

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Efekt lokálního ochlazování před výkonem na lezecký  
výkon v hypertermickém prostředí**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce:

**Mgr. Jan Kodejška, Ph.D.**

Vypracoval:

**Roman Knap**

Praha 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a že veškeré použité podklady, ze kterých jsem čerpal informace, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu

V Praze, dne

.....

## Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## **Poděkování**

Děkuji Mgr. Janu Kodejškovi, Ph.D. za odborné rady, věcné připomínky a čas, který mi při zpracování této práce věnoval. Dále děkuji všem účastníkům, za jejich úsilí a čas při testování.

## **Abstrakt**

**Název :** Efekt lokálního ochlazování před výkonem na lezecký výkon v hypertermickém prostředí.

**Cíl:** Cílem této práce bylo posoudit vliv předchlazení předloktí na lezecký výkon do vyčerpání v hypertermickém prostředí.

**Metody:** Soubor se skládal z devatenácti účastníků mužského pohlaví ve věku  $25 \pm 6$  let. Účastníci byli vybráni z řad studentů UK FTVS podle kriteriálního výběru ( $RP \geq 6$ ). Každý účastník podstoupil 3 návštěvy laboratoře. Při každé návštěvě byl podroben dvěma stupňovaným testům na lezeckém ergometru do lokálního vyčerpání, vždy s využitím různých procedur před prvním a druhým testem (CWI 15/PAS). Pro hodnocení výkonu byl využit naměřený čas do vyčerpání(s). Vliv jednotlivých procedur na výkon, byl hodnocen pomocí párového T-testu.

**Výsledky:** Při použití procedury CWI 15 před výkonem byl nalezen významně pozitivní ( $P < 0,05$ ) vliv na lezecký výkon do vyčerpání. Došlo zde k průměrnému zlepšení výkonu ( $\uparrow 10,4\%$ ) v porovnání s výkonem bez předchlazení (PAS). Při použití procedury CWI15 mezi výkony, byl shledán menší přirozený pokles druhého výkonu, a u většiny účastníků způsobila aplikace CWI 15 dokonce významné zlepšení ( $P < 0,05$ ) druhého výkonu ( $\uparrow 3,7 \%$ ). Každý z účastníků studie reagoval na proceduru CWI15 odlišně.

**Závěr:** CWI 15 má pozitivní vliv na lezecký výkon do vyčerpání v hypertermickém prostředí v porovnání s PAS. K aplikaci CWI 15 je nutné přistupovat s opatrností, protože účinek CWI 15 může být individuální.

**Klíčová slova:** ponořování do studené vody, sportovní lezení, lezecký ergometr, výkon do vyčerpání, hypertermické prostředí

## **Abstract**

**Title :** The effect of local pre-exercise cooling on climbing performance in a hyperthermic environment.

**Objective:** The aim of this work was to assess the effect of forearm precooling on climbing performance to exhaustion in a hyperthermic environment.

**Methods:** The sample consisted of nineteen male participants aged  $25 \pm 6$  years. The participants were selected from among the students of the University of Warsaw University of Technology according to a criterion selection ( $RP \geq 6$ ). Each participant underwent 3 laboratory visits. At each visit, he was put to the two graded tests on a climbing ergometer to local exhaustion, always using different procedures before the first and second tests (CWI 15/PAS). The measured time to exhaustion (s) was used for performance evaluation. The effect of individual procedures on performance was evaluated using a paired T-test.

**Results:** A significantly positive ( $P < 0.05$ ) effect on climbing performance until exhaustion was found when using the CWI 15 procedure before exercise. There was an average performance improvement ( $\uparrow 10.4\%$ ) compared to performance without precooling (PAS). When the CWI 15 procedure was used between performances, a smaller natural decline in the second performance was found, and in most participants the CWI 15 application even caused a significant improvement ( $P < 0.05$ ) in the second performance ( $\uparrow 3.7\%$ ). Each of the study participants responded differently to the CWI 15 procedure.

**Conclusion:** CWI 15 has a positive effect on climbing performance to exhaustion in a hyperthermic environment compared to PAS. The application of CWI 15 must be approached with caution, as the effect of CWI 15 can be individual.

**Keywords:** cold water immersion, sport climbing, climbing ergometer, performance to exhaustion, hyperthermic environment

# Obsah

1 Úvod.....	9
2 Teoretická východiska.....	10
2.1 Sportovní lezení.....	10
2.1.1 Výkon ve sportovním lezení.....	11
2.1.2 Hodnocení výkonu ve sportovním lezení.....	12
2.1.3 Struktura lezeckého výkonu.....	14
2.1.4 Kondiční faktory sportovního lezení.....	15
2.1.5 Metabolické krytí v lezení na obtížnost.....	18
2.2 Hladina krevního laktátu.....	19
2.3 Lokální vyčerpání.....	19
2.4 Hypertermické prostředí a jeho vliv na výkon.....	20
2.5 Druhy zotavení.....	21
2.5.1 Ponořování do studené vody.....	22
2.5.2 Studie s ochlazováním ve studené vodě na FTVS.....	23
2.6 Shrnutí teoretické části.....	24
3 Výzkumné otázky.....	25
4 Cíle práce.....	25
5 Hypotézy.....	25
6 Úkoly práce.....	25
7 Metodika výzkumu.....	26
7.1 Metodologický přístup.....	26
7.2 Soubor.....	26
7.3 Postupy měření.....	27
7.4 Použité metodiky.....	30
7.5 Vyhodnocení dat.....	30
8 Výsledky.....	31
9 Diskuze.....	34
10 Závěr.....	36
11 Seznam použité literatury.....	37
12 Přílohy.....	41

## Seznam použitých zkratk

AF - All free

ATP - Adenosintrifosfát

CNS - centrální nervový systém

CWI 15 - Ponořování do studené vody 15°C

CWI - Ponořování do studené vody

IRCRA - International Rock Climbing Research Association

OS - On sight

PAS - Pasivní odpočinek

PP - Pink point

RP - Red point

UIAA - Union Internationale des Associations d'Alpinisme



# 1 Úvod

Téma mé práce jsem směřoval do této problematiky hlavně z důvodu, že se sportovnímu lezení a vůbec tréninku a ovládání vlastního těla již několik let věnuji. Sport mi je tedy velmi blízký a proto jsem vždy prahnul po informacích z tohoto oboru. Velice se zajímám o efektivní metody tréninku, regenerace a tyto získané informace a zkušenosti využívám ve svém tréninku. Sportovní lezení je v dnešní době velice známý a širokou veřejností hojně provozovaný sport. Sportovní lezení je dobrá volba, pokud chcete rozvíjet nejen své silové stránky. Jako každý sport, tak i sportovní lezení vyvolává specifické zatížení organismu a následnou specifickou adaptační odpověď na zátěž. Z vědeckého hlediska je sportovní lezení poměrně mladý sport. Snaha vrcholových ale i výkonnostních sportovců, nejen ve sportovním lezení, je neustále zlepšovat své výkony a zároveň zkracovat dobu potřebnou pro zotavení pokud možno na minimum. K tomu lze využít mnoho procedur, které jsou předmětem vědeckých studií. Mezi tyto procedury patří i ponořování do studené vody. Většina studií se ovšem věnovala užití této procedury v jiných sportovních odvětvích a jen málo studií se zabývalo přímo efekty lokálního předchlazení před výkonem na reálný lezecký výkon do vyčerpání ve sportovním lezení. Z tohoto důvodu bylo potřeba posoudit efekt lokálního předchlazení předloktí na reálný lezecký výkon do vyčerpání.

## 2 Teoretická východiska

### 2.1 Sportovní lezení

Z horolezectví se časem vyvinulo několik odvětví. Jedním z nich je sportovní lezení, které má své pravidla. Mezi nejdůležitější patří pravidlo, že lezecký výkon má být vykonán pouze vlastní silou a umělé pomůcky mají sloužit pouze k zajištění proti pádu, nikoliv k postupu (Procházka et al. 1990). Sportovní lezení se skládá ze tří disciplín. Bouldering, ve kterém lezec překonává velice obtížná místa o několika krocích pár metrů nad zemí. Lezení na rychlost, ve kterém je snaha o co nejrychlejší vylezení standardizované cesty a lezení na obtížnost, kde se lezec pokouší překonat co nejobtížnější cestu, kterou předem nezná. Ve sportovním lezení se využívá jak přírodního, tak uměle vytvořeného prostředí. V případě přírodního prostředí se k postupu vzhůru využívá skalních nerovností. V případě umělých stěn se k postupu používají chyty pro ruce a stupy pro nohy, které jsou v dnešní době vyráběny nejčastěji z polyuretanu. K zajištění bezpečnosti při lezení se využívá předem osazeného jištění, které spolu s dalším vybavením lezce eliminuje následky pádu. V dnešní době zažívá sportovní lezení velký boom. V roce 2016 začlenil Mezinárodní olympijský výbor sportovní lezení do programu Olympijských her v Tokiu 2020. Do sportovního lezení se tak vnáší více finančních prostředků a díky tomu se stává tento sport velmi známým, dostupným a atraktivním i pro širokou veřejnost. Velkou výhodou umělých stěn je bezpochyby jejich vyšší bezpečnost, časová dostupnost a možnost rychlé přestavby cest. Pro trénink lezců jsou tak umělé stěny ideálním prostředím ke zlepšování svých lezeckých schopností a dovedností.

### 2.1.1 Výkon ve sportovním lezení

Sportovní výkon chápeme jako aktuální projev specializovaných schopností jedince v určitém pohybovém úkolu vymezeném pravidly (Perič, Dovalil 2010). Jedná se o kýžený výsledek sportovního tréninku. Sportovní výkonnost pak chápeme jako schopnost opakovaně podávat výkony na poměrně stabilní úrovni. Výkony vrcholových lezců stále posouvají hranice obtížnosti. Děje se tak díky dostupnosti nových materiálů a poznatků z výzkumů, které se zabývají jednotlivými faktory ovlivňující výkonnost ve sportovním lezení.

## 2.1.2 Hodnocení výkonu ve sportovním lezení

V disciplíně lezení na rychlost se výkon hodnotí podle výsledného času. V boulderingu a při lezení s lanem se výkon hodnotí podle obtížnosti dané cesty nebo boulderu. V soutěžním lezení na obtížnost se výkon hodnotí podle nejvýše dosaženého místa v cestě. Jednotlivá obtížnost cest je dána jejich sklonem, délkou, velikostí chytů a stupů a vzdáleností mezi nimi. V případě přírodního prostředí zde mimo jiné „vstupují do hry“ také aktuální vnější podmínky (teplota, vlhkost atp.) a stav lezené cesty. Klasifikaci cest při lezení s lanem určuje stavitel cesty nebo v případě přírodního terénu prvovýstupce. Jelikož je hodnocení obtížnosti velice komplexní a subjektivní záležitost, často se po přeazení cesty jinými lezci a po vzájemné konzultaci původní navržená obtížnost upravuje. Ke klasifikaci cest se používají stupnice různého typu, podle toho, v jaké oblasti se cesty nacházejí. V Evropě se nejčastěji využívá klasifikační stupnice Francouzská nebo UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme). Žádná z těchto stupnic ovšem není ideální pro vědecké účely, a tak v roce 2016 vznikla nová, jednotná stupnice IRCRA (International Rock Climbing Research Association) vhodná pro výzkum. Tato stupnice se skládá pouze z celých čísel a je tak jednodušší ke zpracování. Tyto a další stupnice přehledně shrnuje a porovnává Tabulka 1. Je nutné podotknout, že horní hranice obtížností v této tabulce nemusí být aktuální.

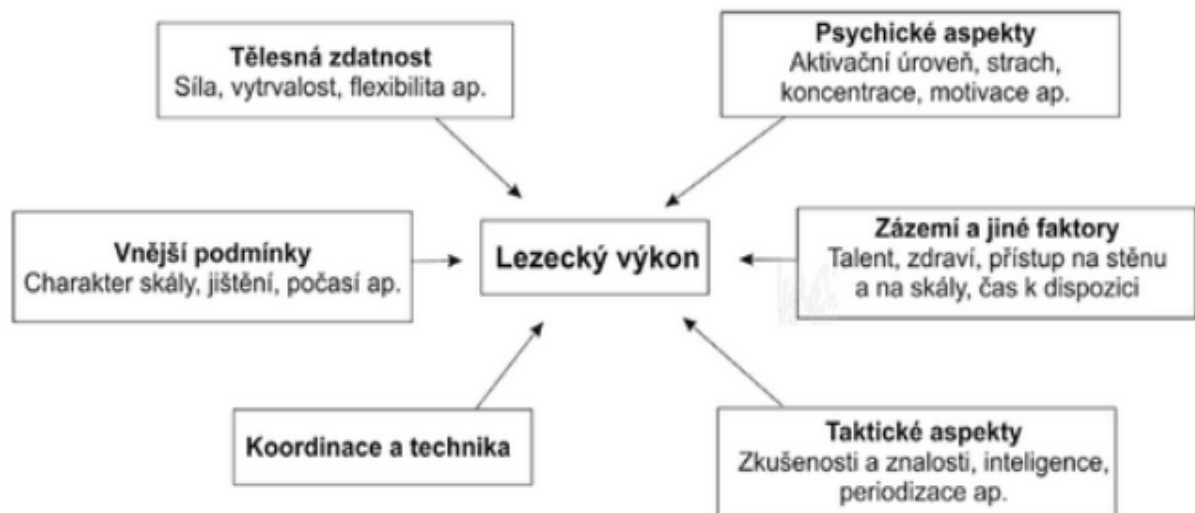
Z hlediska hodnoty výkonu lezce je důležitý ještě samotný styl přeazení. Pokud lezec překoná cestu za použití vlastních sil, ovšem s odpočíváním v bodech postupového jištění, mluvíme o stylu AF (All Free). Pokud si lezec cestu předem nacvičí a následně ji přeaze bez pádu či odpočinku na bodech postupového jištění, jedná se o přeaz stylem RP (Red point). Velice podobný tomuto stylu, je styl přeazu PP (Pink point), zde platí stejné podmínky jako u RP, ovšem lezec má zde na rozdíl od RP předem připravené postupové jištění ve skále. Nejvíce uznávaný je bezpochyby styl OS (On sight), tento způsob přeazu je stejný jako styl RP, ovšem bez jakéhokoliv předchozího nacvičení cesty nebo dokonce informací o cestě. Existuje ještě OS- Flash, ve kterém má lezec informace o klíčových bodech cesty nebo v cestě viděl jiného lezce před vlastním pokusem.

Tabulka 1. Porovnání klasifikačních stupnic (Giles, 2016)

Climbing Group	Vermin Font		IRCRA		YDS	French/sport	British Tech	Ewbank	BRZ	UIAA	Metric	
			Reporting Scale								UIAA	Watts
Lower Grade (Level 1) Male & Female			1	5.1	1		2	4	I sup	I	1.00	
			2	5.2	2		3	6	II	II	2.00	
			3	5.3	2+		4	8	II sup	III	3.00	
			4	5.4	3-		5	10	III	III+	3.50	
			5	5.5	3		6	12	IV	IV	4.00	
			6	5.6	3+		7	14	V	IV+	4.33	0.00
			7	5.7	4		8	16	V	V-	4.66	0.25
			8	5.8	4+		9	18	V	V	5.00	0.50
		VB < 2	9	5.9	5		10	20	V sup	V+	5.33	0.75
			10	5.10a	5+		11	22	VI	VI-	5.66	1.00
Intermediate (Level 2) Female	V0- 3	11	5.10b	6a		12	24	VI	VI	6.00	1.00	
	V0 4	12	5.10c	6a+		13	26	VI sup	VI+	6.33	1.25	
	V0+ 4+	13	5.10d	6b		14	28	VI sup	VII-	6.66	1.50	
	V1 5	14	5.11a	6b+		15	30	VI sup	VII	7.00	1.75	
Advanced (Level 3) Female	V1 5+	15	5.11b	6c		16	32	7a	VII+	7.33	2.00	
	V2 6A	16	5.11c	6c+		17	34	7b	VIII-	7.66	2.25	
	V3 6A+	17	5.11d	7a		18	36	7c	VIII	8.00	2.50	
	V3 6B	18	5.12a	7a+		19	38	8a	VIII+	8.33	3.00	
Advanced (Level 3) Male	V4 6B+	19	5.12b	7b		20	40	8b	IX-	8.66	3.25	
	V5 6C	20	5.12c	7b+		21	42	8c	IX	9.00	3.50	
	V6 6C+	21	5.12d	7c		22	44	9a	IX+	9.33	3.75	
	V7 7A	22	5.13a	7c+		23	46	9b	IX+	9.66	4.00	
Elite (Level 4) Female	V8 7B	23	5.13b	8a		24	48	9c	X-	9.66	4.25	
	V9 7B+	24	5.13c	8a+		25	50	10a	X	10.00	4.50	
	V10 7C	25	5.13d	8b		26	52	10b	X	10.00	4.75	
Elite (Level 4) Male	V11 7C+	26	5.14a	8b+		27	54	10c	X+	10.33	5.00	
	V12 8A	27	5.14b	8c		28	56	11a	XI	10.66	5.25	
	V13 8A+	28	5.14c	8c+		29	58	11b	XI	11.00	5.50	
Higher Elite (Level 5) Female	V14 8B	29	5.14d	9a		30	60	11c	XI+	11.33	5.75	
	V15 8B+	30	5.15a	9a+		31	62	12a	XI+	11.33	6.00	
	V16 8C	31	5.15b	9b		32	64	12b	XII-	11.66	6.25	
	V16 8C+	32	5.15c	9b+		33	66	12c	XII	12.00	6.50	

### 2.1.3 Struktura lezeckého výkonu

Strukturou lezeckého výkonu myslíme soubor všech složek ovlivňující lezecký výkon. Goddard & Neuman (1993) rozdělují lezecký výkon na složky fyzické zdatnosti, psychologické, taktické, složku koordinace a techniky, vnější podmínky a nakonec také ostatní faktory (Obrázek 1), ve kterých autoři zmiňují například talent, zdraví nebo dostupnost stěn a dostatek času. Přestože se faktor dostupnosti stěn a potřebné množství času může zdát nepodstatný, je pravidlem, že vrcholoví sportovní lezci a horolezci z celého světa se už od mala pohybovali ve skalách nebo horách.



Obrázek 1. Teoretický náčrt struktury lezeckého výkonu (Goddard & Neuman, 1993)

## 2.1.4 Kondiční faktory sportovního lezení

Kondiční stránka je tvořena vnitřními schopnostmi lezců. Výhodou schopností jsou jejich velké možnosti rozvoje. Mezi tyto obecně uznávané pohybové schopnosti ve sportovním lezení řadíme vytrvalost, silovou vytrvalost, maximální sílu, flexibilitu a rovnováhu.

### *Vytrvalostní schopnosti*

Vytrvalost ve sportovním lezení chápeme jako zatížení, které je zabezpečováno především aerobními procesy. Intenzita kontrakcí je zde nízká. Mluvíme o lezení cest s více než 40 kroky nebo delším než 5 min.(Baláš 2016). Cílením lezeckého tréninku na vytrvalostní schopnosti, vytváříme potřebný „základ“ pro další zdokonalování. Zlepšení úrovně lokální vytrvalosti má za následek zvýšení kapilarizace svalů předloktí, díky které se do svalu dostává více kyslíku a energetických substrátů. Oddaluje se tak lokální únava a zlepšuje se i jeho rychlost regenerace (Hörst, 2008).

### *Silové schopnosti*

Sportovní lezení klade nároky na mnoho silových schopností, využívá se jak dynamických pohybů, tak statických výdrží. „V lezení je důležitá izometrická (statická) , případně excentrická síla flexorů prstů, izometrická a výbušná síla pletence ramenního a dále izometrická síla „tělesného jádra“, případně výbušná síla dolních končetin při provádění skoků“(Giles et al., Magiera et al., Michailov, Nachbauer in Baláš, 2016, str. 178). Lezec stráví při lezení cesty 30-50 % času ve statických pozicích (Watts 2004). Izometrické (statické) kontrakce jsou na rozdíl od dynamických (excentricko-koncentrických) kontrakcí charakteristické horším odplavováním metabolitů ze svalu (Dylevský 2009).

### *Maximální síla*

Maximální síla je největší možná volní kontrakce, kterou je určitá skupina svalů schopna vyvinout v závislosti na volní motivaci (Zatsiorsky 2000). V lezení mluvíme o maximální síle flexorů prstů. Autoři ve studiích (Baláš et al. 2012), (Giles et al. 2006), (Draper et al. 2021) poukazují na to, že maximální síla stisku je spolehlivý ukazatel výkonnosti lezce. Z energetického hlediska, je maximální síla zabezpečována anaerobním alaktátovým systémem, což z praktického hlediska znamená, že nemůže trvat déle než několik sekund, poté dojde k vyčerpání energetických substrátů a tím k výraznému poklesu efektivity pracujících svalů.

### *Silová vytrvalost*

Silová vytrvalost je schopnost s hybridním charakterem, která se projevuje překonáváním poměrně velkého odporu bez následného poklesu efektivity svalové práce. Tato schopnost se dá rozdělit z hlediska počtu zapojených svalů na celkovou a lokální, přičemž celková silová vytrvalost je charakteristická pro aktivity typu běh, kolo nebo plavání. O lokální silové vytrvalosti mluvíme při aktivitách zatěžující pouze jednotlivé svalové skupiny. Typickou aktivitou využívající lokální silové vytrvalosti je právě lezení. Zde je kladen velký nárok na silovou vytrvalost flexoru prstů. Na vztah mezi maximální silou a silovou vytrvalostí poukazují Goddard a Neuman (1993). Zmiňují, že vysoká úroveň maximální síly oddaluje uzavírání kapilár při silově vytrvalostním výkonu. Vysoká úroveň silové vytrvalosti se v lezení projeví prodloužením času, ve kterém jsou svaly předloktí schopny pracovat v anaerobním laktátovém režimu. Naopak nízká úroveň silové vytrvalosti se projeví dřívějším ukončením pracovní činnosti svalů s následným pádem lezce. Silová vytrvalost flexorů prstů je jeden z nejdůležitějších faktorů ovlivňující výkon v disciplíně lezení na obtížnost (Draper et al. 2021).



### *Flexibilita*

Flexibilita je schopnost provádět pohyby v kloubech ve velkém rozsahu (Alter 1996). Statická flexibilita značí míru celkového rozsahu pohybu v kloubu využívající vnějších sil (gravitace, partner) bez potřeby volní svalové kontrakce. Dynamická flexibilita udává velikost rozsahu za pomoci aktivního pohybu nebo s využitím momentu síly. (Heyward a Gibson 2014). Flexibilita není obecná schopnost. Jinými slovy, pokud je někdo flexibilní v kyčelním kloubu, neznamená to, že je stejně flexibilní v kloubu ramenním. Do značné míry je flexibilita dána dědičností, ovšem zejména v mladším věku ji lze poměrně dobře ovlivňovat. (Malina et al. 2004). Sportovní lezení klade nároky z hlediska flexibility především na zevní rotaci a abdukci kyčelního kloubu. Ve studii (Nick et al. 2009) byl shledán významný vztah mezi flexibilitou kyčelního kloubu a lezeckou výkonností.

### *Rovnováha*

Základem této schopnosti je vysoká úroveň činnosti vestibulárního analyzátoru ve spojení s orientačními schopnostmi. Svojí roli hraje především při udržování těla v určitých polohách (Perič a Dovalil 2010). Výsledkem dobré rovnováhy je tedy schopnost zaujmout pro tělo výhodnou polohu. Stejně je tomu i ve sportovním lezení, kdy je často velice žádoucí najít tuto „ideální“ pozici, ve které nedochází ke zbytečným ztrátám energie. Rovnováha ve sportovním lezení je úzce spojena s technikou lezce.

### 2.1.5 Metabolické krytí v lezení na obtížnost

Metabolické krytí v disciplíně lezení na obtížnost se odvíjí od délky trvání zatížení. Průměrný čas lezení v soutěži se pohybuje okolo 4,5min. (Baláš 2016). Podrobnější výsledky ze soutěžního prostředí přinesly v roce 2015 studie Arbulu, Usabiana a Castellano, kteří provedli videoanalýzu finálové cesty mužů i žen z mistrovství světa v Paříži z roku 2012. Výsledky ukázaly, že průměrná doba lezení byla u mužů  $220 \pm 82$  s a  $356 \pm 93$  s u žen. Doba, kterou závodníci trávili v kontaktu s chytem byla v průměru  $7 \pm 1.3$  s u mužů a  $8.5 \pm 1$  s u žen. Cvaknutí lana do postupového jištění zabralo mužům v průměru  $3.7 \pm 0,6$  s a  $4,1 \pm 0,8$  s ženám. Používáním magnézia pro dehydrataci rukou strávili muži  $2,5 \pm 1,0$  s a ženy  $2,0 \pm 0,3$  s a nakonec odpočinek (vyklepávání) v cestě, který zabral mužům v průměru  $1,4 \pm 0,7$  s a  $2,1 \pm 0,7$  s ženám (Arbulu et al. 2015). Z tohoto rozboru tedy vyplývá, že v největší míře se při takovém druhu zatížení z hlediska metabolického krytí uplatňuje anaerobní glykolýza s tvorbou laktátu (Michailov 2014). Vlivem velkého poměru intermitentních (přerušovaných) izometrických kontrakcí a s tím spojenou krevní okluzí při lezeckém výkonu dochází k hromadění volných  $H^+$  iontů, k nerovnováze sodíkových a draslíkových iontů a k zvýšení koncentrace anorganického fosfátu a dalších metabolitů. Díky tomu vzniká výrazná acidóza (pokles pH) svalů předloktí. (Brooks et al. 2022; Baláš 2016).

## 2.2 Hladina krevního laktátu

Laktát, neboli sůl kyseliny mléčné, je meziprodukt anaerobní glykolýzy, při které se rozkládá krevní glukóza nebo svalový glykogen a vzniká kyselina mléčná, která se dále přeměňuje na laktát uvolněním vodíkového iontu. Laktát je při zatížení dále využíván jako významný zdroj energie. Hladina krevního laktátu musí být v této práci chápána jako hladina laktátu, která je produkována jen malými svalovými skupinami. Při lezení totiž produkují laktát jen skupiny svalů předloktí, případně pletenec ramenní. Z tohoto důvodu nemohou maximální hodnoty krevního laktátu v kapilární krvi u sportovních lezců dosahovat úrovně jaké dosahují u typicky anaerobně-glykolytických aktivit (Baláš 2016). Například ve studii (Kindermann 1977) bylo nejvyšších hodnot hladiny krevního laktátu naměřeno u elitních sportovců po absolvování běhů (400,500 a 800m), kde tyto hodnoty dosahovaly až 25mmol/l. Zatímco u lezení s lanem jsou dokumentovány hodnoty zpravidla 5-7mmol/l, ojediněle až 10mmol/l (Sherk et al. 2011). Se vzrůstající obtížností cest ve sportovním lezení roste i zapojení anaerobního laktátového metabolismu a díky tomu vzrůstá i koncentrace laktátu v krvi (Mermier et al. 1997; Bertuzzi et al. 2007)

## 2.3 Lokální vyčerpání

Lokální vyčerpání můžeme charakterizovat jako svalovou únavu malého počtu svalových skupin. Toto vyčerpání se v praxi projevuje nepříjemným pálením, bolestí, snížením efektivity a následným selháním pracujících svalů. Při zatížení, které způsobuje lokální vyčerpání, hraje tedy velkou roli také motivace a odolnost vůči bolesti (McArdle et al. 2006).

## 2.4 Hypertermické prostředí a jeho vliv na výkon

Vnější prostředí má z hlediska teploty velký vliv na sportovní výkon. Vlivem extrémní teploty okolního prostředí dochází k narušení homeostázy organismu, který se pak těmto podmínkám začíná bránit aktivací mechanismů zajišťujících termoregulaci. Mezi mechanismy aktivované teplem patří např.: kožní vazodilatace (rozšíření cév), evaporace (pocení) nebo zvýšení dechové frekvence. V důsledku aktivace těchto mechanismů dochází i k většímu namáhání kardiovaskulárního systému, kdy se zvyšuje minutový výdej srdeční a srdeční frekvence. V důsledku toho má organismus při výkonu v hypertermickém prostředí vyšší energetické nároky. Vliv okolní teploty (7 - 41°C) na výkon byl sledován například u elitních cross-country cyklistů v kategorii do 23let, kde bylo nejnižších výkonů dosaženo právě v důsledku vysokých teplot (Brocherie et al. 2020). Negativní vliv vysoké teploty na výkon byl zjištěn také u maratonských běžců. Za těchto podmínek jsou zvláště namáhány kardiovaskulární a termoregulační systémy. Horké prostředí má negativní vliv také na aktivitu CNS (centrální nervový systém) a dochází i k výraznému snížení schopnosti udržovat dobrovolné volní kontrakce. Vlivem horka se zároveň zvyšuje úroveň vnímané námahy (Maughan 2010). Tyto faktory velice ovlivňují také výkon ve sportovním lezení, kde hraje velkou roli mimo jiné také tření. Tření mezi chytem a rukou lezce je v hypertermickém prostředí razantně zhoršeno v důsledku zvýšeného pocení (evaporace).

## 2.5 Druhy zotavení

Zotavení je přirozený proces, který je součástí adaptace na sportovní trénink. Hlavním účelem zotavení je obnova homeostázy organismu, zklidnění základních fyziologických funkcí (např. srdeční činnost, dechová frekvence), doplnění energetických substrátů (např. ATP nebo glykogen), odbourání nahromaděných metabolitů a odstranění psychické únavy. (Perič a Dovalil 2010). Zotavení lze rozdělit do tří skupin: 1) Průběžné zotavení při zátěži 2) Zotavení mezi opakovanými výkony 3) Zotavení mezi tréninky (Bishop et al. 2008). Po silném zatížení může zotavení trvat poměrně dlouho (i několik dnů). Z tohoto důvodu se dnes využívá různých procedur, které mají urychlit průběh zotavení. Mezi hlavní využívané procedury patří: masáž, sauna, kompresní textil, aktivní odpočinek, strečink, dechové cvičení, ponořování do vody s kontrastní teplotou a ponořování do studené vody/ kryoterapie.

### 2.5.1 Ponořování do studené vody

Ponořování do studené vody ( CWI ) je využíváno v mnoha sportech za účelem snížení vzniklého svalového poškození a únavy. Výhoda procedury CWI je její finanční i časová nenáročnost. CWI lze aplikovat celkově nebo lokálně, podle toho zda kontaktu se studenou vodou vystavujeme celé tělo nebo jen jeho části. Z hlediska doby ponoru můžeme proceduru rozdělit na přerušovanou nebo nepřerušovanou. Voda má vysokou tepelnou vodivost a díky tomu lze ponořováním do studené vody výrazně ovlivňovat teplotu ponořených tkání. Přerušovaným ponořováním do studené vody dochází vždy po ochlazení k následnému samovolnému ohřátí ponořované oblasti, čímž se snižuje riziko poškození struktur (White a Wells 2013). Fyziologické mechanismy CWI lze rozdělit do těchto oblastí: *hemodynamické, kardiovaskulární, neuromuskulární a metabolické*. Za *hemodynamický* efekt způsobený CWI se považuje především reflexní vazokonstrikce, která má za následek zpomalení krevního průtoku, čímž může přispívat ke zmírnění edému vzniklého intenzivní zátěží (Kodejška et al. 2018). Dále v případě přerušovaného CWI dochází střídavě k vazokonstrikci a vazodilataci kapilár ve svalu a díky tomu může docházet k rychlejšímu odstranění metabolitů (Cochrane 2004). *Kardiovaskulární* efekt byl pozorován u celotělového ponořování, kde tato procedura může urychlit aktivaci parasymptatiku a zároveň inhibovat aktivitu sympatiku. Dále může být efekt CWI pozorován v hypertermickém prostředí, ve kterém se ochlazováním tělesného jádra před nebo mezi výkony zamezí přehřívání organismu a poklesu výkonnosti (Périard et al. 2011; Ross et al. 2013; Vaile et al. 2011; Pump et al. 2001; Buchheit et al. 2007). Za *neuromuskulární* efekt CWI se považuje snížení nervosvalové vodivosti, které má následný analgetický efekt (Herrera et al. 2011). *Metabolické* změny způsobené CWI jsou zejména zpomalení metabolismu svalových buněk. Toto zpomalení metabolismu může tlumit vzniklý stres ve svalové tkáni (White a Wells 2013).

## 2.5.2 Studie s ochlazováním ve studené vodě na FTVS

Studií, které se zabývaly účinky CWI, bylo provedeno poměrně mnoho. Tyto studie však často vykazují odlišné parametry (druh zatížení, způsob ponořování, doba ponořování, teplota vody, testy zjišťující rychlost zotavení). Obecně lze ale říci, že se tyto studie za určitých podmínek shodují v pozitivním vlivu na výkon a na rychlost zotavení po výkonu, což dokazuje řada aktuálních systematických přehledů a meta-analýz (Lombardi et al. 2017; Moore et al. 2022). Považuji ale za vhodné zmínit, že pravidelné používání CWI, může mít negativní efekt na adaptační mechanismy tréninkového procesu, zejména pak u silových sportů (Malta et al. 2021). Za nejdůležitější studie, které se věnovaly efektům CWI ve sportovním lezení, uskutečněné na UK FTVS, považuji především (Baláš et al. 2020; Kodejška et al. 2018). Tyto studie odhalily, že lokální přerušované ponořování do vody o teplotě 15°C (CWI 15), má větší pozitivní vliv na výkon, než lokální ponořování do vody o teplotě 8°C (CWI 8). Tyto studie také ukázaly, že CWI 15 je efektivnější pro muže než pro ženy. Konkrétně u mužů došlo vlivem CWI ke zlepšení výkonu o 44%, zatímco u žen o 26%. Z těchto důvodů byla v této studii použita voda o teplotě 15°C (CWI 15) a soubor byl tvořen pouze sportovními lezci mužského pohlaví.

## 2.6 Shrnutí teoretické části

Sportovní lezení dnes zažívá velký rozvoj a popularizaci skrze širokou veřejnost. V roce 2016 začlenil Mezinárodní olympijský výbor sportovní lezení do programu Olympijských her v Tokiu 2020. Výkon ve sportovním lezení je tvořen více složkami, díky čemuž je tento sport velice komplexní. Mezi důležité složky ovlivňující lezecký výkon patří kondiční aspekty lezce, zejména pak maximální síla a silová vytrvalost flexorů prstů. Dále také vnější podmínky, jako teplota a vlhkost prostředí. Průměrná doba zatížení v disciplíně lezení na obtížnost, se pohybuje okolo 4,5 min. a skládá se z intenzivních intermitentních (přerušovaných) izometrických (statických) kontrakcí. Toto specifické zatížení způsobuje lokální únavu a vyčerpání hlavně flexorů prstů. Vrcholoví i výkonnostní sportovní lezci mají přirozenou snahu neustále zlepšovat své výkony. Díky tomu se metodám lezeckého tréninku ale také regeneraci a způsobům urychlení zotavení věnuje stále více výzkumů a odborných studií. Mezi procedury využívané k urychlení zotavení patří i ponořování do studené vody (CWI). Studie, které se zabývaly účinky CWI, se za určitých podmínek shodují, že aplikace této procedury spouští určité fyziologické mechanismy, které mohou urychlit dobu zotavení. Studie z UK FTVS, které se věnovaly efektům CWI, poukázaly na to, že lokální přerušované CWI s vodou o teplotě 15°C má větší pozitivní vliv na výkon než CWI s vodou o teplotě 8°C. Tyto studie také ukázaly, že CWI 15 je efektivnější pro muže než pro ženy. Na základě těchto informací byl v této studii použit protokol CWI 15 a soubor byl vytvořen pouze z účastníků mužského pohlaví.



### 3 Výzkumné otázky

- Bude mít využití CWI 15 pozitivní vliv na lezecký výkon do vyčerpání na lezeckém ergometru v hypertermickém prostředí?
- Bude mít využití CWI 15 pozitivní vliv na opakovaný lezecký výkon do vyčerpání na lezeckém ergometru v hypertermickém prostředí ?

### 4 Cíle práce

- Cílem této bakalářské práce bylo posoudit efekt lokálního ponořování předloktí do studené vody o teplotě 15°C na lezecký výkon do vyčerpání v hypertermickém prostředí.

### 5 Hypotézy

- Ponořování do studené vody bude mít významný pozitivní vliv na lezecký výkon do vyčerpání v hypertermickém prostředí v porovnání s pasivním odpočinkem.

### 6 Úkoly práce

1. Příprava plánu pro výzkum
2. Výběr výzkumného souboru
3. Realizace měření
4. Zpracování dat
5. Vyhodnocení efektu CWI 15 na stupňovaný lezecký výkon do vyčerpání

## 7 Metodika výzkumu

### 7.1 Metodologický přístup

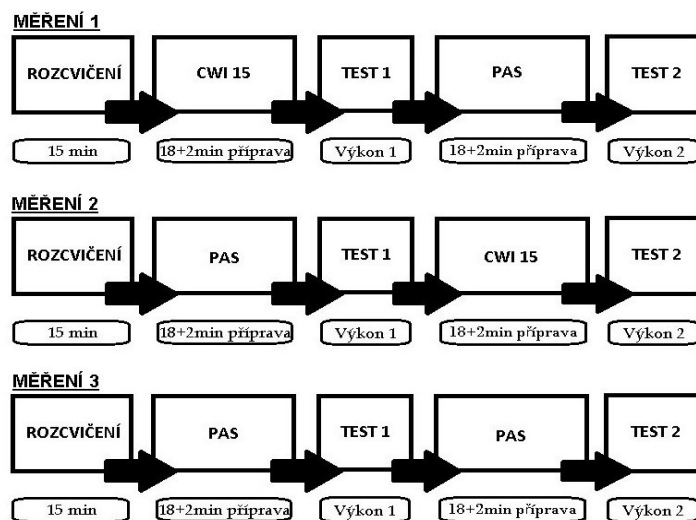
Jedná se o kvantitativní výzkum, teoreticko-empirického charakteru. Dělí se tedy na dvě hlavní části, teoretickou a praktickou. Pro studii byl využit experimentální design. Závisle proměnnou představoval reálný lezecký výkon do vyčerpání na lezeckém ergometru. Nezávisle proměnnou představoval způsob odpočinku (PAS/CWI 15).

### 7.2 Soubor

Soubor testovaných osob tvořil 19 mužů ve věku  $24,7 \pm 5,8$  let s tělesnou hmotností  $74 \pm 7,5$  kg, výškou  $178 \pm 7,1$  cm, a obvodem předloktí  $29,5 \pm 2,2$  cm. Osoby byly vybrány z místních lezeckých klubů a studentů UK FTVS a museli splňovat lezeckou výkonost  $RP \geq 6$  na stupnici UIAA (Union Internationale des Association d'Alpinisme). Všichni účastníci studie podepsali informované souhlasy a studie byla schválena etickou komisí UK FTVS.

## 7.3 Postupy měření

Veškeré měření bylo provedeno v časovém období šesti měsíců. Každý účastník absolvoval během tohoto období celkem čtyři návštěvy, přičemž první návštěva obsahovala zacvičení na lezeckém ergometru (Climbstation 290), měření základních antropometrických údajů (Výška, hmotnost, datum narození, obvod předloktí), vyplnění dotazníku ohledně aktuální lezecké výkonnosti a náhodné vylosování pořadí tří variant měření které absolvuje (CWI 15+PAS, PAS+PAS a PAS+CWI 15). Při druhé návštěvě tedy účastník absolvoval variantu měření pro kterou si vylosoval pořadí první. Při třetí návštěvě absolvoval variantu měření pro kterou si vylosoval pořadí druhé a při čtvrté návštěvě absolvoval zbývající variantu měření. Návštěva vždy začínala standardizovaným rozzcvičením. Po rozzcvičení proběhla procedura CWI 15, nebo PAS. Následoval TEST 1 a TEST 2, mezi kterými opět proběhla procedura CWI 15, nebo PAS. Samotný test byl stupňovaného charakteru a probíhal na předem stanovené cestě, která byla po celou dobu výzkumu totožná. Test začínal vždy na stejném startovním chytu při sklonu stěny +95°. Rychlost lezení byla stanovena na 9m/min. a každých 60 sekund došlo v průběhu testu ke změně sklonu o -5°. Toto nastavení sklonu trvalo vždy 10sekund, při kterých měl účastník možnost „vyklepávat“ nebo dehydratovat ruce magneziem. Test byl ukončen ve chvíli, kdy došlo k lokálnímu vyčerpání a účastník nebyl schopen dále pokračovat v lezení. Veškeré měření probíhalo v hypertermickém prostředí. Teplota vzduchu byla udržována topným tělesem na  $30,1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Schéma průběhu jednotlivých variant měření znázorňuje Obrázek 2.



Obrázek 2. Schéma průběhu jednotlivých variant měření.

## Rozcvičení

Před samotným měřením na lezeckém ergometru proběhlo vždy stejné rozcvičení v podobě pěti minut chůze do schodů a následného „rozlezení se“ na ergometru 3x2min na vymezené cestě se sklonem +95°. Po rozcvičení následovala 3 min. pauza a poté byla zahájena jedna ze dvou procedur (PAS/CWI 15).

## PAS

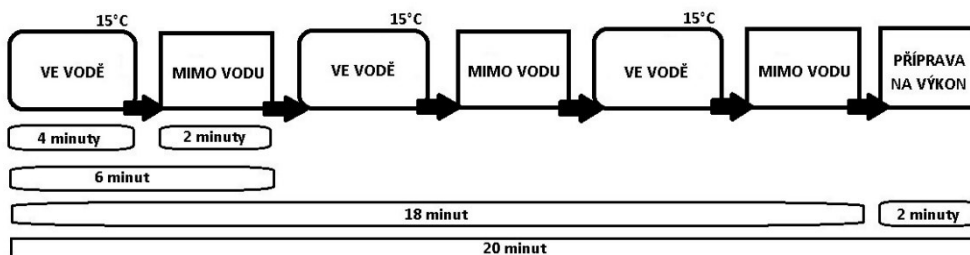
PAS, neboli Pasivní odpočinek (Passive recovery). Procedura PAS v tomto výzkumu probíhala v sedě bez jakéhokoliv pohybu nebo komunikace a trvala přesně 20 minut (18 + 2 minuty přípravy na výkon (obutí lezeček, zaujmutí startovních chytů)).

## CWI 15

CWI 15, neboli ponořování do studené vody (Cold water immersion). CWI 15 pak představuje přímo ponořování do vody o teplotě 15°C. Procedura CWI 15 probíhala v sedě a trvala 18 minut + 2 minuty přípravy na výkon (vysušení paží + obutí lezeček). Začínala čtyřminutovým ponořením paží do vody, tak aby prsty a dlaně zůstaly suché (od loketního kloubu po zápěstí (Obrázek 3)). Následovalo vytažení paží mimo vodu na dobu dvou minut. Tento proces se třikrát opakoval (3x (4+2)). Průběh procedury přehledně znázorňuje Obrázek 4.



Obrázek 3. Poloha paží při CWI 15



Obrázek 4. Schéma přerušovaného CWI 15

## 7.4 Použité metodiky

Stupňovaný lezecký test do vyčerpání probíhal na otočné stěně Climbstation generation 1. Pro měření teploty vody byl použit teploměr EBRO TLC 1589 s rozlišením teploty 0,1°C, přesností měření  $\pm 0,3^\circ\text{C}$  a teplotním rozsahem  $-50 - 200^\circ\text{C}$ . Teplota vzduchu v místnosti byla udržována dvěma teplovzdušnými ventilátory Hyundai H501 s topným výkonem 2000W a kontrolována teploměrem datalogger Termio 2 s přesností 0,07°C.

## 7.5 Vyhodnocení dat

Data byla vyhodnocena pomocí softwaru IBM SPSS pro Windows (Verze 22, Chicago, IL, USA).

K zobrazení dat byly využity deskriptivní statistické metody (směrodatná odchylka, aritmetický průměr). Data byla podrobena párovému T-testu. Statistická významnost byla stanovena na hladinu 0,05.

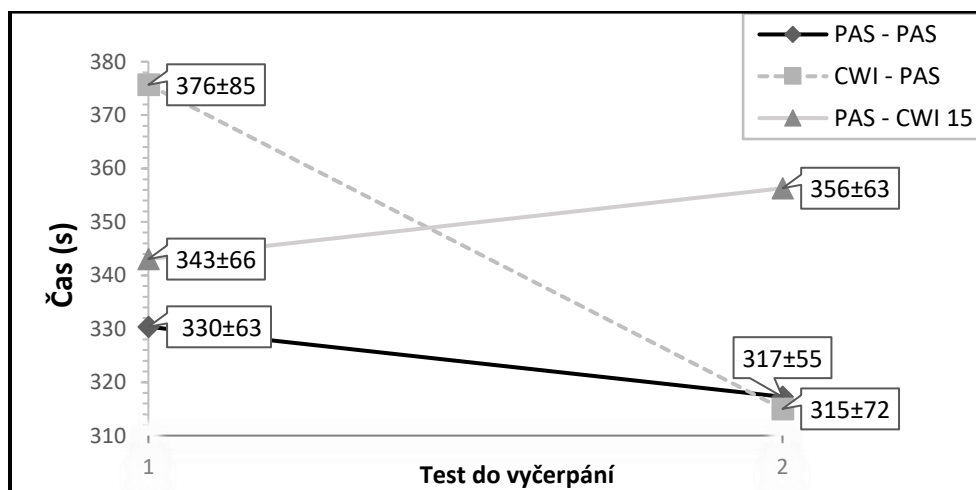
## 8 Výsledky

Souhrnné výsledky z měření jsou zobrazeny v Graf 1. Tyto výsledky ukazují, že typ použité procedury před nebo mezi výkony, měl významný vliv na stupňovaný lezecký výkon do vyčerpání.

Při měření PAS-CWI 15, bylo shledáno průměrně lepších výkonů v druhém testu ( $356\pm 63s$ ), než v prvním ( $343\pm 66s$ )(Graf 1). CWI 15 mezi výkony tedy způsobilo menší přirozený pokles druhého výkonu a u většiny účastníků způsobilo dokonce zlepšení druhého výkonu o 3,7 %, oproti prvnímu. Tyto výsledky byly statisticky významné ( $P=0,041$ ).

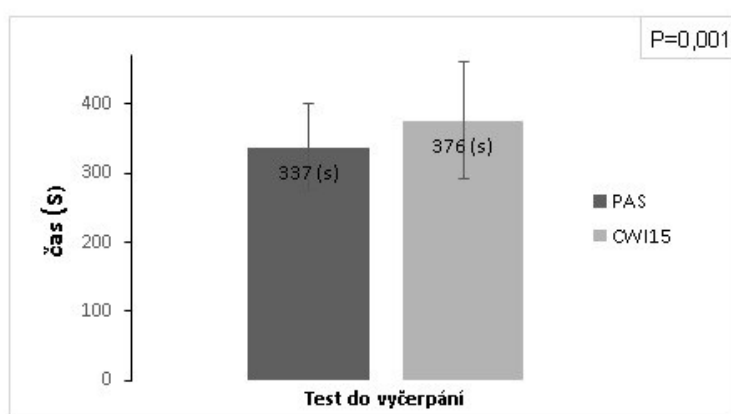
Naopak při měření PAS- PAS dosahovaly první výkony přirozeně vyšších hodnot ( $330\pm 63s$ ), než výkony druhé ( $317\pm 55s$ )(Graf 1). Byl zde tedy shledán přirozený pokles druhých výkonů o 3,9%. Nicméně toto zjištění bylo statisticky nevýznamné ( $P=0,204$ ).

Graf 1 : TEST 1 a TEST 2 u všech tří typů měření (PAS-PAS; CWI 15-PAS; PAS-CWI 15)



Porovnáním všech výkonů s CWI 15 před výkonem a všech výkonů s PAS před výkonem vyšlo najevo, že aplikace procedury CWI 15 před výkonem, měla významně pozitivní vliv ( $P=0,001$ ) na lezecký výkon do vyčerpání v porovnání s výkonem bez předchlazení ( PAS ). Výkony s CWI 15 dosahovaly vyšších hodnot ( $376 \pm 85s$ ), než výkony s PAS ( $337 \pm 63s$ ). Vlivem CWI 15 tedy došlo k průměrnému zlepšení výkonu o 10,4% (Graf 2).

Graf 2- Porovnání průměrných výkonů s CWI 15 před výkonem a s PAS před výkonem.





Shromážděním individuálních dat z měření PAS-CWI 15 vyšlo najevo, že každý z účastníků reagoval na CWI 15 odlišně. Dvanáct účastníků (černé křivky) po aplikaci CWI 15 dokázalo zlepšit svůj výkon nad úroveň prvního výkonu, zatímco u zbylých 7 účastníků došlo i přes aplikaci CWI 15 k mírnému zhoršení druhého výkonu, pod úroveň prvního výkonu. (Graf 3).

Graf 3 - Individuální časy stupňovaného lezeckého testu do vyčerpání s aplikací CWI15 mezi testy.



## 9 Diskuze

Cílem této bakalářské práce bylo posoudit efekt lokálního ponořování předloktí do studené vody (CWI 15) na lezecký výkon v hypertermickém prostředí. Jde o první známou studii, která posuzovala efekty CWI 15 přímo pomocí lezeckého stupňovaného testu do vyčerpání na lezeckém ergometru. Zároveň se jedná také o první známou studii, která se těmito efekty CWI 15 na lezecký výkon věnovala v hypertermickém prostředí. Mezi nejvýznamnější výsledky této studie patří:

- 1) Předchlazení předloktí před výkonem pomocí procedury CWI 15, výrazně prodloužilo lezecký výkon do vyčerpání. Oproti měření s PAS před výkonem, došlo k průměrnému zlepšení výkonu o 10,4%.
- 2) Aplikace CWI 15 mezi výkony snížila přirozený pokles druhého výkonu a u většiny účastníků způsobila dokonce zlepšení druhého výkonu. V průměru tak došlo ke zlepšení druhého výkonu o 3,7%, oproti prvnímu.
- 3) Vyhodnocením individuálních výsledků se ukázalo, že každý z účastníků studie reagoval na proceduru CWI 15 odlišně.

Tato studie zjistila významný pozitivní efekt CWI 15 na lezecký výkon do vyčerpání. Hypertermické prostředí při testování simulovalo „reálné“ podmínky, se kterými se účastníci lezeckých závodů často potýkají. Tyto extrémní podmínky zažili sportovní lezci například na olympijských hrách v Tokiu 2020, kde se průměrná denní teplota pohybovala okolo 30°C. Z těchto důvodů se domnívám, že výsledky této studie mohou být velmi přínosné v soutěžním prostředí sportovního lezení.

Pozitivní efekt CWI 15 na lezecký výkon do vyčerpání v této studii souvisí s poklesem teploty zatěžovaného svalu. Bylo zjištěno, že teplota zatěžovaného svalu ovlivňuje jeho vytrvalost. Za optimální teplotu zatěžovaného svalu pro submaximální izometrické kontrakce se považuje 27-28°C (Wakabayashi et al. 2015). V této studii byl použit stejný protokol přerušovaného CWI s vodou o teplotě 15°C jaký použili autoři ve studii (Kodejška et al. 2018). V této studii autoři zmiňují, že se teplota zatěžovaného svalu ( m. flexor digitorum profundus ) po aplikaci CWI 15 mohla pohybovat v optimálním rozmezí a vykazovat tak nejvyšší vytrvalost. Z těchto důvodů se domnívám, že po aplikaci CWI 15 došlo k již zmíněnému ochlazení svalu na optimální teplotu, což způsobilo vyšší efektivitu pracujících svalů a prodloužení lezeckého výkonu do vyčerpání, v této studii.

Prodloužení lezeckého výkonu do vyčerpání při měření CWI 15 – PAS, mohlo být dále způsobeno analgetickým efektem CWI, a s tím spojeným snížením citlivosti svalů (Herrera et al. 2011). Domnívám se, že v tomto případě účastníci při výkonu necítili pálení a bolestivost, která je spojena s acidózou předloktí, což mohlo výrazně prodloužit jejich výkon.

Stejným mechanismem mohl být ovlivněn opakovaný výkon při měření PAS – CWI 15, kdy byla procedura aplikována mezi dvěma výkony. Domnívám se, že v tomto případě sehrálo důležitou roli také střídání lokální vazokonstrikce a vazodilatace cév, způsobené přerušovaným CWI 15, což mohlo vést ke zrychlenému odstranění nahromaděných metabolitů z prvního výkonu (Thornley et al. 2003; Cochrane 2004).

Tato studie zjistila významně pozitivní vliv CWI 15 na lezecký výkon do vyčerpání. I přesto však výsledky poukázaly na to, že individuální reakce na tuto proceduru může být velice různá (Graf 3). Tyto rozdíly mohly být způsobeny individuálním množstvím podkožního tuku ochlazované části těla, nebo hloubkou ochlazovaného svalu (Myrer et al. 2001). Dalším důvodem mohla být celková plocha a velikost ochlazovaného svalu, nebo také aktuální stav únavy a motivace účastníka podat maximální výkon. V této studii však nebyl nalezen žádný vztah mezi obvodem předloktí a individuálním vlivem CWI 15 na výkon. Domnívám se, že individuální rozdíly v reakci na CWI 15 mohly být způsobeny také různou citlivostí účastníků na chlad, a tím i rozdílnou aktivací fyziologických mechanismů po aplikaci CWI 15. Dále se domnívám, že tyto rozdíly mohly být způsobeny různou úrovní lezecké výkonnosti. Nižší úroveň lezecké výkonnosti mohla znamenat horší koordinaci a ekonomiku lezeckého pohybu během testování, a z toho důvodu mohl být u některých účastníků efekt CWI 15 potlačen.

## 10 Závěr

Cílem této práce bylo posoudit efekt lokálního ponořování do studené vody na lezecký výkon do vyčerpání na lezeckém ergometru v hypertermickém prostředí. Tato studie zjistila, že lokální přerušované ponořování do vody o teplotě 15°C před výkonem, má významně pozitivní vliv na lezecký výkon do vyčerpání v hypertermickém prostředí. Dále shledala významně pozitivní vliv CWI 15 při aplikaci mezi dvěma výkony, na následující lezecký výkon do vyčerpání v hypertermickém prostředí. Výsledky poukázaly také na to, že individuální efekt CWI 15 na lezecký výkon může být velmi odlišný.

## 11 Seznam použité literatury

ALTER, M. J., 1996. *Science of flexibility*.

ARBULU, Aitor, Oidui USABIAGA a Julen CASTELLANO, 2015. A time motion analysis of lead climbing in the 2012 men's and women's world championship finals. *International Journal of Performance Analysis in Sport* [online]. 15(3), 924–934. ISSN 2474-8668. Dostupné z: doi:10.1080/24748668.2015.11868841

BALÁŠ, Jiří, 2016. *Fyziologické aspekty výkonu ve sportovním lezení*. První. Praha: Karolinum Ovocný trh 5/560, 116 36 Praha 1. ISBN 978-80-246-3361-9.

BALÁŠ, Jiří, Jan KODEJŠKA, Dominika KRUPKOVÁ a David GILES, 2020. Males benefit more from cold water immersion during repeated handgrip contractions than females despite similar oxygen kinetics. *The journal of physiological sciences: JPS* [online]. 70(1), 13. ISSN 1880-6562. Dostupné z: doi:10.1186/s12576-020-00742-5

BALÁŠ, Jiří, Ondřej PECHA, Andrew J. MARTIN a Darryl COCHRANE, 2012. Hand–arm strength and endurance as predictors of climbing performance. *European Journal of Sport Science* [online]. 12(1), 16–25. ISSN 1746-1391. Dostupné z: doi:10.1080/17461391.2010.546431

BERTUZZI, Rômulo Cássio de Moraes, Emerson FRANCHINI, Eduardo KOKUBUN a Maria Augusta Peduti Dal Molin KISS, 2007. Energy system contributions in indoor rock climbing. *European Journal of Applied Physiology* [online]. 101(3), 293–300. ISSN 1439-6319. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-007-0501-0

BISHOP, Phillip A., Eric JONES a A. Krista WOODS, 2008. Recovery from training: a brief review: brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 22(3), 1015–1024. ISSN 1533-4287. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e31816eb518

BROCHERIE, Franck, Simon FISCHER, Quentin DE LAROCHELAMBERT, Henri MERIC a Florence RIERA, 2020. Influence of environmental factors on Olympic cross-country mountain bike performance. *Temperature (Austin, Tex.)* [online]. 7(2), 149–156. ISSN 2332-8940. Dostupné z: doi:10.1080/23328940.2020.1761577

BROOKS, George A., Jose A. AREVALO, Adam D. OSMOND, Robert G. LEIJA, Casey C. CURL a Ashley P. TOVAR, 2022. Lactate in contemporary biology: a phoenix risen. *The Journal of Physiology* [online]. 600(5), 1229–1251. ISSN 1469-7793. Dostupné z: doi:10.1113/JP280955

BUCHHEIT, Martin, Paul LAURSEN a Said AHMAIDI, 2007. Parasympathetic reactivation after repeated sprint exercise. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology* [online]. 293, H133-41. Dostupné z: doi:10.1152/ajpheart.00062.2007

COCHRANE, Darryl, 2004. Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: A review. *Physical Therapy in Sport - PHYS THER SPORT* [online]. 5. Dostupné z: doi:10.1016/j.ptsp.2003.10.002

DRAPER, Nick, David GILES, Nicola TAYLOR, Laurent VIGOUROUX, Vanesa ESPAÑA-ROMERO, Jiří BALÁŠ, Ignacio SOLAR ALTAMIRANO, Franziska MALLY, Ina BEERETZ, Jorge COUCEIRO CANALEJO, Gabriel JOSSERON, Jan KODEJŠKA, María José ARIAS TÉLLEZ a German Gallo CABEZA DE VACA, 2021. Performance Assessment for Rock Climbers: The International Rock Climbing Research Association Sport-Specific Test Battery. *International Journal of Sports Physiology and Performance* [online]. 16(9), 1242–1252. ISSN 1555-0273. Dostupné z: doi:10.1123/ijsp.2020-0672

- DYLEVSKÝ, Ivan, 2009. *Funkční anatomie* [online] [vid. 2022-04-26]. ISBN 978-80-247-3240-4. Dostupné z: <https://www.martinus.cz/?ulitem=74572>
- GILES, Luisa V., Edward C. RHODES a Jack E. TAUNTON, 2006. The physiology of rock climbing. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* [online]. 36(6), 529–545. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-200636060-00006
- GILES, Nick Draper and Dave, 2016. Reporting Grades in Climbing Research. *ircra* [online] [vid. 2022-05-26]. Dostupné z: <https://www.ircra.rocks/single-post/2016/09/12/reporting-grades-in-climbing-research>
- HERRERA, Esperanza, Maria Cristina SANDOVAL, Diana M. CAMARGO a Tania F. SALVINI, 2011. Effect of walking and resting after three cryotherapy modalities on the recovery of sensory and motor nerve conduction velocity in healthy subjects. *Revista Brasileira De Fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))* [online]. 15(3), 233–240. Dostupné z: doi:10.1590/s1413-35552011000300010
- HEYWARD, V. H. a A. L. GIBSON, 2014. *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. 7. vydání.
- KINDERMANN, W., 1977. Lactate acidosis with different forms of sports activities. *Canadian journal of applied sport sciences*. 2(4), S. 177-182. ISSN 0700-3978.
- KODEJŠKA, Jan, Jiří BALÁŠ a Nick DRAPER, 2018. Effect of Cold-Water Immersion on Handgrip Performance in Rock Climbers. *International Journal of Sports Physiology and Performance* [online]. 13(8), 1097–1099. ISSN 1555-0273. Dostupné z: doi:10.1123/ijsp.2018-0012
- LOMBARDI, Giovanni, Ewa ZIEMANN a Giuseppe BANFI, 2017. Whole-Body Cryotherapy in Athletes: From Therapy to Stimulation. An Updated Review of the Literature. *Frontiers in Physiology* [online]. 8, 258. ISSN 1664-042X. Dostupné z: doi:10.3389/fphys.2017.00258
- MALINA, R. M., C. BOUCHARD a O. BAR-OR, 2004. *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign : Human Kinetics: Champaign : Human Kinetics.
- MALTA, Elvis S., Yago M. DUTRA, James R. BROATCH, David J. BISHOP a Alessandro M. ZAGATTO, 2021. The Effects of Regular Cold-Water Immersion Use on Training-Induced Changes in Strength and Endurance Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* [online]. 51(1), 161–174. ISSN 1179-2035. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-020-01362-0
- MAUGHAN, R. J., 2010. Distance running in hot environments: a thermal challenge to the elite runner. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* [online]. 20(s3), 95–102. ISSN 1600-0838. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01214.x
- MCARDLE, KATCH, F. I. a KATCH, V. L., 2006. *Essentials of exercise physiology*: B.m.: Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 978-0-7817-4991-6.
- MERMIER, C. M., R. A. ROBERGS, S. M. MCMINN a V. H. HEYWARD, 1997. Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 31(3), 224–228. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.31.3.224
- MICHAILOV, Michail, 2014. *Medicina Sportiva WORKLOAD CHARACTERISTIC, PERFORMANCE LIMITING FACTORS AND METHODS FOR STRENGTH AND ENDURANCE TRAINING IN ROCK CLIMBING\** [online]. Dostupné z: doi:10.5604/17342260.1120661

- MOORE, Emma, Joel T. FULLER, Jonathan D. BUCKLEY, Siena SAUNDERS, Shona L. HALSON, James R. BROATCH a Clint R. BELLENGER, 2022. Impact of Cold-Water Immersion Compared with Passive Recovery Following a Single Bout of Strenuous Exercise on Athletic Performance in Physically Active Participants: A Systematic Review with Meta-analysis and Meta-regression. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* [online]. ISSN 1179-2035. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-022-01644-9
- MYRER, William J., Kimberly A. MYRER, Gary J. MEASOM, Gilbert W. FELLINGHAM a Stacey L. EVERS, 2001. Muscle Temperature Is Affected by Overlying Adipose When Cryotherapy Is Administered. *Journal of Athletic Training*. 36(1), 32–36. ISSN 1938-162X.
- NICK, Draper, Simon BRENT, Christoher HODGSON a Gavin BLACKWELL, 2009. Flexibility assessment and the role of flexibility as a determinant of performance in rock climbing. *International Journal of Performance Analysis in Sport* [online]. 9, 67–89. Dostupné z: doi:10.1080/24748668.2009.11868465
- PÉRIARD, Julien D., Matthew N. CRAMER, Phillip G. CHAPMAN, Corinne CAILLAUD a Martin W. THOMPSON, 2011. Cardiovascular strain impairs prolonged self-paced exercise in the heat. *Experimental Physiology* [online]. 96(2), 134–144. ISSN 1469-445X. Dostupné z: doi:10.1113/expphysiol.2010.054213
- PERIČ, Tomáš a Josef DOVALIL, 2010. *Sportovní trénink*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-21.
- PROCHÁZKA, Vladimír, ROTMAN a NOVÁK, 1990. *Horolezectví - Vladimír Procházka* [online]. 1. vydání. B.m.: Olympia [vid. 2022-04-07]. ISBN 80-7033-037-6. Dostupné z: <https://www.databazeknih.cz/knihy/horolezectvi-241076>
- PUMP, Bettina, Makoto SHIRAIISHI, Anders GABRIELSEN, Peter BIE, Niels Juel CHRISTENSEN a Peter NORSK, 2001. Cardiovascular effects of static carotid baroreceptor stimulation during water immersion in humans. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology* [online]. 280(6), H2607–H2615. ISSN 0363-6135. Dostupné z: doi:10.1152/ajpheart.2001.280.6.H2607
- ROSS, Megan, Chris ABBISS, Paul LAURSEN, David MARTIN a Louise BURKE, 2013. Precooling methods and their effects on athletic performance : a systematic review and practical applications. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* [online]. 43(3), 207–225. ISSN 1179-2035. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-012-0014-9
- SHERK, Vanessa D., Kyle A. SHERK, SoJung KIM, Kaelin C. YOUNG a Debra A. BEMBEN, 2011. Hormone responses to a continuous bout of rock climbing in men. *European Journal of Applied Physiology* [online]. 111(4), 687–693. ISSN 1439-6327. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-010-1685-2
- THORNLEY, Leo J., Neil S. MAXWELL a Stephen S. CHEUNG, 2003. Local tissue temperature effects on peak torque and muscular endurance during isometric knee extension. *European Journal of Applied Physiology* [online]. 90(5), 588–594. ISSN 1439-6327. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-003-0927-y
- VAILE, J., C. O'HAGAN, B. STEFANOVIC, M. WALKER, N. GILL a C. D. ASKEW, 2011. Effect of cold water immersion on repeated cycling performance and limb blood flow. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 45(10), 825–829. ISSN 1473-0480. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.2009.067272
- WAKABAYASHI, Hitoshi, Juha OKSA a Mike TIPTON, 2015. Exercise performance in acute and chronic cold exposure. *J Phys Fitness Sports Med* [online]. 4, 177–185. Dostupné z: doi:10.7600/jpfs.4.177
- WATTS, Phillip B., 2004. Physiology of difficult rock climbing. *European Journal of Applied Physiology* [online]. 91(4), 361–372. ISSN 1439-6319. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-003-1036-7

WHITE, Gillian E. a Greg D. WELLS, 2013. Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise. *Extreme Physiology & Medicine* [online]. 2(1), 26. ISSN 2046-7648. Dostupné z: doi:10.1186/2046-7648-2-26



## 12 Přílohy

Příloha č. 1: Informovaný souhlas

Příloha č. 2: Souhlas etické komise

## Příloha č.1

### INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 83/2022

Vážený pane,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádáme o souhlas s Vaší účastí/účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci bakalářské práce s názvem **Efekt lokálního ochlazování před výkonem na lezecký výkon v hypertermickém prostředí**, prováděné na UK FTVS v laboratoři SP.

Projekt bude probíhat v období od února 2022 – května 2022

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

1. Cílem výzkumného projektu je zjistit efekt lokálního ochlazování před výkonem na lezecký výkon v hypertermickém prostředí.
2. Způsob zásahu bude neinvazivní. Budete se účastnit výkonnostního testování na lezeckém trenažéru do lokálního vyčerpání, v místnosti vytápěné na 30,9°C, intervalového lokálního ochlazování předloktí ve vodě o teplotě 15°C a specifického rozcvičení.
3. Časová náročnost jednoho testování bude přibližně osmdesát minut včetně vyplňování dotazníků apod.
4. Projekt od Vás vyžaduje čtyři návštěvy v laboratoři UK FTVS, přičemž první návštěva je informativního a administrativního charakteru. Následující tři návštěvy bude probíhat samotné laboratorní testování. Budou zajištěné adekvátní podmínky prostředí a adekvátní přípravy účastníků k provádění specifických aktivit v rámci daného výzkumu. Před zátěžovým testem bude probíhat samostatné rozcvičení po dobu zhruba patnácti minut, poté bude následovat vyplňování dotazníků a samotný test, který trvá cca šedesát minut.
5. Mezi rizika výzkumného projektu patří poranění vazů, šlach či svalů v důsledku přepětí pohybového aparátu či možného pádu z lezeckého trenažéru. Rizika budou minimalizována dostatečným rozcvičením, zabezpečením prostoru, odborným dohledem a řádným poučením. Jelikož součástí výzkumu je měření na lezeckém trenažéru do vyčerpání, nevylučuje se přítomnost nepříjemných pocitů (zvýšená srdeční frekvence, zvýšená hladina laktátu, zvýšený tlak, bolest). Počas testování bude přítomen odborný dozor, který zastane Mgr. Jan Kodejška, Ph.D. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit tohoto typu.
6. Projektu se nemohou účastnit osoby tělesně hendikepované a osoby vykazující známky infekčního a jiného onemocnění. Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění či akutní zejména infekční onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu nebo jiným tělesným hendikepem ani s kardiovaskulárním onemocněním či s jiným chronickým onemocněním, v rekonvalescenci.
7. Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocena.
8. Účastníkům výzkumu je k dispozici sanitární zařízení.

9. Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás bude možné zvýšení lezecké výkonnosti, zkušenost s lezeckým trenažérem a otestování vašich schopností.
10. S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit na místě či po kontaktování řešitelů nebo vedoucího výzkumu ([adela.prochazkova12@gmail.com](mailto:adela.prochazkova12@gmail.com), [Knap.Roman.One1@seznam.cz](mailto:Knap.Roman.One1@seznam.cz))
11. Ochrana osobních dat : Data budou shromažďována a zpracována v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení, věk, výška, váha a současná výkonnost. Tyto údaje budou bezpečně uchovány v uzamčené místnosti na UK FTVS. Přístup k nim budou mít pouze pověřené osoby. Uvědomuji si, že data jsou anonymizována. Neobsahují-li jakékoliv informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby, 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 zpracována, 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.
12. Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Během projektu nebudou pořizovány žádné fotografie, videa či audio nahrávky účastníků.
13. V maximální možné míře bude zajištěno, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Roman Knap

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Adéla Procházková Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl 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) jasně a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídku. **Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám.** Byl jsem poučen 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.

Budou zajištěné adekvátní podmínky prostředí a adekvátní přípravy účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu.

Místo, datum .....

Jméno a příjmení účastníka ..... Podpis: .....

## Příloha č.2

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

### Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Efekt lokálního ochlazování před výkonem na lezecký výkon v hypertermickém prostředí

**Forma projektu:** výzkumná práce - bakalářská práce

**Období realizace:** únor 2022 – květen 2022

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

**Předkladatel:** Roman Knap, UK FTVS KSP

**Hlavní řešitel:** Roman Knap, UK FTVS KSP

**Místo výzkumu (pracoviště):** UK FTVS, Josef Martího 269/31, 162 52 - Praha 6 - Vešlavín - Laboratoř katedry SP

**Spoluřešitel(é):** Adéla Procházková, UK FTVS KSP

**Vedoucí práce (v případě studentské práce):** Mgr. Jan Kodejška, Ph.D.

**Finanční podpora:** bez finanční podpory

**Popis projektu:** Projekt se zakládá na laboratorním sběru dat a je experimentálního charakteru. Cílem projektu je zjistit efekt lokálního ochlazování předloktí před výkonem na lezecký výkon v hypertermickém prostředí. Sběr dat bude probíhat prostřednictvím dotazníků a laboratorních testů. Měření se skládá ze čtyř návštěv laboratoře SP na UK FTVS, kde budou testovací subjekty podstupovat laboratorní měření, zaškolení a vyplnění dotazníků a informovaných souhlasů. Laboratorní měření se skládá ze zátěžového testu na lezeckém trenažéru do lokálního vyčerpání v kombinaci s lokálním ochlazením předloktí a pasivním odpočinkem.

**Charakteristika účastníků výzkumu:** Projekt vyžaduje účast minimálně patnácti testovacích subjektů mužského pohlaví mezi patnácti a padesáti lety s lezeckou výkonností alespoň 6 UIAA, kteří mají platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám. Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění či akutní zejména infekční onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu nebo jiným tělesným handicapem ani kardiovaskulárním onemocněním či jiným chronickým onemocněním, v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu. Testovací subjekty budou vybírány hlavním řešitelem, spoluřešitelem a vedoucím práce.

**Zajištění bezpečnosti:** Metody získávání dat nejsou invazivní. Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Před zátěžovým testem bude probíhat samostatné rozcvičení po dobu zhruba patnácti minut. Mezi možná rizika patří poranění vazů, šlach či svalů v důsledku přepětí pohybového aparátu či pádu z lezeckého ergometru. Možná rizika lze eliminovat dostatečným rozcvičením, zabezpečením prostoru, řádným poučením a dohledem odborníků laboratoře, kteří budou dbát na bezpečnost probandů. Přítomnost odborného dozoru: Mgr. Jan Kodejška, Ph.D. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem. Rizika provedeného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

#### **Etické aspekty výzkumu:**

**Potenciální střet zájmů:** Neexistuje žádná skutečnost potenciálního zájmu. Výzkum není prováděn pro žádnou instituci či organizaci. Nejsem v pracovně právním (ani rodinném) vztahu k žádnému účastníkovi výzkumu. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit objektivitu výzkumu. Nemám soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu. Vedoucí práce bude dohlížet nad korektností a nestranností posuzování výsledků výzkumu mou osobou. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ohrozit integritu a důvěryhodnost výzkumu.

**Ochrana osobních dat:** Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení, věk, výška, váha a současná výkonnost, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně 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.

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


**Požíování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků:** Během projektu nebudou pořizovány žádné fotografie, videa či audio nahrávky účastníků.

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

**Text informovaného souhlasu (IS):** příložen

Povinností **všech účastníků výzkumu na straně řešitele** je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 20. 2. 2022

Podpis předkladatele: 

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

### Vyjádření Etické komise UK FTVS

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

**Členové:** prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: ..... *083/2022* .....

dne: ..... *23.2.2022* .....

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

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

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6  
razítko UK FTVS

  
..... *N. Z.* .....

podpis předsedkyně EK UK FTVS