

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **SAUNOVÁNÍ A JEHO VLIV NA SUBJEKTIVNÍ VNÍMÁNÍ REGENERACE PO KRUHOVÉM TRÉNINKU**

Bakalářská práce

Autor: Markéta Svobodová

Studijní program: Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání a  
ochranu obyvatelstva

Vedoucí práce: Mgr. Michal Valenta

Olomouc 2023





## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Markéta Svobodová

**Název práce:** Saunování a jeho vliv na subjektivní vnímání regenerace po kruhovém tréninku

**Vedoucí práce:** Mgr. Michal Valenta

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Rok obhajoby:** 2023

### **Abstrakt:**

Tato práce zkoumala účinky saunování na průběh regenerace po silově vytrvalostním zatížení. Studie se zúčastnilo celkem 15 probandů (průměrný věk  $23 \pm 1,36$  let), kteří absolvovali dva totožné zátěžové protokoly kruhového tréninku zaměřeného na rozvoj vytrvalosti a síly v časovém odstupu jednoho týdne. Hodinu po druhém kruhovém tréninku bylo zařazeno saunování jako regenerační intervence. K saunování bylo využito Finské sauny s teplotou v rozmezí 90-100 C°. Pro hodnocení subjektivního vnímání svalové bolesti byla zvolena Vizualní analogová škála, sběr dat probíhal bezprostředně po tréninku a dále po 12, 24 a 36 hodinách, bezprostředně před vyplněním VAS škály provedli probandi dva předem stanovené cviky, a to deset opakovaných výpadů vpřed a pět kliků. Pro ověření náročnosti intenzity zatížení bylo zvoleno hodnocení Borgovou škálou bezprostředně po kruhovém tréninku. Výsledkem práce je prokázání totožnosti náročnosti intenzity zatížení, u obou kruhových tréninků byly kladeny stejné nároky na subjektivní vnímání velikosti zátěže. Dále se prokázal statisticky i klinicky významný rozdíl při zapojení saunování na snižování subjektivně vnímané svalové bolesti v důsledku kruhového tréninku. Aplikace saunování po sportovní zátěži se prokázala jako účinná metoda regenerace, neboť byly zjištěny statisticky i klinicky významné rozdíly při jeho zapojení, přičemž došlo ke snížení subjektivně vnímanou bolest o 1,7 cm na 10 cm dlouhé úsečce VAS škály. Z tohoto důvodu je možné doporučit saunování jako regenerační metodu pro sportovce.

### **Klíčová slova:**

regenerační intervence, svalová bolest, fyzická aktivita, Vizualní analogová škála, Borgova škála

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Markéta Svobodová  
**Title:** Sauna and its influence on the subjective perception of recovery after circuit training

**Supervisor:** Mgr. Michal Valenta  
**Department:** Department of Sport  
**Year:** 2023

### **Abstract:**

This study examined the effects of sauna bathing on the recovery process following strength-endurance training. A total of 15 subjects (average age  $23 \pm 1.36$  years) participated in the study, completing two identical endurance and strength training protocols with a one-week interval. One hour after the second training session, sauna bathing was introduced as a recovery intervention. A Finnish sauna with temperatures ranging from 90-100 °C was used for sauna bathing.

To assess the subjective perception of muscle soreness, a Visual Analog Scale (VAS) was chosen. Data collection occurred immediately after the training session and at 12, 24, and 36 hours thereafter. Prior to rating the VAS scale, subjects performed two predetermined exercises: ten forward lunges and five push-ups. The Borg Scale was used immediately after the circular training session to evaluate the perceived intensity of the workout.

The results of the study demonstrated the equivalence of training intensity between the two circular workouts, with similar demands on the subjective perception of the workload. Furthermore, sauna bathing showed a statistically and clinically significant difference in reducing subjectively perceived muscle soreness due to circular training. The application of sauna bathing as a post-exercise recovery method has proved to be effective, as statistically and clinically significant differences were found when it was implemented, resulting in a reduction of subjective pain by 1,7 cm on a 10 cm segment of the VAS scale. For these reasons, sauna bathing can be recommended as a recovery method for athletes.

### **Keywords:**

recovery interventions, muscle soreness, physical activity, Visual analog scale, Borg's scale

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Michala Valenty, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Čelčicích dne 28. června 2023

.....

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu práce Mgr. Michalu Valentovi za odborný dohled, cenné informace a čas strávený konzultacemi při zpracování této práce. Dále bych ráda poděkovala studentům, kteří se zúčastnili našeho výzkumného experimentu a také Akademik fitness Univerzity Palackého za poskytnutí prostorů k vykonání experimentu. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své skvělé rodině za podporu.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Přehled poznatků .....	10
2.1 Saunování .....	10
2.1.1 Historie .....	11
2.1.2 Druhy saun .....	11
2.1.3 Zásady při saunování .....	12
2.1.4 Účinky saunování.....	13
2.1.5 Indikace a kontraindikace.....	14
2.2 Regenerace .....	15
2.2.1 Formy regenerace .....	15
2.2.2 Prostředky regenerace .....	17
2.3 Únava .....	19
2.3.1 Typy únavy.....	19
2.3.2 Vznik únavy.....	22
2.4 Svalové poškození.....	24
2.4.1 Svalová bolest.....	27
2.5 Kruhový trénink .....	29
2.5.1 Stavba kruhového tréninku .....	29
2.5.2 Počet a pořadí stanovišť .....	30
2.5.3 Intenzita zatížení a počet okruhů .....	31
2.5.4 Cvičební pomůcky pro kruhový trénink.....	31
2.6 Vizuální analogová škála .....	33
2.7 Borgova škála .....	34
3 Cíle .....	35
3.1 Hlavní cíl.....	35
3.2 Dílčí cíle .....	35
3.3 Výzkumná hypotéza.....	35
4 Metodika .....	36

4.1	Výzkumný soubor.....	36
4.2	Design práce.....	37
4.3	Charakteristika tréninku a saunování .....	37
4.4	Organizace a metody sběru dat .....	40
4.5	Statistické vyhodnocení dat .....	41
4.6	Limity studie.....	41
5	Výsledky .....	42
6	Diskuse.....	44
7	Závěry .....	48
8	Souhrn .....	49
9	Summary.....	50
10	Referenční seznam .....	51
11	Přílohy.....	57
11.1	Vyjádření etické komise .....	57
11.2	Informovaný souhlas.....	58
11.3	Fotodokumentace hlavní části kruhového tréninku .....	59

# 1 ÚVOD

Pohybové aktivity a fyzická zdatnost patří do života lidí již od samého počátku lidstva. V dávnější době byly tyto aktivity nezbytné pro samotné přežití jedince, časem se z nich ale staly také uživatelské aktivity. Fyzická námaha šla ruku v ruce s pohybovou aktivitou, která je v dnešní době běžnou součástí každodenního života. S pohybovou aktivitou je úzce spjata únava, která během ní vzniká. Pokud je cílem fyzické aktivity zvýšení výkonnosti či zdatnosti jedince je dle autorů Havlíčková et al. (2006) velice žádoucí, aby během této činnosti došlo k přetížení, které souvisí s únavou. Únava je tedy součástí fyzické zátěže a vzniká zejména z důvodů vyčerpání energetických zásob, zvýšením množství vzniklých zplodin v metabolismu či změnami ve vnitřním prostředí organismu (Máček & Radvanský, 2011). Tyto reakce se následně negativně projevují na výkonnosti a celkovém stavu jedince. V důsledku toho je nezbytné, aby přišla na řadu zotavovací fáze, která probíhá během regenerace.

Regenerace je velice důležitá k urychlení zotavení po fyzické námaze, odstranění únavy, nápravě svalů, které byly narušeny fyzickou aktivitou, obnovení energetických zdrojů a dosažení nižší doby odpočinku (Benraciková et al., 2017).

Vzhledem k nárůstu popularity kruhových tréninků ve sportu a využívání saunování k regeneraci jsem se rozhodla zpracovat téma, které se zabývá vlivem saunování na regeneraci po kruhovém tréninku a ověřit účinnost a využitelnost vybrané regenerační intervence. Během kruhového tréninku často dochází k narušení a zatížení svalů, které je následně potřeba regenerovat, proto je nezbytné zvolit vhodný způsob regenerace. Možností regenerace je mnoho, já jsem ale pro účely naší bakalářské práce zvolila jako regenerační intervenci saunování, protože s sebou nese řadu fyziologicky pozitivních účinků.

Vybranou problematikou se zabývám zejména kvůli možnosti výskytu únavy a svalové bolesti v důsledku kruhového tréninku, která se může projevit ihned či se zpožděním. Taková svalová bolest se nazývá jako opožděný nástup svalové bolesti a obvykle se projevuje mezi 24-48 hodinami od nezvyklé či velice namáhavé fyzické aktivity (O'Connor & Hurley, 2003).

Tento kruhový trénink byl realizován jako vysoce intenzivní intervalový trénink zaměřený na rozvoj vytrvalostních a silových schopností. Jako regenerační intervence bylo zvoleno saunování ve Finské sauně s teplotou v rozmezí 90-100 °C. Testování výše zmíněného tréninku a regenerační intervence v podobě saunování proběhlo na skupině studentů Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého, kteří v rámci svého studia absolvovali výuku kruhového tréninku.

Výsledkem této práce je tak ověření vlivu saunování na subjektivní vnímání regenerace po kruhovém tréninku.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Saunování

Saunování lze definovat jako čtyři fáze, které na sebe bezprostředně navazují tak, aby bylo dosaženo plnohodnotného procesu saunování. Dělí se na: 1) Přípravnou fázi, která je typická odložením oděvu a následnou hygienou za využití sprchy a mycích prostředků, tím je dosažena příprava pro další fázi. 2) Fáze prohřívání je proces, kdy jedinec pobývá stanovenou dobu v saunovací místnosti, která je vyhřátá na stupně Celsia, která jsou dána druhem sauny. 3) Fáze ochlazování, v této části se pro zchlazení organismu využívá zejména pobyt na studeném vzduchu, studená sprcha nebo ochlazovací bazének. 4) Závěrečná fáze je určena k provedení hygienických opatření prostřednictvím sprchy bez kosmetických produktů. Bezprostředně poté následuje krátký odpočinek, který je zpravidla prováděn v odpočívárně (Mikolášek, 2006).

Saunování je kombinace dvou procedur, jako první přichází na řadu pobyt v saunovací místnosti a po něm následuje ochlazovací část. Sauna je obvykle dřevěná místnost, ve které se teplota vzduchu pohybuje v rozmezí 60-110 °C a vlhkost vzduchu mezi 10-15 %, zde probíhá proces saunování. Tento proces spočívá v prohřívání organismu horkým vzduchem, kdy se teplota pokožky zvedne až o 10 °C a teplota uvnitř organismu o 1 °C. Na tento proces tělo reaguje zvýšenou produkcí potu, který má za úkol ochladit organismus. Procedura přispívá k vylučování nahromaděných nečistot, zlepšuje se prokrvení pokožky a dochází k uvolnění svalového i psychického napětí (Müllerová, 2010).

Druhá část, tedy ochlazení následuje bezprostředně po saunování a provádí se studenou vodou, například v ochlazovacím bazénku, sprchou nebo pobytem na studeném vzduchu. Nejčastěji využívaným prostředkem pro ochlazení je bazének. Velmi důležitá je jeho teplota, která by měla dosahovat 5-10 °C (Klescht, 2008).

Během ochlazování dochází ke snížení teploty těla, okysličení krve, zklidnění srdce, osvěžení těla a posílení psychiky jedince (Amrahs, 2020).

Doporučuje se proceduru provádět v intervalu 3x15 minut saunování, po kterém následuje ochlazení, dokud jedinec nepociťuje chlad. Závěrem celého procesu saunování je krátký odpočinek formou ležení či spánku v místnosti tomu určené, tedy odpočívárně. Tento proces vede k uklidnění organismu a nervové soustavy. Důležité je také doplnit tekutiny, které se během tohoto procesu vypotily (Mikolášek, 2006; Müllerová, 2010).



### **2.1.1 Historie**

Zmínky o různých typech saun a vodních lázních lze nalézt v historii mnoha kultur a národů. Nelze však s přesností říci, kde se taková stavba vyskytla jako první. Nejstarší zmínky popisují druh vodní lázně z oblasti střední a severní Evropy, tehdy obývané Slovany a Nordy (Jánošdeák & Kvapilík, 1981).

Použití saun pro aktivní sportovce se začalo objevovat po olympijských hrách v roce 1936. Tehdy saunování viděli výpravy mnoha států u finské reprezentace a zařadili tuto proceduru do svých tréninků. U nás, v tehdejší Československu, vznikla první sauna pro sportovní účely v roce 1937. Od té doby se u nás sauny pro tyto účely začaly rychle rozšiřovat. Původně se v naší zemi tedy sauny využívaly pouze u sportovců. Časem však využití přešlo i na širokou veřejnost, zejména díky spartakiádám, kde se povědomí o této nové možnosti regenerace a rekreace velice rychle šířilo (Jánošdeák & Kvapilík, 1981).

V současné době je saunování bráno jako populární aktivita, která se stala součástí běžného života a je široce využívána. V této oblasti se uplatňují inovace jako jsou bylinné sauny, infrasauny či využívání esenciálních vůní během saunování (Amrahs, 2020).

### **2.1.2 Druhy saun**

Mezi nejrozšířenější druhy saun se řadí infrasauna, parní sauna či finská sauna. Každá z nich funguje na jiném principu a kombinaci tepla a vlhkosti, ale výsledný efekt může být podobný (Müllerová, 2010).

Finská sauna je pravděpodobně nejznámější a nejvyužívanější typ sauny. Jedná se takzvaně o suchou saunu, ve které je vlhkost vzduchu 10-30 % a teplota je stanovena v rozmezí od 60-110 °C (Jirka, 1990). Pilch et al. (2014) uvádí, že pokud je tato procedura určena zejména pro regenerační účely, pak je ideální teplota sauny v rozmezí 80-100 °C a vlhkost vzduchu okolo 5-10 %. Saunování ve finské sauně je možné zařadit i po fyzické aktivitě, tuto proceduru se doporučuje provádět hodinu od fyzického zatížení. Doporučený čas strávený v sauně je 15 minut a celý proces je vhodné opakovat třikrát (Roy, 2009).

Infrasauna je typická svým vzhledem, jedná se o menší kabinu, která je vyhřívána za pomoci infrazářičů na teplotu 40-60 °C. V tomto typu sauny se využívají nižší teploty, což může být vhodné zejména pro jedince, kteří nenesou příznivě vyšší teplotu v klasické sauně (Tyson, 2021). Využití infrasauny je možné kdykoliv během dne a jako ochlazení v tomto případě stačí sprcha vlažnou vodou. Délka pobytu trvá v rozmezí 30-40 minut nebo dle pocitů jedince a je vhodné ji využívat jednou až dvakrát týdně (Capellini, 2012). Tento druh sauny má řadu pozitivních účinků, které se projevují zejména na tělesné a duševní kondici. Odstraňuje únavu,

urychluje proces regenerace, uvolňuje napětí vzniklé ve svalech a likviduje toxické látky v těle. Dále napomáhá při úlevě od bolesti, pozitivní vliv má také na pohyblivost kloubů a podporuje imunitní systém (Cathala, 2007).

V parní sauně hraje hlavní roli pára, která vzniká nad ohřívačem. Teplota vzduchu v této sauně by se měla pohybovat v rozmezí 35-60 °C a vlhkost téměř na 100 % (Amrahs, 2020). U parní sauny je cyklus procedury podobný jako u finské sauny, doporučená délka pobytu v sauně je 10-15 minut. K ochlazení se používá vlažná sprcha a celý cyklus je doporučeno opakovat dvakrát až třikrát (Hošková et al., 2015).

Parní sauna není jediná procedura, ve které se využívá vysoká vlhkost vzduchu. Například v solné lázni bývá teplota mezi 28-40 °C a vlhkost vzduchu se pohybuje mezi 40-70 %, u této procedury se využívají minerální soli k inhalaci. Mezi účinky parní sauny je možné zařadit uvolnění namoženého svalstva, snížení napětí a stresu, efektivní je i pro léčbu pohybového aparátu a značně napomáhá i s dýchacími problémy (Müllerová, 2010).

### **2.1.3 Zásady při saunování**

Proces saunování by se měl skládat ze saunování a následného ochlazení, celý proces se doporučuje opakovat 2x – 3x, po něm by měl následovat dostatečně dlouhý odpočinek v místnosti tomu určené (Anderson, 2018).

Dle Vorla (1973) by do sauny jedinec neměl chodit v dobu, kdy je příliš najezený či hladový, také je nevhodné před saunováním konzumovat alkohol či kávu, doporučené je naopak vypít například sklenici šťávy z ovoce nebo čaje.

Před samotným začátkem saunování a vstupem do saunovací místnosti je nezbytné provést několik hygienických opatření a zásad. Tyto zásady zahrnují svléknutí oděvu a následné umytí celého těla mýdlem ve sprše, samotné osprchování vodou a konečné usušení těla ručníkem (Müllerová, 2010).

Při saunování se doporučuje v klidu sedět či ležet, uvolnit svalstvo a dýchat zejména nosem, který funguje jako filtr. Během saunování se může dostavit pocit pálení v nosní sliznici, to je možné vyřešit zakrytím nosu rukou. Neznamena to však, že by docházelo k vysušení sliznici nosu, takto pouze reagují termoreceptory na vystavení organismu vysokým teplotám. V případě nevolnosti se výrazně doporučuje opustit saunovací místnost a nadýchat se čerstvého vzduchu (Letošník, 2005; Müllerová, 2010).

V případě ochlazování prostřednictvím pobytu na čerstvém vzduchu je vhodné provést několik hlubokých nádechů a výdechů. Ochlazování tímto způsobem trvá o něco déle než ostatní varianty a při pocitu zimy je nezbytné, aby se člověk vrátil zpět do sauny. Při ochlazování za

pomoci ochlazovacího bazénku se doporučuje vstupovat pozvolna, doba strávená v bazénku je jedna minuta nebo doba, dokud jedinec nepocítuje chlad (Vorel, 1973).

Po skončení saunování by jedinec měl dbát na relaxaci, která probíhá v odpočívárně, obvykle trvá 30 minut a pomáhá dostat tělesnou teplotu zpět do normálu a ukončit pocení. Velmi důležité je poté doplnění tekutin například vodou či ovocnými šťávami (Roeder, 2002).

Pro zvýšení funkčnosti blahodárných vlivů sauny na lidský organismus je nezbytné dodržovat správný postup a také pravidelnost této procedury, a to například jednou týdně (Anderson, 2018).

#### **2.1.4 Účinky saunování**

Účinky saunování lze kategorizovat na psychické a somatické. Pozitivní účinky této procedury tak tedy lze pozorovat na psychice jedince, jelikož dochází k uvolnění, snížení stresu či úzkosti. Zároveň tento proces navozuje pocit radosti a uklidnění (Jirka, 1990). Díky saunování totiž dochází k vytvoření rovnováhy sympatiku a parasympatiku, to má za následek uklidnění, uvolnění bolesti, relax, snížení agrese, ale také zlepšení spánku (Hussain et al., 2019; Mikolášek, 2006).

Tento proces má pozitivní efekt na posílení organismu a imunitního systému, rychlejší regeneraci metabolismu, zlepšení fyzické odolnosti, prohřívání kloubů, které vede ke zlepšení jejich pohyblivosti nebo snížení jejich bolestivosti. Dále přispívá ke zvýšení celkové odolnosti proti vnějším vlivům a dochází během něj k vylučování nečistot a toxických látek z organismu (Müllerová, 2010; Vorel, 1973).

Dle autorů Hussain et al. (2019) výše uvedené teoretické poznatky podporuje i výzkum, který provedli v roce 2019. Dotázali se 482 předem vybraných respondentů, kteří se 2x – 3x týdně absolvovali proces saunování, jaké účinky sauny vnímají jako nejvýraznější. Nejčastěji uváděným účinkem saunování bylo úleva od bolesti, redukce stresu a zkvalitnění spánku.

Sauna má ve sportovním odvětví své opodstatněné místo, jelikož během saunování dochází k vylučování katabolitů, které jsou jednou z příčin vzniku únavy. Zejména proto značně přispívá k rychlejší likvidaci únavy po náročném tréninku a snížení svalového napětí. Díky pravidelnému saunování lze také posílit a udržet kondici sportovce (Jánošdeák & Kvapilík, 1981).

Zvýšení teploty těla, tedy i svalových tkání může vést ke snížení svalového napětí a podpoře uvolnění kortizolu a katecholaminů, které působí protizánětlivě (Kukkonen-Harjula & Kauppinen, 1988). Saunování podporuje prokrvení svalstva a zvyšuje množství endorfinů v plazmě, což může mít za následek posílení protizánětlivé funkce. Během saunování dochází k rozšíření cév a vyššímu průtoku krve, který pomáhá likvidovat zánětlivé mediátory ve svalové

tkáni. Dále tlumí bolest díky zvýšení krevního oběhu, který se podílí na snížení svalového poškození. V neposlední řadě saunování podporuje tvorbu proteinů teplotního šoku a bílých krvinek, které hrají roli v imunitní odpovědi na zátěž (Iguchi et al., 2012; Pilch et al., 2007).

### **2.1.5 Indikace a kontraindikace**

Saunování je vhodné pro každého zdravého jedince, uplatnění může nalézt jak u běžné populace, tak u sportovců. Je tedy vhodné pro kohokoli, kdo by chtěl tělu i mysli dopřát relaxaci, posílit imunitní systém a podpořit touto procedurou své zdraví (Müllerová, 2010).

U této procedury je však možné setkat se i s nevhodností jejího využití, to platí zejména v případě nemoci ať už chronické či akutní. Kontraindikací tedy pro tuto proceduru může být jakákoliv nemoc. Před návštěvou sauny je v některých případech vhodné, aby jedinec zkontroloval volbu této procedury se svým lékařem (Mikolášek, 2006).

V případě finské sauny se jako kontraindikace jeví například respirační onemocnění, akutní záněty, onemocnění srdce a také není vhodná pro osoby, které v nedávné době prodělaly úraz (Letošník, 2005).

## 2.2 Regenerace

Pojem regenerace sil je charakterizován jako cílené postupy, které se provádí zejména u sportovců a slouží k urychlení zotavovací fáze. Díky regeneraci dochází k odstranění únavy a zároveň slouží jako prevence před stavem přetrénování či přetížení organismu (Jánošdeák & Kvapilík, 1981).

Regenerace, která je prováděna správně se odráží na celkovém stavu jedince, jedná se pak například o schopnost správně vykonávat pohyb a využívat svalovou sílu, vliv má ale i na výkon a motivaci jedince či na jeho zdravotní a psychický stav (Pyšný, 1997).

Regenerační proces se uskutečňuje již při fyzické aktivitě, zejména v momentě, kdy dochází k obnově zdrojů energie, které jsou nezbytné pro vykonávání činnosti. Poté probíhá regenerace bezprostředně po přerušení fyzické aktivity, kdy dochází k obnově energetických zdrojů a likvidaci odpadů, které vznikly při látkové přeměně. Nejzásadnější je však regenerace, která probíhá po delším časovém úseku od skončení fyzické aktivity. V této části regenerace se plně obnoví energetické zdroje a syntéza struktur bílkovin a dochází k superkompenzaci (Bernaciková et al., 2017).

Superkompenzace je stav, kdy dojde k navýšení zásob energie nad původní hodnotu, kterou měl jedinec, než začal vykonávat fyzickou aktivitu. Délka superkompenzace se liší dle intenzity a délky fyzického výkonu (Jansa et al., 2009).

Při regeneraci se obnovuje glykogen ve svalech a játrech, tekutiny, které byly při fyzické aktivitě spotřebovány a také elektrolyty, které byly z těla vyplaveny za pomoci potu. Dochází k regeneraci a nápravě svalů, které byly narušeny fyzickou aktivitou. Regenerace se rozlišuje na pasivní a aktivní (Maughan & Burke 2008; Stackeová, 2011).

### 2.2.1 Formy regenerace

Dle Hoškové et al. (2020) se regenerace dělí na aktivní a pasivní. Aktivní regenerace se dále rozlišuje na časnou a pozdní viz. Obrázek 1 (Bernaciková et al., 2017).

#### **Pasivní regenerace**

Pasivní regenerace probíhá jednak během fyzické aktivity, ale i po jejím ukončení. Je to důsledek činnosti organismu, nezasahuje do ní vnějšek a jedinec ji tak nemůže ovlivnit vůlí (Jirka, 1990). Dle Fullagara et al. (2015) je jako pasivní regenerace u sportovců nejvíce využíván spánek. Proto je důležité, aby byl spánek kvalitní, toho lze docílit například správným rozvržením tréninkových jednotek, navýšením délky spánku či spánkovou hygienou (Lastella et al., 2015).

Pasivní regenerace slouží k obnovení rovnováhy fyziologických funkcí, které byly během fyzické aktivity narušeny. Tyto funkce se vrací na původní hodnoty, případně může dojít ke stavu superkompensace (Bernaciková et al., 2017).

### **Aktivní regenerace**

Jsou to prostředky, procedury a metody regenerace, které jedinec využívá plánovaně a vědomě, slouží k rychlému zotavení organismu a návratu tělesných a duševních sil. Aktivní regenerace probíhá, naopak od pasivní regenerace, díky činnostem ze vnějšku (Jirka, 1990). Tento typ regenerace můžeme popsat také jako aktivní pohybovou činnost, prováděnou s výrazně menší intenzitou než činnost předcházející (Dovalil & Choutka, 2012).

Její hlavní funkcí je obnovení sil, energie, schopnosti aktivně vykonávat danou činnost a urychlení pasivní regenerace prostřednictvím procesů obnovy energie a síly (Jirka, 1990). Zásadní důvod aktivního odpočinku po zátěži je schopnost likvidace únavy, která vznikla fyzickou aktivitou a také snížení doby trvání odpočinku (Bernaciková et al., 2017).

Jako aktivní regenerace se často využívají cvičení, která nejsou tolik náročná na koordinaci a provádějí se v nižší intenzitě zatížení. Mohou být využity aktivity jako jsou procházky, plavání, lehké vyběhání a další (Dovalil & Choutka, 2012).

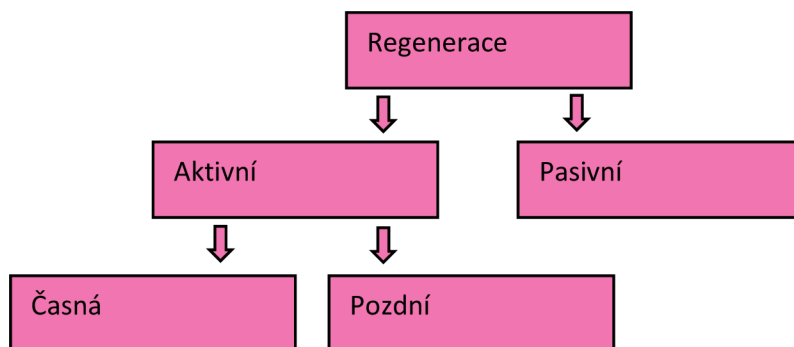
Aktivní regenerace se dále dělí na časnou a pozdní (Hošková et al., 2020).

### **Časná regenerace**

Časná regenerace probíhá výlučně v průběhu výkonu a po jeho skončení. Hlavní funkcí je rychlá likvidace akutní únavy (Bernaciková et al., 2017).

### **Pozdní regenerace**

Pozdní regenerace se uskutečňuje po skončení dlouhodobé závodní aktivity, toto období nazýváme přechodné. Během něj dochází ke kompletní obnově fyzických i psychických sil jedince, jelikož probíhá delší dobu. Obě tyto síly během závodního období postupně klesají a ke konci závodní sezóny dochází ke snižování výkonosti jedince (Pyšný, 1997).



Obrázek 1. Dělení forem regenerace, upraveno podle Hoškové et al. (2020).

### 2.2.2 Prostředky regenerace

Mezi prostředky regenerace se řadí všechny metody a postupy, které urychlují proces regenerace jedince po aktivní tělesné zátěži. Jsou to například stravovací návyky, obecná životospráva jedince nebo spánková a psychická hygiena. Mezi tyto metody a postupy patří také relaxační masáže a využívání saun (Jánošdeák & Kvapilík, 1981).

Hošková et al. (2020) popisuje čtyři kategorie regeneračních prostředků a to psychologické, pedagogické, biologické a farmakologické prostředky. Jednotlivé kategorie lze aplikovat pro specifické situace k dosažení stanoveného cíle nebo pro naplnění konkrétních potřeb člověka. Volbu vhodné kategorie může doporučit zkušená osoba, například trenér nebo lékař.

Dle Jirky (1990) se všechny kategorie prostředků vzájemně prolínají a při výběru vhodného regeneračního prostředku je třeba dbát na aktuální situaci a individuální potřeby jedince.

#### Psychologické prostředky

Na rychlosti a kvalitě regenerace jedince nese značný podíl jeho aktuální psychický stav. Pokud se u jedince vyskytují spíše negativní emoce, je velice pravděpodobné, že ovlivní kvalitu regenerace k horšímu. Naopak pokud u jedince převažují spíše kladné emoce, může být kvalita regenerace značně lepší (Stackeová, 2011).

Tréninková jednotka často bývá pro sportovce značně namáhající, jelikož dochází k potřebě zvýšit koncentraci, orientaci a vnímání jedince co se prostoru a času týče. Tyto aspekty mohou vést k určité psychické zátěži. Z tohoto důvodu je důležité brát zřetel zejména na péči o psychickou stránku, rovnováhu jedince a zesílení psychické odolnosti. Jedince je potřeba vnímat jako subjekt, který má například i osobní potíže, které se poté mohou negativně odrazit na výkonu a mohou mít za následek prohloubení únavy a tím i pomalejší regeneraci. Z tohoto důvodu je nezbytné tyto okolnosti zohlednit i v regenerační péči (Jirka, 1990).

Hošková et al. (2020) řadí do této kategorie například jógu, meditaci, či relaxační cvičení, které mohou vést ke zlepšení koncentrace, uklidnění, či odstranění strachu.

### **Pedagogické prostředky**

Pedagogickými prostředky se zabývá zejména trenér sportovce, který bere v potaz veškeré informace a předpoklady jedince. Podle nich sestaví a přizpůsobí trénink tak, aby odpovídal cílům, které byly stanoveny. Je žádoucí, aby měl trenér individuální přístup k jedinci a byl schopen vytvořit pestré tréninkové prostředí a zároveň stanovil, jak velká má regenerace být (Pyšný, 1997; Stackeová, 2011).

### **Biologické prostředky**

Do kategorie biologických regeneračních prostředků spadá výživa, pitný režim, fyzikální a balneologické prostředky. Jako fyzikální a balneologické prostředky se využívají vodní procedury, masáže, sauny či elektrostimulace (Hošková et al., 2020; Jirka, 1990).

Aby bylo dosaženo zlepšení výkonu jedince a udržení jeho zdraví na správné úrovni, je nezbytné, aby po fyzickém výkonu došlo k doplnění energetických zdrojů. Tento stav v určité míře pomůže zajistit právě správná výživa. Ve stravě je nutné dbát na zajištění všech živin jako jsou sacharidy, bílkoviny, tuky, vitamíny, minerály další. Strava by měla být pestrá a odpovídat energetickému výdeji, zapomínat by se nemělo na pitný režim, který úzce souvisí se stravou (Pyšný, 1997).

Mezi vodní neboli balneologické procedury patří například zábaly, sprchy, celková či perličková koupel, vířivá koupel a další. Také sauna je častým využívaným prostředkem regenerace, neboť přispívá k uvolnění ať už svalového či psychického napětí a odstranění odpadních látek z těla. K regeneraci se poměrně často využívají i masáže, a to zejména sportovní. Fyzikální prostředky jsou spíše doplňujícími prostředky k regeneraci, patří sem například akupunktura či elektrostimulace (Jirka, 1990; Müllerová, 2010).

### **Farmakologické prostředky**

Jsou to směsi látek, které se využívají pro regeneraci a dělí se na dvě kategorie. První jsou látky dopingové, které mají vliv na výkon, ale i rychlost zotavení. Užívání takových látek je zakázáno. Druhou kategorií jsou nedopingové látky, kam spadají například léčivé rostliny, které se používají jako odvary či bylinkové směsi. Do léčivých rostlin patří například plody šípků, jahody, kopřiva, čekanka a další. Zabývá se jimi zpravidla odborný lékař, který stanoví k užívání konkrétní látky i jejich množství, jelikož je výběr mnohdy obtížný. Udává se, že některé látky mohou mít častokrát nejasné účinky, a naopak některé látky zotavení evidentně urychlují (Jirka, 1990; Pyšný, 1999).



## 2.3 Únava

Jedná se o momentální pocity a vnímání změn jedince, kterými je doprovázen během tělesné zátěže a bezprostředně po ní. Únava je dočasný stav, kterým reaguje organismus na zátěž. Je komplexní, může zasáhnout různé orgány těla a také funkce, které následně tvoří celkový stav. Z fyziologického hlediska je únava soubor procesů, které mají negativní vliv na intenzitu a reakci tělesných tkání na vnější podněty. Nástup únavy a její závažnost je dána vnějšími a vnitřními faktory. Mezi vnější faktory patří teplota vzduchu, prostředí či intenzita zatížení a do vnitřních spadá momentální zdravotní stav jedince či jeho trénovanost. Hlavní příčinou únavy je snížené množství energetických zásob a zvýšené množství kyselých metabolitů (Bernaciková et al., 2017; Máček & Radvanský, 2011).

Každá aktivita či činnost organismu přispívá k rozvoji únavy, která je postupně více intenzivní a způsobuje snížení fyzické výkonnosti jedince. Nakonec dojde do fáze, kdy je nutné tělesnou činnost ukončit, popřípadě snížit velikost zátěže. Aby byl trénink považován za úspěšný, tedy zvýšil jedinci fyzickou zdatnost nebo výkonnost, je potřeba aby došlo k přetížení, které je spojeno s únavou. Je však nutné vyvarovat se až příliš vysokému přetížení, které by bylo zkombinováno s absencí odpočinku (Havlíčková et al., 2006; Scherrer, 1995).

Únava má ochrannou funkci, informuje a chrání organismus jedince před přetížením a vyčerpáním. Tato funkce se na jedinci projeví neschopností pokračovat v konání dané tělesné aktivity. Podstatnou roli hraje i v mentální a psychické oblasti člověka (Jirka, 1990).

Jako následek únavy se uvádí pokles výkonu, pomalejší reakce a reflexe, zhoršení funkčnosti nervosvalové koordinace. Tato kombinace pak může negativně ovlivnit dynamický stereotyp jedince (Scherrer, 1995).

Projevy únavy se zmírní během regenerace, k jejímu úplnému odstranění dochází, jakmile je dosaženo obnovení homeostázy, k čemuž je potřeba dostatečný odpočinek (Sobolová & Zelenka, 1973).

### 2.3.1 Typy únavy

Únavu lze dělit na několik typů, patří sem fyziologická, patologická, fyzická a psychická neboli duševní únava (Obrázek 2). Fyziologická únava je kategorizována na celkovou a místní a dále na aerobní a anaerobní. Patologická únava se dělí na akutní a chronickou (Bernaciková et al., 2017; Havlíčková et al., 2006). Dále je možné se setkat s popisem centrální a periferní únavy (Bernaciková et al., 2017).

## **Fyziologická únava**

Projevuje se při svalovém a tělesném zatížení a je doprovázena snížením výkonnosti. K fyziologické únavě dochází, když jedinec není dostatečně zregenerovaný z předešlého fyzického zatížení a opět se dostává do tréninkového procesu. Vnímání únavy jedince je velice individuální a může se lišit (Jirka, 1990).

Do objektivních příznaků fyziologické únavy můžeme zařadit sníženou schopnost reagovat na podněty, snížení výkonu, menší svalovou sílu či zhoršení koordinace. Subjektivně může jedinec zaznamenávat další řadu projevů jako je ztížené dýchání, větší produkci potu, pomalejší vnímání, napětí svalů, dále také křeče a třes svalů a s tím spojené zhoršení jemné motoriky (Bernaciková et al., 2017).

Podle Havlíčkové et al. (2006) se fyziologická únava dělí na místní, celkovou, aerobní a anaerobní. Pro únavu místní je typické, že se vyskytuje u menších svalových skupin a vyznačuje se bolestí svalů a poklesem síly. Není tak obvyklá jako celková únava, nicméně ovlivňuje celý organismus i výkonnost jedince.

Celková únava se negativně podepisuje na svalech, dochází ke svalovému přepětí a v krajních případech i k natažení či natržení svalu. Ovlivňuje endokrinní systém a velký dopad má i na nervovou soustavu. Tento typ únavy se vyznačuje zhoršením koordinace a dynamického stereotypu, také může mít za následek pokles kvality vedení nervových vzruchů (Havlíčková et al., 2006; Pyšný 1997).

Aerobní typ únavy se projevuje pomalu, zatím co svaly, které vykonávají činnost mají dostatek kyslíku, dochází však ke snížení množství glykogenu, tedy energetických zásob. Pro tento typ únavy je typické mírné a střední zatížení organismu (Havlíčková et al., 2006).

Na druhou stranu anaerobní únava se projevuje velmi rychle a je pro ni charakteristická vysoká intenzita zatížení při tréninku. Je způsobována nadměrnou produkcí laktátu, který má za příčinu snížení hodnoty pH (kyselosti), tento děj způsobí reakce v organismu a tím vznikne anaerobní únava (Havlíčková et al., 2006).

Fyziologická únava je úzce spjata s únavou patologickou, pokud je zátěž jakéhokoliv druhu vyšší a přesáhne určitou hranici, kterou je organismus jedince schopen tolerovat, dostává se organismus do únavy patologické (Pyšný, 1997).

## **Patologická únava**

Patologická únava vzniká nejčastěji kvůli špatnému či nevhodně zvolenému tréninkovému zatížení, vliv na ni má zdravotní stav jedince, změna prostředí či špatné přizpůsobení se zátěži. Při této únavě dochází k poškození adaptačních mechanismů. Patologická únava se dělí na akutní chronickou a stupně únavy se liší zejména v době rekonvalescence (Havlíčková et al., 2006).

Akutní patologická únava je stav, kdy dochází k nadměrné tréninkové zátěži v kombinaci s nedostatkem odpočinku a regenerace sportovce. Dochází tak ke zvýšení fyziologické únavy, ke které se mimo jiné může přidat například onemocnění, nevhodná strava či špatný psychický stav jedince. Akutní patologická únava má dva stupně, jedná se o zatížení a přetížení. Zatížení je definováno jako lehčí forma únavy a přetížení (přepětí) jako těžší forma únavy. Projevuje se sníženou výkonností a jedinec na sobě může pociťovat slabost, malátnost, bolest hlavy, obtížné dýchání, křeče či zvracení. U přepětí, jakožto těžší formy únavy, může dojít až ke zhroucení organismu. U akutní patologické únavy je možnost se uzdravit, je zapotřebí podstoupit zotavovací fázi a dopřát organismu dostatek odpočinku (Bernaciková et al., 2017).

Chronická patologická únava je zapříčiněna nadměrným a opakovaným zatížením lidského organismu. Dlouhodobým nerespektováním procesů regenerace může vzniknout přetrénování. Mezi projevy chronické patologické únavy patří změny v chování, které mohou vést k agresi, depresi či apatii, nižší výkonnost sportovce, nechut k jídlu či porucha spánku. Rekonvalescence u tohoto typu únavy může trvat i roky (Bernaciková et al., 2017; Kreher & Schwartz, 2012).

#### **Duševní a fyzická únava**

Duševní neboli psychická únava je propojena s únavou fyzickou a jejich kombinace má znatelný dopad na jedince. Psychická únava má za úkol chránit organismus jedince od úplného vyčerpání. Obecně platí, že pokud se u jedince projeví psychická únava, má za následek zhoršení tělesné výkonnosti. A naopak, pokud se projeví fyzická únava, má negativní dopad na psychickou výkonnost. Psychická únava negativně ovlivňuje pozornost jedince, jeho soustředění, vnímání, paměť a zhoršuje jeho odhad či reakce na dané podněty. Během psychické únavy může nastat přecenění vlastních sil, pocit vyčerpání či apatie. Tyto prvky se následně projeví i ve sportovním tréninku, kde mohou ovlivnit celkový výkon jedince (Jirka, 1990).

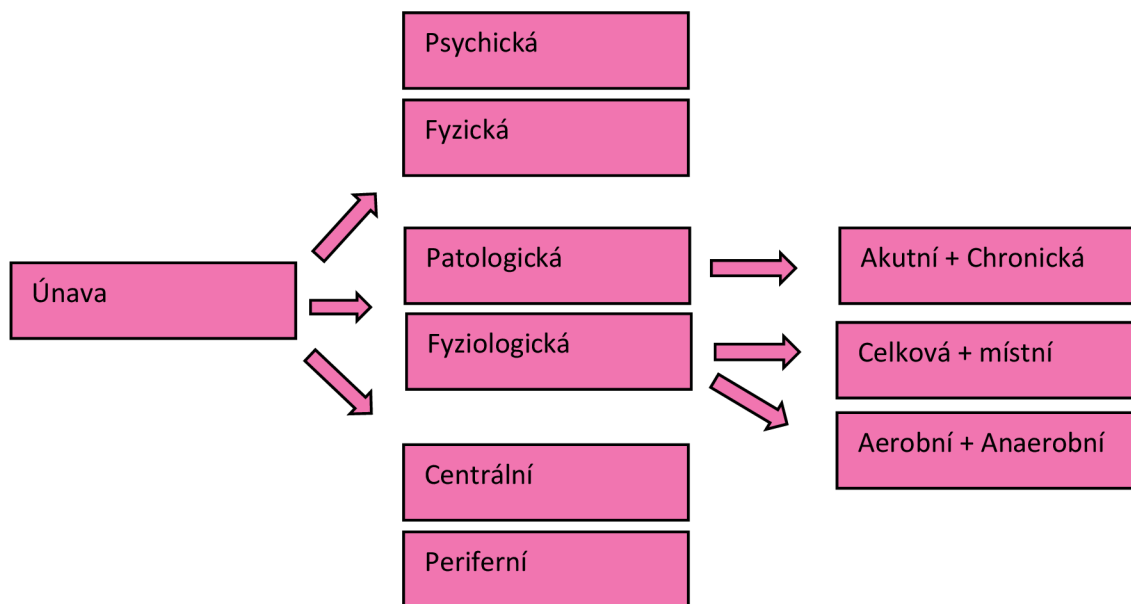
Vznik fyzické únavy je dán fyzickou aktivitou, projevuje se při činnostech svalů, kdy nastávají změny ve svalových vláknech. Jedinec může pociťovat bolest a tuhost svalů či slabost těla. Mohou se dostavit i křeče, které jsou způsobené únavou svalů. Při fyzické únavě dochází ke snížení síly svalů, zhoršení koordinace nebo zpomalení pohybů. Dále může vést ke sníženému výkonu či ukončení fyzické aktivity. Příčiny fyzické únavy jsou nedostatečné zásoby energie, kyslíku nebo přemíra množství vytvořené kyseliny mléčné (Nouza, 1999).

#### **Periferní a centrální únava**

Pro periferní únavu je charakteristické, že vzniká přímo ve svalech, neboť dochází k únavě a vyčerpání svalů, což je zapříčiněno zejména spotřebováním energetických zdrojů jako je svalový glykogen, adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát. Dalšími příčinami vzniku periferní únavy je ztráta vody, solí, hromadění metabolických zplodin, jimiž je laktát či poškození

svalových vláken. V důsledku periferní únavy dochází ke snížení fyzické výkonnosti a neschopnosti přizpůsobit se určité zátěži (Bernaciková et al., 2017).

Centrální únava se tvoří v mozku, snižuje činnost centrálního nervového systému, který má vliv na přenos informací, které vedou z mozku do svalů. Tento jev je způsoben zvýšeným množstvím koncentrace látky serotonin společně s látkou dopamin (Dovalil & Choutka, 2012; Meeusen et al., 2006).



Obrázek 2. Dělení únavy, upraveno podle Bernacikové et al. (2017) a Havlíčkové et al. (2006).

### 2.3.2 Vznik únavy

Únava má značné množství příčin jejího vzniku, které mezi sebou mohou vzájemně souviset, její původ však není zcela objasněn.

Předpokládané příčiny vzniku únavy:

- Nedostatek energetických zásob, které jsou nezbytné pro svalovou kontrakci.
- Absence látek, které jsou nezbytné při vzniku energie pro svalovou práci, tudíž pokles glykogenu a glykémie.
- Nedostatek látek (kyslík), které jsou zásadní při spalování.
- Omezené využití svalstvem výše zmíněných látek, potřebných ke spalování.
- Nahromadění katabolitů.

- Zvýšené množství laktátu při látkové výměně a z něj vznik vodíkových iontů, které způsobují kyselé pH vnitřního prostředí. Dále vyšší množství zplodin, které vznikly nahromaděním v metabolismu.
- Změny ve vnitřním prostředí lidského organismu nebo například dehydratace organismu.
- Zvýšená koncentrace serotoninu a dopaminu v centrální nervové soustavě (Máček & Radvanský, 2011; Meeusen et al., 2006).

Jakákoliv fyzická aktivita, tedy zatížení organismu, směřuje k reakci organismu na dané zatížení. Tato reakce způsobuje adaptační stopy, které postupně zapříčiňují přestavbu organismu, zejména pak po funkční a vnější stránce organismu (Dovalil & Choutka, 2012).

Při fyzické zátěži dochází k zátěži transportního systému pro kyslík při přechodu ze stavu klidu k zátěži. Při přechodu z klidu k zátěži se rozlišují dvě fáze, a to fáze iniciální rychlá a přechodová. Fáze iniciální rychlá je typická krátkou dobou trvání, a to 30-45 sekund a dochází při ní k funkčním změnám u transportního systému. Přechodová fáze se vyznačuje tím, že se transportní systém postupně přizpůsobí potřebám pracujících svalů. Jakmile se intenzita zatížení dostane zhruba na 60 % maximálního množství kyslíku, které tělo dokáže využít během jedné minuty fyzické zátěže ( $VO_{2max}$ ), dostává se přechodová fáze do rovnovážného stavu. Rovnovážný stav znamená že se transportní systém adaptoval na potřeby pracujících svalů, kterými jsou zvýšené zásobování kyslíkem a energií a tím pádem i odvod oxidu uhličitého a kyselých metabolitů (Lehnert et al., 2014).

Během fyzického zatížení dochází také k narušení homeostázy, tedy vnitřního prostředí organismu, na tento stav odpovídá organismus například zvýšenou srdeční frekvencí či zvýšenou ventilací (Máček & Radvanský, 2011).

Vznik únavy je tedy stav, pro který je typický dočasný pokles funkce celkového organismu nebo samostatných orgánů. Po zátěži však dochází k zotavení a tím i k obnovení všech funkcí organismu a homeostázy (Dovalil & Choutka, 2012).

## 2.4 Svalové poškození

Poškození svalů vyvolané cvičením může být způsobeno fyzickou zátěží, na kterou není jedinec zvyklý nebo dlouhou a intenzivní fyzickou aktivitou. Toto poškození svalů vniká pravděpodobně mechanicky, metabolicky nebo spojením obou způsobů. Prvotní poškození svalu je přisuzováno mechanickému narušení svalového vlákna a pozdější poranění se připisuje zánětlivým procesům. V případě mechanické zátěže se jako příčina poškození svalu uvádí fyzický stres svalového vlákna. U metabolického přetížení je poranění svalu, vyvolané cvičením, důsledkem metabolických nedostatků a vrcholí mezi 24–72 hodinami od svalového poškození (Clarkson & Hubal, 2002; Tee et al., 2007). Autoři se shodují, že hlavní roli v poškození svalstva hraje mikrotrauma svalu a následné zánětlivé procesy (Wang et al., 2021).

Předpokládá se, že ke svalovému poškození dochází v momentě, kdy je svalové vlákno při kontrakci nataženo (Starkie et al., 2000). Jedná se o mechanické poškození sarkomer, které jsou funkční jednotkou svalového vlákna a jsou zásadní pro stahování svalstva. Tento opakovaný proces vede k narušení počtu sarkomer a jejich přílišnému natažení a dochází ke strukturální deformaci (Connolly et al., 2003). U některých svalových vláken mohou po cvičení nastat degenerativní změny, následně však dochází k regeneraci těchto vláken, to znamená, že nedochází k jejich úbytku (Armstrong, 1986). Vážnost poškození svalu a následný průběh příznaků se odvíjí od konkrétních podmínek tréninku, jimiž jsou délka, intenzita a způsob cvičení, ale také vnitřní stav jedince. Je známo, že k většímu poškození svalů dochází při cvičení nezvyklých cviků a vysoké intenzitě zatížení (Tee et al., 2007).

Nezvyklá a vyčerpávající cvičení mají za následek poškození svalů, zánět, bolest a oxidační stres. Na akutní cvičení organismus odpovídá stresovou reakcí, která je komplexní a skládá se z kardiocirkulační, hormonální, metabolické a imunologické reakce (Starkie et al., 2000). Narušení svalu během cvičení vede ke zvýšení hladiny kreatinkinázy a uvolnění myoglobinu do krevního oběhu (Armstrong, 1986). Dále má za následek zvýšení hladiny prozánětlivých a protizánětlivých cytokinů, infiltraci leukocytů a dostavení se subjektivního pocitu bolesti. Několik hodin po cvičení dochází také ke zvýšení počtu leukocytů ve svalové tkáni, které jsou zprostředkovatelem imunitní reakce. Poranění svalových vláken vede k proniknutí neutrofilů do svalů, které mají v důsledku takového cvičení zvýšenou schopnost vytvářet větší množství reaktivních forem kyslíku, které mohou vést k oxidačnímu stresu. Oxidační stres způsobuje poškození svalové tkáně (He et al., 2016; Kanda et al., 2013). Poškození svalové tkáně vede k zánětlivé reakci imunitního systému, která je způsobena zvýšením počtu leukocytů či změnami v jejich složení (Leandro et al., 2007).

V návaznosti na namáhavé cvičení se také zvyšuje hladina hormonů, zejména kortizolu, růstového hormonu, adrenalinu a nonadrenalinu. Je možné, že v důsledku toho nastává ovlivnění imunitní reakce, která je vyvolaná cvičením. Právě kortizol, růstový hormon a adrenalin mají vliv na populaci kolujících leukocytů. Adrenalin se zvyšuje během stresových situací a má zpomalující či potlačující účinek na produkci faktoru nádorové nekrózy. Hlavním zdrojem faktoru nádorové nekrózy jsou makrofágy, které jej společně s dalšími buňkami vylučují. Jedná se o zánětlivý cytokin, který je významný pro zánětlivý proces a podílí se na vzniku metabolických poruch. Zvýšení jeho koncentrace může vést k podpoře syntézy interleukinů, které jsou skupinou cytokinů. Interleukiny dle druhu podporují zánětlivý proces, aktivují makrofágy a neutrofilů a regulují leukocyty, tedy bílé krvinky (Puglisi & Fernandez, 2008; Starkie et al., 2000).

Během takového cvičení se zvyšuje poškození membránových struktur svalových buněk, což způsobuje jejich nekrózu a nadměrný příliv vápníku do sarkoplazmy. Tím se následně aktivují další poškozující mechanismy jako je rozpad svalových vláken a dochází k ovlivnění funkčnosti svalu, zejména pasivního a aktivního svalového napětí. Při tomto procesu dochází k zánětlivé reakci, která je přechodná a může vyvolávat další poškození svalu a pocit bolesti, je ale nezbytná k likvidaci buněčných zbytků. Zánět je považován jako pozitivní hojivý proces v těle, přestože může krátkodobě způsobovat bolest a zhoršení funkcí svalů. V důsledku zánětlivé reakce se množí svalové poškození a narušenou oblast napadají neutrofilů a makrofágy a uvolňují se prozánětlivé cytokiny. Cytokiny jsou při cvičení produkované svalem, který reaguje na kontrakci (Connolly et al., 2003; Starkie et al., 2000).

Poškození svalů způsobené kontrakcí vede k degeneraci a regeneraci svalových vláken. V degenerativní fázi vzniká poranění svalstva a aktivují se zánětlivé a myogenní buňky. Poté následuje regenerace, která aktivuje kmenové buňky, ty mají za úkol nahradit nebo opravit svalové vlákno. Regenerace svalstva je dokončena, jakmile dojde k obnovení svalových vláken (Chargé & Rudnicki, 2004; Faulkner et al., 1993; Musarò, 2014).

Nekróza je příčinou rozložení buněčných organel a dalších procesů, které způsobují vznik buněčných zbytků. Nekróza podněcuje zánětlivou reakci, která je velice významná pro dosažení účinného regeneračního procesu svalů. Součástí zánětlivé reakce je nábor myeloidních buněk v místě poranění. Prvními myeloidními a zároveň zánětlivými buňkami, které vstupují do poškozené oblasti jsou neutrofilů. Ty se podílejí na poškození svalové tkáně a vyvolávají zánět. Fagocytóza neutrofilů je proces, při kterém jsou neutrofilů schopné přejít do poškozené tkáně a pohltit odumřelé buňky a cizí tělesa. Tím se imunitní systém brání při infekci, jedná se o obranný mechanismus, jehož cílem je zabezpečit stálost ve vnitřním prostředí organismu, tedy homeostázu. Množství neutrofilů se obvykle výrazně zvyšuje 1-6 hodin po narušení svalu cvičením a snižuje se po 24 hodinách od poranění, vymizí obvykle po 36-48 hodinách. Během

činnosti neutrofilů dochází k vylučování prozánětlivých cytokinů, které patří mezi proteiny a tvoří je buňky imunitního systému během jeho aktivace. Při dlouhém a intenzivním cvičení dochází k zvýšení prozánětlivých cytokinů v krevní plazmě, které podněcují navádění dalších zánětlivých buněk zejména monocytů a makrofágů (Musarò, 2014; Starkie et al., 2000).

Během 24 hodin od poškození jsou neutrofilové nahrazeny aktivními zánětlivými buňkami a to makrofágy, které produkují prozánětlivé cytokiny. Makrofágy mají za cíl likvidovat zbytky tkání a podporují nápravu svalové tkáně. Monocyty jsou bílé krvinky a podílejí se na zánětlivé reakci svalové tkáně na poškození. Zánětlivé monocyty se po vniknutí do tkání mění na protizánětlivé makrofágy, které podporují vývoj svalové tkáně, tedy myogenezi (Chargé & Rudnicki, 2004; Musarò, 2014).

Dalším faktorem, který je důležitý při vzniku poškození svalu po cvičení a při následném vzniku a šíření svalového zánětu je zvýšená tvorba reaktivní formy kyslíku. Ta vzniká při nezvyklém a namáhavém cvičení. Místo vzniku i cíl reaktivní formy kyslíku je sval. Nízká hladina reaktivní formy kyslíku je nezbytná pro produkci síly ve svalu, naopak vysoká hladina vede k únavě (Niess & Simon, 2007; Powers et al., 2011).

Reaktivní forma kyslíku je využívána neutrofilové a makrofágy pro rozklad zbytků buněk, tento proces se nazývá respirační vzplanutí. Respirační vzplanutí je obranná imunitní odpověď některých buněk, které jsou schopny fagocytózy, tedy pohlcování odumřelých buněk a cizích těles. Mezi tyto fagocyty se řadí bílé krvinky, zejména pak neutrofilové a makrofágy. Během respiračního vzplanutí dochází k přechodně zvýšené spotřebě kyslíku a za účelem obrany začnou bílé krvinky vytvářet toxické látky. Respiračního vzplanutí má za následek vznik kyslíkových radikálů, které mohou být příčinou šíření dalšího poškození (Niess & Simon, 2007; Tiidus, 1998).

Autoři Filaire a Toumi (2012) uvádí, že při nadprodukcii reaktivní formy kyslíku může dojít k oxidačnímu stresu, který je považován za škodlivý a může vést k poškození svalových tkání. Škodlivé účinky reaktivní formy kyslíku zmírňuje antioxidační systém, jako ochrana proti oxidačnímu stresu působí i proteiny tepelného šoku. Ty jsou odpovědné za stresovou odpověď buněk a slouží jako ochranná adaptační reakce například na tepelný stres. Proteiny tepelného šoku podporují práci bílých krvinek, zejména pak makrofágů a pomáhají transportovat opravné proteiny (Niess & Simon, 2007; Powers et al., 2011).

Po degenerativní fázi následuje tedy fáze regenerační, myogenní buňky se spojují s poškozenými svalovými vlákny, kdy dochází obnově svalových buněk nebo se spojují mezi sebou a tvoří tak nové svalové buňky. Po tomto procesu je sval zregenerovaný a za normálních podmínek je morfologicky i funkčně stejný jako sval nepoškozený (Chargé & Rudnicki, 2004).



### **2.4.1 Svalová bolest**

Bolestivost svalů je důsledek extrémní fyzické zátěže, během intenzivního tréninku může dojít k mikro poranění svalových tkání a nahromadění kyseliny mléčné ve svalech, to může mít za následek akutní svalovou bolest, únavu a dlouhodobě sníženou funkci svalů. Obvykle je bolest svalů největší mezi 24-48 hodinami po cvičení a odezní do čtyř dnů (Cleak & Eston, 1992). Největší bolest je způsobena excentrickým cvičením, ale také izometrické cvičení může zapříčinit bolestivost svalů. Je známo, že svalové bolesti předchází trénink, ale může se stát, že po nezvyklém či novém tréninku budou i trénovaní jedinci cítit bolest. Subjektivní vnímání bolesti svalů je s největší pravděpodobností způsobené aktivací volných nervových zakončení, která jsou umístěna kolem svalových vláken. Vnímání bolesti se může dít na úrovni centrální či míšní nebo v místech, kde jsou periferní receptory. Bolestivost svalů se může projevit okamžitě či opožděně (Byrnes & Clarkson, 1986). V této souvislosti se rozlišuje bolest svalů během nebo ihned po cvičení, bolest svalů s opožděným nástupem a bolest svalů, způsobená svalovými křečemi (Miles & Clarkson, 1994).

Předpokládá se, že bolest, kterou jedinec pociťuje během cvičení a bezprostředně po něm způsobuje nahromadění kyseliny mléčné ve svalech (Miles & Clarkson, 1994). Dále konečný biochemický produkt metabolismu, který ovlivňuje volná nervová zakončení nebo dočasný nedostatek kyslíku pro metabolismus, tedy hypoxie, z důvodu omezení přívodu krve do svalové skupiny nebo tkáně, což se nazývá svalová ischemie. Okamžitá bolest svalů se projevuje jako diskomfort (Cleak & Eston, 1992).

Opožděný nástup svalové bolesti se často dostavuje po fyzické aktivitě, na kterou jedinec není zvyklý, zvyšuje se prvních 24 hodin po zátěži a vrcholí mezi 24-72 hodinami po vysilujícím cvičení a následně úplně odezní. Není zcela jasné, co je přesnou příčinou bolesti svalů, ale předpokládá se, že by mohla být způsobena kombinací: zvýšeného množství kyseliny mléčné ve svalech, svalového spasmu, tedy křečemi, poškození svalů, a zánětlivé reakce, která vzniká v důsledku poškození svalstva (Wang et al., 2021). Dále existují hypotézy, které by tento stav mohly vysvětlit. První hypotéza: vysoké napětí, ke kterému dochází hlavně při excentrickém cvičení, v sarkomeře svalu má za následek jeho strukturální poškození. Druhá hypotéza: poškození buněčné membrány způsobuje nekrózu svalových vláken, která je nejvyšší po dvou dnech od ukončení cvičení. Svalovou bolestivost vysvětluje pravděpodobně zapojení dvou a více výše zmíněných příčin (Armstrong, 1984; Cheung et al., 2003).

Také délka i intenzita tréninku ovlivňuje vznik opožděné svalové bolesti, při vyšší intenzitě cvičení a delší době trvání tréninku se výrazně zvyšuje bolestivost svalů. Přičemž intenzita zatížení má výraznější účinek než samotná délka trvání (Cleak & Eston, 1992).

Opožděný nástup svalové bolesti se může projevovat jako zvýšená citlivost svalů nebo dokonce intenzivní vysilující bolest svalů, ztuhlost svalů a nepohodlí (Cleak & Eston, 1992). Bolest a ztuhlost svalů se připisuje zejména zánětlivé reakci (Cheung et al., 2003). Opožděný nástup svalové bolesti je spojen se zvýšením kreatinkinázy v krvi, nižší silou a rozsahem pohybu, což může mít za následek horší sportovní výkon. Tyto faktory jsou nepřímými ukazateli poškození svalstva (Wang et al., 2021). Příznaky jsou dočasné a nedochází k trvalému poškození svalu (Cheung et al., 2003).

## 2.5 Kruhový trénink

Kruhový trénink je metoda cvičení založena na provádění předem stanovených cviků rozmístěných na jednotlivých stanovištích. Stanoviště jsou obvykle řazena tak, aby vytvořila kruh. Před samotným tréninkem se určí intervaly cvičení, a to buď počtem opakování cviků nebo přesnou dobou po kterou bude jedinec cvičit. V neposlední řadě je nezbytné určit i počet kol, které jedinec absolvuje (Lawrence & Hope, 2015).

Obsah tréninku je založen na základních cvicích a jejich jednoduchosti. Z toho důvodu je možné sestavit takový trénink i bez větších zkušeností. Nicméně se doporučuje, aby sestavování takového tréninku bylo vždy konzultováno se zkušenou osobou, například trenérem (Scholich, 1992).

Samotný průběh tréninku je dán zvolenými cviky, které jsou poté vykonávány na jednotlivých stanovištích. Pro každý cvik je určen stejný časový interval, který je třeba si zvolit i pro pauzy mezi cviky. Obtížnost tréninku je dána fyzickou kondicí zúčastněných jedinců, ti by měli mít relativně stejnou úroveň kondice, aby nedošlo k negativním vlivům na slabší jedince (Jarkovská, 2009).

Autoři Choutka a Dovalil (1991) dělí kruhové tréninky dle typu zatížení na dva druhy, a to aerobní a anaerobní. Aerobní kruhový trénink se vyznačuje nižší intenzitou zatížení, zato ale delší dobou trvání, tedy od 60-90 sekund a více s pauzami na odpočinek, které trvají stejně dlouhou dobu nebo jsou mírně kratší než cvičení. Anaerobní kruhový trénink je charakteristický vysokou intenzitou zatížení, která trvá ideálně 15-60 sekund, maximálně však 90 sekund a interval odpočinku bývá 2x-4x delší než samotná doba cvičení.

Kruhový trénink je často využíván z důvodu své všestrannosti. Lze jej aplikovat jak pro silové cvičení, zvyšování kondice tak i pro kombinaci těchto dvou tréninků. Cílem je zejména rozvoj silových a vytrvalostních schopností. Dále přispívá k rozvoji kondičních schopností jako jsou rychlost, vytrvalost a koordinace (Lawrence & Hope, 2015).

Výhodami kruhového tréninku je rozvoj všech partií svalstva, zlepšení kondice, využitelnost u téměř všech věkových kategorií, možnost provádět kruhový trénink ve vnitřních i venkovních prostorech, ať už s náčiním, váhou vlastního těla či strojů určených ke cvičení a také rychlé snižování hmotnosti, zejména pak úbytek tuku (Cissik & Dawes, 2015; Jarkovská, 2009).

### 2.5.1 Stavba kruhového tréninku

Před samotným cvičením by měl trenér sdělit cvičencům obsah a stavbu kruhového tréninku, názorně předvést dané cviky a upozornit na případné chyby, kterých by se cvičenci u provedení cviku mohli dopustit, a nakonec je také motivovat k výkonu (Perič & Dovalil, 2010).

Kruhový trénink se skládá ze tří částí, první přichází na řadu rozcvičení, poté následuje hlavní část a na závěr uklidnění. Délka cvičení se liší od zvoleného typu kruhového tréninku (Jarkovská, 2009).

První část se skládá ze zahřátí, protažení svalstva a rozcvičení dynamického charakteru. Tento komplex cvičení zajistí přípravu na následující fyzický výkon. Cvičenec by měl dbát na protažení svalstva, které pro vykonání práce potřebuje být protaženo v optimální délce. Díky tomu dokáže sval vykonat a využít svalovou sílu na maximum (Véle, 2006). Během této části tréninku dochází k aktivaci srdečního systému a rozšíření plicní kapacity, což je stěžejní pro přípravu organismu na očekávanou výkonnostní zátěž. Tento komplex cvičení před začátkem tréninku přispívá také ke snížení možnosti úrazu (Stackeová 2008; Zítka, 1998). Pro rozcvičení je vhodné využívat základní protahovací cviky zaměřené na protáhnutí největších svalových partií. Zařadit se mohou i pohybové cviky, jako skoky přes švihadlo či různé variace poskoků. Délka první fáze bývá většinou v rozmezí 8 až 10 minut (Jarkovská, 2009).

V hlavní část tréninku probíhá samotné cvičení předem připravených cviků na jednotlivých stanovištích dle stanovených intervalů cvičení a odpočinku. Obvykle se začíná cviky na větší svalové partie, ale pořadí cviků je možné volit dle záměru. Doporučená doba trvání této části je do 40 minut, odvíjí se však zejména od počtu zvolených stanovišť, okruhů a také délky intervalů cvičení a odpočinku (Jarkovská, 2009).

Poslední část tréninku je definována jako uklidnění a slouží ke snížení tepové frekvence na výchozí hodnoty a protažení všech svalových partií. V rámci této fáze se zapojuje zejména statický strečink, ale je dobré využít i prvky dynamického. Hlavním úkolem této části je likvidace napětí ve svalech, zlepšení pohyblivosti kloubních spojení a uklidnění. Doporučená doba trvání je 10 minut (Perič & Dovalil, 2010).

Podle Kovaříkové (2006) vede statický strečink k likvidaci svalového napětí, které vzniklo při tréninku a dodává tak pocit uvolnění. Z tohoto důvodu je používán zejména na konci tréninkové jednotky. Cviky je nutné vykonávat pozvolna, do doby, kdy jedinec cítí svalové napětí. V požadované poloze se doporučuje zůstat 10-30 sekund a provádí se 4-8 opakování cviků na obě strany (Jarkovská, 2009). Dynamický strečink se aplikuje v první i poslední části kruhového tréninku. Je typický prováděním cviků s vysokým rozsahem a rychlostí pohybu, které však musí mít jedinec stále pod kontrolou a jejich dosažení musí být pozvolné (Brown, 2007).

### **2.5.2 Počet a pořadí stanovišť**

Dle Dovalila (2008) je nejvíce využívaným počtem stanovišť rozmezí 6-12, jejich rozmístění není pevně dáno, ale obvykle by mělo směřovat do tvaru kruhu. Množství jednotlivých stanovišť

závisí na typu tréninku a jeho cíli. Silově orientovaný trénink bude mít jiný počet stanovišť než trénink určený k rozvoji fyzické kondice.

Pořadí cviků na jednotlivých stanovištích je řízeno dle typu tréninku. Posloupnost cviků je většinou dána směrem hodinových ručiček. Kruhový trénink by měl být přehledný, aby nedocházelo ke zmatkům během cvičení. To je možné zajistit označením čísla a popisky cviku u jednotlivých stanovišť. Na tomto místě by měly být k dispozici činky, či jiné náčiní, pokud jsou potřeba (Toncar, 1977).

Jarkovská (2009) doporučuje sestavovat trénink tak, aby první cviky byly zaměřené na větší svalové partie čili například na dolní končetiny. Další cviky je poté vhodné cílit na zbylé partie jako jsou horní končetiny, břišní svaly a svaly zádové. Tento princip doporučuje zejména kvůli lepšímu rozhýbání a zahřátí organismu.

Dle Toncara (1977) je vhodné uspořádat trénink tak, aby na každém z jednotlivých stanovišť docházelo ke střídání zátěže a procvičení velkých svalových partií jimiž jsou paže, záda, břicho a nohy. Případně doporučuje, aby se určitá svalová partie procvičila na několika za sebou jdoucími stanovištích.

### **2.5.3 Intenzita zatížení a počet okruhů**

Intenzita zatížení je dána velikostí úsilí, které při daném tréninku jedinec vynaloží. Intenzita tréninku a celkové zatížení musí být zvolena dle typu tréninku, jeho cíle, a především dle zkušeností cvičenců (Cissik & Dawes, 2015).

Intenzita zatížení je důležitějším faktorem než délka samotného tréninku, je stěžejní pro optimální růst a rozvoj síly a svalové hmoty. Intenzitu cvičení můžeme měnit i během tréninku, to lze provést například prodloužením času cvičení na stanovištích, snížením času na odpočinek nebo také zařazením dodatečného stanoviště (Jarkovská, 2009).

Doporučený počet okruhů je 3-6, kdy přesný počet závisí na typu tréninku a na trénovanosti cvičenců. Délka trvání jednoho okruhu se odvíjí od celkového počtu stanovišť a doby strávené cvičením na jednom stanovišti (Perič & Dovalil, 2010).

### **2.5.4 Cvičební pomůcky pro kruhový trénink**

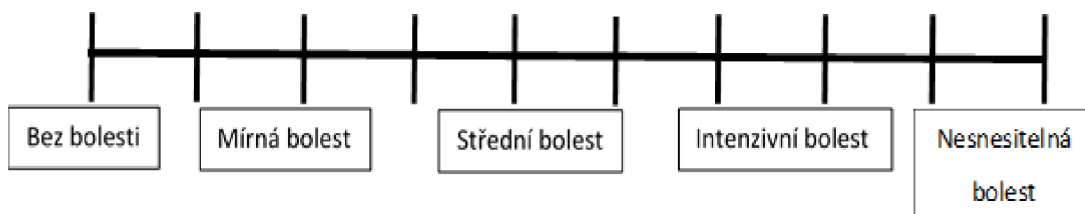
Je žádoucí, aby zátěž, která bude použita na kruhovém tréninku byla větší než zátěž, na kterou je sportovec zvyklý v běžném životě. Proto jsou často využívanými pomůckami ke cvičení jednoruční činky v rozmezí 1 až 5 kilo, dále také těžší činky, kotouče, expandery a kettlebells. Je možné zařadit i trampolínku, balanční plošinu, švihadlo, či cvičení s váhou vlastního těla (Jarkovská, 2009).

Při zátěžovém protokolu kruhového tréninku se často využívá závěsný systém TRX, což představuje závěsný systém s popruhy, za pomoci kterých jedinec provádí cvik. Na této posilovací pomůcce se cvičí s váhou vlastního těla a její velkou výhodou je možnost procvičení téměř všech svalových partií a velká škála cviků, které s ním lze provádět (Jebavý & Zmr, 2009).

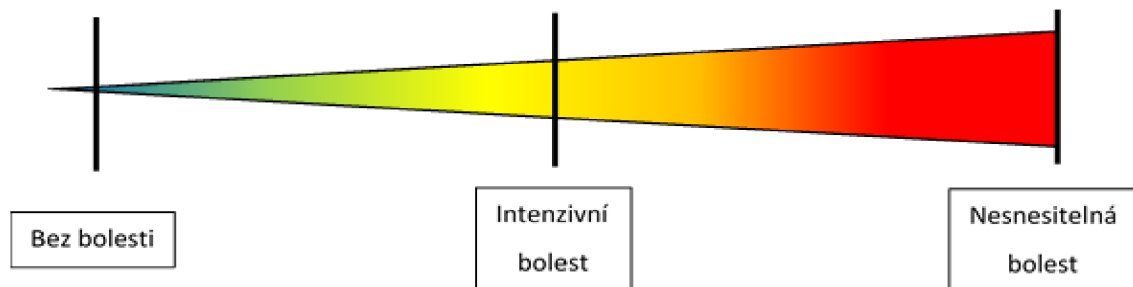
## 2.6 Vizuální analogová škála

Vizuální analogová škála neboli VAS škála je nejvíce používaný nástroj pro měření intenzity bolesti, je tomu tak zejména díky jednoduchosti a srozumitelnosti, kterou tato metoda poskytuje (Opavský, 2011).

Hlavním nástrojem VAS škály je vizuální zpracování měřicí škály. Nejčastěji se jedná o úsečku dlouhou 10 cm, na které jsou zaznačeny stupně bolesti (Obrázek 3). Většinou se tyto stupně bolesti značí po jednom centimetru a rozpětí se pohybuje zleva doprava od bodu 0 – žádná bolest, až po bod 10 – maximální možná bolest. Existují různé variace této vizualizace, například s použitím rostoucí křivky a odstínů vyjadřující stupně bolesti (Obrázek 4) nebo smajlíků (Faiz, 2014).



Obrázek 3. Základní Vizuální analogová škála upraveno podle Herolda (2013).



Obrázek 4. Barevná Vizuální analogová škála upraveno podle Herolda (2013).

## 2.7 Borgova škála

Borgova škála je nástroj pro měření subjektivního vnímání pocitů, nejčastěji námahy, která působí na dané osoby při fyzické aktivitě. U této metody se využívají tabulky s předem danou škálou. Jedinec zapisuje své pocity do protokolu prostřednictvím Borgovy škály během fyzické zátěže a ty se následně vyhodnotí. Velikost škály a proces testování má dvě varianty (Čechovská & Dobrý, 2008).

Je možné se setkat s původním způsobem značení Borgovy škály, která obsahuje stupně námahy v rozmezí 6 až 20. U takové škály platí, že pokud se tyto stupně vynásobí deseti, převedou se tak na počet tepů za minutu. Míra intenzity se poté v daném testu určuje měřením tepové frekvence u testovaných jedinců (Dařová, 2015).

Druhá varianta Borgovy škály může být vyobrazena na stupnici námahy v rozmezí 1 až 10 (Obrázek 5). V tomto případě jsou jednotlivé stupně slovně popsány a mohou být vyjádřeny i procenty. Testované osoby označují míru náročnosti na základě subjektivního pocitu. Podle toho, jaký bod škály testovaná osoba označí, zařadí se do skupiny testovaných osob, které označili stejnou hodnotu. V určitých situacích lze testované osoby rozřadit ještě před začátkem testu. Jedná se především o situace, kdy se testuje intenzita zátěže nebo únavy, jelikož se v těchto oblastech testuje fyzická zdatnost jedinců a tu lze odhadnout již předem. Borgova škála je často využívána zejména kvůli její srozumitelnosti, jednoduchosti a snadné použitelnosti (Čechovská & Dobrý, 2008).

Stupnice	Slovní popis
1	Žádná obtížnost
2	Velmi málo obtížné
3	Málo obtížné
4	Normálně obtížné
5	Poměrně obtížné
6	Obtížné
7	Celkem obtížné
8	Velmi obtížné
9	Extrémně obtížné
10	Maximálně obtížné

Obrázek 5. Borgova škála se stupnicí do deseti upraveno podle Čechovské a Dobrého (2008).



## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem této práce je ověřit vliv saunování na regeneraci po vysoce intenzivním intervalovém kruhovém tréninku zaměřeném na rozvoj vytrvalosti a síly u jedinců mladší dospělosti.

### **3.2 Dílčí cíle**

Ověřit efekt saunování po kruhovém tréninku zaměřeném na rozvoj vytrvalosti a síly na subjektivní vnímání bolestivosti svalů u jedinců mladší dospělosti.

Ověřit náročnost dvou totožných kruhových tréninků zaměřených na rozvoj vytrvalosti a síly provedených v časovém odstupu jednoho týdne.

### **3.3 Výzkumná hypotéza**

VH1: Saunování snižuje subjektivně vnímanou bolest svalů po kruhovém tréninku zaměřeném na rozvoj vytrvalosti a síly u pohybově aktivních jedinců ve věku mladší dospělosti.

## 4 METODIKA

### 4.1 Výzkumný soubor

Nábor probandů probíhal oslovením padesáti potenciálních participantů, jimiž byli studenti Fakulty tělesné kultury, kteří v rámci svého studia absolvovali výuku kruhového tréninku. Z nich třicet vstoupilo do experimentu, pro tyto participanty byla uspořádána měsíc před realizací výzkumného experimentu schůze. Cílem schůze byl výběr vhodných probandů do výzkumného souboru pro experimentální šetření. Kritéria účasti v experimentu byla následující: 1) Zkušenost se saunováním, která byla stanovena absolvováním saunování 3x za posledních 6 měsíců. 2) Zkušenost s kruhovým tréninkem, která byla stanovena absolvováním výuky kruhového tréninku v rámci studia. 3) Podobná úroveň trénovanosti, která byla stanovena absolvováním kruhového tréninku 1x týdně a 1x týdně jinou pohybovou aktivitou střední zátěže. 4) Mladší dospělost probandů byla dána výběrem probandů z řad studentů vysokoškolského studia. Dále na této schůzi proběhla důkladná familiarizace za účelem detailního seznámení s průběhem experimentu, testovacími metody, cíli práce, saunováním a zátěžovým protokolem, jímž byl kruhový trénink.

Stanoveným kritériím vyhovělo patnáct probandů na jejichž základě vstoupili do výzkumu. Výzkumný soubor tedy tvořilo patnáct studentů Fakulty tělesné kultury, kteří v rámci svého studia absolvovali výuku kruhového tréninku. V Tabulce 1 je uvedena podrobná charakteristika výzkumného souboru. Všichni vybraní participanty podepsali informovaný souhlas. Všichni probandi byli bez subjektivních zdravotních komplikací.

Vzhledem k tomu, že se jednalo o studenty Fakulty tělesné kultury, všichni absolvovali povinně sportovní prohlídku při přihlášení ke studiu. Probandi byli poučeni o omezení jakýchkoliv dalších fyzicky náročných aktivit během experimentu a také o dostatečné spánkové hygieně, pitném režimu a optimální stravě.

Projekt bakalářské práce byl schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého pod jednacím číslem 60/2023.

## Tabulka 1

*Deskriptivní charakteristiky celého výzkumného souboru*

Celý výzkumný soubor	Věk	Výška	Váha	BMI
Průměr	23	175,93	72,87	23,54
Směrodatná odchylka	1,36	7,28	7,62	0,79

*Poznámka. BMI – index tělesné hmotnosti.*

## 4.2 Design práce

Tato studie byla provedena jako nezaslepená cross-over studie.

Za účelem ověření výzkumných hypotéz probandi absolvovali dva totožné zátěžové protokoly kruhového tréninku zaměřeného na rozvoj vytrvalosti a síly v časovém odstupu jednoho týdne, přičemž po jednom z tréninků proběhlo saunování, jako regenerační intervence. V případě prvního tréninku saunování neproběhlo, po druhém tréninku podstoupili probandi saunování v odstupu jedné hodiny od tréninku v doporučené době strávené v sauně 15 minut, kterou všichni probandi dodrželi. Následné ochlazení probíhalo v ochlazovacím bazénku po dobu jedné minuty. Tento proces proběhl celkem třikrát a po posledním kole saunování a ochlazení následoval odpočinek v odpočívárně po dobu 30 minut.

Pro hodnocení subjektivně vnímané svalové bolesti byla použita Vizuální analogová škála neboli VAS škála. Jedná se o škálu, která měří míru bolesti, ta se zaznamenává na 10 centimetrů dlouhé úsečce, která představuje rozpětí vnímání bolesti od 0 žádná po 10 nejhorší bolest (Kelly, 2001). Pro hodnocení subjektivně vnímané náročnosti zátěže kruhového tréninku byla použita standardizovaná 10 bodová Borgova škála. Tato škála je určena pro hodnocení námahy během fyzické aktivity, kdy 0 znamená žádná námaha a 10 maximální námaha (Borg, 1982).

Sběr dat VAS škálou proběhl bezprostředně po tréninku a dále po 12, 24 a 36 hodinách po ukončení tréninku. Sběr dat Borgovou škálou proběhl bezprostředně po ukončení tréninku. Za účelem posouzení bolesti svalů, které byly cíleně zatěžovány v průběhu tréninku, provedli probandi bezprostředně před vyplněním VAS škály dva předem stanovené cviky, a to deset opakovaných výpadů vpřed a pět kliků.

## 4.3 Charakteristika tréninku a saunování

Za účelem ověření výzkumných hypotéz probandi absolvovali dva totožné zátěžové protokoly kruhového tréninku zaměřeného na rozvoj vytrvalosti a síly v časovém odstupu

jednoho týdne, přičemž po jednom z tréninků proběhlo saunování jako regenerační intervence. Kruhový trénink byl realizován jako vysoce intenzivní intervalový trénink zaměřený na rozvoj síly a vytrvalosti a skládal se ze tří částí: zahřátí/rozcvičení, hlavní části a uklidnění. Hlavní část obsahovala 9 cviků a časový interval byl stanoven na 30 sekund cvičení a 15 sekund odpočinek. Počet okruhů hlavní části byl stanoven na 4 okruhy, interval odpočinku mezi okruhy byl stanoven na 2 minuty. U popisu cviků, které byly využity v zátěžovém protokolu kruhového tréninku jsou v některých případech použity slangové výrazy, vzhledem k tomu, že se jedná o obecně vžitě názvy. V příloze 11.3 je uvedena fotodokumentace cviků zvolených v hlavní části tréninku.

Saunování proběhlo pouze po druhém kruhovém tréninku, a to hodinu po jeho ukončení. Před saunováním byli probandi opakovaně seznámeni se zásady saunování a možností kdykoliv opustit saunu v případě nevolnosti. Prvně probandi provedli hygienické opatření dle zásad saunování a poté se odebrali do saunovací místnosti. Pro experiment bylo využito finské sauny, teplota uvnitř sauny se pohybovala v rozmezí 90-100 C°. Doporučená doba strávená v sauně byla 15 minut a všichni probandi ji dodrželi. Následné ochlazení proběhlo v ochlazovacím bazénku po dobu jedné minuty. Celý proces saunování a ochlazení opakovali celkem třikrát. Po posledním kole saunování a ochlazení se probandi odebrali do odpočívárny, kde odpočívali 30 minut a doplnili vypocené tekutiny.

Skladba kruhového tréninku:

#### Zahřívací část

Obsahovala 8 cviků a dynamický strečink. Interval zátěže u zahřívací části byl stanoven na 20 sekund cvičení, 10 sekund odpočinek. Cílem bylo provedení co nejvyššího počtu opakování zvoleného cviku. Doba trvání první části byla 8 minut. Interval odpočinku mezi první a druhou částí tréninku byl 2 minuty.

Zvolené cviky pro zahřívací část:

- 1) běh na místě
- 2) „skákací panák“ – poskoky ze stoje spojného do stoje rozkročného s pohyby paží ze vzpažení do připažení
- 3) „horolezec“ – ve vzporu ležmo střídavě skrčit únožmo pravou a levou
- 4) „vykopnutí nohy s dotykem ruky na špičku nohy“ – ve stoje střídavé přednožování pravé a levé nohy s dotykem opačné ruky na špičce nohy
- 5) zakopávání na místě
- 6) poskoky odrazem snožmo ve vzporu ležmo do vzporu dřepmo
- 7) opakované dřepy s výskokem

## 8) „sedlehy“ – leh pokrčmo – sed pokrčmo

Zvolené cviky pro dynamický strečink:

- 1) stoj rozkročný půlkruhy hlavou vpravo a vlevo
- 2) stoj rozkročný kroužení pažemi, kroužení předloktími a kroužení rukou v upažení
- 3) stoj rozkročný skrčit upažmo předloktí vpřed hmity, upažit hmity
- 4) stoj rozkročný vzpažit - stoj rozkročný hluboký ohnutý předklon ruce na podložku
- 5) stoj rozkročný předklon upažit rotace trupu s dotykem pravé ruky levé nohy a naopak
- 6) sed roznožný vzpažit střídavé hmity předklonmo k levé noze, mezi nohy, k pravé noze a vzpřim

Hlavní částí byl samotný trénink

Obsahoval 9 stanovišť, pro každé stanoviště byl zvolen cvik. Interval zátěže byl stanoven na 30 sekund cvičení a 15 sekund odpočinek. Celkově byly odcvičeny 4 okruhy. Doba trvání hlavní části byla 35 minut. Interval odpočinku mezi druhou a třetí částí tréninku byl 2 minuty.

Zvolené cviky pro hlavní část:

- 1) opakované dřepy s kettlebellem – kettlebell držet před tělem v úrovni hrudníku (Obrázek 6)
- 2) přitahy na TRX– shyby ve svisu ležmo s využitím TRX (Obrázek 7)
- 3) „angličáky“ – střídání poloh stoj – vzpor dřepmo – vzpor ležmo – vzpor dřepmo – výskok (Obrázek 8)
- 4) „plank – plank na předloktích“ – střídání poloh vzpor ležmo – podpor na předloktích ležmo (Obrázek 9)
- 5) výpady pravou levou vpřed (Obrázek 10)
- 6) „dámské kliky“ – kliky ve vzporu klečmo (Obrázek 11)
- 7) přeskoky snožmo přes švihadlo bez meziskoku (Obrázek 12)
- 8) „sklapovačky přednožmo“ – leh na zádech pokrčit přednožmo – s rotací trupu dotyk pravého loktu levého kolena a naopak (Obrázek 13)
- 9) přeskoky přes lavičku stranou snožmo (Obrázek 14)

Závěrečná část

Věnována uklidnění kombinací dynamického a statického strečinku. Doba trvání závěrečné části byla 10 minut.

Zvolené cviky pro závěrečnou část:

- 1) úklony hlavy vpravo vlevo

- 2) předklon hlavy ruce skrčit předpažmo, ruce v týl – protažení šíje
- 3) „flexe a extenze zápěstí“ – předpažit sklopit ruku a pomocí druhé ruky protažení předloktí, vztyčit ruku a pomocí druhé ruky protáhnout předloktí
- 4) skrčit vzpažmo ruka mezi lopatky – druhou rukou protažení ramenního kloubu
- 5) stoj rozkročný upažit pravou ruka opřená o stěnu – rotace trupu, pokrčit upažmo předloktí vzhůru ruka opřená o stěnu – rotace trupu (protahování prsních a ramenních svalů)
- 6) „úklony do stran s hmitáním“ - stoj rozkročný vzpažit levou hmity úklonmo – obdobně na opačnou stranu
- 7) skrčit přednožmo vzhůru pravou ruce na koleno, skrčit přínožmo pravou ruce na nárt – obdobně s druhou nohou
- 8) stoj rozkročný hmity ve vzpažení – hmity v hlubokém ohnutém předklonu
- 9) sed – předklon ruce na špičky – vzpřim.

#### 4.4 Organizace a metody sběru dat

Za účelem správného výběru probandů do výzkumného experimentu byla měsíc před jeho realizací uspořádána schůze, na které proběhla familiarizace a sběr dat:

1. Kritérií zkušenosti se saunováním a zkušenosti s kruhovým tréninkem
2. Informovaného souhlasu
3. Deskriptivní charakteristiky souboru – váha, výška, věk

Hodnocení subjektivně vnímané svalové bolesti

Pro hodnocení subjektivně vnímané svalové bolesti byla použita Vizuální analogová (VAS) škála. VAS škálu představuje 100 mm úsečka, její levý konec představuje žádnou bolest a pravý bolest nesnesitelnou. Na této úsečce proband označí subjektivně vnímanou míru bolesti. Velikost subjektivně vnímané bolesti je tedy vzdálenost označeného bodu na úsečce od jejího levého konce. Kategorie velikosti subjektivně vnímané bolesti a hodnoty skóre VAS jsou následující: „žádná bolest“ (0-4 mm), „mírná bolest“ (5-44 mm), „střední bolest“ (45-74 mm) a „silná bolest“ (75-100 mm) (Klimek et al., 2017).

Sběr dat VAS škálou proběhl bezprostředně po tréninku a dále po 12, 24 a 36 hodinách od ukončení tréninku. Za účelem posouzení bolesti svalů, které byly cíleně zatěžovány v průběhu tréninku, provedli probandi bezprostředně před vyplněním VAS škály dva předem stanovené cviky, a to deset opakovaných výpadů vpřed a pět kliků.

### Hodnocení subjektivně vnímané intenzity zatížení

Pro hodnocení subjektivně vnímané náročnosti zátěže kruhového tréninku byla použita standardizovaná 10 bodová Borgova škála, u které 0 představuje žádnou námahu a 10 námahu maximální (Borg, 1982). Sběr dat Borgovou škálou proběhl bezprostředně po ukončení tréninku.

Každý proband zaznamenával výsledky jednotlivě a samostatně z důvodu, aby nedošlo k ovlivnění názoru ostatními účastníky experimentu.

## 4.5 Statistické vyhodnocení dat

Popisné statistiky – aritmetický průměr a směrodatná odchylka byly použité k charakteristice výzkumného souboru, náročnosti tréninku bezprostředně po jeho ukončení, úrovně svalové bolesti bezprostředně po ukončení tréninku a poté v časových odstupech 12, 24 a 36 hodin.

Pro ověření hypotéz byla použita ANOVA (analýza rozptylu) pro opakovaná měření. Ve statistické analýze byl použit Wilcoxonův párový test pro srovnání výsledků měření Borgovou škálou. Borgova škála byla využita pro hodnocení intenzity zatížení, přičemž byl minimální klinicky významný rozdíl v hodnocení náročnosti zatížení 1 jednotka (Jones et al., 2014). Pro analýzu intenzity bolesti byly použity hodnoty Vizuální analogové škály, výsledky byly analyzovány prostřednictvím opakovaného měření ANOVA. K posouzení míry efektu intervence byl použit minimální klinicky významný rozdíl v hodnocení bolesti na 100 milimetrové stupnici Vizuální analogové škály, přičemž byl minimální klinicky významný rozdíl hodnocen u nízké bolesti 11 mm, u střední bolesti 14 mm a u velké bolesti 10 mm (Kelly, 2001). Hladina statistické významnosti byla stanovena 0,05. Tukeyův HSD test byl využit k zjištění rozdílů v účinku zapojení saunování po zátěži. Statistické testy byly provedeny pomocí programu STATISTICA (verze 13, TIBCO Software, Palo Alto, USA).

## 4.6 Limity studie

Jako limity studie, které by mohly omezovat výsledky experimentu lze považovat vzájemné psychologické ovlivnění probandů, jelikož byl trénink veden jako společný pro celý výzkumný soubor a mohlo tak dojít ke zkreslení subjektivního vnímání intenzity ztížení vlivem chování ostatních probandů. Další nedostatek studie lze najít v experimentálním designu, kdy nedošlo k randomizaci, všichni probandi absolvovali první trénink s pasivní regenerací bez sauny a po druhém tréninku všichni probandi absolvovali saunovací proces a existuje možnost, že se mohl projevit tréninkový efekt. Na závěr jako limit studie vnímáme nezapojení dalších metod měření velikosti vnitřního zatížení organismu, např. monitorování srdeční frekvence.

## 5 VÝSLEDKY

Hodnocení subjektivního vnímání intenzity zatížení bezprostředně po obou kruhových trénincích bylo provedeno Borgovou škálou. Rozdíly mezi subjektivně vnímanou intenzitou zatížení byly nesignifikantní (Tabulka 2). Rozdíly průměrných hodnot Borgovy škály nepřesahovali hodnotu klinicky významného rozdílu, který je jedna jednotka (Jones et al., 2014). Oba tréninky tedy hodnotíme z hlediska intenzity zatížení jako totožné.

### Tabulka 2

*Hodnocení subjektivního vnímání intenzity zatížení bezprostředně po trénincích Borgovou škálou, Wilcoxonův párový test – srovnání výsledků měření Borgovou škálou*

	POST 1		POST 2		p
	M	SD	M	SD	
BORG	5,20	0,78	5,00	0,66	0,4802

*Poznámka.* M – průměr; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti (<0,05 Wilcoxonův párový test); BORG POST 1 – hodnocení intenzity zatížení bezprostředně po prvním kruhovém tréninku; BORG POST 2 – hodnocení intenzity zatížení bezprostředně po druhém kruhovém tréninku.

Hodnocení subjektivního vnímání bolestivosti svalů bylo měřeno VAS škálou bezprostředně po ukončení kruhového tréninku a dále v časových odstupech 12, 24 a 36 hodin, průměrné hodnoty a směrodatné odchylky jsou uvedeny v Tabulce 3.

Bezprostředně po ukončení zátěže vykazovali probandi stejnou míru bolestivosti svalů, rozdíly v hodnotách VAS byly nesignifikantní (Tabulka 3). Rozdíly průměrných hodnot VAS škály nepřesahovaly ani hodnotu klinicky významného rozdílu, který definovala Kelly (2001). Subjektivně vnímanou bolestivost svalů bezprostředně po tréninku hodnotíme jako totožnou (VAS bez saunování  $27,47 \pm 9,39$  mm a VAS se saunováním  $27,13 \pm 9,30$  mm).

V časových intervalech 12, 24 a 36 hodin vykazovali probandi nižší svalovou bolest se zapojením saunování než bez jeho zapojení (Obrázek 15). V těchto časových intervalech byly zjištěny statisticky významné rozdíly v hodnotách VAS (Tabulka 3) a také byl zaznamenán klinicky významný rozdíl, který je hodnocen u střední svalové bolesti jako 14 mm a u velké bolesti jako 10 mm (Kelly, 2001). Zařazení saunování jako regenerační intervence po zátěži se prokázalo jako efektivní při snižování míry bolestivosti svalů a tím potvrzujeme hypotézu číslo 1.

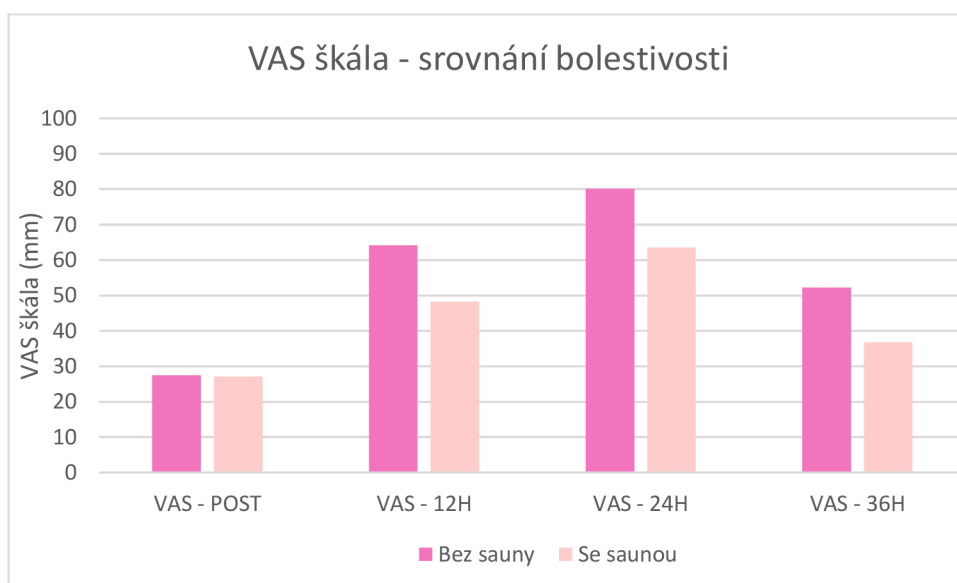


### Tabulka 3

Hodnocení subjektivního vnímání svalové bolesti Vizuální analogovou škálou bez a se zapojením saunování, Tukeyův HSD test pro zjištění rozdílů v účinku zapojení saunování po zátěži – statistická významnost faktoru sauny

	BEZ SAUNY		SE SAUNOU		p
	M	SD	M	SD	
VAS 1	27,47	9,39	27,13	9,30	1,0000
VAS 2	64,13	9,68	48,27	9,68	0,0008
VAS 3	80,13	7,27	63,53	7,51	0,0005
VAS 4	52,20	10,65	36,73	9,60	0,0012

Poznámka. M – průměr; SD – směrodatná odchylka; p – hladina statistické významnosti (<0,05 Tukeyův HSD test); VAS 1 – Vizuální analogová škála bezprostředně po kruhovém tréninku; VAS 2 - Vizuální analogová škála po 12 hodinách; VAS 3 - Vizuální analogová škála po 24 hodinách; VAS 4 - Vizuální analogová škála po 36 hodinách.



Obrázek 15. Sloupcový graf – znázornění vnímání bolestivosti se zapojením a bez zapojení saunování ihned po zátěži, po 12, 24 a 36 hodinách. VAS – POST = Vizuální analogová škála ihned po zátěži; VAS – 12H = Vizuální analogová škála po 12 hodinách; VAS – 24H = Vizuální analogová škála po 24hodinách, VAS – 36H = Vizuální analogová škála po 36 hodinách.

## 6 DISKUSE

Tato studie zkoumala efekt saunování zapojeného po kruhovém tréninku na subjektivní vnímání regenerace. Hlavním zjištěním této práce je, že saunování po kruhovém tréninku zaměřeném na rozvoj vytrvalosti a síly snižuje svalovou bolestivost hodnocenou škálou VAS škálou. Výsledky naznačují, že zařazení saunování po zátěži může být účinnou regenerační metodou ke snížení subjektivního vnímání svalové bolesti způsobené fyzickou zátěží.

Vzhledem k tomu, že studie nebyla provedena jako randomizovaná cross over studie, mohly být výsledky ovlivněny tréninkovým efektem. Nicméně probandi v naší studii vykazovali stejné hodnoty z měření Borgovou škálou u obou tréninků a intenzita zatížení byla proto hodnocena jako totožná. Pokud by se tréninkový efekt prokázal, pravděpodobně by probandi při druhém kruhovém tréninku hodnotili intenzitu zatížení jako nižší, tedy menší náročnost tréninku. Navíc studie autorů Manzi et al. (2010), která byla zaměřena na sledování intenzity zatížení Borgovou škálou a monitorováním srdeční frekvence prostřednictvím sporttesterů Polar Team, uvádí, že Borgova škála úzce koreluje s fyziologickými ukazateli vnitřního zatížení v podobě srdeční frekvence. V tomto výzkumu autoři prokázali, že měření intenzity zatížení Borgovou škálou lze považovat za účinnou metodu měření intenzity zatížení. Také studie autorů Ahokas et al. (2022), která byla zaměřená na hodnocení intenzity zatížení a účinky infračervené sauny na bolestivost svalů v důsledku odporového tréninku prokázala vzájemný vztah při hodnocení intenzity zatížení mezi Borgovou škálou a fyziologickými ukazateli vnitřního zatížení čímž byla srdeční frekvence. K tomuto zjištění autoři využili Borgovu škálu, VAS škálu a monitorování srdeční frekvence prostřednictvím nositelného senzoru (Bodyguard2).

V časových intervalech po 12 a 24 hodinách měření VAS škálou lze pozorovat, že v obou případech kruhového tréninku s přibývajícím časem narůstá intenzita subjektivního vnímání bolesti. Nejmenší rozdíly ve vnímání bolesti lze sledovat ihned po kruhovém tréninku. V posledním sledovaném časovém intervalu tedy po 36 hodinách měření lze sledovat klesání subjektivního vnímání bolesti. Intenzita subjektivního vnímání bolesti je však v časových intervalech po 12, 24 a 36 značně nižší se zapojením saunování jako regenerační intervence než bez jeho zapojení. Vzhledem ke stoupajícímu vnímání bolesti lze předpokládat, že tento typ zátěže vyvolal opožděný nástup svalové bolesti (DOMS).

Náš výzkumný experiment není jediný, který prokázal účinek saunování na regeneraci, studie autorů Ahokas et al. (2022) a Khamwong et al. (2015) také prokázaly efekt saunování na snížení bolestivosti svalů.

Studie autorů Ahokas et al. (2022) byla zaměřená na hodnocení účinku infraasauny na snižování bolestivosti svalů po odporovém tréninku. Měření bylo provedeno Borgovou škálou,

VAS škálou a nositelným senzorem (Bodyguard2) pro monitorování srdeční frekvence. Výzkumný soubor tvořilo 16 hráčů basketbalu (muži). Probandi absolvovali dva totožné zátěžové protokoly v podobě komplexního cvičení s odporem zaměřeného na dolní končetiny v odstupu jednoho týdne. Po zátěži následovala regenerační intervence u jedné skupiny v podobě infrasauny a u druhé skupiny pasivní regenerací. Doba trvání tréninku byla 60 minut, cvičení předcházelo zahřátí dle vlastního uvážení. Doba strávená v infrasauně byla 20 minut při teplotě 43–48 °C. Pasivní regenerace probíhala sezením v pokojové teplotě. Pro hodnocení vnímané námahy tréninku bylo využito 10 bodové Borgovy škály a pro hodnocení vnímání subjektivní svalové bolesti bylo využito VAS škály. Před měřením bolesti VAS škálou provedli probandi 3 předem stanovené cviky. Změna svalové bolesti byla hodnocena bezprostředně po zátěži a poté po 14 hodinách. Výsledkem studie je prokázání snížení bolestivosti svalů při využití infračervené sauny jako regenerační intervence o 23,00 mm VAS škály oproti pasivní regeneraci.

Ve srovnání studie prováděné autory Ahokas et al. (2022) a našeho experimentálního výzkumu tvořil výzkumný soubor téměř totožný počet probandů, v našem případě však byly do výzkumu zapojeny i ženy. Zátěžový protokol byl ve srovnání s naším zaměřen pouze na dolní končetiny a omezen na odporové cvičení. Doba trvání hlavní části tréninku byla velmi podobná, v dané studii 30 minut v naší 35 minut, tréninky se uskutečnily v časovém odstupu jednoho týdne. K regeneraci bylo v dané studii zvoleno saunování v infrasauně, v našem výzkumném experimentu byla zvolena Finská sauna. V obou studiích bylo pro bezprostřední hodnocení náročnosti tréninku využito Borgovy škály, výsledky: naší studie:  $5,20 \pm 0,78$ ;  $5,00 \pm 0,66$ , studie Ahokas et al. (2022):  $8,10 \pm 0,90$ ;  $8,30 \pm 0,80$ . Z výsledků měření náročnosti Borgovou škálou vyšlo najevo, že náš trénink byl hodnocen jako méně náročný ve srovnání s danou studií. V obou studiích však bylo vnímání náročnosti obou provedených tréninků totožné, což naznačuje, že byly kladeny stejné nároky na subjektivní vnímání velikosti zatížení.

Pro hodnocení subjektivního vnímání svalové bolesti bylo využito VAS škály. Při srovnání výsledků vnímání bolesti svalů VAS škálou byla vnímaná bolestivost svalů ihned po tréninku nižší v případě našeho výzkumu: 2,7; 2,7 cm než studie Ahokas et al. (2022): 5,8; 4,7 cm. V následujících hodinách, v našem případě po 12 hodinách, v případě dané studie po 14 hodinách, byly výsledky naší studie: 6,4; 4,8 cm, studie Ahokas et al. (2022): 5,2; 2,9 cm. Při srovnání výsledků z měření VAS škálou v následujících hodinách se v obou případech prokázalo, že v důsledku zapojení saunování po tréninku byly naměřené hodnoty nižší než bez jeho zapojení. Vzhledem k určitým odlišnostem studií není zcela možné posoudit, která ze zvolených typů sauny byla při snižování subjektivního vnímání bolesti efektivnější. Nicméně, výsledky našeho experimentálního výzkumu a studie Ahokas et al. (2022) prokázaly klinicky významný rozdíl při zapojení saunování jako regenerační intervence na snížení subjektivně vnímané bolesti

po zátěži. Hodnoty klinicky významného rozdílu: naše studie: 1,7 cm, studie Ahokas et al. (2022): 2,3 cm.

Autoři Khamwong et al. (2015) prováděli studii ve které se zabývali efektem saunování zapojeného před excentrickým cvičení svalů předloktí na poškození svalů vyvolané cvičením a vnímání svalové bolesti. Výzkumný soubor tvořilo 28 mužů, kteří byli rozděleni do dvou skupin, přičemž jedna skupina absolvovala saunování před cvičením a druhá ne. Saunování probíhalo 15 minut při teplotě 77-82 C°. Zátěžový protokol zahrnoval 5 sérií cvičení, při kterých probandi odolávali pohybu dynamometru. V každé sérii museli provést 60 opakování za 5 minut. Hodnotila se vnímaná úroveň bolesti při pohybu zápěstí. Měření svalové bolesti proběhlo Vizuální analogovou škálou u obou skupin bezprostředně po zátěži a po 1,2,3,4,5,6,7 a 8 dnech, z těchto měření byl spočítán průměr a směrodatná odchylka. Zjištěním této studie bylo, že saunování má pozitivní vliv na snížení vnímání bolesti v důsledku cvičení o 0,9 cm na VAS škále.

Při srovnání našeho výzkumného experimentu a studie, kterou prováděli autoři Khamwong et al. (2015) je zřejmé, že saunování bylo zařazeno odlišně, přičemž v našem experimentu bylo zařazeno po zátěži a v dané studii před zátěží. V dané studii zahrnoval zátěžový protokol v podobě odolávání pohybům dynamometru cvičení zaměřené na zatěžování svalů předloktí, oproti tomu náš zátěžový protokol v podobě kruhového tréninku byl zaměřen na zatěžování svalů celého těla. Měření subjektivního vnímání svalové bolesti probíhalo v obou případech VAS škálou. Výsledky měření VAS škálou ihned po zátěži naší studie: 2,7; 2,7 cm, studie Khamwong et al. (2015): 2,5; 2,4 cm, po 24 hodinách: naší studie: 6,4; 4,8 cm, studie Khamwong et al. (2015): 4,8; 4,4 cm, po 36 hodinách: naší studie: 8,0; 6,3 cm, po 48 hodinách studie Khamwong et al. (2015): 5,0; 4,1 cm.

Z výsledků vyplývá, že v obou případech bylo vnímání subjektivní bolestivosti svalů se zařazením saunování nižší než bez jejího zařazení. V našem případě byla zaznamenána celkově vyšší bolest svalů, což by mohlo naznačovat, že námi zvolený trénink způsobil u probandů vyšší svalovou bolest s opožděným nástupem (DOMS). V obou případech se zapojení saunování prokázalo jako efektivní při snižování svalové bolesti v důsledku zátěže. Avšak v obou časových odstupech měření se zapojením saunování bylo dosaženo většího snížení bolestivosti svalů v našem výzkumném experimentu, tedy po zátěži. Vzhledem k rozdílům naší a dané studie není možné definitivně říci, zda je při snižování bolesti účinnější zařazení saunování před nebo po zátěži. Nicméně na základě výsledků se lze domnívat, že zařazení saunování po tréninku by mohlo být efektivnější na snižování subjektivní svalové bolesti a redukci projevů DOMS, než zařazení saunování před zátěží. Studií zabývajících se touto problematikou není mnoho, a proto by

mohlo srovnání účinku saunování na snížení bolesti svalů zařazeného před a po tréninku stejného zatížení být zajímavým námětem pro další studii.

Vzhledem k tomu, že v našem výzkumném experimentu, studii prováděné Ahokas et al. (2022) a studii prováděné Khamwong et al. (2015) se prokázal vliv saunování na snižování subjektivního vnímání bolesti, se domníváme, že by saunování mohlo sloužit jako účinný regenerační prostředek po sportovní zátěži. Avšak kvůli nedostatku studií, které by se zabývaly efektem saunování na snížení subjektivního vnímání bolesti po zátěži je k tomuto tvrzení zapotřebí dalších výzkumů, které by tuto problematiku objasnily.

## 7 ZÁVĚRY

Hodnocení subjektivního vnímání Intenzity zatížení bezprostředně po kruhovém tréninku bylo v obou případech stejné, nebyly prokázány statisticky ani klinicky významné rozdíly. Oba tréninky hodnotíme z hlediska intenzity zatížení jako totožné.

V důsledku obou kruhových tréninků byla bezprostřední akutní reakce stejně bolestivá, nebyla překročena hladina statisticky ani klinicky významného rozdílu. Toto zjištění a výše uvedené poznatky z měření náročnosti Borgovou škálou poukazují na totožnost kladených nároků na subjektivní vnímání velikosti intenzity zatížení a bolesti v rámci kruhového tréninku.

Signifikantní a také klinicky významné rozdíly byly zjištěny v časových intervalech 12, 24 a 36 hodin po zátěži. V těchto časových intervalech se zapojení saunování jako regenerační intervence prokázalo jako efektivní na snížení subjektivního vnímání svalové bolesti a výzkumná hypotéza číslo 1 byla potvrzena.

Závěrem lze říci, že saunování po kruhovém tréninku se zdá být účinným regeneračním prostředkem pro snižování bolestivosti svalů v důsledku sportovní zátěže.

## 8 SOUHRN

V této práci jsme ověřili efekt saunování na snížení subjektivního vnímání svalové bolesti po kruhovém tréninku Vizualní analogovou škálou. Dále byla ověřena totožnost náročnosti intenzity zatížení u obou kruhových tréninků Borgovou škálou. Za účelem ověření výzkumné hypotézy probandi absolvovali dva totožné zátěžové protokoly kruhového tréninku zaměřeného na rozvoj vytrvalosti a síly v časovém odstupu jednoho týdne, přičemž po jednom z tréninků proběhlo saunování, jako regenerační intervence.

Porovnávání výsledků měření náročnosti tréninku Borgovou škálou bylo provedeno Wilcoxonovým párovým testem. Statisticky ani klinicky významný rozdíl nebyl prokázán a náročnost dvou totožných kruhových tréninků provedených v časovém odstupu jednoho týdne byla z hlediska intenzity zatížení vnímána stejně.

Bylo zjištěno, že v důsledku obou kruhových tréninků byla bezprostřední akutní reakce stejně bolestivá, neboť se neprokázal statisticky ani klinicky významný rozdíl. K tomuto zjištění byl využit Tukeyho HSD test, který porovnával výsledky měření vnímání subjektivní bolestivosti svalů VAS škálou bezprostředně po kruhovém tréninku.

Dále bylo provedeno porovnávání výsledků měření vnímání bolestivosti svalů VAS škálou po 12, 24 a 36 hodinách bez zapojení a se zapojením saunování jako regenerační intervence po kruhovém tréninku Tukeyho HSD testem. V těchto časových intervalech bylo zjištěno překročení minimálního statisticky a klinicky významného rozdílu při zařazení saunování jako regenerační intervence po kruhovém tréninku. Zapojení saunování se prokázalo jako efektivní na snižování subjektivního vnímání svalové bolestivosti v důsledku kruhového tréninku.

Výsledkem práce bylo prokázání efektu saunování na regeneraci snížením subjektivního vnímání svalové bolesti v důsledku kruhového tréninku, výzkumná hypotéza byla potvrzena. Praktickým přínosem této práce je zjištění, že saunování zařazené po kruhovém tréninku by mohlo být využíváno jako účinná regenerační metoda mezi sportovci. Avšak vzhledem k malému počtu výzkumů, které by se zabývaly efektem saunování na regeneraci po kruhovém tréninku doporučujeme, aby se další studie zaměřily na podrobnější zkoumání vlivu saunování na regeneraci po zátěži a pomohly tím tuto oblast objasnit.

## 9 SUMMARY

In this study, we verified the effect of sauna bathing on reducing the subjective perception of muscle soreness after a circular training session using the Visual Analog Scale. Additionally, we examined the equivalence of training intensity between the two circular workouts using the Borg Scale. To test the research hypothesis, subjects completed two identical circular training protocols focused on endurance and strength development, with a one-week interval, and sauna bathing was performed as a recovery intervention after one of the training sessions.

The comparison of the training intensity measurement results using the Borg Scale was conducted using the Wilcoxon signed-rank test. No statistically or clinically significant difference was found, indicating that the two identical circular workouts performed one week apart were perceived to have the same intensity of exercise.

It was observed that the immediate acute response following both circular workouts was equally painful, as no statistically or clinically significant difference was found. Tukey's HSD test was used to analyze the results of the subjective perception of muscle soreness measured immediately after the circular training session using the VAS scale.

Furthermore, a comparison was made between the results of muscle soreness perception measured using the VAS scale at 12, 24, and 36 hours without sauna bathing and with sauna bathing as a recovery intervention after the circular training session using Tukey's HSD test. In these time intervals, the inclusion of sauna bathing as a recovery intervention after the circular training session showed a statistically and clinically significant difference. The incorporation of sauna bathing was found to be effective in reducing the subjective perception of muscle soreness due to the circular training session.

The results of this study demonstrated the effect of sauna bathing on recovery by reducing the subjective perception of muscle soreness following a circular training session, thereby confirming the research hypothesis. The practical implication of this study is the finding that sauna bathing included after a circular training session could be utilized as an effective recovery method among athletes. However, considering the limited number of studies examining the effect of sauna bathing on post-training recovery, further research focusing on a more detailed investigation of the impact of sauna bathing on recovery from exercise is recommended to shed more light on this area.



## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Ahokas, E. K., Ihalainen, J., Hanstock, H. G., Savolainen, E., & Kyröläinen, H. (2022). A post-exercise infrared sauna session improves recovery of neuromuscular performance and muscle soreness after resistance exercise training. *Biology of Sport*, 681–689. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.119289>
- Amrahs. (2020). *Sauna and steam bath: Positive effects on the whole body and the mind*. Independent.
- Anderson, W. (2018). *Sauna-how to do it right*. Independent.
- Armstrong, R. B. (1986). Muscle damage and endurance events. *Sports Medicine*, 3(5), 370–381. <https://doi.org/10.2165/00007256-198603050-00006>
- Armstrong, R. B. (1984). Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(6), 529–538. Retrieved from <https://europepmc.org/article/med/6392811/reload=0>
- Bernaciková, M., Pospíšil, P., Novotný, J., Králová, D., Struhár, I., Šafář, M., Řezaninová, J., Hrnčířiková, I., Dovrtělová, L., Cacek, J., Kumstát, M., Kopřivová, J., & Kapounková, K. (2017). *Regenerace a výživa ve sportu*. Masarykova univerzita.
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5). <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
- Brown, L. E. (2007). *Strength training*. Human Kinetics.
- Byrnes, W. C., & Clarkson, P. M. (1986). Delayed onset muscle soreness and training. *Clinics in Sports Medicine*, 5(3), 605–614. Retrieved from <https://europepmc.org/article/med/3521903>
- Capellini, S. (2012). *The complete spa book for massage therapists*. Cengage Learning.
- Cathala, H. (2007). *Wellness.od vnějšího pohybu k vnitřnímu klidu*. Grada.
- Cissik, J., & Dawes, J. (2015). *Maximum interval training*. Human Kinetics.
- Clarkson, P. M., & Hubal, M. J. (2002). Exercise-induced muscle damage in humans. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 81(11), 52–69. Retrieved from [https://journals.lww.com/ajpmr/Abstract/2002/11001/Exercise\\_Induced\\_Muscle\\_Damage\\_in\\_Humans.7.aspx](https://journals.lww.com/ajpmr/Abstract/2002/11001/Exercise_Induced_Muscle_Damage_in_Humans.7.aspx)
- Cleak, M. J., & Eston, R. G. (1992). Delayed onset muscle soreness: Mechanisms and management. *Journal of Sports Sciences*, 10(4), 325–341. <https://doi.org/10.1080/02640419208729932>
- Connolly, D. A. J., Sayers, S. P., & McHugh, M. P. (2003). Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 197–208.

Retrieved from [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2003/02000/Treatment\\_and\\_Prevention\\_of\\_Delayed\\_Onset\\_Muscle.30.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2003/02000/Treatment_and_Prevention_of_Delayed_Onset_Muscle.30.aspx)

- Čechovská, I., & Dobrý, L. (2008). Borgova škála subjektivně vnímané námahy a její využití. *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*, 74(3), 37–45.
- Daďová, K. (2015). *Subjektivní vnímání tělesné zátěže*. Karolinum.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Olympia.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Karolinum.
- Faiz, K. W. (2014). VAS-visuell analog skala. In *Tidsskrift for den Norske Laegeforening*, 134(3). <https://doi.org/10.4045/tidsskr.13.1145>
- Faulkner, J. A., Brooks, S. v., & Opitck, J. A. (1993). Injury to skeletal muscle fibers during contractions: Conditions of occurrence and prevention. *Physical Therapy*, 73(12), 911–921. <https://doi.org/10.1093/ptj/73.12.911>
- Filaire, E., & Toumi, H. (2012). Reactive oxygen species and exercise on bone metabolism: Friend or enemy? *Joint Bone Spine*, 79(4), 341–346. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2012.03.007>
- Fullagar, H. H. K., Duffield, R., Skorski, S., Coutts, A. J., Julian, R., & Meyer, T. (2015). Sleep and recovery in team sport: Current sleep-related issues facing professional team-sport athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(8), 950–957. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0565>
- Havlíčková, L., Bartůňková, S., Dlouhá, R., Melichna, J., Šrámek, P., & Vránová, J. (2006). *Fyziologie obecné zátěže*. Karolinum.
- He, F., Li, J., Liu, Z., Chuang, C.-C., Yang, W., & Zuo, L. (2016). Redox mechanism of reactive oxygen species in exercise. *Frontiers in Physiology*, 7, 486. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00486>
- Herold, I. (2013). Evaluation of pain and quality of analgesia in critically ill patients in the ICU. *Anesteziologie a Intenzivní Medicina*, 24(6), 430–433.
- Hošková, B., Majorová, S., & Nováková, P. (2020). *Masáž a regenerace ve sportu*. Karolinum.
- Hošková, B., Majorová, S., & Nováková, P. (2015). *Masáž a regenerace ve sportu*. Karolinum.
- Hussain, J. N., Greaves, R. F., & Cohen, M. M. (2019). A hot topic for health: results of the global sauna survey. *Complementary Therapies in Medicine*, 44, 223–234. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.03.012>
- Chargé, S. B. P., & Rudnicki, M. A. (2004). Cellular and molecular regulation of muscle regeneration. *Physiological Reviews*, 84(1), 209–238. <https://doi.org/10.1152/physrev.00019.2003>

- Cheung, K., Hume, P. A., & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness. *Sports Medicine*, 33(2), 145–164. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00005>
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1991). *Sportovní trénink*. Olympia.
- Iguchi, M., Littmann, A. E., Chang, S. H., Wester, L. A., Knipper, J. S., & Shields, R. K. (2012). Heat stress and cardiovascular, hormonal, and heat shock proteins in humans. *Journal of Athletic Training*, 47(2). <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.2.184>
- Jánošdeák, J., & Kvapilík, J. (1981). *Regenerácia síl športovcov*. Šport.
- Jansa, P., Pavlů, D., Kovář, K., Perič, T., Chalupová, E., Potměšil, J., Kašpar, L., Bunc, V., Dovalil, J., Čáslavová, E., Kocourek, J., & Heller, J. (2009). *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu*. Q-art.
- Jarkovská, H. (2009). *Posilování: kondiční kruhový trénink*. Grada Publishing.
- Jebavý, R., & Zumr, T. (2009). *Posilování s balančními pomůckami*. Grada.
- Jirka, Z. (1990). *Regenerace a sport*. Olympia.
- Jones, P. W., Beeh, K. M., Chapman, K. R., Decramer, M., Mahler, D. A., & Wedzicha, J. A. (2014). Minimal clinically important differences in pharmacological trials. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 189(3). <https://doi.org/10.1164/rccm.201310-1863PP>
- Kanda, K., Sugama, K., Hayashida, H., Sakuma, J., Kawakami, Y., Miura, S., Yoshioka, H., Mori, Y., & Suzuki, K. (2013). Eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness and changes in markers of muscle damage and inflammation. *Exercise Immunology Review*, 19. Retrieved from <http://eir-isei.de/2013/eir-2013-072-article.pdf>
- Kelly, A. M. (2001). The minimum clinically significant difference in visual analogue scale pain score does not differ with severity of pain. *Emergency Medicine Journal*, 18(3), 205–207. <https://doi.org/10.1136/emj.18.3.205>
- Khamwong, P., Paungmali, A., Pirunsan, U., & Joseph, L. (2015). Prophylactic effects of sauna on delayed-onset muscle soreness of the wrist extensors. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(2). [https://doi.org/10.5812/asjasm.6\(2\)2015.25549](https://doi.org/10.5812/asjasm.6(2)2015.25549)
- Klescht, V. (2008). *5 piliřů zdravého života*. Computer Press.
- Klimek, L., Bergmann, K.-C., Biedermann, T., Bousquet, J., Hellings, P., Jung, K., Merk, H., Olze, H., Schlenker, W., Stock, P., Ring, J., Wagenmann, M., Wehrmann, W., Mösges, R., & Pfaar, O. (2017). Visual analogue scales (VAS): Measuring instruments for the documentation of symptoms and therapy monitoring in cases of allergic rhinitis in everyday health care. *Allergo Journal International*, 26(1), 16–24. <https://doi.org/10.1007/s40629-016-0006-7>
- Kovaříková, K. (2006). *Strečink: 240 cvičení pro dokonalé protažení celého těla*. Grada.

- Kreher, J. B., & Schwartz, J. B. (2012). Overtraining syndrome. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 4(2). <https://doi.org/10.1177/1941738111434406>
- Kukkonen-Harjula, K., & Kauppinen, K. (1988). How the sauna affects the endocrine system. *Annals of Clinical Research*, 20(4). Retrieved from <https://europepmc.org/article/med/3218898>
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., & Sargent, C. (2015). Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 94–100. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.932016>
- Lawrence, D., & Hope, R. (2015). *The complete guide to circuit training*. Bloomsbury.
- Leandro, C. G., Castro, R. M. de, Nascimento, E., Pithon-Curi, T. C., & Curi, R. (2007). Adaptive mechanisms of the immune system in response to physical training. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 13(5), 343–348. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000500012>
- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný, P., Malý, T., Háp, P., Bělka, J., & Neuls, F. (2014). *Kondiční trénink*. Univerzita Palackého. Retrieved from <https://publi.cz/books/149/Cover.html>
- Letošník, R. (2005). *Sauna*. Grada.
- Máček M, & Radvanský J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Galén.
- Manzi, V., D'ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1399–1406. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d7552a>
- Maughan, R. J., & Burke, L. M. (2008). *Handbook of sports medicine and science: Sports nutrition*. John Wiley & Sons.
- Meeusen, R., Watson, P., Hasegawa, H., Roelands, B., & Piacentini, M. F. (2006). Central fatigue. *Sports Medicine*, 36(10), 881–909. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636100-00006>
- Mikolášek, A. (2006). *Saunováním ke zdraví*. ERA.
- Miles, M. P., & Clarkson, P. M. (1994). Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 34(3), 203–216. Retrieved from <https://europepmc.org/article/med/7830383>
- Müllerová A. (2010). *Nové trendy v saunách*. Computer Press.
- Musarò, A. (2014). The Basis of Muscle Regeneration. *Advances in Biology*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/612471>

- Niess, A. M., & Simon, P. (2007). Response and adaptation of skeletal muscle to exercise—the role of reactive oxygen species. *Frontiers in Bioscience*, 12(12), 4826–4838. <https://doi.org/10.2741/2431>
- Nouza, M. (1999). *Únava známá a neznámá*. Centrum klinické imunologie.
- O'Connor, R., & Hurley, D. A. (2003). The Effectiveness of Physiotherapeutic Interventions in the Management of Delayed Onset Muscle Soreness: a Systematic Review. *Physical Therapy Reviews*, 8(4), 177–195. <https://doi.org/10.1179/108331903225003181>
- Opavský, J. (2011). *Bolest v ambulantní praxi: od diagnózy k léčbě bolestivých stavů*. Maxdorf.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Grada.
- Pilch, W., Szygula, Z., Palka, T., Pilch, P., Cison, T., Wiecha, S., & Tota, L. (2014). Comparison of physiological reactions and physiological strain in healthy men under heat stress in dry and steam heat saunas. *Biology of Sport*, 31(2). <https://doi.org/10.5604/20831862.1099045>
- Pilch, W., Szyguta, Z., & Torii, M. (2007). Effect of the sauna-induced thermal stimuli of various intensity on the thermal and hormonal metabolism in women. *Biology of Sport*, 24(4). Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/286481350\\_Effect\\_of\\_the\\_sauna-induced\\_thermal\\_stimuli\\_of\\_various\\_intensity\\_on\\_the\\_thermal\\_and\\_hormonal\\_metabolism\\_in\\_women](https://www.researchgate.net/publication/286481350_Effect_of_the_sauna-induced_thermal_stimuli_of_various_intensity_on_the_thermal_and_hormonal_metabolism_in_women)
- Powers, S. K., Ji, L. L., Kavazis, A. N., & Jackson, M. J. (2011). Reactive oxygen species: Impact on skeletal muscle. *Comprehensive Physiology*, 1(2). <https://doi.org/10.1002/cphy.c100054>
- Puglisi, M. J., & Fernandez, M. L. (2008). Modulation of c-reactive protein, tumor necrosis factor- $\alpha$ , and adiponectin by diet, exercise, and weight loss. *The Journal of Nutrition*, 138(12), 2293–2296. <https://doi.org/10.3945/jn.108.097188>
- Pyšný, L. (1999). *Doping, zdraví, výkon*. Karolinum.
- Pyšný, L. (1997). *Regenerace*. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně.
- Roeder, G. (2002). *Sauna: The hottest way to good health*. Books Alive.
- Roy, R. L. (2009). *The sauna: A complete guide to the construction, use and benefits of the finnish bath*. Chelsea Green.
- Scherrer, J. (1995). *Únava*. Victoria.
- Scholich, M. (1992). *Circuit training for all sports: methodology of effective fitness training*. Sport Books.
- Sobolová, V., & Zelenka, V. (1973). *Fyziologie tělesných cvičení a sportu*. Olympia.
- Stackeová, D. (2011). *Relaxační techniky ve sportu*. Grada Publishing.

- Stackeová, D. (2008). *Fitness programy-teorie a praxe: metodika cvičení ve fitness centrech*. Galén.
- Starkie, R. L., Angus, D. J., Rolland, J., Hargreaves, M., & Febbraio, M. A. (2000). Effect of prolonged, submaximal exercise and carbohydrate ingestion on monocyte intracellular cytokine production in humans. *Journal of Physiology*, 528(3). <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00647.x>
- Tee, J. C., Bosch, A. N., & Lambert, M. I. (2007). Metabolic consequences of exercise-induced muscle damage. *Sports Medicine*, 37(10), 827–836. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737100-00001>
- Toncar, J. (1977). *Kruhový trénink*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Tyson, A. (2021). *Health supercharged: how to use infrared sauna and shift your lifestyle to become healthier*. Asset Gratitude.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Triton.
- Vorel, M. (1973). *Sauna*. Olympia.
- Wang, Y., Li, S., Zhang, Y., Chen, Y., Yan, F., Han, L., & Ma, Y. (2021). Heat and cold therapy reduce pain in patients with delayed onset muscle soreness: A systematic review and meta-analysis of 32 randomized controlled trials. *Physical Therapy in Sport*, 48, 177–187. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.01.004>
- Zítko, M. (1998). *Kompenzační cvičení*. Svoboda.

## 11 PŘÍLOHY

### 11.1 Vyjádření etické komise



Fakulta  
tělesné kultury

#### Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně  
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.  
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.  
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.  
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.  
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.  
Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne **15. 04. 2023** byl projekt bakalářské práce

Autor /hlavní řešitel/: **Markéta Svobodová**

s názvem **Saunování a jeho vliv na subjektivní vnímání regenerace po kruhovém tréninku**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **60/ 2023**  
dne: **25. 5. 2023**

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

Řešitelka projektu splnila podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

za EK FTK UP  
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.  
předsedkyně

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury  
Komise etická  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 009  
www.ftk.upol.cz

## 11.2 Informovaný souhlas

### Informovaný souhlas

**Název studie (projektu):** Saunování a jeho vliv na subjektivní vnímání regenerace po kruhovém tréninku

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

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

Podpis účastníka:

Podpis vedoucího BP pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:



### 11.3 Fotodokumentace hlavní části kruhového tréninku



Obrázek 6. Opakované dřepy s kettlebelem.



Obrázek 7. Přítahy s využitím TRX.



Obrázek 8. „Angličáky“.

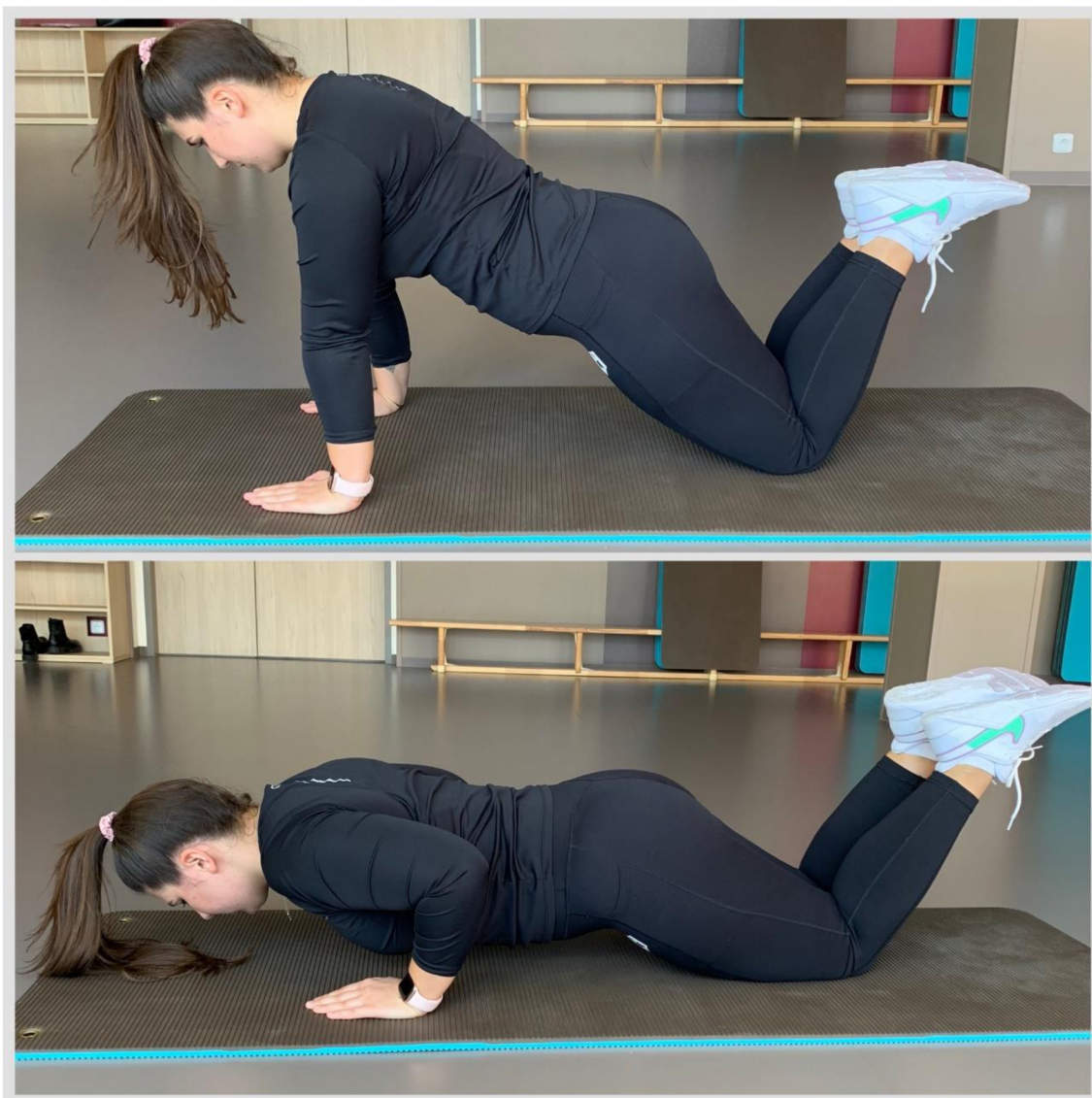


Obrázek 9. Plank – plank na předloktích.





Obrázek 10. Výpady vpřed.



Obrázek 11. „Dámské kliky“.



Obrázek 12. Přeskoky snožmo přes švihadlo.



Obrázek 13. „Sklapovačky přednožmo“.





Obrázek 14. Přeskoky přes lavičku stranou snožmo.