnotit trajektorii míče (Lopes a kol., 2025).

Ve sportech s bojovým charakterem, jako je karate, jsou rozhodčí vystaveni nejen dlouhodobému statickému zatížení (stání, sledování pohybu), ale i opakovaným podnětům vyžadujícím rychlé vyhodnocení techniky. Výzkum ukázal, že únava rozhodčích se může promítat do zpožděné signalizace bodu a snížení důslednosti ve vyhodnocení kvality technického provedení (Hegazy, 2017; Schmidt a kol., 2019). Při použití vizuálních testů po rozhodování v delších soutěžních blocích se projevilo zhoršení vizuální reakce a selektivní pozornosti (Pizzera a kol., 2022). Únava může ovlivňovat nejen jednotlivce, ale i celkové koordinační a komunikační procesy mezi rozhodčími (Hegazy, 2017).

Výzkum rychlosti výběrového reakčního času na skupině 32 participantů (16 mužů a 16 žen) provedli (Tavahomi a kol., 2017). Ve výzkumu zjistili, že se rychlost reakce po dostavení fyzické únavy neliší od stavu před zatížením. Změřený reakční čas byl 0.855 s před zatížením a 0.862 s po zatížení.

Autoři studie (Lopes a kol., 2025) se zabývali vlivem únavy na reakční čas rozhodčích. Autoři ve studii na vzorku 12 participantů ze skupiny profesionálních fotbalových rozhodčích zjistili, že se rozhodčím v průběhu trvání fyzického testu zlepšila rychlost reakčního času: $p = 0.01$; $\eta^2p = 0.657$. Takový efekt by mohl být důležitý pro srovnání výsledků s ostatními studiemi, které došly k rozdílným závěrům.

Tyto poznatky podporují potřebu systematického sledování vlivu únavy napříč různými sporty a adaptace tréninkových i regeneračních strategií rozhodčích podle specifík dané sportovní disciplíny.

2.8 Shrnutí teoretických východisek

Rozhodčí se v disciplíně kata soustředí primárně na technickou správnost a atletickou stránku provedení kata. Kata vyžaduje soustavnou pozornost na každého sportovce zvlášť a rozhodčí poté vynesou verdikt zdvižením červeného či modrého praporku nad hlavu. Hlavní důraz je přikládán na přesnost technik, čistotu, rychlost provedení a zvládnutí obtížnosti kata. Správné provedení postojů, umístění technik a držení těla patří do technické stránky kata. Rychlost, dynamika přechodů, síla a výška výskoků patří do atletické stránky kata. V celkovém hodnocení technická stránka kata převažuje nad atletickou (WKF Kata Competition Rules, 2024).

Pravidla pro disciplínu kumite záleží na věkové kategorii zápasníků. Čím jsou starší zápasníci, tím silnější kontakt je povolen. V kategoriích do 13 let včetně je zakázán jakýkoliv kontakt v oblasti hlavy. V kategoriích od 14 do 17 let včetně je povolen lehký dotyk, tzv. skin touch v oblasti hlavy. V kategoriích od 18 let výše mohou být prováděné techniky intenzivnější, stále však v rámci pravidel. Rozhodčí v disciplíně kumite udělují penalizace ve formě napomenutí Chui. Celkem jsou 3 napomenutí Chui, 1 varování Hansoku-chui a trest vyloučení Hansoku). K dalším porušením pravidel řadíme vystoupení ze zápasště, strkání a tahání, nepovolené techniky a další. Stejně jako v kata, tak i v kumite je důležitá forma provedení (6 technických kritérií pro udělení bodového ohodnocení za provedenou techniku) (WKF Kumite Competition Rules 2024). Kumite je dynamickým soubojem dvou zápasníků. Hlavní rozhodčí se snaží být vždy ve správné pozici, aby měl perfektní výhled na zápasště.

Únava vzniká v důsledku složitých interakcí mezi fyziologickými a psychologickými procesy, které zasahují různé části centrální i periferní nervové soustavy, svalového aparátu i kognitivních systémů. Základní mechanismy se liší v závislosti na tom, zda jde o fyzickou nebo mentální zátěž. Jednotné vymezení únavy je obtížné kvůli její komplexnosti a multidimenzionálnímu charakteru. V odborné literatuře se objevuje řada přístupů k jejímu pojetí, přičemž důraz bývá kladen na její subjektivní vnímání, fyziologický základ a psychobehaviorální důsledky (Aaronson a kol., 1999; Tiesinga a kol., 1996).

Jedním ze základních dělení je rozlišení mezi akutní a chronickou únavou. Akutní únava je považována za přirozenou únavu s jasnou příčinou. Chronická únava je dlouhodobého charakteru a tuto příčinu postrádá. Moderní přístupy pracují s tzv. bio-behaviorálním modelem únavy, v němž je definována jako vědomé vnímání snížené schopnosti vykonávat fyzickou nebo duševní aktivitu (Aaronson a kol., 1999).

Při zkoumání a měření únavy je důležité zohlednit předmět zájmu. Zda se jedná o intenzitu únavy, její dopad na běžné fungování, subjektivní prožitek či fyziologické projevy. Tento fakt odráží komplexnost fenoménu únavy (Aaronson a kol., 1999; Dittner a kol., 2004).

Mentální únava je často definována jako psychobiologický stav vyvolaný dlouhodobou náročnou kognitivní činností, který se projevuje subjektivními pocity únavy, poklesem energie a snížením výkonnosti (Aaronson a kol., 1999; Penna a kol.,

2018). Nejčastěji se mentální únava spojuje s poruchami pozornosti, prodloužením reakční doby a zvýšenou chybovostí při kognitivních úkolech. Může také negativně ovlivňovat fyzický výkon (Jaydari a kol., 2019).

Únava vzniká v důsledku složitých interakcí mezi fyziologickými a psychologickými procesy. Základní mechanismy únavy se liší v závislosti na tom, zda jde o fyzickou nebo mentální zátěž. Únava se při fyzické zátěži objevuje jako důsledek metabolických, neuromuskulárních a biochemických změn ve svalech. U unavených jedinců se výrazně zhoršuje selektivní pozornost – schopnost soustředit se na relevantní podněty a ignorovat rušivé elementy (Aaronson a kol., 1999; Boksem a kol., 2005; Jason a kol., 2010).

Fyzická i mentální únava výrazně ovlivňuje každodenní fungování člověka, jeho pracovní i sportovní výkonnost, rozhodování a bezpečnost. Dlouhodobá mentální únava může vést ke změnám v mozkové aktivitě a rovnováze autonomního nervového systému (Shigihara a kol., 2013).

Ve sportovním prostředí často bývá rozlišována tzv. funkční a dysfunkční únava. Funkční únava je považována za přirozenou součást tréninkového procesu, dysfunkční únava je považována za důsledek nadměrného zatížení či přetrénování. Významné faktory ve vnímání únavy jsou mentální odolnost, fyzická kondice, míra motivace nebo odolnost vůči stresu (Aaronson a kol., 1999).

Vedle fyzického zatížení je významným faktorem i duševní únava, která je výsledkem dlouhodobé kognitivní námahy a může vést ke zhoršení výkonných funkcí mozku – rozhodování, pozornost a flexibilita myšlení. Výzkumy ukazují, že kombinace fyzické a psychické únavy může mít společně zesilující negativní vliv na kognitivní funkce (Lopes a kol., 2025). Mentální únava se u rozhodčích může kumulovat v důsledku tlaku na přesnost, časového stresu, sociálního napětí či neustálého rozhodování pod dohledem veřejnosti (Olaniyi a kol., 2019).

Reakční čas představuje klíčový faktor v rozhodovacím procesu rozhodčích. Únava, která během utkání přirozeně narůstá, se může negativně promítat do prodloužení reakčního času rozhodčího. Kvůli tomu se zhoršuje pozornost, rychlost zpracování informací a flexibilita myšlení (Jaydari a kol., 2019; Mizuno a kol., 2011). Vliv únavy na reakční čas závisí podle (Pavelka a kol., 2020) na konkrétním jedinci a jeho vnímání únavy po zatížení. Únava tak může mít na různé jedince různý vliv.

Z výzkumu (Schmidt a kol., 2019) vyplývá, že fyzická únava může nepřímo ovlivnit kognitivní výkon tím, že snižuje schopnost udržet ideální postavení na hřišti. Neideální postavení může prodlužovat reakční čas. Ve fotbale byla mentální únava spojena s prodloužením reakčního času rozhodčích a sníženou přesností při hodnocení ofsajdových situací. Studie potvrzují, že rozhodčí po dlouhém utkání nebo v průběhu intenzivního turnaje častěji chybují v situacích vyžadujících okamžité rozpoznání prostorového uspořádání hráčů.

Rozhodčí, kteří jsou vystaveni dlouhodobému fyzickému i psychickému zatížení, často využívají různých psychologických a fyziologických strategií ke zvládnutí únavy a udržení optimální výkonnosti po celou dobu soutěže (Lopes a kol., 2025).

V bojových sportech, jakým je karate, jsou rozhodčí vystaveni nejen dlouhodobému statickému zatížení, ale i opakovaným podnětům vyžadujícím rychlé vyhodnocení techniky. Výzkum ukázal, že únava rozhodčích se může promítat do zpožděné signalizace bodu a snížení důslednosti ve vyhodnocení kvality technického provedení. Podobné výsledky byly zaznamenány i ve volejbale a házené, kde je rozhodovací proces často kolektivní. Únava zde ovlivňuje nejen jednotlivce, ale i celkové koordinační a komunikační procesy mezi rozhodčími (Hegazy, 2017; Schmidt a kol., 2019).

Autoři (Lestari a kol., 2020) na skupině participantů (n = 15) rozhodčích karate v disciplíně kumite kvalitativní metodou výzkumu zjistili vysokou míru korelace mezi mentální odolností a výkonem rozhodčího.

Studie (Kim & Shin, 2014) měla 149 participantů, z nichž všichni byli aktivními rozhodčími juda. Autoři dotazníkovou metodou zjistili, jaké stresory rozhodčí pociťují a jak jejich snaha o řešení těchto stresorů ovlivňuje jejich pracovní spokojenost. Autoři vyvodili závěry jako například, že ženy vnímají méně stresu během rozhodování než muži, osoby mladší 40 let zažívali více stresorů, než osoby starší 50 let, nebo že nejméně vnímali stress rozhodčí s mezinárodní licenci.

Existují také studie, jako např. (Lopes a kol., 2025; Tavahomi a kol., 2017), které nezjistili zhoršení rychlosti reakce vlivem únavy. Podobná protikladná zjištění, by mohla vést k zájmu o zkoumání fenoménu únavy a jejích vlivů na člověka.

3 CÍLE

Primárním cílem práce je zjistit vliv únavy na rychlost výběrového reakčního času rozhodčích v průběhu soutěže karate. Dalšími cíli je pozorovat, zda se v průběhu soutěže mění vlivem únavy konzistence výkonu a chybovost, a jakou míru únavy vnímají rozhodčí karate v průběhu soutěže. Pro realizaci výzkumu byla vybrána soutěž 2. Kolo Národního Poháru Českého svazu karate 2025.

4 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

- Mění se v průběhu soutěže míra únavy participantů?
- Mění se v průběhu soutěže rychlost výběrového reakčního času participantů?
- Mění se v průběhu soutěže počet chyb participantů v testech rychlosti výběrového reakčního času?

5 METODY

Tato bakalářská práce je observační studie, ve které byl proveden kvantitativní výzkum s vnítro-subjektovým designem. V teoretické části proběhla rešerše současného poznání v rámci tématu práce. Empirická část práce zahrnovala zpracování a analýzu sesbíraných dat. Ke zlepšení čitelnosti a jazyka textu byla využita umělá inteligence (OpenAI, 2025). Ta byla využita s ohledem na akademickou integritu a poctivost a v souladu s Opatřením děkana UK FTVS č. 5/2024.

Výzkum probíhal na 2. Kole Národního Poháru Českého svazu karate 25. a 26. května 2025 v Českých Budějovicích. V sobotu 25. května se jednalo o 2. Kolo Národního Poháru mládeže a seniorů. V neděli 26. května se jednalo o 2. Kolo Národního Poháru žactva. První den se aplikoval systém na 5 rozhodčích a druhý den systém na 3 rozhodčí. Následuje popis fungování soutěže jako takové.

Před samotným výzkumem byla podána žádost s číslem 74/2025 o souhlas s výzkumem, která byla schválena Etickou komisí UK FTVS. Před účastí ve výzkumu byli účastníci seznámeni s jeho průběhem a podepsali Informovaný souhlas. Tyto souhlasy byly předány Etické komisi UK FTVS.

Následuje podrobný popis výzkumných metod závěrečné práce a využitých nástrojů na její řešení.


5.1 Design studie

Po příchodu účastníků proběhlo seznámení s výzkumem – vysvětlení instrukcí a pokynů. Účastníci podepsali informovaný souhlas, vyplnili dotazník na účastníky, krátký dotazník na únavu a prošli samotným měřením rychlosti reakce (viz přílohy).

Následoval dopolední blok soutěže. Poté polední pauza, ve které účastníci vyplnili krátký dotazník na únavu a prošli druhým měřením rychlosti reakce. Po polední pauze proběhl odpolední blok soutěže. Následně po skočení soutěže účastníci vyplnili znovu krátký dotazník na únavu a prošli třetím měřením.

Účastníci tak prošli celkově třemi měřeními a vyplnili tři krátké dotazníky na únavu - před soutěží (S1), v polední pauze (S2) a po skončení soutěže (S3). Design studie zobrazuje obrázek č. 3.

Design výzkumu



Příchod, seznámení s výzkumem	8:00-9:00
Vyplnění dotazníku	< 5 min
První měření	< 5 min
Začátek soutěže	9:10
Polední pauza	12:00-13:00
Vyplnění dotazníku	< 5 min
Měření	< 5 min
Další soutěžní kategorie	13:00-18:00
Konec soutěže	18:00
Vyplnění dotazníku	< 5 min
Poslední měření	< 5 min

Obrázek 3: Design studie; autor obrázku Jaromír Lácha, 2024

5.2 Výzkumný soubor

Výzkumu se mohli účast účastníci starší 18 let bez zdravotních omezení. Celkem se výzkumu zúčastnilo 36 účastníků s průměrným věkem 27,71 (SD = 11,45) let (7 z nich věk nevedlo). Všichni účastníci byli aktivními rozhodčími Českého svazu karate s délkou praxe 1 až 43 let (2 účastníci délku praxe nevedli). Účastníci byli držiteli rozhodcovských licencí od 4. třídy až po mezinárodní licence WKF a EKF. Výzkumu se zúčastnilo 11 žen a 25 mužů. Zkušenost s rozhodováním na mezinárodních soutěžích uvedlo 25 účastníků. Informace o výzkumném souboru byly získány vyplněním dotazníku na účastníky. Všechny informace o účastnících výzkumu uvádí tabulka č. 1.

Tabulka č. 1: Popisná statistika participantů

	POHLAVÍ	N	Neuvedlo	Průměr	SD	Minimum	Maximum
VĚK (roky)	muž	18	7	29.89	12.82	18	63
	žena	12	0	25.50	8.87	17	51
PRAXE (roky)	muž	24	1	12.88	12.26	2	43
	žena	11	1	5.45	3.33	1	10
DÉLKA LICENCE (roky)	muž	24	1	5.63	5.43	0	20
	žena	12	0	2.17	2.04	0	8

(Pozn.: N – počet participantů, kteří odpověděli; SD – směrodatná odchylka)

5.3 Metody sběru a zpracování dat

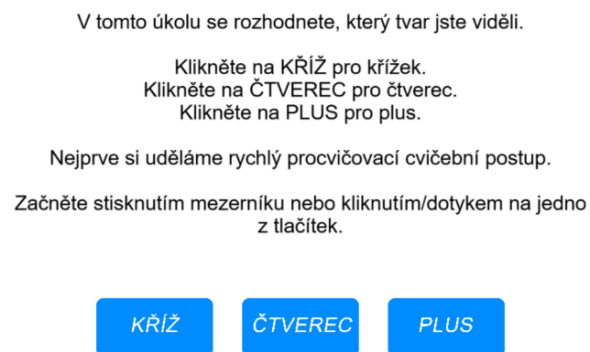
5.3.1 Test rychlosti výběrového reakčního času (CHRT)

Pro úpravu testu rychlosti reakce byl použit program PsychoPy verze 2024 2.4 (Peirce a kol., 2019). V tomto programu byl test přeložen z angličtiny do češtiny – jeho instrukce a celkové znění testu.

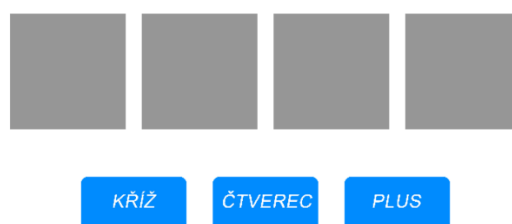
Pro efektivitu průběhu výzkumu měli participanti k testu přístup skrze QR kód. Ten pokaždé naskenovali na svém mobilním telefonu a prošli měřením rychlosti reakčního času. Každé měření probíhalo ve standardizovaném prostředí v zázemí haly. Na stejném místě, kde probíhaly porady rozhodčích před soutěží a po soutěži. V době testování bylo místo přístupné pouze participantům, rozhodčím a komisi rozhodčích. Prvním měřením procházeli všichni současně po poradě rozhodčích. Druhým a třetím měřením procházeli podle časového harmonogramu soutěže v polední pauze a po skončení soutěže.

Test byl následně umístěn na webových stránkách Pavlovia.org, skrze tyto stránky se data ukládala na centrální počítač (Open Science Tools, 2024). K tomuto počítači měl přímý přístup pouze hlavní řešitel projektu. Data byla do 24 hodin od získání anonymizována a následně zpracována k dalšímu výzkumu a datové analýze.

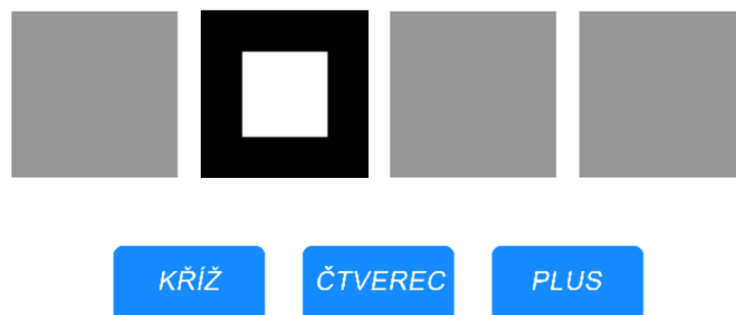
Na začátku testu rychlosti reakce byly participanti seznámeni se stručnými instrukcemi testu. Test byl rozdělen na dvě části – zácvik (8 pokusů) a kontrolní měření (18 pokusů). Participanti reagovali na tři podněty – obrázek kříže, čtverce a plus. Intervaly mezi jednotlivými podněty byly randomizované v intervalu 1 až 3 s. Instrukce a vzhled testu rychlosti reakce jsou uvedeny na obrázcích č. 4, 5 a 6.



Obrázek 4: Instrukce testu; autor Jaromír Lácha, 2025



Obrázek 5: Vzhled testu; autor Jaromír Lácha, 2025



Obrázek 6:ilustrace jednoho z podnětových symbolů; autor Jaromír Lácha, 2025

Pro účely tohoto výzkumu byl využit speciálně vyvinutý program s názvem „Deary-Liewald reaction time task“ pro měření reakční doby, který umožňuje testování pomocí jednoduchých úkolů se čtyřmi možnostmi výběru (Deary a kol., 2011). Program je navržen jako volně dostupný nástroj, který nevyžaduje žádný speciální software, je uživatelsky přívětivý a umožňuje snadné nastavení experimentálních parametrů. Výsledná data lze jednoduše exportovat do běžně zpracovatelných formátů a dále analyzovat.

Cílem tohoto nástroje je podle jeho autorů (Deary a kol., 2011) nabídnout standardizovaný test reakční doby, který je zároveň dostatečně flexibilní, aby vyhovoval různým typům výzkumů. Současně však není natolik jednotný, aby bylo možné data mezi studii srovnávat. Program není určen pro studie vyžadující individuální úpravy podnětů nebo manipulačních podmínek, ale spíše pro výzkumy, které využívají reakční čas jako prediktor či výstupovou proměnnou. Proto byl pro tento výzkum zvolen právě tento test.

Autoři tohoto testu ověřili na vzorku účastníků ve věku 18 až 80 let – celkem se výzkumu zúčastnilo 150 participantů. Reakční doba se ukázala jako spolehlivý a validní ukazatel – prokázala se očekávaná souvislost s věkem, fluidní inteligencí

a rychlostí zpracování informací. Naproti tomu korelace s krystalickou inteligencí byla slabší. Výběrový reakční čas vykazoval vysokou spolehlivost a koreloval se známými standardizovanými zařízeními pro měření reakční doby jako je tzv. „numbers task“ (číselný test) (Deary a kol., 2011).

Program dále umožňuje ukládání výchozích nastavení experimentu a data automaticky shromažďuje do online databáze, odkud je lze exportovat například do formátu csv, jako tomu bylo i v případě této práce.

5.3.2 Dotazníkové šetření únavy

Pro hodnocení míry únavy byl využit standardizovaný dotazník SFQ – „Short fatigue questionnaire“ (Penson a kol., 2020). SFQ vykazuje podle jeho autorů (Penson a kol., 2020) dobré psychometrické vlastnosti. Vysoká vnitřní konzistence (Cronbachovo alfa hodnoty: 0.72 – 0.92) byla zaznamenána téměř u všech zkoumaných populací, s výjimkou skupiny pacientů s chronickým únavovým syndromem (CFS). U této skupiny může být nižší rozptýl výsledků způsoben tím, že samotná diagnóza CFS vyžaduje vysoké skóre únavy, což omezuje variabilitu odpovědí.

Dotazník (viz přílohy) byl přeložen metodou dvoufázového zpětného překladu. Nejdříve byl přeložen z anglického originálu do češtiny, poté zpětně do angličtiny a výsledky byly porovnány. Následně bylo zvoleno toto znění otázek: „cítím se unavený, unavím se snadno, cítím se fit, cítím se fyzicky vyčerpán.“ Participantům bylo zdůrazňováno, aby odpovídali podle svých aktuálních pocitů v době vyplňování. V instrukcích dotazníku bylo uvedeno, aby participanté odpověděli podle toho, jak vnímají jednotlivé otázky v posledních dvou týdnech. Tato skutečnost mohla mít určitý efekt na odpovědi participantů. Na otázky odpovídali participanté na Likertově škále od 1 do 7. Jedna ze škál byla převrácená pro otázku „cítím se fit.“ Jednotlivé položky byly sečteny do celkového skóre. Maximální skóre pro SFQ dotazník je 28 (označuje nejvyšší míru subjektivní únavy), minimální skóre je 4 (označuje nejnižší míru subjektivní únavy). Hranice pro indikaci těžké míry únavy je skóre 18.

Konstrukční validita SFQ byla potvrzena korelacemi s jinými měřeními únavy. Jako nejvhodnější hraniční hodnota pro indikaci těžké únavy bylo navrženo skóre 18, které vykazuje vysokou senzitivitu, specifitu, a především vysokou negativní prediktivní hodnotu (NPV). To znamená, že pokud SFQ neidentifikuje těžkou únavu, je

vysoká pravděpodobnost, že osoba skutečně vážně unavená není, což může být klíčové pro screeningový nástroj (Penson a kol., 2020).

Osoby identifikované jako těžce unavené pomocí SFQ by měly podstoupit další komplexní hodnocení (např. multidimenzionální dotazník únavy), aby bylo možné určit povahu a závažnost únavy. SFQ je vhodný nástroj pro screening závažné únavy jak v klinickém prostředí, tak ve výzkumu (Penson a kol., 2020).

5.4 Statistická analýza dat

Po získání dat výzkumu ve formátu csv byla data konvertována do formátu xls. V tomto formátu byla data upravována a tříděna. Pro následnou statistickou analýzu byl využit volně dostupný program Jamovi (Jamovi, 2025).

V tomto programu bylo zkoumáno Shapiro-Wilk testem (test normality), zdali je rozložení dat normální či nenormální.

Podle rozložení dat poté byla využita buďto Repeated Measures ANOVA pro normálně rozložená data nebo Friedman ANOVA pro nenormálně rozložená data. Opakovaná analýza rozptylu (Repeated Measures ANOVA) byla využita pro analýzu dat skóre únavových dotazníků SFQ a hodnot testů výběrové reakce. Neparametrická Friedman ANOVA byla využita pro analýzu dat počtu chyb v reakčních testech.

Repeated Measures ANOVA je statistická metoda, která se používá k porovnání průměrů u více než dvou závislých vzorků, kde se měření provádějí na stejných subjektech v různý čas. V případě této bakalářské práce tomu bylo třikrát v jednom dni. Její alternativou je Friedman ANOVA, která je využívána v případě, že data nejsou normálně rozložena.

6 VÝSLEDKY

Pro vyhodnocení výsledků byl využit open – source tzn. volně přístupný program Jamovi (Jamovi, 2025). Tento program umožňuje analýzu dat a vyhodnocení výsledků s využitím statistických údajů. Tabulky analýzy výsledků jsou dostupné v přílohách této bakalářské práce. Dále následuje popis výsledků bakalářské práce.

6.1 Změna míry únavy

Pro ověření vývoje míry únavy v průběhu dne a mezi dnem 1 a dnem 2 byla provedena analýza opakovaných měření neboli opakovaná analýza rozptylu (Repeated Measures ANOVA). Závislou proměnnou byly hodnoty z dotazníků SFQ pro S1, S2 a S3, nezávislou proměnnou byl den 1 a den 2. Opakovaným faktorem byla jednotlivá měření (tj. Session - S1, S2, S3). Pro hodnocení míry únavy byla posbírána data ze všech dotazníků únavy s výjimkou jednoho dotazníku pro S3, den 1.

Pro zjištění normality dat byl použit Shapiro-Wilk test. Pro den 1: S1 ($p = 0.014$) – data nejsou normálně rozložena; S2 ($p = 0.2$) a S3 ($p = 0.348$) – data jsou normálně rozložena.

Pro den 2: S1 ($p = 0.013$) a S2 ($p = 0.001$) – nejsou data normálně rozložena; S3 ($p = 0.369$) – data jsou normálně rozložena.

Průměrné hodnoty skóre SFQ ukázaly, že únava stoupala během dne jak v den 1, tak v den 2. Hodnoty únavových dotazníků SFQ pro jednotlivá měření zachycuje tabulka č. 2.

Tabulka č. 2: Hodnoty průměrných skóre únavových dotazníků SFQ

	Den	N	Chybějící	Průměr	SD	Minimum	Maximum	Hraniční hodnota
S1	1	34	0	9.53	3.46	4	20	1
	2	23	0	7.65	2.67	4	15	0
S2	1	34	0	9.88	3.60	4	20	1
	2	23	0	9.17	2.42	5	15	0
S3	1	33	1	12.27	4.78	4	23	5
	2	23	0	13.13	5.14	5	23	7

(Pozn.: N – počet odpovědí; S1 – první měření, S2 – druhé měření, S3 – třetí měření; SD – směrodatná odchylka; hraniční hodnota – skóre 18 a vyšší)

Při hledání významných rozdílů mezi jednotlivými měřeními bylo zjištěno, že hlavní efekt času měření (Session) byl statisticky významný $F_{2, 108} = 36.89$; $p < 0.001$; $\eta^2_p = 0.406$. To znamená, že skóre únavy se během dne významně měnilo.

Analýza rozdílů v průměrech mezi jednotlivými měřeními a dny ukázala, že interakce Session \times Day byla taktéž významná $F_{2, 108} = 3.79$; $p = 0.026$; $\eta^2_p = 0.066$). To značí, že vývoj únavy během dne se lišil mezi dnem 1 a dnem 2.

Mezi-subjektový efekt mezi proměnnými den 1 a den 2 nebyl významný $F_{2, 108} = 0.438$; $p = 0.511$), tedy průměrné skóre únavy mezi dny se statisticky významně nelišilo.

Post-hoc testy ukázaly méně významný nárůst únavy mezi ranním a poledním měřením o 0.928 (S1 vs. S2: $p = 0.040$) a výraznější nárůst mezi ranním a odpoledním měřením o 4.103 (S1 vs. S3: $p < 0.001$). Také mezi poledním a odpoledním měřením byl nárůst únavy významný o 3.175 (S2 vs. S3: $p < 0.001$).

Hraniční hodnoty pro indikaci těžké únavy, skóre 18, vnímal v S1 pouze 1 participant, to stejné platí pro S2. V S3 však této hranice dosáhlo nebo ji překročilo 12 participantů. Subjektivní vnímání únavy tak bylo při posledním měření nejvyšší.

Tato data potvrzují trend zvyšující se subjektivní únavy participantů v průběhu dne a ukazují silný efekt času měření rychlosti výběrové reakce na vnímanou únavu. Rozdíly mezi dny však nejsou významné, i když ve výchozím bodě (ráno) byla únava o něco nižší v neděli než v sobotu.

6.2 Změna rychlosti času výběrové reakce

Za účelem posouzení, zda se reakční časy participantů v průběhu soutěžního dne mění, byla provedena Repeated Measures ANOVA. Normalita rozložení dat byla testována pomocí Shapiro-Wilkova testu. Většina dat měření času výběrové reakce vykazovala normální rozložení ($p > 0.05$), s výjimkou hodnot ve druhém měření druhého dne (den 2 S2), které mělo významnou odchylku od normálního rozložení ($p = 0.001$).

V analýze Repeated Measures Anova byly sledovány tři časové body měření reakčního času ve dvou dnech. Data byla posbírána od 34 participantů v den 1 a od 23 participantů v den 2. Odstraněny byly chybějící, příliš vysoké a záporné hodnoty. Vyřazeno bylo celkem 6 hodnot pro den 1 a 2 hodnoty pro den 2 z důvodu možné náhodné či statistické chyby. Hodnoty jednotlivých měření jsou zobrazeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Průměrné hodnoty časů výběrové reakce

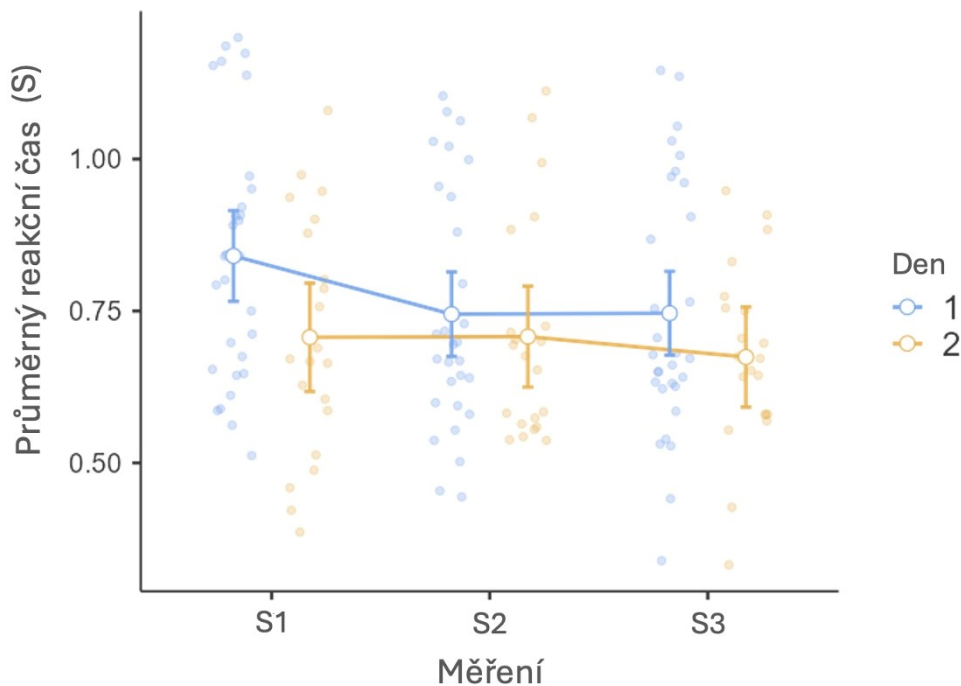
	Den	N	Chybějící	Průměr	SD	Minimum	Maximum
S1 (s)	1	31	3	0.838	0.205	0.512	1.200
	2	23	0	0.715	0.194	0.386	1.080
S2 (s)	1	34	0	0.751	0.188	0.444	1.104
	2	23	0	0.705	0.172	0.537	1.112
S3 (s)	1	31	3	0.751	0.208	0.339	1.146
	2	21	2	0.674	0.151	0.332	0.948

(Pozn.: N – počet hodnot; S1 – první měření, S2 – druhé měření, S3 – třetí měření; SD – směrodatná odchylka)

Při hledání významných rozdílů mezi jednotlivými měřeními se ukázalo, že efekt Session (čas měření během dne – S1, S2, S3) byl statisticky významný: $F_{2,98} = 5.72$; $p = 0.004$; $\eta^2p = 0.105$. To znamená, že se reakční čas v průběhu dne měnil.

Významná byla interakce Session \times Den (S1 – S3 napříč dny 1 a 2), tedy průběh změn reakčních časů se lišil mezi dnem 1 a dnem 2: $F_{2,98} = 3.17$; $p = 0.046$; $\eta^2p = 0.061$. Den sám o sobě neměl signifikantní vliv na reakční čas: $F_{2,98} = 2.59$; $p = 0.114$.

Data ukázala významný pokles reakčního času mezi ranním měřením a pozdějšími měřeními, ale téměř žádný rozdíl mezi polednem a odpolednem. Post-hoc testy (Tukey): S1 vs. S2: $p = 0.043$; S1 vs. S3: $p = 0.007$; S2 vs. S3: $p = 0.690$. Hodnoty časů výběrové reakce jsou zobrazeny na obrázku č. 7.



Obrázek 7: Průměrné hodnoty časů výběrové reakce; Jamovi, autor Jaromír Lácha, 2025 (Pozn.: S1 (s) – první měření, S2 (s) – druhé měření, S3 (s) – třetí měření; bílá kolečka = průměry všech participantů v jednotlivých dnech; chybové úsečky = 95 % konfidenční intervaly; barevná kolečka = průměry výkonů jednotlivých participantů)

Výsledky ukázaly, že mezi jednotlivými měřeními v průběhu dne existují statisticky významné rozdíly. Participantů vykazovali zlepšení reakčního času mezi ranním měřením (S1) a oběma pozdějšími měřeními (S2 a S3), což může naznačovat tzv. efekt učení. Naopak, mezi poledním a odpoledním měřením nebyl rozdíl statisticky významný, tzn. že výkon zůstal podobný.

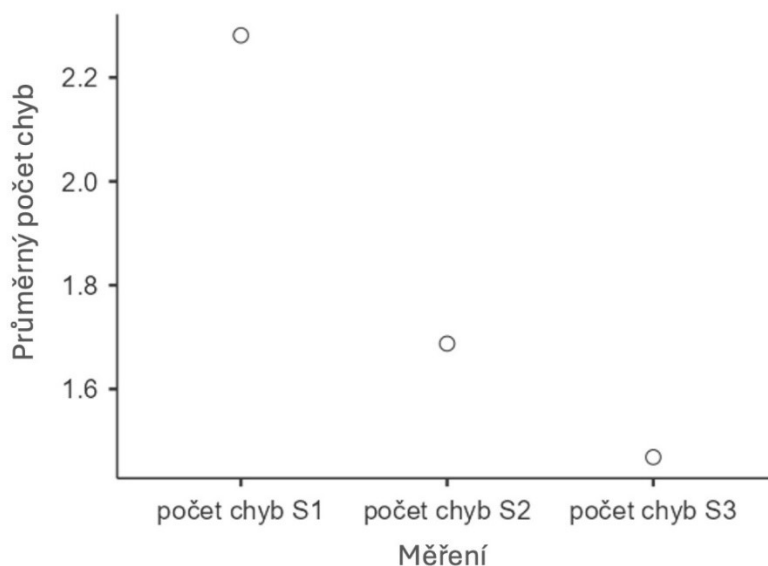
Dále byla zjištěna statisticky významná interakce mezi dnem a časem měření, což znamená, že změna reakčních časů v průběhu dne se lišila mezi dny 1 a 2. Naproti tomu se průměrné reakční časy mezi dnem 1 a 2 nelišily.

6.3 Konzistence výkonu

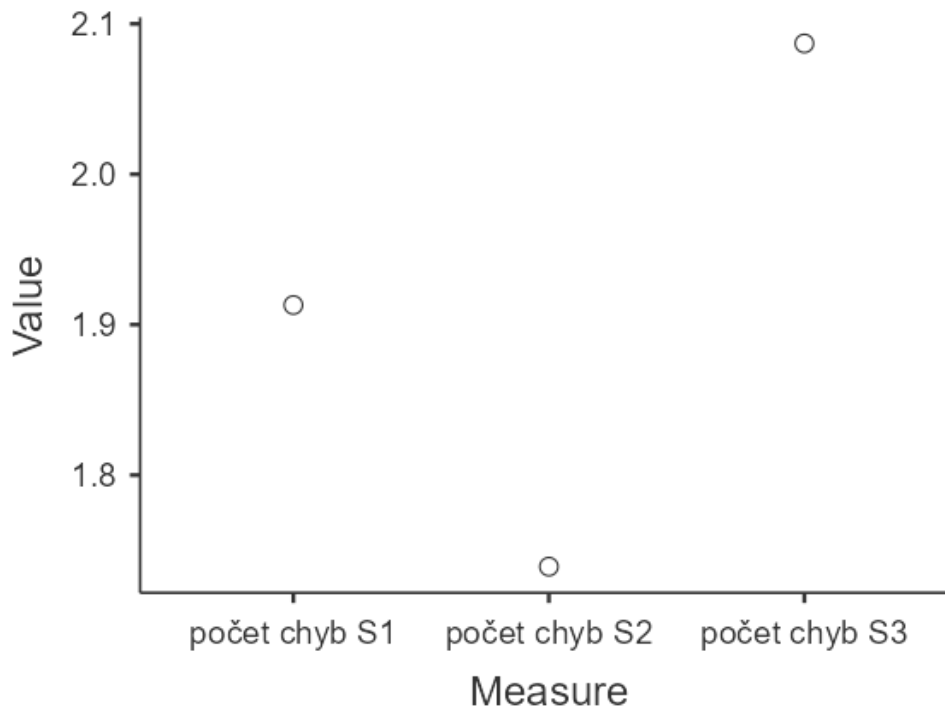
Pro určení normality rozložení dat počtu chyb v rámci jednotlivých měření byl proveden Shapiro-Wilk test. Ten pro všechny tři měření dne 1 (S1, S2, S3) ukázal významné odchylky od normálního rozložení ($p < 0.001$), což znamená, že data nejsou normálně rozložena. To stejné platí i pro den 2: ($p < 0.05$ až < 0.001). Z tohoto důvodu byla použita neparametrická analýza Friedman ANOVA.

Výsledky testu pro den 1: $\chi^2 = 1.65$; $p = 0.438$, z toho vyplývá, že rozdíly v průměrném počtu chyb mezi třemi měřeními nebyly statisticky významné. Pro den 2 platí: $\chi^2 = 2.33$; $p = 0.311$.

Následné párové porovnání průměrného počtu chyb napříč jednotlivými měřeními pomocí Durbin-Conoverova testu rovněž neodhalilo žádné významné rozdíly. Průměrný počet chyb pro den 1: S1 = 2.28; S2 = 1.68; S3 = 1.47 a průměrný počet chyb pro den 2: S1 = 1.91; S2 = 1.74; S3 = 2.09. Hodnoty průměrných počtů chyb jsou zobrazeny na obrázcích č. 8 a č. 9.



Obrázek 8: Průměrný počet chyb pro den 1; Jamovi, autor Jaromír Lácha, 2025 (Pozn.: S1 – první měření, S2 – druhé měření, S3 – třetí měření)



Obrázek 9: průměrné počty chyb pro den 2; Jamovi, autor Jaromír Lácha, 2025 (Pozn.:S1 – první měření, S2 – druhé měření, S3 – třetí měření)

V testech výběrové reakce nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly v počtu chyb mezi jednotlivými měřeními v průběhu dne. Výsledky naznačují, že úroveň kognitivní přesnosti, co se týče počtu chyb, zůstávala stabilní i při rostoucí únavě v průběhu dne. Z hlediska výzkumného záměru to může znamenat, že účastníci byli schopni udržet přesnost výkonu navzdory potenciálním změnám v míře únavy či délce trvání soutěže.

7 DISKUSE

Bakalářská práce se zabývala vlivem únavy na reakční čas a konzistenci výkonu rozhodčích karate v průběhu soutěže.

Pro ověření vývoje míry únavy v průběhu dne byla provedena Repeated Measures ANOVA. Průměrné hodnoty skóre SFQ ukázaly, že únava stoupala během obou dnů. Skóre únavy se během dne významně měnilo a vývoj únavy během dne se lišil mezi dnem 1 a dnem 2. Průměrné skóre únavy se mezi dny statisticky významně nelišilo.

Data byla posbírána od 34 participantů v den 1 a od 23 participantů v den 2. Hraniční hodnoty pro indikaci těžké únavy, skóre 18 dosáhlo nebo ji překročilo 11 participantů při posledním denním měření. Participantů tedy vnímali na konci soutěže největší únavu.

Autoři (Schmidt a kol., 2019) ve svém výzkumu na skupině 53 fotbalových rozhodčích rovněž zjistili vliv času měření na reakční čas rozhodčích. Autoři testovali reakci na laptotech. Ve své analýze využili Repeated MANOVA analýzu dat.

Obě studie potvrzují trend zvyšující se subjektivní únavy participantů v průběhu dne a ukazují efekt času měření rychlosti výběrové reakce na vnímanou únavu.

Za limitaci této bakalářské práce je možné označit chybu v instrukcích dotazníku SFQ. Participantům bylo v průběhu výzkumu zdůrazňováno, aby odpovídali podle svých aktuálních pocitů. V instrukcích však zůstal pokyn, aby odpovídali podle toho, jak se jich výrok týkal v posledních dvou týdnech.

Za účelem posouzení rozdílů v časech výběrové reakce participantů v průběhu soutěžního dne byla provedena Repeated Measures ANOVA.

ledovány byly tři časové body měření reakčního času ve dvou dnech. Data byla posbírána od 34 participantů v den 1 a od 23 participantů v den 2. Vyřazeno bylo 6 hodnot pro den 1 a 2 pro den dva z důvodu možné náhodné či statistické chyby. Po odstranění chybějících, příliš vysokých a záporných hodnot byly průměrné hodnoty jednotlivých měření (v s) pro den 1: 0.838; 0.751; 0.751 a pro den 2: 0.715; 0.705; 0.674. Výběrový reakční čas se v průběhu dne statisticky významně měnil.

Rychlost výběrové reakce se v průběhu studie zrychlovala. Obdobných výsledků dosáhli autoři (Lopes a kol., 2025), kteří se zabývali vlivem únavy na reakční čas

rozhodčích. Autoři ve studii na vzorku 12 participantů ze skupiny profesionálních fotbalových rozhodčích zjistili, že se rozhodčím v průběhu trvání fyzického testu zlepšila rychlost reakčního času.

Ve výzkumu na skupině 32 participantů (Tavahomi a kol., 2017) zjistili, že se rychlost reakce po fyzickém zatížení nemění. Změřený reakční čas byl 0.855 s před zatížením a 0.862 s po zatížení, tedy žádný statisticky významný rozdíl.

Tento efekt je v rozporu se základními teoretickými poznatky autorů (Aaronson a kol., 1999; Faber a kol., 2012), kteří charakterizují mentální únavu obtížemi v koncentraci, zvýšenou chybovostí a zpomalenými reakcemi.

Najít objektivní způsob měření mentální únavy by pro budoucí poznání mohlo být klíčové. Pokud by se mentální únava dala objektivně kvantifikovat, mohlo by to vést k celkovému porozumění tohoto fenoménu.

Data ukázala statisticky významný pokles reakčního času mezi ranním měřením a pozdějšími měřeními, ale téměř žádný rozdíl mezi polednem a odpolednem. Den sám o sobě neměl signifikantní vliv na reakční čas.

Protože test byl standardizovaný, neměnný a probíhal vždy ve stejných podmínkách, je možné, že se participanté na test adaptovali. Za možnou limitaci této studie tak jde označit tzv. efekt učení. Této skutečnosti by se dalo vyhnout dvěma způsoby. Všichni participanté by se v dostatečné době před začátkem studie mohli s testem seznámit. Druhý způsob by byl testovat reakci v kontrolních a experimentálních podmínkách. Měřit reakci více druhů testů a výsledky následně porovnat mezi sebou.

Z důvodu nenormálního rozložení dat pro konzistenci výkonu participantů byla použita neparametrická analýza Friedman ANOVA. Rozdíly v počtu chyb mezi třemi měřeními nebyly statisticky významné. Průměrný počet chyb byl pro den 1: $S1 = 2.28$; $S2 = 1.68$; $S3 = 1.47$ a průměrný počet chyb pro den 2: $S1 = 1.91$; $S2 = 1.74$; $S3 = 2.09$.

V testech výběrové reakce nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly v počtu chyb mezi jednotlivými měřeními v průběhu dne. Výsledky naznačují, že úroveň kognitivní přesnosti zůstávala stabilní i při rostoucí únavě v průběhu dne. Z hlediska výzkumného záměru to může znamenat, že účastníci byli schopni udržet přesnost výkonu navzdory potenciálním změnám v míře únavy či délce trvání soutěže.

Nejlepších výsledků v přesnosti výběrové reakce dosahovali participanti při posledním měření dne 1. To může poukazovat na limitaci studie ve smyslu efektu učení. V budoucích studiích by bylo vhodné tento efekt odstranit.

Autoři studie (Pizzera a kol., 2022) neprokázali na skupině 25 licencovaných fotbalových rozhodčích žádný signifikantní vliv fyzické ani mentální únavy na přesnost rozhodování. Použili při tom stejnou metodu analýzy Repeated measures ANOVA.

K opačným výsledkům dospěli (Olaniyi a kol., 2019) při výzkumu únavy 144 rozhodčích ve fotbale. Prokázali, že únava negativně ovlivňuje nejen rychlost rozhodování, ale především přesnost. potvrzuje, že s rostoucím fyzickým zatížením rozhodčí vykazovali větší počet chyb v posouzení zápasových situací. Proti tomu přišli také na to, že stres může mít větší vliv na přesnost rozhodování než fyzická únava.

Ve sportu i v profesích náročných na rozhodování a pozornost může únava prodlužovat reakční časy, zvyšovat chybovost v úsudku, zhoršovat orientaci v čase a prostoru, snižovat efektivitu a výkonnost (Penna a kol., 2018). Z důvodu protikladných závěrů studií je však možné doporučit další zkoumání tohoto problému, nejlépe na vysokém počtu participantů a v různých sportovních disciplínách.

Za pozornost by rovněž stálo analyzovat, jak se přesnost, konzistence výkonu a míra únavy projevují napříč různými pohlavími participantů nebo v závislosti na úrovni licence rozhodčích. Tyto údaje byly v rámci výzkumu sice shromážděny, avšak jejich podrobná analýza by přesahovala rámec této bakalářské práce a mohla by být předmětem dalšího hlubšího zkoumání.

8 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo v průběhu soutěže zkoumat, jakým způsobem únava ovlivňuje rychlost reakce rozhodčích karate. Na základě tohoto cíle byly stanoveny tři výzkumné otázky.

Ze získaných dat je možné pozorovat, že se únava rozhodčích v průběhu soutěže zvyšuje. Pětina participantů překročila na konci prvního dne hranici pro indikaci těžké únavy. Na konci druhého dne to byla dokonce čtvrtina.

Rychlost výběrové reakce se v průběhu soutěže zvyšovala. Participantů tak byli schopni na podněty reagovat rychleji. Přestože to mohlo být způsobeno efektem učení, k podobným závěrům dospěli i autoři jiných studií.

Se vzrůstající mírou únavy se participantům nezhoršovala přesnost výběrové reakce. Počet chyb v testech se statisticky významně v průběhu soutěže nezvyšoval. Toto zjištění může naznačovat dobrou schopnost adaptace participantů na zatížení. Zvyšující se subjektivní únava participantů potvrdila stav současného poznání o narůstající únavě se zvyšující se mírou zatížení.

Navzdory předpokladům se rychlost reakce participantů v průběhu soutěže nezhoršovala, dokonce u nich došlo ke zlepšení. Vzhledem k protichůdným závěrům týkajících se vlivu únavy na rychlost reakce rozhodčích je žádoucí, aby v budoucnu proběhlo více rozsáhlých studií na toto téma.

Participantů v této studii udržovali v průběhu soutěže konzistentní výkonnost ve správnosti výběrové reakce. Toto zjištění může sice být v rozporu s teoretickým poznáním, existují však autoři, kteří došli k obdobným závěrům.

Únava je považována za multidimenzionální fenomén dnešní doby. Většina autorů se shoduje na důležitosti výzkumu únavy a jejích vlivů na člověka. Rozšíření lidského poznání by mohlo přinést klíčové poznatky k jejímu pochopení a zlepšit kvalitu života každého z nás.

9 SEZNAM LITERATURY

1. Aaronson, L. S., Teel, C. S., Cassmeyer, V., Neuberger, G. B., Pallikkathayil, L., Pierce, J., Press, A. N., Williams, P. D., & Wingate, A. (1999). Defining and Measuring Fatigue. *Image: The Journal of Nursing Scholarship*, 31(1), 45–50.
<https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.1999.tb00420.x>
2. Boksem, M. A. S., Meijman, T. F., & Lorist, M. M. (2005). Effects of mental fatigue on attention: An ERP study. *Cognitive Brain Research*, 25(1), 107–116.
<https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2005.04.011>
3. Carvalho Fidalgo (2013) Analysis of Reliability and Validity in Refereeing of Kumite in Karate-Do
4. Deary, I. J., Liewald, D., & Nissan, J. (2011). A free, easy-to-use, computer-based simple and four-choice reaction time programme: The Deary-Liewald reaction time task. *Behavior Research Methods*, 43(1), 258–268.
<https://doi.org/10.3758/s13428-010-0024-1>
5. Dittner, A. J., Wessely, S. C., & Brown, R. G. (2004). The assessment of fatigue. *Journal of Psychosomatic Research*, 56(2), 157–170.
[https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(03\)00371-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(03)00371-4)
6. Faber, L. G., Maurits, N. M., & Lorist, M. M. (2012). Mental Fatigue Affects Visual Selective Attention. *PLoS ONE*, 7(10), e48073.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048073>
7. Hegazy Abdelhameed, H. (2017). Contribution rates of some aspects of attention in the decisions of kata judges in karate sport. *Assiut Journal of Sport Science and Arts*, 2017(2), 87–102. <https://doi.org/10.21608/ajssa.2017.138499>
8. Cheng, S.-Y., & Hsu, H.-T. (2011). Mental Fatigue Measurement Using EEG. In G. Nota (Ed.), *Risk Management Trends*. InTech. <https://doi.org/10.5772/16376>

9. Ishii, A., Tanaka, M., & Watanabe, Y. (2014). Neural mechanisms of mental fatigue. *Reviews in the Neurosciences*, 0(0). <https://doi.org/10.1515/revneuro-2014-0028>
10. Jamovi (Verze Jamovi 2.6.44). (2025). [Computer software]. <https://www.jamovi.org>
11. Jason, L. A., Evans, M., Brown, M., & Porter, N. (2010). What is Fatigue? Pathological and Nonpathological Fatigue. *PM&R*, 2(5), 327–331. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.03.028>
12. Jaydari Fard, S., Tahmasebi Boroujeni, S., & Lavender, A. P. (2019). Mental fatigue impairs simple reaction time in non-athletes more than athletes. *Fatigue: Biomedicine, Health & Behavior*, 7(3), 117–126. <https://doi.org/10.1080/21641846.2019.1632614>
13. Kim, S. R., & Shin, S. M. (2014). A Case Study of Effects of the Stress of a Judo Referee and Job Satisfaction. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 15(12), 7110–7117. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.12.7110>
14. Lestari, R., Rahadian, A., Amrulloh, A., & Taufik, M. S. (2020). The Relationship Of Mental Toughness And Competitive Anxiety With Karate Referee Performance. *Jp.jok (Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan)*, 4(1), 98–108. <https://doi.org/10.33503/jp.jok.v4i1.1147>
15. Lopes De Lima, C. Z., De Sousa Fortes, L., Pires, D. A., Souza Machado, H. E., Socorro Dantas Oliveira, A. D., Coswig, V. S., & Penna, E. M. (2025). Mental fatigue increases perception of effort but does not compromise the inhibitory control of football referees during a match simulation physical task. *European Journal of Sport Science*, 25(3), e12222. <https://doi.org/10.1002/ejsc.12222>
16. Mizuno, K., Tanaka, M., Yamaguti, K., Kajimoto, O., Kuratsune, H., & Watanabe, Y. (2011). Mental fatigue caused by prolonged cognitive load associated with

- sympathetic hyperactivity. *Behavioral and Brain Functions*, 7(1), 17.
<https://doi.org/10.1186/1744-9081-7-17>
17. Morris, T. (2024). *World Karate Federation Kata Rules*.
https://www.wkf.net/files/pdf/documents/WKF_Kata_Competition_Rules_2024.pdf
18. Nurcahya, Y., Rusdiana, A., Hidayat, Y., Sidik, D. Z., Kusumah, W., Yamin, M., & Akbar, F. N. (2023). The Effect Of Physical Fatigue On Football Referee's Decision Making. *Physical Activity Journal*, 5(1), 91.
<https://doi.org/10.20884/1.paju.2023.5.1.9986>
19. Olaniyi Ogunsanya, J., & Akande Rasheed, M. (2019). Stress, Fear of Failure and Fitness as Determinants of Decision Making among Nigerian Top Class Soccer Referees. *ATHENS JOURNAL OF SPORTS*, 6(3), 171–180.
<https://doi.org/10.30958/ajspo.6-3-4>
20. Open Science Tools. (2024). *Pavlovia* (Verze 2024 2:4) [Python; JavaScript]. The University of Nottingham. <https://pavlovia.org/>
21. OpenAI. (2025). *ChatGPT* (Verze ChatGPT 4o) [Software]. OpenAI.
<https://chatgpt.com/>
22. Pavelka, R., Třebický, V., Třebická Fialová, J., Zdobinský, A., Coufalová, K., Havlíček, J., & Tufano, J. J. (2020). Acute fatigue affects reaction times and reaction consistency in Mixed Martial Arts fighters. *PLOS ONE*, 15(1), e0227675.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227675>
23. Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., & Lindeløv, J. K. (2019). PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*, 51(1), 195–203.
<https://doi.org/10.3758/s13428-018-01193-y>

24. Penna, E. M., Filho, E., Wanner, S. P., Campos, B. T., Quinan, G. R., Mendes, T. T., Smith, M. R., & Prado, L. S. (2018). Mental Fatigue Impairs Physical Performance in Young Swimmers. *Pediatric Exercise Science*, *30*(2), 208–215. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0128>
25. Penson, A., Van Deuren, S., Worm-Smeitink, M., Bronkhorst, E., Van Den Hoogen, F. H. J., Van Engelen, B. G. M., Peters, M., Bleijenberg, G., Vercoulen, J. H., Blijlevens, N., Van Dulmen-den Broeder, E., Loonen, J., & Knoop, H. (2020). Short fatigue questionnaire: Screening for severe fatigue. *Journal of Psychosomatic Research*, *137*, 110229. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2020.110229>
26. Pizzera, A., Laborde, S., Lahey, J., & Wahl, P. (2022). Influence of physical and psychological stress on decision-making performance of soccer referees. *Journal of Sports Sciences*, *40*(18), 2037–2046. <https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2127516>
27. Shigihara, Y., Tanaka, M., Ishii, A., Kanai, E., Funakura, M., & Watanabe, Y. (2013). Two types of mental fatigue affect spontaneous oscillatory brain activities in different ways. *Behavioral and Brain Functions*, *9*(1), 2. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-9-2>
28. Schmidt, S. L., Schmidt, G. J., Padilla, C. S., Simões, E. N., Tolentino, J. C., Barroso, P. R., Narciso, J. H., Godoy, E. S., & Costa Filho, R. L. (2019). Decrease in Attentional Performance After Repeated Bouts of High Intensity Exercise in Association-Football Referees and Assistant Referees. *Frontiers in Psychology*, *10*, 2014. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02014>
29. Slack, L. A., Maynard, I. W., Butt, J., & Olusoga, P. (2015). An Evaluation of a Mental Toughness Education and Training Program for Early-Career English Football

League Referees. *The Sport Psychologist*, 29(3), 237–257.

<https://doi.org/10.1123/tsp.2014-0015>

30. Tavahomi, M., Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran., Shanbehzadeh, S., Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran., Abdollahi, I., & Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran. (2017). Comparing the Effect of Fatigue on Choice Reaction Time of Healthy Men and Women. *Physical Treatments - Specific Physical Therapy*, 7(1), 29–34. <https://doi.org/10.29252/nrip.ptj.7.1.29>
31. Tiesinga, L. J., Dassen, T. W. N., & Halfens, R. J. G. (1996). Fatigue: *A Summary of the Definitions, Dimensions, and Indicators*. *International Journal of Nursing Terminologies and Classifications*, 7(2), 51–62. <https://doi.org/10.1111/j.1744-618X.1996.tb00293.x>
32. WKF Kumite Competition Rules 2024 (2024). https://www.wkf.net/files/pdf/documents/WKF_Kumite_Competition_Rules_2024.pdf

Seznam obrázků

Obrázek č. 1	11
Obrázek č. 2	12
Obrázek č. 3	30
Obrázek č. 4	32
Obrázek č. 5	32
Obrázek č. 6	33
Obrázek č. 7	39
Obrázek č. 8	40
Obrázek č. 9	41

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Demografie participantů.....	31
Tabulka č. 2: Hodnoty únavových dotazníků	37
Tabulka č. 3: Hodnoty časů výběrové reakce	38

10 PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Schválená žádost Etické komise UK FTVS

CHARLES UNIVERSITY
FACULTY OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORT
José Martího 31, 162 52 Prague 6-Vešelavín

Application for Approval by UK FTVS Ethics Committee

a research, qualification, or seminar project involving human participants

The title of a project: The effect of fatigue on the reaction time of judges during the karate competition

Project form: Research

Period of realization of the project: 5/2025 - 6/2025

Applicant: Jaromír Lácha (Department of Gymnastics and Combat Sports, FTVS UK)

Main researcher: Jaromír Lácha (Department of Gymnastics and Combat Sports, FTVS UK)

Workplace: Individual rounds of National Karate Cups according to the schedule of the Czech Karate Federation (<https://www.czechkarate.cz/kalendar/>) or any selected competition of the Czech Karate Federation

Co-researcher: PhDr. Radim Pavelka, PhD. (Department of Gymnastics and Combat Sports, FTVS UK)

Supervisor: PhDr. Radim Pavelka, PhD. (Department of Gymnastics and Combat Sports, FTVS UK)

Financial support: None

Project description: During a karate competition, judges make many decisions that affect both the course and the outcome of the competition categories. In doing so, they must keep in mind the rules of karate and maintain focus and consistency in their decisions. When a decision needs to be made, the referee must make the decision within a few seconds. By definition, such action may be affected by fatigue. This will be monitored by the research, and from the data collected, it will evaluate whether fatigue affects referees in relation to the speed of the selection reaction, which is the most common type of reaction related to the activity of karate referees.

Research objectives: The aim of this research project is to observe the consistency of referees' reaction speed during competition and to determine if it is influenced by fatigue levels. This involves observations in the form of measuring the speed of the referee's reaction time at least three times during the competition, together with the completion of a standardized fatigue level questionnaire, the Short Fatigue Questionnaire (abbreviated SFQ) (Penson et al., 2020, 0.1016/j.jpsychores.2020.11022).

The data collection: The data collection will take place in the sports hall in predetermined places accessible to the judges (participants) at the individual rounds of the National Cups in 2025, according to the schedule of the Czech Karate Federation or any selected competition of the Czech Karate Federation. The first step will be to get acquainted with the research and obtain informed consent. Next, the participants will fill in a purposeful questionnaire in which they will answer basic questions: age, gender, length of refereeing experience, class of license, and experience from foreign competitions. Afterwards, familiarization with the measurement of selection reaction speed will take place. Before each measurement, which will be at least 3 (before the competition, at the lunch break, and after the competition), the participants will complete a Short Fatigue Questionnaire. Participants answer each question on a Likert scale from 1 to 7. If the course of the competition permits, participants may be measured more than three times. The minimum recommended interval between measurements will be 60 minutes. A particular measurement will have a duration of between 2 and 5 minutes, depending on the speed of responses to the FSQ and the choice reaction test. Data collection will be conducted online through Psychopy's services. This software program allows the design and implementation of interactive experiments (in this research, the measurement of the selection reaction speed. Thanks to Pavlovia, it will be possible to perform the online data collection on several mobile devices simultaneously via a QR code that participants will scan on their mobile phone or on a borrowed phone dedicated to this function. The test works in such a way that one of the three symbols (cross, square, plus sign) always appears. Depending on which symbol the participants see, they press the button on the display with the corresponding symbol. The test records the reaction time and the correctness or incorrectness of the reaction. Previous studies show that reaction time measurements can be performed online and that the results obtained in this way are comparable to available offline tools.

Characteristics of participants in the research: Participants will be physically healthy men and women between the ages of 18-80 with a valid referee license (at least level 4 class) and are active referees at karate competitions in the Czech Republic with a minimum of 1 year of experience. Recruitment will take place at a specific competition. All judges meeting the criteria will be contacted, and their selection will be agreed upon by the competition director and the head judge. Participation in the research will be voluntary and without financial or other remuneration entitlement. A participant with an acute illness or any limitation that prevents this measurement will not be eligible for the project. They all will speak either Czech or fluent English. The expected number of participants is 35.

Ensuring safety within the research: This study will use noninvasive measurement methods. Adequate environmental conditions and adequate training of research participants will be provided to carry out the research activities. Participant safety will be ensured through H&S instruction and referee training, which each participant receives on a regular basis. The matches that they referee are not part of the project, they would take place even if the project was not realized.

Ethical aspects of the research: Participation in the research will be completely voluntary and open to adults with the medical capacity to conduct it. Therefore, participation does not present ethical risks.

Potential conflict of interest: There is no conflict of interest that could affect the objectivity of this research. The research aims to expand knowledge in combat sports and will be published initially as a bachelor's thesis and a research article. No person or institution has been asked to conduct this research in advance.

Protection of personal data: Data will be collected and processed in accordance with the rules defined by the European Union Regulation No. 2016/679 and Act No. 110/2019 Coll. - on the processing of personal data. The following personal data will be collected: name, year and month of birth, class of license, and length of experience of judges and data gained by the above listed methods. The data will be stored securely on a locked and password-protected computer. Only the project's Main researcher will have direct access to the non-anonymized data. Personal information in the thesis will be anonymized. Care will be taken to ensure that individual participants are not recognizable in the thesis text. Personal data that would lead to the identification of research participants will be anonymised within 1 day of testing. The obtained data will be processed, securely stored, and published in an anonymous form in the Bachelor's thesis, peer-reviewed journals, and monographs and presented at conferences or used in further research work at UK FTVS.

Taking photographs/videos/audio recordings of the participants: No photographs, audio recordings, or video recordings will be taken during the research.

As far as possible, I will ensure that the data obtained is not misused.

Text of the informed consent (IC): attached

It is the duty of all participants of the research team to protect life, health, dignity, integrity, the right to self-determination, privacy and protection of the personal data of all research subjects, and to undertake all possible precautions. Responsibility for the protection of all research subjects lies on the researcher(s) and not on the research subjects themselves, even if they gave their consent to participation in the research. All participants of the research team must take into consideration ethical, legal and regulative norms and standards of research involving human subjects applicable not only in the Czech Republic but also internationally. I confirm that this project description corresponds to the plan of the project and, in case of any change, especially of the methods used in the project, I will inform the UK FTVS Ethics Committee, which may require a re-submission of the application form.

In Prague, 22 / 04 / 2025

Applicant's signature: *Carla*

Approval of UK FTVS Ethics Committee

The Committee: Chair: Doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.
Members: Prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc. Prof. MUDr. Jan Heller, CSc.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D. Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D. MUDr. Simona Majorová

The research project was approved by UK FTVS Ethics Committee under the registration number: *044/2025*

Date of approval: *16.5.2025*

UK FTVS Ethics Committee reviewed the submitted research project and found no contradictions with valid principles, regulations and international guidelines for carrying out research involving human subjects.

The applicant has met the necessary requirements for receiving approval of UK FTVS Ethics Committee.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Stamp of UK FTVS
José Martího 31, 162 52, Praha 6
- 20 -

MPa
Signature of the Chair of
UK FTVS Ethics Committee

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

CHARLES UNIVERSITY
FACULTY OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORT
Josef Martího 31, 162 52 Prague 6-Vešelavín

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 74/2025

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci bakalářské práce s názvem Vliv únavy na rychlost reakčního času rozhodčích v průběhu soutěže karate prováděné na jednotlivých kolech národních pohárů Českého svazu karate.
Projekt proběhne v období: 5/2025 - 6/2025

Vaše účast na výzkumném projektu bude spočívat v průběžném měření rychlosti výběrové reakce v průběhu dne soutěže karate. Účast v projektu obnáší měření rychlosti reakčního času minimálně třikrát v průběhu dne. Pokud se budete chtít změřit vícekrát, v rámci výzkumu je to vřele vítáno.

V rámci jednotlivých měření vždy vyplníte krátký standardizovaný dotazník Short Fatigue Questionnaire (zkráceně SFQ) složený ze čtyř otázek na vaši únavu a poté bude následovat samotné měření reakce (Penson et al., 2020, 10.1016/j.jpsychores.2020.11022).

Měření proběhnou před startem soutěže, během polední přestávky a po konci soutěže. K měření bude využíván program Psychopy, ten bude zaznamenávat jak rychlost reakce, tak její správnost. Jednotlivá měření budou probíhat online na mobilních telefonech účastníků. Přístup k nim bude zajištěn naskenováním QR kódu. Pokud některý z účastníků nevlastní mobilní telefon, či chce využít jiného zařízení, bude vám zapůjčen telefon na to určený. K výzkumu budou využívány neinvazivní metody.

Projekt bude probíhat během soutěže, jeho délka tedy bude přesně srovnatelná s danou soutěží. Celkový počet měření, kterých se zúčastníte bude minimálně tři. Bude vám v co nejvyšší míře umožněno se změřit vícekrát nežli třikrát. Jednotlivá měření budou trvat v rozsahu od 2 do 5 minut podle rychlosti jednotlivých odpovědí v dotazníku SFQ a testu výběrové reakce.

Sběr dat bude probíhat ve sportovní hale na předem určených místech vám přístupných na jednotlivých kolech Národních pohárů dle harmonogramu Českého svazu karate (<https://www.czechkarate.cz/kalendar/>) nebo na jiné vybrané soutěži Českého svazu karate. Samotné zápasy, které budou rozhodčími rozhodovány, nejsou součástí výzkumu; proběhly by i kdyby se tento výzkum nerealizoval.

Jako první proběhne seznámení s výzkumem a obdržení informovaného souhlasu. Dále vyplníte účelový dotazník, ve kterém odpovíte na základní otázky: věk, pohlaví, délka rozhodcovské praxe, třída licence, zkušenost ze zahraničních soutěží. Následně proběhne familiarizace s měřením výběrové reakční rychlosti. Před jednotlivými měřeními, které budou minimálně 3 (před zahájením soutěže, v polední přestávce a po skončení soutěže), vyplníte krátký dotazník na únavu (SFQ). SFQ má celkem čtyři otázky: cítím se unavený, unavím se snadno, cítím se fit, cítím se fyzicky vyčerpán. Na jednotlivé otázky odpovíte na Likertově škále od 1 do 7, kde 1 označuje největší míru souhlasu a 7 nejmenší. Pokud vám to dovlí průběh soutěže, bude možné projít měřením i více než třikrát. Minimální doporučená doba intervalů mezi jednotlivými měřeními bude 60 minut. Konkrétní měření má dobu trvání od 2 do 5 minut v závislosti na rychlosti odpovědí na SFQ a testu výběrové reakce. Výzkum využívá služeb programu Psychopy, který umožňuje navrhovat a realizovat interaktivní experimenty (v tomto výzkumu výběrové reakční rychlosti). Test výběrové reakce bude přístupný online přes QR kód díky programu Pavlovía, který naskenujete na svém mobilním telefonu, případně na zapůjčeném telefonu k této funkci určeném. Test funguje tak, že se vždy objeví jeden ze tří symbolů (kříž, čtverec, znaménko plus). Podle toho, jaký symbol uvidíte, zmáčknete tlačítko na displeji s příslušným symbolem. Test zaznamenává reakční dobu a správnost či nesprávnost reakce.

Výzkumu se mohou zúčastnit fyzicky zdraví muži a ženy ve věkovém rozhraní 18-80 let, kteří mají platnou rozhodcovskou licenci (minimálně úroveň 4. třídy) a jsou aktivními rozhodčími na závodech karate v ČR s minimální dobou působení 1 rok. Nábor bude probíhat na konkrétní soutěži a budou osloveni všichni rozhodčí splňující kritéria a jejich výběr bude odsouhlasen ředitelem soutěže

CHARLES UNIVERSITY
FACULTY OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORT
José Martího 31, 162 52 Prague 6-Vešelavín

a hlavním rozhodčím. Účast na výzkumu bude dobrovolná a bez nároků na finanční nebo jinou odměnu. Do projektu nebude moci být zařazen participant s akutním onemocněním či s jakýmkoliv omezením znemožňujícím uvedené měření. Všichni účastníci výzkumu budou zletilí jedinci se zdravotní způsobilostí pro realizaci výzkumu. Účast proto nepředstavuje etická rizika.

V této studii budou použity neinvazivní metody měření. Pro provádění výzkumných činností budou zajištěny vhodné environmentální podmínky a odpovídající školení účastníků výzkumu. Bezpečnost účastníků bude zajištěna prostřednictvím instruktáže BOZP a školení rozhodčích, které každý účastník pravidelně absolvuje.

Jako účastníkovi výzkumného projektu vám bude poskytnuta veškerá pomoc v případě potřeby. Přínos pro vás bude možnost vyzkoušet si testy výběrové reakce v průběhu soutěže karate a zjistit, jak rychle na dané podněty dokážete reagovat. Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, audionahrávky ani videozáznamy.

Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: Jméno, rok a měsíc narození, třída licence a délka praxe rozhodčích, data získaná výše uvedenými metodami. Data budou bezpečně uchovávána na uzavřeném a heslem opatřeném počítači. Přímý přístup k datům bude mít pouze hlavní řešitel projektu. Osobní informace v práci budou anonymizována. Budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Všechna data budou ochraňována hlavním řešitelem na uzavřeném a heslem opatřeném počítači. Všechna data budou anonymizována do 24 hodin od jejich obdržení.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v bakalářské práci s názvem Vliv únavy na rychlost reakčního času rozhodčích v průběhu soutěže karate v repozitáři závěrečných prací na FTVS UK: <https://cuni.cz/uk-4427.html> nebo na emailové adrese: jaromir-lacha@seznam.cz.

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

Jméno a příjmení předkladatele projektu Podpis:

Jméno a kontaktní informace hlavního řešitele a spoluřešitelů: Jaromír Lácha (jaromir-lacha@seznam.cz) a PhDr. Radim Pavelka, PhD. (radim.pavelka@ftvs.cuni.cz)

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

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

Příloha č. 3: Short Fatigue Questionnaire

Short Fatigue Questionnaire (SFQ)

Uveďte vaše celé jméno:

Dotazník SFQ obsahuje čtyři výroky. Zaškrtnutím jednoho ze sedmi políček v tabulce označte, do jaké míry s nimi souhlasíte. Každé políčko označuje, do jaké míry se váš výrok týkal **v posledních dvou týdnech**.

Odpovězte prosím na všechny čtyři výroky a zaškrtněte pouze jedno políčko u každého výroku.

1. Cítím se unavený/unavená.

Ano, to je pravda	7	6	5	4	3	2	1	Ne, to není pravda
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	--------------------

2. Unavím se snadno.

Ano, to je pravda	7	6	5	4	3	2	1	Ne, to není pravda
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	--------------------

3. Cítím se fit.

Ano, to je pravda	1	2	3	4	5	6	7	Ne, to není pravda
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	--------------------

4. Cítím se fyzicky vyčerpán/vyčerpána.

Ano, to je pravda	7	6	5	4	3	2	1	Ne, to není pravda
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	--------------------



Příloha č. 4: Dotazník na participanty

Dotazník na participanty

Instrukce pro vyplnění dotazníku:

Na uzavřené odpovědi odpovídejte označením pouze jedné odpovědi. Pokud otázka vyžaduje doplňující údaje, vyplňte je prosím v prostoru pod otázkou k tomu určeném. Mějte na paměti, že dotazník slouží k výzkumným účelům. Odpovídejte prosím pravdivě.

Předem vám děkuji za jeho vyplnění.

Za výzkumný tým UK FTVS Jaromír Lácha (kontakt: jaromir-lacha@seznam.cz)

Uveďte své jméno a příjmení: _____

1) Uveďte vaše pohlaví:

- A) Žena
- B) Muž
- C) Jiné
- D) Nechci uvádět

2) Uveďte váš věk v letech:

3) Jakou třídu licence rozhodčího karate máte?

- A) Mezinárodní (WKF, EKF, apod.)
- B) 1.
- C) 2.
- D) 3.
- E) 4./Regionální

4) Jak dlouho jste držitelem vaší současné třídy licence v letech?

5) Jak dlouho jste rozhodčím karate v letech?

6) Máte zkušenosti s rozhodováním na mezinárodních soutěžích?

- A) Ne
- B) Ano

Uveďte krátce jaké:

Příloha č. 5: Statistická analýza únavy

Results

Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2_p
Session	501.9	2	250.97	36.89	<.001	0.406
Session * Day	51.6	2	25.80	3.79	0.026	0.066
Residual	734.7	108	6.80			

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2_p
Day	13.7	1	13.7	0.438	0.511	0.008
Residual	1686.6	54	31.2			

Note. Type 3 Sums of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Session

Comparison						
Session	Session	Mean Difference	SE	df	t	P _{tukey}
1	- 2	-0.928	0.371	54.0	-2.50	0.040
	- 3	-4.103	0.589	54.0	-6.96	<.001
2	- 3	-3.175	0.518	54.0	-6.13	<.001

Post Hoc Comparisons - Session * Day

Comparison				Mean Difference	SE	df	t	Ptukey
Session	Day	Session	Day					
1	1	- 1	2	1.893	0.868	54.0	2.181	0.263
		- 2	1	-0.333	0.476	54.0	-0.701	0.981
		- 2	2	0.372	0.870	54.0	0.427	0.998
		- 3	1	-2.727	0.755	54.0	-3.611	0.008
		- 3	2	-3.585	1.169	54.0	-3.067	0.038
	2	- 2	1	-2.227	0.870	54.0	-2.560	0.125
		- 2	2	-1.522	0.570	54.0	-2.671	0.098
		- 3	1	-4.621	1.087	54.0	-4.252	0.001
		- 3	2	-5.478	0.905	54.0	-6.056	<.001
		- 3	2	-5.478	0.905	54.0	-6.056	<.001
2	1	- 2	2	0.705	0.872	54.0	0.808	0.965
		- 3	1	-2.394	0.664	54.0	-3.607	0.008
		- 3	2	-3.252	1.170	54.0	-2.778	0.077
	2	- 3	1	-3.099	1.089	54.0	-2.846	0.065
		- 3	2	-3.957	0.795	54.0	-4.977	<.001
3	1	- 3	2	-0.858	1.339	54.0	-0.640	0.987

Estimated Marginal Means - Session * Day

Day	Session	Mean	SE	95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
1	1	9.55	0.556	8.43	10.66
	2	9.88	0.559	8.76	11.00
	3	12.27	0.858	10.55	13.99
2	1	7.65	0.666	6.32	8.99
	2	9.17	0.670	7.83	10.52
	3	13.13	1.028	11.07	15.19

[4]

Descriptives

Descriptives

	Day	S1	S2	S3
N	1	34	34	33
	2	23	23	23
Missing	1	0	0	1
	2	0	0	0
Mean	1	9.53	9.88	12.3
	2	7.65	9.17	13.1
Median	1	8.00	9.00	12
	2	7	8	14
Standard deviation	1	3.46	3.60	4.78
	2	2.67	2.42	5.14
Minimum	1	4	4	4
	2	4	5	5
Maximum	1	20	20	23
	2	15	15	23
Shapiro-Wilk W	1	0.918	0.957	0.965
	2	0.885	0.776	0.955
Shapiro-Wilk p	1	0.014	0.200	0.348
	2	0.013	<.001	0.369

Příloha č. 6: Statistická analýza rychlosti výběrové reakce

Results

Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2_p
Session	0.1074	2	0.05368	5.72	0.004	0.105
Session * Day	0.0595	2	0.02977	3.17	0.046	0.061
Residual	0.9196	98	0.00938			

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2_p
Day	0.243	1	0.2430	2.59	0.114	0.050
Residual	4.597	49	0.0938			

Note. Type 3 Sums of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Session

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	P _{Tukey}
1	- 2	0.0473	0.0191	49.0	2.481	0.043
	- 3	0.0634	0.0199	49.0	3.183	0.007
2	- 3	0.0161	0.0195	49.0	0.825	0.690

Post Hoc Comparisons - Session * Day

Comparison								
Session	Day	Session	Day	Mean Difference	SE	df	t	P _{Tukey}
1	1	- 1	2	0.13389	0.0579	49.0	2.3137	0.208
		- 2	1	0.09583	0.0245	49.0	3.9135	0.004
		- 2	2	0.13274	0.0556	49.0	2.3892	0.180
		- 3	1	0.09427	0.0256	49.0	3.6877	0.007
		- 3	2	0.16641	0.0553	49.0	3.0074	0.045
	2	- 2	1	-0.03805	0.0563	49.0	-0.6763	0.984
		- 2	2	-0.00114	0.0293	49.0	-0.0390	1.000
		- 3	1	-0.03962	0.0561	49.0	-0.7062	0.980
		- 3	2	0.03252	0.0306	49.0	1.0645	0.893
		2	1	- 2	2	0.03691	0.0539	49.0
2	1	- 3	1	-0.00157	0.0250	49.0	-0.0627	1.000
		- 3	2	0.07058	0.0537	49.0	1.3154	0.775
		2	- 3	1	-0.03848	0.0537	49.0	-0.7162
	2	- 3	2	0.03367	0.0299	49.0	1.1278	0.867
		3	1	- 3	2	0.07214	0.0535	49.0

Estimated Marginal Means - Session * Day

Day	Session	Mean	SE	95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
1	1	0.841	0.0371	0.766	0.915
	2	0.745	0.0346	0.675	0.814
	3	0.746	0.0343	0.677	0.815
2	1	0.707	0.0444	0.618	0.796
	2	0.708	0.0413	0.625	0.791
	3	0.674	0.0410	0.592	0.757

Příloha č. 7: Statistická analýza konzistence výkonnosti pro den 1

Results

Descriptives

Descriptives

	N	Missing	Mean	Mode	SD	Minimum	Maximum	Shapiro-Wilk	
								W	p
počet chyb S1	32	2	2.28	0.00	3.32	0.00	17.00	0.657	<.001
počet chyb S2	34	0	1.68	1.00	1.59	0.00	6.00	0.859	<.001
počet chyb S3	32	2	1.47	0.00	1.80	0.00	9.00	0.731	<.001

Repeated Measures ANOVA (Non-parametric)

Friedman

χ^2	df	p
1.65	2	0.438

Pairwise Comparisons (Durbin-Conover)

		Statistic	p
počet chyb S1	- počet chyb S2	0.147	0.884
počet chyb S1	- počet chyb S3	1.029	0.307
počet chyb S2	- počet chyb S3	1.176	0.244

[3]

Descriptives

	Mean	Median
počet chyb S1	2.28	1.00
počet chyb S2	1.69	1.00
počet chyb S3	1.47	1.00

Příloha č. 8: Statistická analýza konzistence výkonnosti pro den 2

Results

Descriptives

Descriptives

	N	Missing	Mean	Mode	SD	Minimum	Maximum	Shapiro-Wilk	
								W	p
počet chyb S1	23	0	1.91	0.00	1.65	0.00	5.00	0.884	0.012
počet chyb S2	23	0	1.74	1.00	1.42	0.00	5.00	0.891	0.016
počet chyb S3	23	0	2.09	0.00	3.52	0.00	17.00	0.545	<.001

Repeated Measures ANOVA (Non-parametric)

Friedman

χ^2	df	p
2.33	2	0.311

Pairwise Comparisons (Durbin-Conover)

		Statistic	p
počet chyb S1	- počet chyb S2	0.502	0.618
počet chyb S1	- počet chyb S3	1.004	0.321
počet chyb S2	- počet chyb S3	1.506	0.139

[3]

Descriptives

	Mean	Median
počet chyb S1	1.91	2.00
počet chyb S2	1.74	1.00
počet chyb S3	2.09	1.00