



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Diplomová práce

**Analýza vlivu komplexní regenerace na
sportovní výkon sportovce ve smíšeném
bojovém umění klubu Gladiators gym
České Budějovice**

Vypracoval: Bc. Martin Maršálek

Vedoucí práce: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2018



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Diploma thesis

**Analysis of the impact of complex
regeneration on the sport performance of
the athlete in Mixed martial arts club
Gladiators gym České Budějovice**

Author: Bc. Martin Maršálek

Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2018

Bibliografická identifikace

Název diplomové práce: Analýza vlivu komplexní regenerace na sportovní výkon sportovce ve smíšeném bojovém umění klubu Gladiators gym České budějovice

Jméno a příjmení autora: Martin Maršálek

Studijní obor: Učitelství tělesné výchovy pro střední školy (jednooborové)

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2018

Abstrakt: Diplomová práce se věnuje účinnosti vybraných regeneračních prostředků na výsledky testu pracovní kapacity na sportovcích ve smíšeném bojovém umění. Na prvním probandovi jsme testovali účinnost Schultzova autogenního tréninku, celotělové masáže a saunování. Druhý proband byl vystaven účinkům Jacobsonovi svalové progresivní relaxace a vířivé koupele. Oba probandi prováděli stejný kompenzační program po tréninkové jednotce MMA. Tréninky byly zařazeny třikrát týdně. Intervenční program trval osm týdnů. V práci je stručně shrnuta problematika MMA a jeho vývoj. Dále rozdělení regenerace a její důležitost ve vztahu ke sportovnímu výkonu. Použili jsme obsahovou analýzu, syntézu a metodu měření. Výzkum byl proveden formou případové studie. Anamnézu probandů jsme vytvořili použitím polostrukturovaného interview. Pro zjištění pracovní kapacity, jsme použili zátěžový test W_{170} . Následoval intervenční program, po kterém jsme opět provedli zátěžový test. Dle výsledků zátěžového testu, došlo vlivem vybraných regeneračních prostředků ke zvýšení tělesné zdatnosti. U prvního probanda o 42,8 % a u druhého o 16,07 %.

Klíčová slova: srdeční frekvence, proband, regenerace, autonomní nervový systém

Bibliographical identification

Title of the diploma thesis: Analysis of the impact of complex regeneration on the sport performance of the athlete in Mixed martial arts club Gladiators gym České Budějovice.

Author's first name and surname: Martin Maršálek

Field of study: Physical education and sport

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

The year of presentation: 2018

Abstract: The diploma thesis deals with the effectiveness of specific regeneration on results of a test working capacity of mixed martial arts athletes. The effectiveness of Jacobson's progressive muscle relaxation, full body massage and sauna was tested on first proband. Schultz's autogenic training, whirlpool bath were used on second proband. Both probands performed the same compensatory exercises after MMA training session. Trainings were scheduled three times per week. Intervention programmes lasted for eight weeks. The thesis briefly summarizes the issues of MMA and subsequently the distribution of regeneration and its importance in relation to sport performance. Content analysis, synthesis and measurement method, were used. The research was conducted in the form of individual case studies. Using semi-structured interviews, case-histories of the probands were created. To determine the working capacity, the W_{170} test was used. The intervention program followed, after which, the W_{170} test, was performed again. According to the results of working capacity test, the level of working capacity increased, per 42,8 % at first proband and 16,07 % at second proband.

Keywords: heart rate, proband, regeneration, autonomic nervous system

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

Bc. Maršálek Martin

Poděkování

Děkuji vedoucí mé diplomové práce, paní PhDr. Renatě Malátové, Ph.D. za odbornou pomoc, ve smyslu zapůjčení publikací, pomůcek a zejména za její trpělivost. Dále pak panu PhDr. Petru Bahenskému, Ph.D., který profesionálně změřil mé probandy v zátěžové laboratoři. V neposlední řadě poděkování patří probandům za jejich ochotu spolupracovat a jejich čas.

Obsah

1 Úvod	9
2 Přehled poznatků	10
2.1 Charakteristika MMA	10
2.2.1 Charakteristika sportovního tréninku	10
2.1.2 Princip zatěžování v MMA	11
2.1.3 Energetické systémy v MMA	15
2.1.4 Zatížení a zotavení	17
2.2 Monitoring adaptace podle srdeční frekvence	22
2.2.1 Srdeční frekvence, její význam a monitoring	23
2.2.2 Faktory ovlivňující srdeční frekvenci	25
2.2.3 Faktory ovlivňující měření srdeční frekvence	26
2.2.4 Srdeční práce	27
2.2.5 Mechanismy řídící srdeční frekvenci	29
2.2.6 Reaktivní změny oběhového systému	30
2.2.7 Adaptační změny oběhové soustavy	32
2.3 Hodnocení tělesné zdatnosti	35
2.3.1 Hodnocení zdatnosti submaximálním zátěžovým testem W_{170}	36
2.4 Únava	38
2.4.1 Hodnocení únavy	39
2.4.2 Akutní únava	40
2.4.2 Chronická únava	44
2.5 Regenerace	45
2.5.1 Rozdělení regenerace	46
2.5.2 Regenerační prostředky	48
2.5.3 Pedagogické prostředky	49
2.5.4 Psychologické prostředky	54
2.5.5 Biologické prostředky	61
2.5.6 Farmakologické prostředky	76
3 Metodologie	77
3.1 Cíl, úkoly a vědecké otázky	77
3.2 Charakteristika výzkumného souboru	77
3.3 Použité metody měření	78
3.4 Experimentální design	79
3.5 Limitace výzkumu	80
4 Výsledky a diskuse	82
4.1 Proband č. 1	82
4.2 Proband č. 2	100
5 Závěr	110
Referenční seznam	111
Seznam příloh	114

Seznam zkratek

ATP	adenozintrifosfát
ADP	adenozindifosfát
CP	kreatinfosfát
CNS	centrální nervový systém
FFA	volné mastné kyseliny (free fatty acids)
FG	rychlá glykolytická vlákna (Fast Glycolytic)
FT	rychlá svalová vlákna (Fast Twitch)
HRV	variabilita srdeční frekvence (Hearth Rate Variability)
HRR	hearth rate recovery
II A	rychlá vlákna oxidativně glykolytická
II B	rychlá vlákna glykolytická
MMA	Smíšená bojová umění (Mixed Martial Arts)
Pi	anorganický fosfát (inorganic phosphate)
Pmax	maximální výkon
Q	minutový srdeční objem
Q_s	srdeční objem systolický
pO₂	parciální tlak kyslíku
pCO₂	parciální tlak oxidu uhličitého
VO₂max	maximální spotřeba kyslíku

1 Úvod

Svou diplomovou práci bych rád založil na své předchozí bakalářské práci, kdy jsem ověřoval účinnost masáže na sportovní zranění. Chtěl jsem tím docílit urychlení hojení a s tím spojený i dřívější návrat do tréninkového procesu. V této práci bych rád využil k urychlení zotavovací fáze běžné prostředky regenerace, jež jsou dostupné i amatérským sportovcům.

Podle mého názoru je dnes regenerace velmi podceňována. A to nejvíce u začátečníků. Většinou se soustředí na výkon, ale péči o své tělo již nikoliv. Sám jsem od útlého věku prováděl kontaktní sporty, proto vím, jak je regenerace v těchto sportech důležitá. Zápasníci se učí zvládat emoce jako je strach, hněv, beznaděj atp. Další věcí, kterou je potřeba v těchto sportech umět snášet, je bolest. Musí se s ní umět pracovat a nedat na sobě znát, že soupeřova technika byla účinná. Podobně je tomu v zápase i s únavou. Jestliže soupeř zaregistruje nějaké známky únavy, přitvrzuje v útocích a vyvíjí větší tlak.

Pokud se zápasník učí, jak tyto příznaky přehlížet, může se to odrazit v jeho regeneračních postupech. Ignorováním únavy dochází k menší efektivitě v tréninku a nedosáhneme superkompensace. Proto jsem se rozhodl aplikovat dostupné složky regenerace na aktivního zápasníka, který bude podroben laboratornímu vyšetření. Z výsledných hodnot bych mohl vycházet a využít je pro názornou demonstraci nutnosti regenerace.

2 Přehled poznatků

2.1 Charakteristika MMA

MMA (Mixed Martial Arts) v překladu znamená smíšená bojová umění. Jedná se o mix různých bojových stylů. Tento sport kombinuje boj v postoji, na zemi a zápas. Zápasník by měl být všestranně založený, aby dokázal čelit jakémukoliv stylu boje. Za základ moderního MMA je považován rok 1993 a vznik Ultimate Fighting Championship (UFC), (Česká asociace smíšených bojových umění, n. d).

Podobný sport je znám už od dob starověkých olympijských her v podobě pankrationu. Ten byl zařazen do olympijských her roku 648 př.n.l. Jednalo se o kombinaci zápasu pěstmi (pygmé) a palé (připomínající dnešní zápas). Pankration byl navíc obohacen pákami (Kössl, Štumbauer, & Waic, 2008).

2.2.1 Charakteristika sportovního tréninku

Sportovním tréninkem rozumíme teoreticky vysvětlené podstaty příčin, jež vedou ke změnám sportovního výkonu. Zjednodušeně lze sportovní trénink považovat za biologické přizpůsobení zvyšujícímu se zatěžování (Dovalil, Choutka, & Svoboda, 2002).

Perič a Dovalil (2010, s. 12) uvádějí definici sportovního tréninku jako: „Trénink je složitý a účelně organizovaný proces rozvíjení specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví nebo disciplíně“.

Během tréninkového procesu je nutné respektovat jedincův celkový rozvoj. Snažení o co nejvyšší sportovní výkon by neměla být v rozporu s obecně platnými normami (kulturní, zdravotní, ekologické apod.) Cílem sportovního tréninku je docílení individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti v určitém sportovním odvětví na základě sportovcova všestranného rozvoje. Aby bylo tohoto cíle dosaženo, je nutné zohlednit, že (Perič & Dovalil, 2010):

- **Trénink je složitý proces a je účelně organizován.**
- **Trénink je dlouhodobý proces rozvoje specializované výkonnosti.**
- **Jedná se o proces ve vybraném sportovním odvětví či disciplíně.**

Zásadami tréninku je cesta od jednoduššího ke složitějšímu. Náročnost se přidává postupně. Myslíme tím intenzitu, trvání a frekvenci. Měli bychom se vyhnout raným specializacím a zprvu rozvíjet jedincovu obecnou zdatnost. Zaměřujeme trénink

specificky (různé metodické přístupy, intervalový či kontinuální trénink). Po tréninku využíváme vhodné kompenzační prostředky. Respektujeme požadavky dostatečného odpočinku a regenerace (Bartůňková et al., 2013).

2.1.2 Princip zatěžování v MMA

Z pohledu výkonnosti sportovce je z důvodu adaptační odezvy nutno organismus zatěžovat. Při tréninku MMA jsou tři hlavní atributy, které zápasník musí vyvinout. Prvním atributem je **síla**. Jedná se o kombinaci rychlosti a síly, k čemuž dobře slouží plyometrická cvičení, neboť jsou pro tělo přirozená. Druhým atributem je **vytrvalost**. MMA je v podstatě o tom, kdo se unaví dříve. Pokud se soupeř dříve unaví, jste ve výhodě. A to proto, neboť aplikace útočných kombinací se vám bude provádět snáze. Útoky soupeře vyčerpávají, ale můžeme se potýkat i s vyčerpáním sebe sama před ukončením kola. Posledním atributem je **přesnost**. Je velice těžké při velké únavě zasáhnout soupeře přesně a s dostatečným účinkem. Jedná se o nejtěžší část MMA, neboť pouhé dotyky nejsou počítány jako body. V MMA je, narozdíl od ostatních bojových sportů, odlišná soupeřova poloha. Zasáhnout soupeře při plném výkonu, pokud je zrovna na zemi, točí se, je na nohách, či zrovna prolétá vzduchem je velice obtížné, z důvodů předvídání průběhu soupeřova pohybu. Přesnost je spojena i s technikami grapplingu. Provádění technik s měnícím se těžištěm a neustálým vychylováním směru může být rozhodujícím činitelem mezi výhrou a porážkou. Proto je nutná velká praxe s prací s těžištěm. Je nutné praktikovat box, jakožto základní techniky MMA. Dále kickbox, grappling, hákování v postoji a na zemi a tak podobně. Existuje mnoho způsobů jak rozvinout tyto dovednosti (Dimic & Miller, 2008).

Toto zatěžování určitými podněty narušuje homeostázu a vyvolává v organismu řadu nejrůznějších změn. Ve sportovním tréninku tyto podněty považujeme za stresové podněty. Cílená a plánovitá aplikace těchto stresových podnětů je využívána k ovlivňování sportovního výkonu, a to jak analyticky, tak i komplexně. Tyto podněty ve sportovním tréninku nazýváme zatížení. Pro zatížení používáme ve sportovní oblasti zejména pohybovou činnost. Nejedná se však jakoukoliv pohybovou činnost, ale účelově uspořádanou, s nároky na tělesnou námahu i sportovcovu psychiku. Poté mluvíme o tréninkových, či tělesných cvičeních. Tělesná cvičení jsou charakterizována

svým obsahem, trváním a úsilím (intenzitou), které je nutno vynaložit pro jejich splnění (Perič & Dovalil, 2010).

Perič a Dovalil (2010) dále uvádějí základní dělení těchto cvičení na **všeobecně rozvíjející, speciální, technická, polosoutěžní a soutěžní**.

O množství tréninkové činnosti vypovídá **objem zatížení**, ten je určen dobou cvičení či množstvím opakování. Lze jej vyjádřit formou obecných a specifických ukazatelů (Perič & Dovalil, 2010).

Obecná cvičení jsou totožná pro všechna sportovní odvětví. Tyto ukazatele jsou např. délka tréninkové jednotky, počet tréninkových hodin, počet tréninkových jednotek (Perič & Dovalil, 2010).

Specifické ukazatele odráží danou sportovní specializaci, např. počty ujetých kilometrů na běžeckých lyžích, počet odrazů ve skoku vysokém. I když nás tyto hodnoty informují o určitých číselných hodnotách, např. ujetých km na lyžích, nevypovídají tyto hodnoty o tom, jaké úsilí bylo potřeba k tomu, aby byly tyto kilometry zdolány (Perič & Dovalil, 2010).

Velikost tohoto úsilí charakterizuje **intenzita zatížení**. Ta je primárně spojena s energetickým výdejem, čím vyšší je intenzita zatížení, tím vyšší je energetický výdej na jednotku času a mění se i způsob energetického zabezpečování (způsob uvolňování energie, resyntéza),(Perič & Dovalil, 2010).

Efekt tréninku určuje velikost zatížení. Nemusí jít vždy o sportovcův **rozvoj**, zatížení může mít i jiné záměry. Například **stabilizační** funkce má za cíl udržet dosavadní stav sportovce. **Renovativní** funkce má za úkol obnovit jedincovu trénovanost a výkonnost po zranění apod. A poslední funkce je **regenerační**, kdy pohybovou aktivitou cílíme zotavovací procesy sportovce (Perič & Dovalil, 2010).

Dělení energetických systémů dle Periče a Dovalila (2010).

Tabulka 1. Energetické systémy (Perič & Dovalil, 2010, s. 34)

Systém	Způsob štěpení	Zdroje energie	Doba zapojení
ATP-CP	anaerobně	CP	15s
LA	anaerobně	glykogen	2-3 min
LA-O ₂	aerobně-anaerobní	glykogen	5-10min
O ₂	aerobně	glykogen, tuky	hodiny

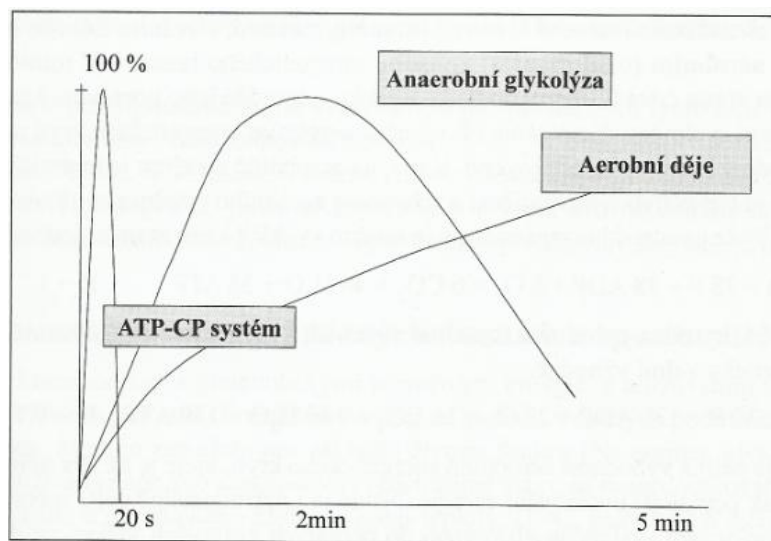
ATP-CP systém se aktivuje při svalové činnosti maximální intenzity. Je aktivní po dobu 10–20 sekund. energii bere z pohotových zásob ATP, CP. Doplnění zásob ATP a CP se předpokládá za dobu 2 až 3 minut. Jelikož při těchto aktivitách není dostatečná

dávka kyslíku, hovoříme o tzv. laktátovém neoxidativním anaerobním způsobu získávání energie (Havlíčková, Vránová, Bartůňková, Melichna, Dlouhá & Šrámek, 2004).

LA systém zajišťuje organismu energii při výkonech 45–90 s, či delších, kdy není dostatečná dodávka kyslíku. Je charakteristický vzestupem koncentrace kyseliny mléčné a jejích solí, jež je důsledkem neoxidativního odbourávání svalového glykogenu (Havlíčková et al., 2004).

O₂ systém energii zajišťuje oxidativním štěpením cukrů a tuků. Glykogen se štěpí od začátku zatížení, kdežto tuky až kolem 12. minuty. S glukózou v podobě glykogenu hospodaří organismus kolem 1 hodiny. Tímto systémem získáme velké množství energie, nicméně se uvolňuje pomalu (Perič & Dovalil, 2010).

Je zapotřebí ještě zmínit, že žádný z těchto systémů nepracuje samostatně. V souvislosti s dobou trvání, která umožňuje provádění dané činnosti možnou intenzitou, je průběžně aktivuje více ten či jiný systém (Perič & Dovalil, 2010). Pro znázornění je uveden graf.



Graf 1. Zapojení různých systémů metabolického krytí v závislosti na čase (Havlíčková et al., 2004, s. 203)

Pro lepší názornost uvádí Perič & Dovalil (2010) demonstraci energetických systémů ve spojení s určitými cvičeními:

Maximální intenzita (ATP-CP systém) se projevuje u jednorázových pohybů jako odrazy, výskoky, kopy, údery. Dále projevy jako technika v zápase, judu, maximální a výbušné projevy síly. Aktivita o **submaximální intenzitě** (LA systém) je prováděna při

cvičeních o vysoké intenzitě trvající okolo 1–3 minuty. Jako běhy středních tratí, jedno kolo v boxu, střídání v ledním hokeji. Dále opakované silové projevy typu startů a zastavení, veslování, kanoistika. Se **střední intenzitou** (LA-O₂ systém) se setkáme při bězích na vzdálenost 3 až 10 km, částech olympijského triatlonu, bězích na lyžích s délkou 5 až 15 km. **Nízkou intenzitou** (O₂ systém) provádíme dlouhodobou činnost nízké intenzity (vytrvalostní výkony). Příkladem je silniční cyklistika, sportovní hry, kruhový trénink.

Smíšená bojová umění využívají prvků všech bojových sportů (Česká asociace bojových umění, n. d). Pro boj v postoji využívá zápasník prvky kickboxu, boxu, thajského boxu, karate, taekwonda atp. Co se týče boje na zemi, mluvíme o judu, zápasu, aikidu, brazilské jiu-jitsu. Většinou se v těchto disciplínách závodí v kolech s určitými časovými intervaly a MMA není výjimkou.

Netitulové zápasy ve smíšeném bojovém umění trvají tři kola po třech minutách s minutovou pauzou mezi koly (Česká asociace bojových umění, n. d).

Utkání mezi dvěma soupeři spočívá v útocích pomocí technik výše uvedených disciplín s cílem soupeře zasáhnout a znemožnit mu další pokračování v zápase, vyhrát zápas na body, nebo jej strhem dostat na zem a pomocí páky si vynutit jeho kapitulaci.

Z výše uvedeného členění intenzity zátěže je patrné, že během utkání zápasník bude své energetické požadavky organismu kompenzovat pomocí ATP-CP a LA systému, jelikož bude provádět intervalovou zátěž se změnou intenzity, jako je tomu i u ostatních úpolových disciplín.

Pokud se podíváme na box, judo nebo karate, můžeme vidět shodu v určitých aspektech. Shodují se v typu zátěže, kdy je to intervalová zátěž se změnou intenzity. Intenzita je maximální až submaximální (u juda a karate i mírná). Energetické krytí je zajištěno ATP-CP systémem, anaerobní glykolýzou, aerobní fosforylací. Jako zdroj energie je využíván glykogen a ATP a CP (Bernaciková, Kapounková & Novotný, 2010).

Z toho je zjevné, že zápasník by se neměl dostat do stavu tzv. steady state (setrvalý stav), kdy by příjem kyslíku odpovídal zátěži, neboť by taková intenzita nestačila k vítězství a v případě delšího odpočinku by docházelo k napomínání sudím za účelné zdržování. Proto se i tréninkové jednotky koncipují tak, aby zápasník dosáhl vysoké úrovně aerobně-anaerobní vytrvalosti.

2.1.3 Energetické systémy v MMA

V předchozí kapitole bylo uvedeno, jaké energetické systémy zápasník během tréninku využívá. Jednalo se o systém ATP-CP a LA.

ATP-CP systém

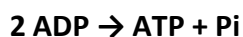
Tento systém je využíván při zátěži maximální intenzity s dobou trvání cca 10–20 vteřin. energii pro zajišťování pohybové aktivity tento systém získává ze svalové tkáně. Jedná se o zdroj ATP a CP. Resyntéza těchto zásob se odhaduje do 2–3 minut. Množství využitelné energie není velké, jedná se o 21–33 kJ. Krátkodobá zatížení bez adekvátní kyslíkové saturace a významnějšího vzestupu laktátu v krvi řadíme do tzv. anaerobního laktátového hrazení. I když by lepší označení bylo fosfátové a to proto, že i při tomto hrazení se objevuje jisté množství laktátu (Bartůňková et al., 2013).

Energie pro svalovou kontrakci se získává z ATP, štěpeného na ADP + P (Bartůňková et al., 2013). Štěpením ATP se úbytkem jedné molekuly mění na di- a monofosfát. Volný fosfát s kreatinem tvoří kreatinfosfát a ten je využíván pro opakující se resyntézu. Zásoby této látky jsou od 25 až 80 mmol · kg⁻¹ svalové hmoty. Bez resyntézy by byly zásoby vyčerpány během desítek vteřin při intenzivní činnosti. V reálu nemůže dojít k vyčerpání, ani při extrémních výkonech. Pro resyntézu ATP se využívá oxidativní nebo glykolytická fosforylace substrátu, jež obsahuje zejména FFA. Dále je používána krevní glukóza. Ta je mnohdy přenesena do sousedícího svalového vlákna formou laktátu (Máček et al., 2011).

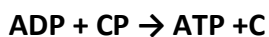
Stimulem pro funkci tohoto systému je aktivita rychlých glykotických vláken kosterního svalu. Vlákna jsou bledá, neboť obsahují malé množství myoglobinu a mají vyšší unavitelnost. Můžeme se s nimi setkat pod označením FG (fast glykolytic), FT (fast twitch) nebo II B. Zastoupení těchto vláken je dáno geneticky a s jejich větším podílem se setkáme např. u sprinterů. Fungují po krátkou dobu, ale velmi vysokou intenzitou. Na momentální alaktátové anaerobní kapacitě participuje i zvýšená aktivita enzymů myokinázové a Lohmannovy reakce, příznačných pro vlákna II B (Bartůňková et al., 2013).

Energie z makroergních fosfátů

Makroergní fosfáty jako je ATP, ADP (adenozindifosfát) a CP nalezneme v každé buňce. ATP je složenina adenosinu (adenin s ribózou) a trifosfátu. Adenosintrifosfát má 2 vysoce energetické vazby, uvolňující se hydrolýzou. ADP má takovou vazbu pouze jednu. Reakce, při níž vzniká ADP, se katalyzuje enzymem **ATPáza**. Zásoby ATP dosahují 80–200 g. To je malé množství, které by pokrylo jen 1–3 vteřiny intenzivní práce, proto se neustále obnovuje z makroergních substrátů (cukry, tuky, bílkoviny). Jisté procento energie přichází z CP. Výpočty bylo zjištěno, že netrénovaný jedinec resyntetizuje denně 75 % tělesné hmotnosti ATP. Maratónec v průběhu závodu trvajícího 2,5 hodiny vyprodukuje až 80 kg atp. CP slouží k resyntéze ATP a tuto hydrolýzu ATP katalyzuje enzym kreatinkináza (CP, KP). Oproti ATP je zásoba CP větší a to 4 až 6x. Reakce probíhá bez kyslíku, ale trvá delší dobu (10–15 s). ATP se ze svých zdrojů resyntetizuje dvěma způsoby. První resyntéza probíhá myokinázovou reakcí. Tímto procesem se z 2 molekul aneozindifosfátu resyntetizuje jedna molekula ATP a uvolní se molekula adenosinmonofosfátu (AMP). Je třeba doplnit, že tuto reakci katalyzuje kreatinkináza.



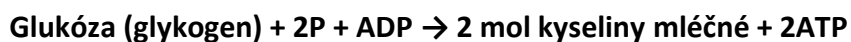
Druhou možností resyntézy je Lohmannova reakce. Při ní se spojí CP a ADP a vznikne molekula ATP a defosforylovaného kreatinu.



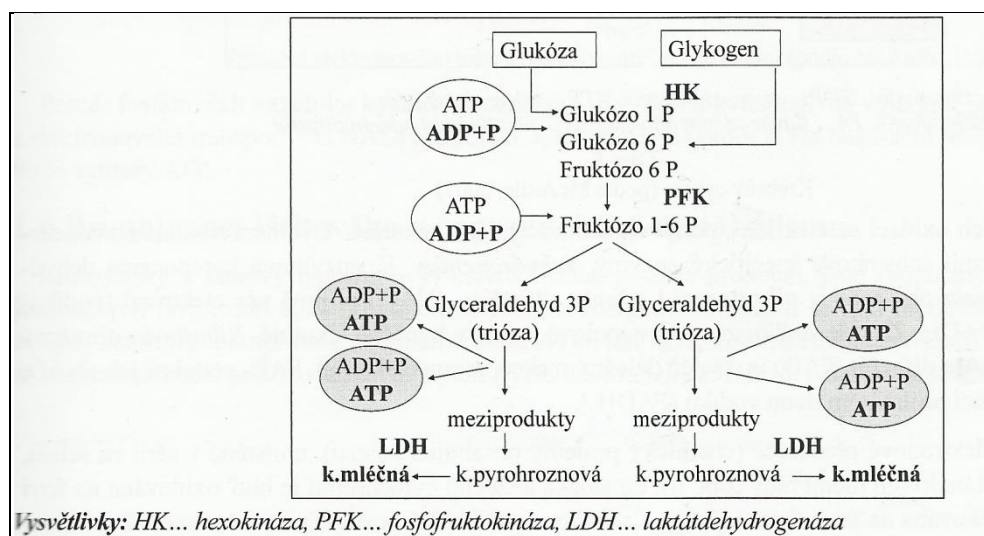
U této reakce je jako katalyzátor využíván enzym adenylátkináza (Bartůňková et al., 2013).

LA systém

Laktátový anaerobní systém se zapojuje při cvičeních submaximální intenzity s délkou trvání 45–90 vteřin i delšími bez potřebné dodávky kyslíku. Energie je hrazena laktátovým anaerobním systémem, který charakterizuje vzestupem koncentrace kyseliny mléčné a jejích solí (laktátu). Laktát zvyšuje okyselení organismu, který zapříčiňuje únavu, bolest svalů. Nejhorším efektem pro svalovou práci je pak zhoršení přenosu vzruchů synapsemi (Perič & Dovalil, 2010). Kapacita tohoto systému čítá energii cca 120–420 kJ. Získaná energie tímto štěpením je 19x menší, než spalováním aerobním.



Energetický obrat v ATP/min je dvakrát pomalejší než v alaktátové zóně. Kapacita laktátové zóny je limitována subjektivními a objektivními schopnosti tolerovat důsledky zátěžové metabolické acidózy. Rozhodující vliv má sportovcova alkalická rezerva. I zde jako podklad pro pohybovou činnost jsou vlákna II B a II A. Za ukazatel laktátové anaerobní kapacity se považuje hladina kyseliny mléčné v krvi. Její klidové hodnoty jsou 1–2 mmol.l⁻¹ krve. Během zatížení mohou tyto hodnoty dosáhnout až 16–20 mmol.l⁻¹. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u submaximální zátěže. Jiným nepřímým ukazatelem může být výkon, či pomalá složka kyslíkového dluhu mezi 5. a 60. minutou zotavení (Bartůňková et al., 2013).



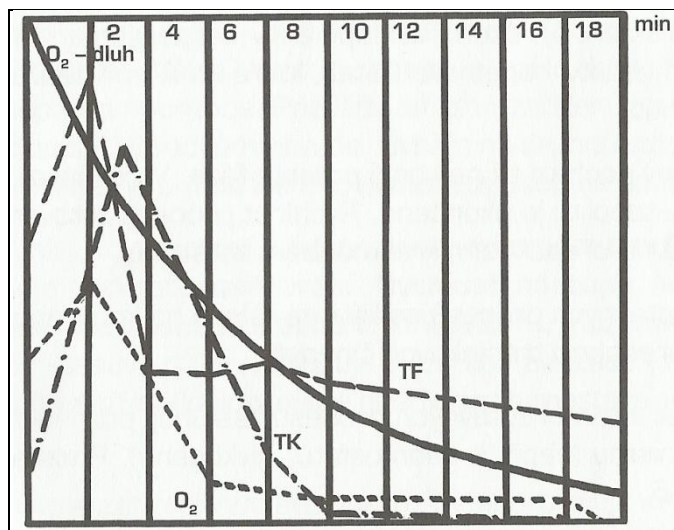
Obrázek 1. Anaerobní glykolýza (McArdle, 2007, s. 1067; Bartůňková et al., 2013, s. 17)

2.1.4 Zatížení a zotavení

Zotavení, jakožto jedna z hlavních podmínek efektu zatížení a potřebného zvyšování výkonu a trénovanosti, je vyžadováno po každém sportovním tréninku z důvodu obnovy homeostázy. Při zatížení dochází v organismu k jistým změnám, které musejí být po skončení zátěže kompenzovány (pokles srdeční frekvence, krevního tlaku, doplnění energetických zdrojů, odbourání negativních zplodin metabolismu), (Perič & Dovalil, 2010).

Termínem zotavení nemyslíme pouze návrat organismu do stavu před zátěží. Dopad zatížení není pouze při pohybové aktivitě, ale i po skončení. Při zotavení se objevují adaptační změny. Ty však probíhají v rozdílném čase. Fyziologické a biochemické funkce mají různou rychlost poklesu na výchozí hodnoty. Rychle se

navrací srdeční frekvence a krevní tlak. Odbourávání metabolitů trvá poměrně déle. Laktát se odstraňuje z metabolismu v řádu několika hodin. Hodiny až dny trvá obnovení rezerv glykogenů, vitamínů a enzymů (Perič & Dovalil, 2010).

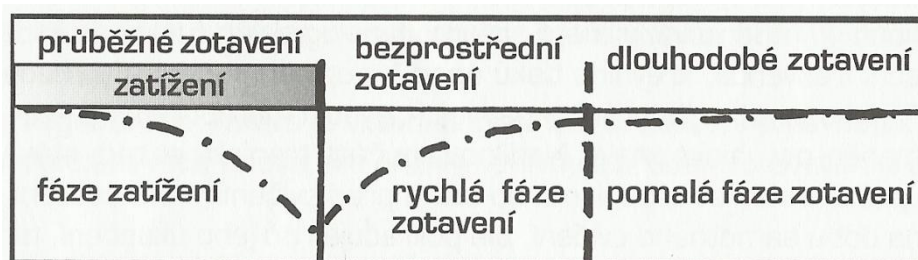


Graf 2. Časová různorodost zotavení fyziologických funkcí: O₂ dluh – velikost kyslíkového dluhu, TF – tepová frekvence, O₂ – spotřeba kyslíku, TK – systolický tlak krve (Perič & Dovalil, 2010, s. 39)

Zotavení nemá lineární průběh. Liší se v počáteční fázi a pozdější. Krátkodobé zotavení je rychlejší, dlouhodobé má pomalejší průběh. Můžeme se setkat i s termínem průběžné zotavení. Tento pojem označuje děje, které se dějí během tréninkové jednotky. Myslíme tím průběžnou kompenzaci spotřebovaných energetických zásob jako ATP, glykogen apod. Tato kompenzace neprobíhá v plné míře a tím dochází k postupnému vyčerpávání daných zdrojů (Perič & Dovalil, 2010).

Zotavení z aerobního typu zátěže trvá déle než u anaerobní, měl by převládat pasivní odpočinek. Svalový glykogen se resyntetizuje 2–3 dny. U jaterního může tato doba dosáhnout až 4 dní. Je potřebná dodávka sacharidů. Glykogenová superkompenzace zabere více času a nastupuje pomaleji oproti anaerobní únavě. Superkompenzace fosfagenu je kratší (Havlíčková et al., 2004).

Z anaerobního typu zátěže se sportovec zotavuje rychlou resyntézou fosfagenu s delší superkompenzací. I svalový glykogen se resyntetizuje rychle s krátkou superkompenzací. Obnova jaterního glykogenů činí 2 dny bez nároků na zvýšenou dodávku sacharidů. Hlavním zdrojem resyntézy je laktát. O počátku superkompenzace svědčí normalizace hladiny laktátu. Pro odstranění laktátu by měla převládat aktivní regenerace (Havlíčková et al., 2004).



Graf 3. Průběh zotavení a zotavné fáze (Perič & Dovalil, 2010, s. 40)

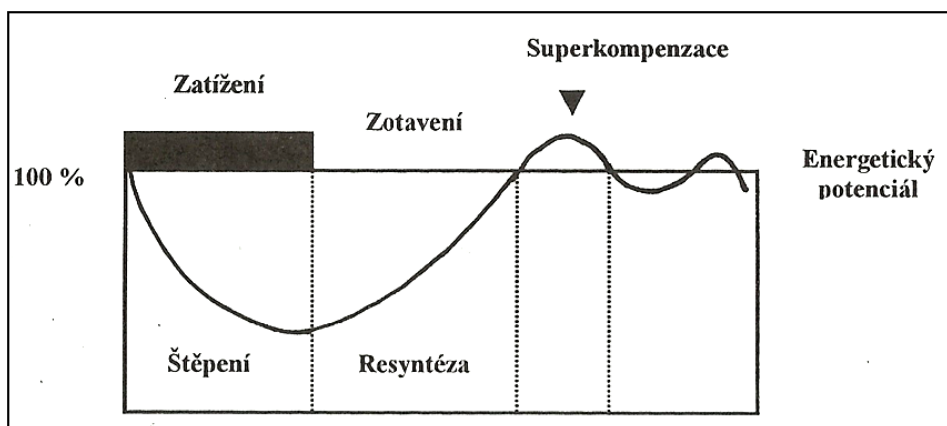
Pro **rychlou fázi** zotavení je charakteristické okamžité doplnění vyčerpaných energetických látek a vyloučení jistého množství negativních látek vzniklých při zatížení. Trvání této fáze čítá sekundy až minuty. **Pomalou fází** dojde k úplnému zotavení. Energetické zdroje jsou doplněny a metabolity odplaveny. Oproti předchozí fázi je tato fáze delší desetkrát. Co se týče reálné rychlosti zotavných dějů, tak záleží na konkrétním systému, funkci, či látce související s předchozím zatížením (Perič & Dovalil, 2010).

Tabulka 2. Změny v obsahu některých látek ve svalu během zotavení po zatížení různého typu (Jakovlev et al., 1962; Melichna, 1990; Dovalil, Choutka & Svoboda, 2002, s. 93)

Intenzita a doba trvání cvičení	Zotavná fáze	Změny výchozích hodnot		
		kreatinfosfát	glykogen	bílkovinný dusík
maximální intenzity – 10 s	po skončení 4 min.	-45 % -10 %	-	-
střední intenzity – 15 min.	po skončení	-138 mg%	-190 mg%	-406 mg%
	po 15 min.	-71 mg%	-130 mg%	-400 mg%
	po 30 min.	-48 mg%	-64 mg%	-333 mg%
	po 60 min.	+23 mg%	+11 mg%	-302 mg%
	po 6 hod.	+97 mg%	+143 mg%	+37 mg%
	po 12 hod.	+110 mg%	+187 mg%	+361 mg%
	po 24 hod.	-	+141 mg%	+270 mg%
mírné intenzity – 5 hod.	po 48 hod.	-	+15 mg%	-26 mg%
	po skončení	-89 mg%	-400 mg%	-25 mg%
	po 30 min.	-57 mg%	-322 mg%	-8 mg%
	po 60 min.	+11 mg%	-272 mg%	-25 mg%
	po 6 hod.	-37 mg%	-114 mg%	-23 mg%
	po 12 hod.	-14 mg%	+180 mg%	+75 mg%
	po 24 hod.	+13 mg%	+216 mg%	+46 mg%
po 48 hod.	-2 mg%	+267 mg%	+29 mg%	
po 72 hod.	+17 mg%	+168 mg%	+8 mg%	

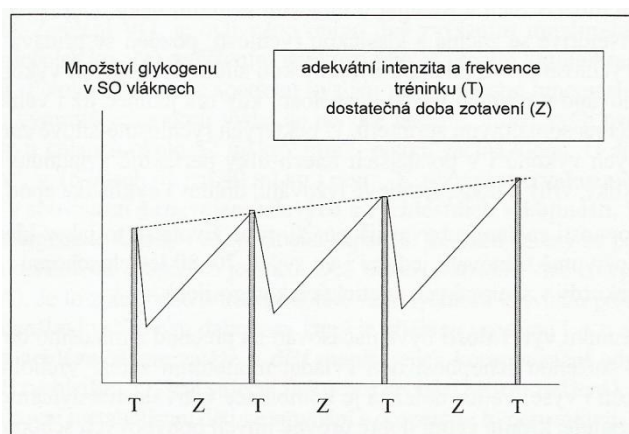
Tabulka č. 2 potvrzuje obecnou zákonitost a to, že rychlost obnovy energetických rezerv, velikost a trvání superkompensace (viz. níže) se odvíjí od intenzity vyčerpávání zdrojů, čili intenzitě a době trvání cvičení (Dovalil et al., 2002, s. 93).

Biochemickou podstatou pro navyšování výkonnosti je princip **superkompenzace**. Jedná se o přechodné navýšení energetických zdrojů v buňkách po předchozím vyčerpání v důsledku fyzického zatížení. Pro toto navýšení je zapotřebí dodržet poměry mezi zatížením a odpočinkem. Toto období je možné využít pro zahájení dalšího tréninku (Bartůňková et al., 2013).

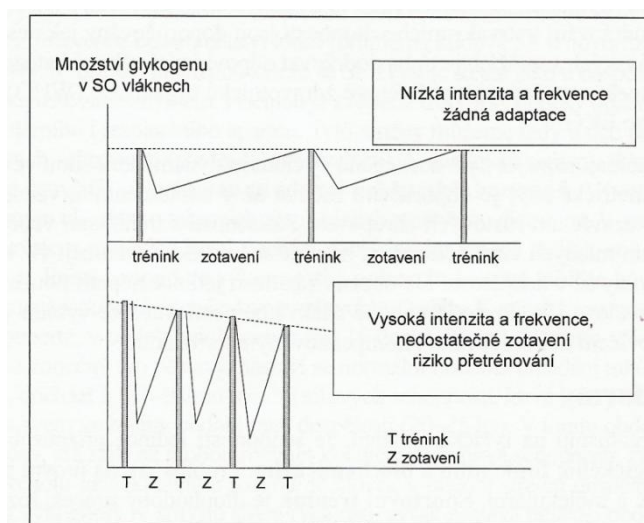


Graf 4. Efekt zatížení ve sportovním tréninku (Dovalil et al., 2002, s. 93)

Během zatížení dochází k vyčerpávání energetického potenciálu sportovce. Tento potenciál je po ukončení zátěže opět resyntetizován. Nicméně, jak už bylo uvedeno, nedojde pouze k obnově předchozích hodnot, ale k určitému převýšení těchto hodnot. Toto navýšení je však jen přechodné a po jisté době dochází ke snížení k původním hodnotám. Tím se dostáváme k otázce zatěžování a frekvenci zatěžování. Aby nedocházelo k snížení těchto hodnot, je vhodné začít ve fázi superkompenzace. Pozdější zatížení by znamenalo trénink po odeznění superkompenzace. Tudiž by nedocházelo k žádné gradaci v navyšování energetických hodnot a jedinec by stagnoval. Oproti tomu zahájení tréninku dříve, než ve fázi superkompenzace, by znamenalo nahromadění únavy a postupné vyčerpávání energetických zdrojů (Perič & Dovalil, 2010).



Graf 5. Princip superkompence (Dovalil et al., 2005, s. 320)



Graf 6. Nevhodně zvolené vztahy mezi zatížením a zotavením (Dovalil et al., 2005, s. 320)

Uváděné poznatky o nejvýhodnějších časových parametrech pro zatížení naráží na nedostupnost zjišťovacích metod, proto jsou dosud jen přibližné. Praxe je proto stále odkázaná na odhady, vycházející z nám dostupných informací. Optimální doba pro následný možný trénink vzhledem k předchozí tréninkové činnosti dle Van Patota (1982) je uvedena v následující tabulce (Dovalil et al., 2002).

Tabulka 3. Vztah zotavení k následujícímu tréninku (Patot, 1982, s. 703–710)

Tréninková činnost	Následující zatížení
Lehký rychlostní trénink	za 12 hodin
Náročný rychlostní trénink	za 24 hodin
Lehký anaerobně vytrvalostní trénink	za 24 hodin
Těžký anaerobně vytrvalostní trénink	za 48 hodin
Lehký aerobně vytrvalostní trénink	za 24 hodin
Těžký aerobně vytrvalostní trénink	za 48 hodin
Těžký silový trénink	za 48–72 hodin

2.2 Monitoring adaptace podle srdeční frekvence

Adaptaci na zatížení nemůžeme považovat za jediný proces, jedná se o soubor na sebe navazujících mechanismů. Tyto mechanismy ovlivňují významné systémy. Souhrn těchto mechanismů označujeme v praxi jako **trénovanost** nebo odolnost proti tělesné námaze (Máček et al., 2011).

Pro realizaci sportovních výkonů jsou na orgány lidského těla a jejich funkce kladeny jisté nároky. Při plnění těchto nároků se většinou dostáváme při fyziologických reakcích k hraničním hodnotám. Tréninkem poté dochází ke změnám adaptačním, morfologickým a psychologickým (Dovalil et al., 2002).

Ke změnám dochází v několika úrovních. Jedná se o **nervové regulace**, jež jsou nadřazené ostatním regulačním soustavám. Pracují na bázi elektrochemických změn.

Druhá v pořadí je **látková regulace**, kterou můžeme rozdělit na hormonální regulaci a imunitní regulaci. U hormonální regulace se jedná o pomalejší děje zpětnovazebně podmíněné a mají menší specifičnost účinku (systémové regulace s výsledným efektem jednotlivě na orgány, celý organismus atd.). Imunitní regulace jsou pomalé a velmi určité (Dovalil et al., 2002).

Organismu umožňují adekvátně reagovat na tělesnou zátěž **fyziologické funkce** a jejich adaptační změny. Každý z lidských tělesných systémů působí svým dílem v celkové adaptační odpovědi. Mluvíme o systému **nervosvalovém, srdečně-cévním, dýchacím, metabolickém** (Dovalil et al., 2002).

Monitoring zatížení lze pro jeho řízení a řízení tréninku realizovat pomocí biologických veličin. Jejich důležitost stoupá zejména při potřebě interpretace fyziologických stavů, jako je vzrůstající únava, zdravotní indispozice, stagnující výkonnost (Neumann, Pfützner, & Hottenrott, 2005).

Mezi tyto biologické veličiny řadíme srdeční frekvenci, měření laktátu, spotřebu kyslíku, spotřebu energie. V krvi lze sledovat koncentrace močoviny, kreatinkinázy, amoniaku, glukózy a minerálů (Neumann et al., 2005). Za nejsnadněji přístupný a reprezentativní ukazatel se považuje srdeční frekvence, jak zmiňují následující autoři:

- Srdeční frekvence je velice oblíbená pro svou snadnou přístupnost a jednoduchou interpretaci výsledků měření (Máček et al., 2011).

- Pro posouzení zatížení srdečně oběhového systému je reprezentativní veličinou srdeční frekvence. Reaguje velice rychle na změny během zatížení a to zejména u svalstva. Nejcitlivější je reakce na zvýšení intenzity a odporu. Pro posouzení intenzit zatížení je spolehlivou veličinou (Neumann et al., 2005).
- Během pohybové zátěže dochází ke změnám u ukazatelů oběhové soustavy, přičemž většina těchto ukazatelů slouží k diagnostickým účelům jako je kontrola tréninkového efektu a intenzity zatížení. Nejčastěji používaným ukazatelem je tepová frekvence, přičemž během diagnostiky se pracuje se srdeční frekvencí namísto tepové, jako periferní odpovědi (Dovalil et al., 2002).
- Srdeční frekvence je nejpřístupnější a nejjednodušší ukazatel intenzity zatížení. A to i přes ovlivňující faktory, kterými jsou denní kolísání, dědičnost, emoce, teplota tělesné i prostředí, atmosférický a hydrostatický tlak apod. (Bartůňková et al., 2013).

2.2.1 Srdeční frekvence, její význam a monitoring

Srdeční frekvencí (SF) rozumíme počet stahů srdce obvykle v časovém intervalu jedné minuty (Neumann et al., 2005).

Její monitoring je výhodný z důvodu okamžité zpětné vazby a snadné přístupnosti. Spoléháme výhradně na své srdce. To reaguje na zatěžování růstem, podobně jako ostatní svaly. I když tréninková jednotka neprobíhá, srdce pumpuje krev do svalů vyžadujících obnovu a zotavení. Takto srdeční frekvence nepřímo informuje o zotavení, když je látkový metabolismus zvýšený, je mírně zvýšená i srdeční frekvence. Při měření frekvence nás zajímají hodnoty maximální a klidové. Maximální srdeční frekvence udává maximální možnou práci srdce za minutu. Klidová srdeční frekvence je měřena při odpočinku. Pokud hodláme měřit minimální srdeční frekvenci, tak tu měříme po probuzení vleže (Benson & Connoly, 2012).

Z těchto hodnot můžeme zjistit, zdali se naše tělo zotavilo v celé míře či nikoli. Maximální srdeční frekvence se vlivem tréninku nemění, kdežto pro trénink je nutné její výpočet znát. Naopak klidová srdeční frekvence se mění vlivem tréninku. Se zvyšující výkonností by měla klesat. Proto při jejím zvýšení můžeme detekovat přetrénování, únavu, či nemoc (Benson & Connoly, 2012).

Výpočet maximální srdeční frekvence se provádí podle následujícího vzorce:

$$SF \text{ max} = 220 - \text{věk}$$

Nicméně tento vzorec podle různých autorů podceňuje maximální hodnotu. Proto je níže doporučován přesnější výpočet (Máček et al., 2011; American College of Sports Medicine, 1995).

$$SF \text{ max} = 208 - (0,7 \cdot \text{věk})$$

Pro rozdílnou dobu stahů srdce na EKG křivce se užívá název R-R interval. Pokud je dlouhý, hovoříme o převaze vagu, je-li krátký, značí to o převaze sympatiku. Změny tohoto intervalu nazýváme **variabilita srdeční frekvence (HRV)**. Srdeční frekvenci však neovlivňuje pouze vegetativní nervový systém, ale také různé receptory registrující změny teplot, tlaku apod. U trénujících jedinců je variabilita srdeční frekvence vyšší než u nesportujících (Neumann et al., 2005).

Ke zjištění funkcí autonomního nervového systému se využívá kormě HRV i **HRR** (heart rate recovery). Jedná se o reakci autonomního nervového systému na změnu zátěže. HRR je rozdíl mezi maximální srdeční frekvencí a srdeční frekvencí v určitém čase probíhajícího zotavení. Obvykle 1 až 2 minuty zotavení. Využívá se ve spojení s aktivací parasympatiku, tím pádem čím je rychlejší HRR, ukazuje tato hodnota na lepší parasympatickou odezvu (Carnethon & Craft, 2008).

Jedinec pravidelně trénující, má HRV vyšší, než jedinec nesportující. Výzkumy, týkající se měření variability srdeční frekvence, prováděné Berbalkem (1999), lze dojít k následujícím závěrům:

- Můžeme zjistit informace o rovnováze mezi autonomním nervovým systémem, neboť zvýšený parasympatikus zpřičiňuje pokles srdeční frekvence a přírůstek HRV.
- Lze jím i hodnotit dýchání. Během inspirace se SF zvyšuje a při expiraci dochází k opaku.
- HRV je ovlivněno i věkem. U dětí je vyšší HRV oproti dospělým. S přírůstkem věku HRV klesá.
- HRV je ovlivněna i denní dobou. Ráno je nejvyšší HRV a nejnižší srdeční frekvence.
- Změny polohy těla. Viz polohový ortostatický a klinostatický reflex uveden níže.

- Psychofyzickým stavem je též ovlivněna HRV. Během mentálního zatížení způsobující parciální či celkový stres HRV klesá. U vrcholového sportu tato detekce má veliký význam.
- HRV zvyšuje tréninkový proces, jímž je podmíněn i pokles SF.
- Pro řízení tréninku je důležitá i regenerace. Pokud je nedostatečná, snižuje se i HRV.
- S rostoucím zatížením roste i SF. Tím se zvyšuje i převaha sympatiku a HRV klesá.

2.2.2 Faktory ovlivňující srdeční frekvenci

Srdeční frekvenci ovlivňuje celá řada faktorů, proto při jejím posuzování je nutné tyto faktory zohlednit. Mezi ně patří **věk a pohlaví, sportovní výkonnost, velikost srdce, zdravotní stav** (Neumann et al., 2005).

SF klidová je velmi citlivým indikátorem stavu vegetativního nervového systému a trénovanosti. To platí jak u dětí, tak dospělých. U dětí je o 10 tepů.min⁻¹ nižší než u dospělých a sportovní trénink ji snižuje u obou věkových skupin. U žen je SF vyšší, neboť mají menší srdce a srdce musí více pracovat. S rostoucím věkem SF maximální klesá, protože starší jedinci ztrácejí rychlost a nedokážou rychle motoricky reagovat (Neumann et al., 2005).

Trénovanosti individuálně odpovídá úroveň srdeční frekvence. Pro její porovnávání se vychází z ranní klidové frekvence. Pokud měříme denní klidovou frekvenci, získáváme tak informace o reakci organismu na jednotlivá tréninková zatížení s běžnými výkyvy 4–6 až 10 tepů.min⁻¹. Nově se také potvrzuje, že pokles srdeční frekvence po zatížení nemá natolik velkou výpovědní hodnotu, jak se dříve předpokládalo. Relevantnější jsou pro posouzení aktuální výkonnosti hodnoty naměřené během zatížení, kdy se posuzuje pokles SF při srovnatelném tréninkovém zatížení (Neumann et al., 2005).

Tréninkem dochází ke změně velikosti srdce, jeho zvětšování. Pro začátek této adaptace je nutné pohybovou aktivitu provádět déle než dva měsíce s týdenním objemem vyšším než 10 hodin týdně. Pro tento jev je užíván termín sportovní srdce. Toto srdce vykazuje vyšší objem při stahu a to jak v klidu, tak při zátěži. Právě pokles SF

je považován za nejmarkantnější změnu u trénovaného cvičence (Neumann et al., 2005).

Se zdravotním stavem se také pojí hodnoty SF. Při jejím měření můžeme zjistit zdravotní problémy právě jejím zvýšením. Pokud vzroste o přibližně 8 tepů.min⁻¹ a sportovec projevuje k tréninku nechutenství a pociťuje vyčerpání, můžeme indikovat začínající onemocnění. Při onemocnění se zvyšuje až o 10 tepů.min⁻¹ (Neumann et al., 2005).

2.2.3 Faktory ovlivňující měření srdeční frekvence

Změny srdeční frekvence ovlivňují i interoreceptivní a exteroceptivní reflexy, projevující se změnami SF. Máme na mysli sinokarotický reflex, polohový ortostatický a klinostatický reflex, ponořovací reflex (Bartůňková et al., 2013).

Sinokarotický reflex vzniká při měření tepu palpační metodou na sinus caroticus a na a. karotis. Přestože je tato metoda velmi doporučována jak v příručkách a publikacích, tak o jejích problémech už informace chybí. V sinus caroticus se nacházejí baroreceptory, jež v důsledku podráždění tlakem dráždí kardioinhibiční centrum v prodloužené míše. U většinové populace se tepová frekvence sníží o přibližně 0–4 tepy.m⁻¹. Nicméně se najdou i citlivější jedinci, u kterých tep klesne až o 10 tepů.m⁻¹. Tento jev je důležitý zejména v kontextu s plánováním tréninkové frekvence (Bartůňková et al., 2013).

Polohový ortostatický a klinostatický jev se projevuje změnami SF při změně poloh. Nejčastěji při přechodu z lehu do stoje a naopak. Změny nastávají v důsledku přesunu krve za účinku gravitace. Při ortostáze, čili stoji, se krev transportuje do dolních končetin. Drážděním baroreceptorů v karotickém sinu se tím sníží stimulace kardioinhibičního centra v prodloužené míše. Pokles tohoto tlumivého vlivu vede ke zvýšení tonu kardioexpiračního centra. To vede ke zrychlení SF a při převaze sympatiku je tato změna ještě výraznější. Naopak při lehu, neboli klinostáze, nastává snížení SF. Pro posouzení regulačních funkcí autonomního nervového systému jsou tyto dva reflexy základem. Hodnotí se různé indexy, jako ortostatické zrychlení, průměrné ortostatické zrychlení, klinostatické zpomalení, ortoklinostatická diference a index lability (Bartůňková et al., 2013).

Při **ponořovacím reflexu** se zpomaluje srdeční frekvence během ponoření obličeje do vody. Tato vazokonstrikce se projevuje zvýšením krevního tlaku a pochází z podráždění receptorů trigeminu chladem. Aktivací baroreceptorů se stimuluje v prodloužené míše kardioinhibiční vagové centrum. Primární reakce ponoření je sympatického charakteru, nicméně za účinku vagového reflexu dochází k postupnému zpomalování SF (dokonce až o 50 %). Tímto vyšetřením se dají odhalit benigní poruchy srdečního rytmu (u 25 % populace), nebo závažná arytmie (2–3 % populace). Periferní vazokonstrikce vede k centralizaci oběhu, jenž zásobuje jen nezbytné orgány (Bartůňková et al., 2013).

Další ovlivnění srdeční frekvence je způsobeno biorytmy. Uvedeme nejdůležitější, a to cirkadiánní rytmus. Odpovídá střídání dne a noci, u člověka tedy 24 hodin. Tyto cirkadiánní rytmy se týkají řady funkcí organismu. Nejvyšší srdeční frekvence klidová je v 15 hodin. Mění se i tepový objem, minutový srdeční výdej, průtok krve a krevní tlak. Toto kolísání je ovlivněno i dietou, spánkem, psychickou i fyzickou aktivitou. I výkonnost kolísá periodicky. Biorytmy se týkají i gastrointestinálních, vylučovacích a sekrečních pochodů (Bartůňková et al., 2013, Havlíčková et al., 1997).

Tabulka 4. Kolísání srdeční frekvence v průběhu dne při standardních situacích (Bartůňková et al., 2013, s. 47)

	2:00	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00
Klid	65	69	73	74	72	69
Lehké cvičení	100	103	109	109	105	104
Střední intenzita	130	131	138	139	135	134
Maximální intenzita	179	179	183	184	181	181
3min zotavení	118	122	129	128	128	125

Srdeční frekvenci měříme přímo na srdci za pomoci kardiometrů, monitorů srdeční frekvence nebo EEG. Nesmíme zaměňovat s termínem tepová frekvence, kdy se jedná o měření frekvence pulsově vlny (Bartůňková et al., 2013). Puls je projevem levé komory v oběhu. Krví vypuzenou z levé komory se roztahují stěny srdečnice. Toto rozšíření se šíří jako pulsová vlna na srdeční větve směrem k periférii (Merkunová & Orel, 2008).

2.2.4 Srdeční práce

Pracovní myokard (síně a komory) se rytmicky stahuje nezávisle na naší vůli. Čerpací funkce srdce je výsledek práce srdečních komor, které se pravidelně střídají

v kontrakcích. Systola, kontrakce srdečního svalu je střídána ochabnutím, neboli diastolou. Při diastole se srdce plní krví, kdežto při diastole je vypuzena do oběhu. Krev se z komor vypuzuje pod tlakem do velkého oběhu aortou. Do malého oběhu plicnicí. Levá komora je mohutnější oproti pravé komoře z důvodu většího odporu ve velkém oběhu. Pravá komora krev vypuzuje do nízkotlakého řečiště za účelem okysličení krve v plicích a eliminace oxidu uhličitého v plicích (Mourek, 2005).

Vytváření srdečních stahů je uskutečňováno vzruchy, jež srdce vytváří samo. Tyto děje označujeme termínem srdeční automacie. Vzruchy vznikají nezávisle na nervových a hormonálních vlivech ve specializované srdeční svalovině zvané **převodní srdeční systém**. Nervové a hormonální vlivy tuto srdeční automacii pouze modulují. Mění frekvenci vzruchů (chronotropie), dráždivost (batmotropie), rychlost vedení vzruchu (dromotropie) a sílu stahu (inotropie), (Merkunová & Orel, 2008).

Převodní srdeční systém je tvořen buňkami odlišující se od pracovního svou stavbou i funkcemi. Výchozím útvarem je nodus sinoatrialis (sinusový uzel), jež je primárním centrem myokardové automacie. Právě zde vznikají vzruchy vedoucí k srdečnímu stahu, je označován za udavatele rytmu – **peacemaker**. Nalézá se při ústí horní duté žíly do pravé síně a vytváří vzruch přibližně sedmdesátkrát za minutu. Vzruch vedoucí ke stahu je výsledkem spontánní depolarizace buněk sinusového uzlu. Během ní dosáhne nestabilní klidový membránový potenciál s menší negativitou vzruchové úrovně. Myokardem síní se vzruch šíří velmi rychle, svalové buňky depolarizuje a síně odpovídají na elektrické změny stahem (Merkunová & Orel, 2008; Mourek, 2005).

Sekundární centrum srdeční automacie – nodus atrioventricularis (síňokomorový uzel) nalezneme v dolní části pravé síně, v přepážce mezi síněmi. Ze síňokomorového uzlu vychází Hisův svazek. Ten je umístěn v mezikomorové přepážce. Je významný zejména v tom, že se jedná o jediné místo, kudy se může vzruch šířit ze síní na myokard komor, neboť mezi síněmi a komorami je vazivová přepážka působící jako izolátor. V síňokomorovém uzlu se rychlost vedení vzruchu zpomaluje. Je tak postaráno o bezpečný převod vzruchu na komory až po ukončení stahu síní. Hisův svazek se rozděluje na dvě Tawarova raménka vybíhající mezikomorovou přepážkou směrem k srdečnímu hrotu. Větví se na Purkyňova vlákna. Ta předávají vzruch buňkám pracovního myokardu komor (Merkunová & Orel, 2008).

Minutový objem srdeční je množství krve, které je vypuzeno do periferie v časovém úseku jedné minuty. V pravém i levém srdci musí být stejné objemové hodnoty, aby nedocházelo k oběhovým disproporcím. Při zvyšování nároků stoupá i minutový srdeční objem. Dosahuje 30–35 litrů za minutu a u sportovců až na 40 litrů za minutu (Mourek, 2005).

Starlingův zákon vypovídá o schopnosti srdce, reagovat na zvyšující se objem při diastole. Na tu pak srdce reaguje větší koncentrací a tím i systolickým objemem. Vysvětlení je takové, že čím víc se při naplnění komory protáhnou svalová vlákna, tím bude větší i jejich stah. Samozřejmě v určité mezi (Mourek, 2005).

2.2.5 Mechanismy řídicí srdeční frekvenci

Srdeční práci ovlivňuje aktivita vegetativního systému. Mluvíme tedy o sympatiku a parasympatiku (Merkunová & Orel, 2008).

Sympatikus je akční systém, který připravuje organismus na aktivitu. V rámci stresu připravuje tělo na útok či útěk. Zvyšuje srdeční frekvenci (pozitivně chronotropní), rychlost vzniku vzruchu v sinusovém uzlu i jeho vedení, dráždivost i sílu stahu. Uskutečňuje se bronchodilatace (rozšíření průdušek), aktivuje se dřeň nadledvin a utlumuje se činnost trávicího systému (Merkunová & Orel, 2008).

K srdci přicházejí sympatické nervy jako nn. cardiaci z oblasti hrudní míchy přes ganglia a nejvýznamnější je ggl. stelatum (Mourek, 2005). Sympatické účinky zprostředkovává postgangliový mediátor noradrenalin. Ten působí v srdečních buňkách, aktivuje α -adrenergní receptory (Trojan et al., 2003).

Vliv parasympatiku naopak srdeční frekvenci snižuje (negativně chronotropní). Bez jeho vlivu by dosahovala srdeční frekvence až 100 tepů během klidu. Při maximálním vlivu parasympatiku může srdeční frekvence dosáhnout jen 20–30 tepů za minutu. Působí opačně než sympatikus (Merkunová & Orel, 2008).

Parasympatikus má zachováno jisté lokalizační schéma. Pravostranné větve n. vagu inervují sinoatriální uzel a pravou předsíň. Levostranné část spíše atrioventrikulární uzlík (Mourek, 2005).

Zprostředkovatelem účinků parasympatiku je acetylcholin, uvolňován ze zakončení postgangliových vláken. V srdci na něj odpovídají cholinergní receptory muskarinového typu (Trojan et al., 2003).

Srdeční frekvenci ovlivňují i hormony a ionty. Jedná se o adrenalin, noradrenalin a hormony štítné žlázy, zvyšující srdeční frekvenci. Ca^{++} srdeční frekvenci zvyšuje, zatímco Na^+ a K^+ ji snižují (Merkunová & Orel, 2008).

Srdeční tepovou frekvenci může ovlivnit i tlak krve. Tento vliv tlaku krve na srdeční frekvenci zprostředkovávají baroreceptorové reflexy. Pokud se tlak zvýší, tuto změnu zaznamenají baroreceptory v oblouku aorty a v karotických sinech tlumí sympatikus, což vede ke snížení tepové frekvence (Trojan et al., 2003).

2.2.6 Reaktivní změny oběhového systému

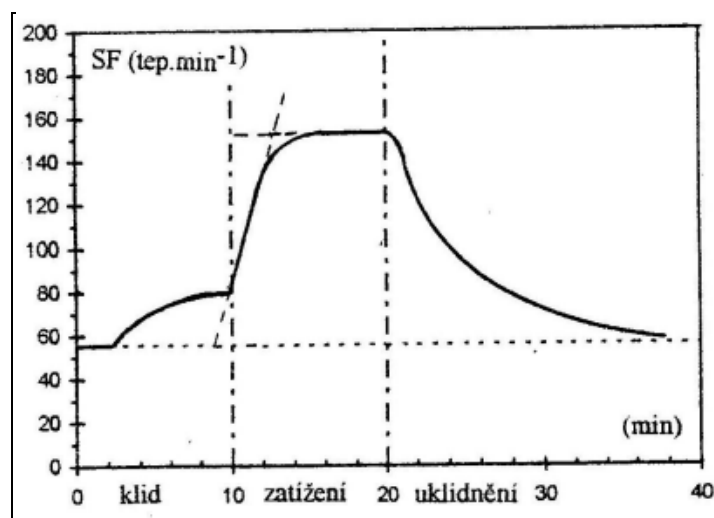
Srdeční frekvence a její změny korelují s oběhovým systémem a změnami v něm. Pokud se hodláme zabývat změnami v oběhovém systému, je nutné podotknout, že oběhový systém je ve stálé interakci s dýchacím systémem. Nicméně, pro přehlednost, je oddělíme (Havlíčková et al., 1997).

Oběhový systém můžeme dále rozdělit na dvě složky, podle své lokalizace. Jedná se o centrální a periferní (Havlíčková et al., 1997).

První složkou je srdce. Ukazatele činnosti srdce je srdeční frekvence (SF), systolický srdeční objem (Q_s), minutový srdeční objem (Q). Tyto ukazatele jsou spolu ve vzájemném vztahu (Havlíčková et al., 1997).

$$Q = SF \cdot Q_s$$

Srdeční frekvence se nemění pouze při výkonu, jak můžeme pozorovat na následujícím obrázku grafu, ale i před výkonem a po něm (Havlíčková et al., 1997).



Graf 7. Změny srdeční frekvence před, při a po zatížení (Havlíčková et al., 1997, s. 19)

V **úvodní části** se zvyšuje srdeční frekvence před výkonem v důsledku vlivů podmíněných reflexů. V interakci s dalšími se projeví komplex změn označovaných jako startovní a předstartovní stavy (Havlíčková et al., 1997).

Jedná se o komplex reakcí neuroendokrinního a kardiorespiračního systému. Zvyšuje se jak svalové napětí, tak i metabolická aktivace. U netrénovaných může srdeční frekvence dosáhnout až 150–170 tepů.m⁻¹. Zvýšená aktivita primárního centra v sinusovém uzlíku vyvolá impulsy z mozkové kůry, podkorových oblastí a sympatikotonického dráždění. Proto je zřejmé, že zvýšení je zprostředkováno adrenalinem a noradrenalinem (Havlíčková et al., 1997; Bartůňková et al., 2013).

Během **průvodní fáze** přestává gradovat srdeční frekvence a zastavuje se na hodnotách odpovídajících podávanému výkonu. Zde hovoříme o setrvalém stavu (steady state). Uplatňují se jak podmíněné reflexy, mající vztah ke svalové činnosti, tak i nepodmíněné, které mají vztah k pohybové činnosti. Nepodmíněné reflexy vycházejí ze svalových proprioreceptorů v extracelulární tekutině a cévních baroreceptorů (Havlíčková et al., 1997; Bartůňková et al., 2013).

Při **následné fázi** se srdeční frekvence navrácí do výchozích hodnot. Nejdříve tep klesá rychle, posléze pozvolněji. Rozdílně klesají hodnoty u sympatikotonika a vagotonika. Ten má nižší klidové, zátěžové i pozátěžové hodnoty srdeční frekvence. Rychlost poklesu k výchozím hodnotám se odvíjí od převahy jedné či druhé části vegetativního systému (Havlíčková et al., 1997; Bartůňková et al., 2013).

Periferní složka oběhové soustavy zahrnuje cévy, vlastní oběhový systém (tepny, vlásečnice, žíly). Nejrychleji na požadavky metabolismu reaguje kapilární řečiště, jsou právě zde vidět nejvýraznější změny. Největší poptávku po kyslíku mají svaly jakožto činné orgány. Proto na začátku činnosti dojde v cévním řečišti k redistribuci na podkladě kompenzační vasokonstrikce. Dochází k tomu v některých orgánech splanchnické oblasti, vylučovacího systému. Z počátku i v kůži. Oproti tomu se výrazně prokrvují svaly otevřením anatomóz a nekapilárních svěračů. Zvyšuje se prokrvení myokardu, nicméně zásobení CNS zůstává konstantní. V případě zvyšující se teploty jádra dochází k dalším změnám. Je zapotřebí odvést teplo, a to za pomoci kožní dilatace (Havlíčková et al., 1997).

2.2.7 Adaptační změny oběhové soustavy

Vliv tréninku je možné sledovat v mnoha projevech a změnách transportního řetězce. K sledování se naskýtají některé ukazatele. Po započetí tréninkové činnosti zejména vytrvalostního charakteru se již po několika týdnech dá sledovat snížení srdeční frekvence. Děje se tak v důsledku odpovědi periferie (kosterní svalstvo) na zátěž. Vlivem tréninku se zdelšuje tonus kosterního svalstva, jenž pomáhá oběhovému systému jakožto pomocná svalová pumpa. Tím se podporuje venózní návrat, lepší plnění srdce a větší tepový objem. Z toho je zjevné, že k dosažení potřebného minutového srdečního výdeje je potřeba nižší srdeční frekvence (Máček et al., 2011).

Postupně se zlepšuje srdeční ekonomizace, v důsledku pozitivního vlivu tréninku. Pravidelnou přiměřenou aktivitou dochází ke změnám v cévní periférii. Zlepšuje se kapilární perfuze a ve svalů se omezuje zkratový průtok krve. Svalstvu tak stačí nižší perfuze. Dalším dopadem tréninku je posun sympatikovagové rovnováhy směrem k vagu. Z toho plyne úprava redistribuce krve a tím pádem zbude i větší procento minutového srdečního výdeje na jiné oblasti. Tréninkem narůstá i obsah enzymů, oxidačních procesů i hustota mitochondrií. Tím se z jednotky krve usnadňuje extrakce kyslíku. Efekt na myokard lze prokázat až po mnohem delším působení dostatečně dlouhého a intenzivního tréninku. Projevuje se nejen zvýšená aktivita vagu, ale zvýšení inotropního účinku ve zvýšení myokardiální kontrakility. Výsledkem je klidová bradykardie (Máček et al., 2011).

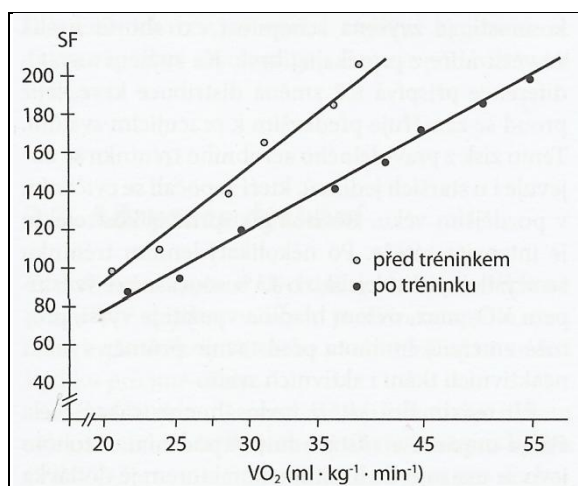
Systolický objem srdeční činí v klidu 60–80 ml. Trénovaný dosahuje hodnot 80–100 ml. Objem během zátěže stoupá, ale u trénovaného stoupá více. A to jak u submaximálních hodnot tak i maximálních. U trénovaného je vypuzený objem jednou systolou o 50 ml vyšší oproti netrénovanému. Činí tudíž 150–200ml. (Havlíčková et al., 1997).

Hodnoty **minutového srdečního objemu** jsou při stupňovaném zatížení i v klidu stejné jak u trénovaného, tak u netrénovaného. Pouze při maximální zátěži je u trénovaných vyšší hodnota asi o 10 l. U populace byly zjištěny hodnoty 20–25 l.m⁻¹. Minutový srdeční objem je výslednicí srdeční frekvence a systolického objemu. Proto se ekonomizace projevuje nižší srdeční frekvencí, ale zase vyšším objemem (Havlíčková et al., 1997).

Krevní tlak bývá nižší u trénovaných. Nicméně nejsou vyšší rozdíly (Havlíčková et al., 1997). I když se se stoupajícím věkem zhoršují cévní stěny a cévní funkce, pravidelný trénink zlepšuje cévní reaktivitu, neboť působí na endotel a cévní strukturu. Uplatňuje se zvýšený průtok a zvětšení cévního průřezu (vazorelaxace). To platí u cvičení odporových, krátkodobých i dlouhodobých (Bartůňková et al., 2013).

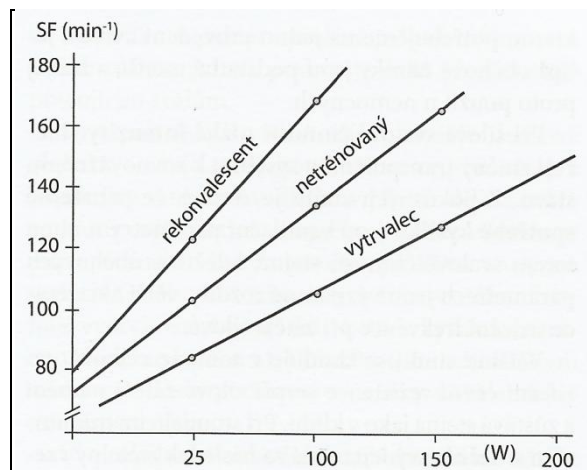
S adaptací oběhového systému na zátěž se projevuje bradykardie (snížení SF). U dobře trénovaných jedinců tato bradykardie dosahuje i $40 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Nemusí jít vždy jen o výsledek tréninku, ale mohou se projevit i genetické dispozice, kdy se jedinec jako vagotonik narodí. Trénovaný jedinec má hodnoty srdeční frekvence nižší jak během zátěže, tak během klidu. Co se týče maximální srdeční frekvence, ta už bývá více ovlivněna věkem, než tréninkem. Snížení srdeční frekvence je patrné i u silového tréninku, nicméně ne tolik jako u vytrvalostního (Bartůňková et al., 2013).

Bradykardie je výsledek snížení spouštěcí citlivosti sinoatriálního uzlu. Spotřeba kyslíku myokardem se snižuje při stejné zátěži i minutovém výdeji. Během stejné zátěže se snižuje spotřeba kyslíku myokardem a při stejném minutovém výdeji, neboť se zvyšuje tepový objem. Adaptace se vytváří postupně a optimální úroveň se dostaví po 4–6 týdnech tréninku. Tato adaptace se projeví snížením SF v rozsahu 12–15 tepů za minutu při stejné zátěži. Mezi spotřebou kyslíku a srdeční frekvencí je lineární vzestup. Tento jev platí jak pro trénované i netréované, jent s tím rozdílem, že u netréovaných je strmější (Máček et al., 2011).



Graf 8. Vzestup spotřeby kyslíku ve vztahu k SF před tréninkem a po deseti dnech tréninku (Máček et al., 2011, s. 27)

Trénovaní jedinci mohou absolvovat dvojnásobnou zátěž se stejnou SF jako netrévaní. Po několikátýdenním tréninku se křivky začínají podobat křivkám adaptovaných. Srdeční frekvence je snižena z důvodu vyrovnání větším tepovým objemem (Burnley, Doust & Jones, 2002).



Graf 9. Akcelerace SF u pacienta v rekonvalescenci, zdravého bez pohybové aktivity a trénovaného vytrvalce, při stupňované zátěži na ergometru ve vztahu k tělesné zdatnosti vyšetřovaného (Máček et al., 2011, s. 27)

Strukturální změny postihují nejen srdce jako centrální složku, ale i periferní. Vlivem zejména vytrvalostního charakteru se srdce zvětšuje. Jedná se o fyziologickou hypertrofii, kdy se rozšiřují srdeční komory. Zejména levá, neboť vykonává největší práci. Srdeční sval má lepší síť kapilár (Havlíčková et al., 1997).

Srdce netrévaného jedince váží cca 310 g. Srdce je úměrné tělesné hmotnosti. Proto můžeme dojít k závěru, že jestliže srdce vytrvalce váží až 550 g, je fyziologická srdeční hypertrofie asi 120–130 % referenčních hodnot netrévané populace (Havlíčková et al., 1997; Bartůňková et al., 2013).

Podstatu tohoto sportovního srdce podhalily moderní technologie, jako jsou magnetická rezonance, echokardiografie apod. K této fyziologické hypertrofii přispívají různé adaptační stimuly. Těmito stimuly jsou hormony a neurotransmitery, zátěž, změny v intracelulárním Ca, hypoxie (nedostatek kyslíku) a redox stav (schopnost oxidace). Mezi mnoha stresovými hormony jako jsou katecholaminy, kortikoidy, tyroxin, glukagon atd., je nutné vyzdvihnout **STH** (somatotropní hormon), a parakrinní hormon **ILGH 1** (insulin like growth hormon). Tyto dva hormony ovlivňují růst myofilament a senzitivitu na intracelulární vápník. Indukci a modelaci myocytů zajišťují neurotransmitery a cytosiny (interleukin 1 a TNF α). Mechanickou zátěž realizuje

apokrinní a parakrinní stimulace, za užití angiotensinu II a endotelinu I. Po 5–7 týdnech tréninku se objevuje myocytová elongace. Nicméně po přerušení cvičení se po 2–4 týdnech klidového režimu navrací k normálu (Bartůňková et al., 2013).

Tato strukturální adaptace se dá rozdělit podle své funkce. Dělit ji můžeme na **excentrickou** a **koncentrickou**. Excentrická je výsledkem vytrvalostního tréninku a koncentrická výsledkem silového (Havlíčková et al., 1997).

Excentrická hypertrofie se projevuje zvětšením svaloviny levé komory a regulační dilatací srdečních komor. U vytrvalců je k zaznamenání zvýšené komorové předtížení. Dále i větší žilní návrat, a tím i větší naplnění a roztažení srdečních komor. Starlingovým zákonem poté dochází k větší kontrakci (Bartůňková et al., 2013).

Koncentrická hypertrofie se projevuje u silových sportovců. Srdeční svalovina zbytněje směrem dovnitř srdce i se zbytněním mezikomorového septa. U těchto sportovců se dá pozorovat zvýšené dotížení, ke kterému je právě potřeba silnější srdeční stěny. Tento děj je spojen s redukcí objemu komor a s tím spojeným systolickým objemem (Bartůňková et al., 2013).

2.3 Hodnocení tělesné zdatnosti

Prvně bychom měli uvést dva termíny, s nimiž se při vyšetřování operuje. Pojmem **zdatnost** rozumíme soubor předpokladů optimálně reagovat na různé podněty prostředí. S tímto termínem se pojí označení **fyzická zdatnost**, což je schopnost reagovat na vlivy zevního prostředí (tělesná zátěž a teplotní vlivy). Pokud se snažíme získat nějakou objektivně měřitelnou hodnotu ve sportovním odvětví, hovoříme o **výkonnosti**. Sportovní výkonnost udává dispozici podávat výkon opakovaně na přibližně stabilní úrovni (Bartůňková et al., 2013).

Monitorovat tělesnou zátěž můžeme podle účelu pozorování. Na myslí máme zjišťování fyzikálních ukazatelů, jako jsou výkon, práce, síla a energetický výdej. Dalším účelem sledování jsou funkční a biochemické změny během výkonu. Cíle pozorování jsou následující:

- Zjištění energetické náročnosti tréninku, pohybového výkonu či aktivity pomocí dotazníku.

- Určení energetické náročnosti pohybového úkonu některým z dobře měřitelných funkčních či biochemických ukazatelů. Nejběžnějšími jsou některé z kardiorespiračních ukazatelů, jako srdeční frekvence, spotřeba kyslíku apod. Nebo zastoupení daných látek v krvi, jako laktát, urea atd.
- Monitoring reaktivních a adaptačních fyziologických změn, před aktivitou, při a po ní, v souvislosti s charakterem zatížení (cyklické, acyklické, statické či dynamické), nebo faktorů ovlivňující výkon, jako prostředí, výživa atd.
- Testování jedince ve vztahu s posouzením jeho funkčních a biochemických změn s populačními normami (Bartůňková, Havlíčková, Heller, Kohlíková, Melichna, & Vránová, 1999).

Bartůňková et al. (2013) rozděluje zátěžové testy podle:

- Účelu – testování populace, jedinců oslabených, sportujících apod.
- Převažujícího typu energetické úhrady – aerobní, anaerobní a kombinované testy.
- Typů zatížení – dynamické, statické, polohové apod.
- Intenzity zatížení – střední, submaximální, maximální.
- Zatížení svalových skupin – práce na bicyklovém ergometru, běh na běhacím koberci atd.
- Místa vyšetření – laboratorní a terénní testy.
- Charakteru testování – nespecifické a specifické testy.
- Zátěžové a nezátěžové.

2.3.1 Hodnocení zdatnosti submaximálním zátěžovým testem W_{170}

Bartůňková et al. (2013) uvádějí, že tréninkové efekty při stupňovaném zatížení nejlépe vyjadřuje právě test pracovní kapacity W_{170} . Patří k nejjednodušším testům, neboť není zapotřebí špičkového vybavení.

Řadí se mezi nejstarší zkoušky tělesné zdatnosti a jeho principem je stanovení lineárního vztahu mezi intenzitou zátěže a srdeční frekvencí během stupňovaného zatížení na bicyklovém ergometru (Heller & Vodička, 2011).

K testu je zapotřebí pouze bicyklový ergometr a monitor srdeční frekvence. Testovaný není zatěžován do maxima. Nevýhodou však jsou jen orientační hodnoty fyzické kondice.

Index W_{170} udává intenzitu zátěže, které by testovaný dosáhl při srdeční frekvenci o hodnotě 170 tepů. m^{-1} . Tento index určujeme metodou lineární regrese z nejméně tří bodů (tří zátěží). Dvě hodnoty obsahují riziko falešného nízkého výsledku, kdy první zatížení může provázet rozčilení či strach. Ten zvyšuje SF. Druhá hodnota je pak po uklidnění nižší. Třetí zatížení slouží k eliminaci rizika chyby (Máček et al., 2011).

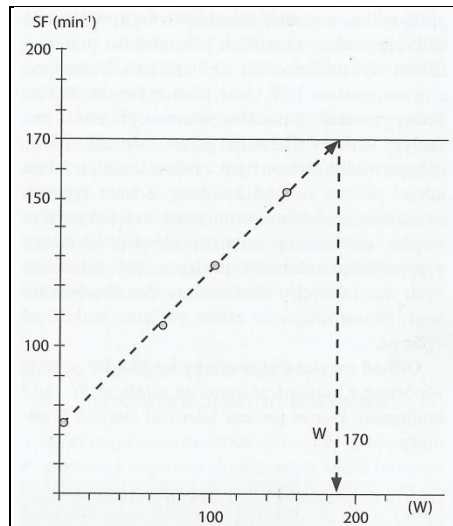
Zatížení trvá okolo 4–6 minut. Při prvním zatížení je nastaveno tak, aby srdeční frekvence dosahovala cca 120 tepů. min^{-1} . Během druhého okolo 140 tepů. min^{-1} . U třetího zatížení by se srdeční frekvence měla pohybovat okolo 160 tepů. min^{-1} .

Nejčastější postup zatěžování je 1,0 $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$, 1,5 $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$ a 2,0 $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$. Samozřejmě se objevují i jisté modifikace pro mladší populaci, či starší. Tento test se nedoporučuje u dětí mladších 15 let, velmi trénovaných sportovců a starších jedinců, jejichž SF maximální klesá výrazně s věkem a SF 170 tepů. min^{-1} může převyšovat skutečnou maximální SF (Heller & Vodička, 2011).

Z toho je zjevné, že srdeční frekvence 170 tepů. min^{-1} testovaný nedosáhne a je jen teoretická. Pokud by nastavená zatížení byla příliš vysoká či nízká, ztrácejí výsledky svou výpovědní hodnotu (Bartůňková et al., 2013).

Toto měření lze posléze provést i graficky s dostatečnou přesností. Hodnoty však musíme přepočítat na jednotku 1 kilogramu tělesné hmotnosti ($W_{170} \cdot \text{kg}^{-1}$). A to z důvodu komparace s referenčními hodnotami (Máček et al., 2011).

Muži dosahují v průměru 2,7 $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$ a ženy 1,8 $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$. U sportovců tyto hodnoty dosahují až 3,5–4 $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$ (Heller & Vodička, 2011).



Graf 10. Schéma výpočtu W_{170} . Grafické znázornění SF při třech tříminutových zátěžích s následnou extrapolací na SF 170 (Máček et al., 2011, s. 68)

Tabulka 5. Srovnání hodnot W_{170} , maximálního výkonu a VO_{2max} u různých sportovců (Heller & Vodička, 2011, s. 115)

Sportovní disciplína	W_{170} (W.kg ⁻¹)	P max (W.kg ⁻¹)	VO_{2max} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)
Lyžaři-běžci	4,8	6,4	75,3
Orientační běžci	4,6	6,1	71,1
Silniční cyklisté	4,5	5,8	72,3
Tenisté	4	5,5	62
Fotbalisté	3,8	4,5	58,8
Plavci	3,7	4,8	61,9
Basketbalisté	3,6	4,2	58,3
Krasobruslaři	3,5	5,2	62,5
Lední hokejisté	3,4	5,2	59,5
Karatisté	3,3	4,9	55
Veslaři	3,2	4,4	57,9
Volejbalisté	3,2	4,4	53,4
Kuželkáři	2,6	3,9	44

2.4 Únava

Únava je stav sníženého výkonu na podkladě předchozí aktivity. A to duševní či fyzické. Tento stav se projeví u každé činnosti, nutí nás k přerušení aktivity, či snížení intenzity. Únavu můžeme rozpoznat na základě subjektivních či objektivních pozorovatelných změn během zátěže. Mezi příčiny únavy řadíme vyčerpání nebo snížení energetických zásob, nadbytek katabolitů z procesu látkové výměny, narušení homeostázy, změny řídicích a koordinačních mechanismů. Pocit únavy je přirozená ochranná reakce organismu. Hranice přirozené únavy jsou před rezervami vitálních

funkcí. Potlačení této meze může mít fatální následky (Hošková, Majorová, & Nováková, 2015).

I když je únava pojmána negativně, tak má i pozitivní aspekty. Bez fyziologické únavy by nedocházelo k rozvoji adaptačních mechanismů. Právě díky principu superkompensace se rozvíjí biochemické základy trénovanosti. Progrese nastává, pokud je realizován kvalitní a dostatečný odpočinek. Trvání regenerační fáze se musí rovnat délce a stupni zatížení. Rozlišujeme dle Bartůňkové et al. (2013) únavu **fyzickou, psychickou, celkovou a místní, akutní a chronickou, fyziologickou a patologickou**.

Máček a Máčková (2002) rozdělují únavu **fyziologickou a patologickou** a dále hovoří o:

- Únavě při dynamické práci.
- Únavě při maximálním výkonu.
- Únavě při submaximálním výkonu.
- Únavě při statické práci.
- Vzniku únavy při běhu.
- Únavě při činnostech krátkého trvání.

Pro tuto práci využijeme detailnější dělení dle Bartůňkové et al. (2013).

Fyziologická únava se odvíjí od řady okolností. Jsou to:

- Charakter práce (statická x dynamická, intenzita, anaerobní x aerobní zatížení).
- Trénovanost (adaptace na určitý druh zatížení únavu oddaluje).
- Aktuální jedincův stav (fyzická či psychická indispozice k únavě přispívá).
- Vliv prostředí (teplota, vlhkost, hlučnost atd.).
- Vliv biorytmů (přesuny do jiných časových pásem, závody ve večerních hodinách), (Bartůňková et al., 2013).

2.4.1 Hodnocení únavy

Schopnost pokračovat ve výkonu se dá hodnotit nejčastěji podle subjektivních údajů. To však nebývá přesné. Je proto nutné tyto projevy objektivizovat. Únavu můžeme orientačně zjistit například podle barvy kůže, pocení, dýchání, pohybů, vnímání subjektivních potíží (Marček et al., 2007).

O stupni únavy nás může informovat i pozorování zotavovacích pulzů srdeční frekvence. Při malém stupni únavy by se měla tepová frekvence ustálit na normálních hodnotách do 30 minut. Během středního stupně únavy by se tak mělo stát do jedné

hodiny. U vysokého stupně únavy mohou vysoké hodnoty přetrvávat několik hodin. Tyto hodnoty lze zjistit palpační metodou na art. radialis, či v oblasti srdce a je nutné s měřením začít v prvních deseti vteřinách po ukončení cvičení. Potom porovnááme s tabulkou pro daný věk a stupeň námahy. Je vhodné měřit spíše telemetricky, neboť měření může být ovlivněno sinokarotickým reflexem (Marček et al., 2007).

Nejpřesnější jsou biochemické ukazatele (laktát, ketolátky urea, amoniak, osmolarita, atd.), neboť přetrvávají několik hodin či dní po ukončení zátěže (Marček et al., 2007).

2.4.2 Akutní únava

Jedná se o přechodné snížení pracovní kapacity v souvislosti s předchozí zátěží. Je způsobena odlišnými typy práce, stupni zatížení, odlišnými mechanismy a lokalizací. Může se projevit pouze místně, jako svalová únava určitých angažovaných svalových skupin, nebo jako celková, kdy se jedná o postih všech angažovaných tělesných systémů. Místní akutní únava může být **fyziologická** a **patologická** (Bartůňková et al., 2013). Častější je při sportu celková únava. Ovlivňuje výrazně negativně nejen činnost veškerého svalstva, ale i endokrinní systém a nervovou soustavu (Havlíčková et al., 2004).

Fyziologická místní únava

Tato únava se projevuje reverzibilními změnami. Zvyšuje se polarizace sarkolemy. To se sníženou aktivitou $Na^+ - K^+$ ATPázové pumpy vede k pomalejšímu vedení vzruchu. Zhoršuje se i kontraktilita svalu kvůli snížené tvorbě příčných můstků (H^+ vytěsňuje Ca^{++}) snížené aktivitě Ca^{++} pumpy (v presynaptických vezikulech a v sarkoplazmatickém retikulu). Za původce bolestivých podnětů se považuje dráždění volných nervových zakončení a receptorů bolesti kyselými produkty energetického metabolismu. Rozlišujeme fyziologickou místní únavu statickou a dynamickou. Statická nastupuje dříve neboť její příčinou je snížené prokrvení při trvající kontrakci. Dynamická únava nastupuje déle, protože střídající kontrakce a relaxace umožňuje zásobení svalu kyslíkem a živinami. Střídající kontrakci se i lépe odvádějí metabolity (Bartůňková et al., 2013).

Patologická místní únava

Zde se objevují změny ireverzibilní strukturální ve svalových vláknech. Například DOMS, opožděný nástup svalové bolesti. Příčinami tohoto stavu jsou nedostatečná trénovanost, rychlý návrat do intenzivního tréninku, nevhodné změny v tréninkovém procesu a převaha excentrických kontrakcí.

Objevuje se snížení svalové síly (až o 60 %) a svalová bolest. Ta se objeví až s odstupem 24 až 72 hodin, jako svalový otok (48–72 hodin). K těmto projevům se přidává i svalová ztuhlost.

Příčinami této únavy jsou strukturální i biochemické změny. Strukturálními změnami může být primární a sekundární narušení sarkolemy, narušení sarkoplazmatického retikula, poškozené mitochondrie (např. bobtnáním) a poškození cytoskeletu. Biochemické pak jsou zvýšení aspartát-transaminázy, AST a kreatinínázy, CK (Bartůňková et al., 2013).

Akutní celková únava

Celkovou akutní únavu rozdělujeme na fyziologickou a patologickou.

Akutní fyziologická únava

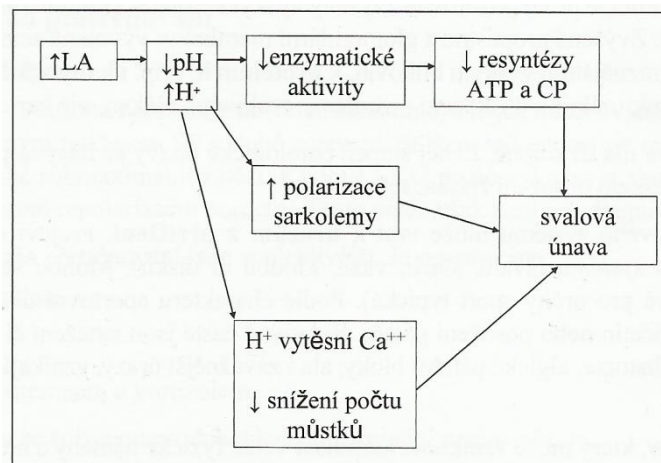
K projevům akutní celkové fyziologické únavy patří pokles výkonnosti, zvýšená nervosvalová dráždivost, zpomalené reakce, poruchy koordinace, drobný třes. Spatřit lze i hyperémii na kůži, se stoupající únavou může nastat bledost až sinalost. Možná je i cyanóza sliznic. Co se týče pocení, tak to začíná na hlavě a postupuje se zvyšující se únavou na hrud', záda a při velké únavě může nastat i pocení pod pasem. Zvyšují se funkční ukazatele, jako jsou srdeční a dechová frekvence, krevní tlak a ventilace. Při velké únavě se mohou provít i nepravidelnosti. Biochemické parametry ukazují změny hemokoncentrace, zvýšenou viskozitu, vzestup koncentrace laktátu, nižší pH. Dlouho trvající zátěž směřuje k hypoglykémii. Jsou pozorovány i změny v chování (agrese, hysterie), neboť produkty proteinového metabolismu (např. urea) mohou ovlivnit funkci CNS. Tato únava může mít rychlý nástup nebo pomalý, záleží na době zátěže. Potom mluvíme o **rychle vznikající únavě** či **pomalou vznikající únavě** (Bartůňková et al., 2013).

Rychle vznikající únava

S touto únavou se setkáme při zatížení submaximální až maximální intenzity. Je pro ni charakteristický pokles hodnot makroergních fosfátů a menší změny v glykogenu. Můžeme zaznamenat vzestup laktátu. Ten je spojen s acidózou, proto klesá aktivita enzymů nezbytných pro mobilizaci resyntézy ATP (Bartůňková et al., 2013).

Přebytkem H^+ iontů vzniká hyperpolarizace svalové membrány. To vede ke zhoršení tvorby akčních svalových potenciálů. Změny kontraktilního svalového aparátu vznikají tím, že H^+ vytěsni Ca^{++} z vazby na myozin. Tím se sníží počet příčných aktomyozioných můstků (Havlíčková et al., 2004).

Oproti tomu se nemění aktivita aerobních enzymů. Během zotavení se rychle resyntetizuje CP, superkompensace, je na rozdíl od pomalu vznikající únavy, delší. Resyntéza svalového glykogenu je poměrně rychlá, nicméně s krátkou superkompensací. Zde by měl převládat aktivní odpočinek (Bartůňková et al., 2013).



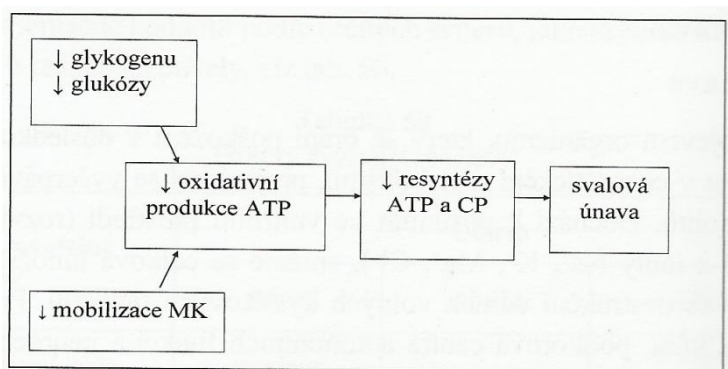
Obrázek 2. Biochemické změny při rychle vznikající únavě (Havlíčková, 2004, s. 203)

Pomalou vznikající únava

Příčina pomalu vznikající únavy je způsobena poklesem resyntézy makroergních fosfátů. Při aerobní činnosti, je způsobena (při dostatečné dodávce kyslíku pracujícím svalům) poklesem zásobního glykogenu (Havlíčková et al., 2004).

Jsou u ní pozorovány velké změny ve svalovém i jaterním glykogenu a snižuje se aktivita aerobních enzymů. Resyntéza CP je v zotavení pomalejší, ale superkompensace kratší. Co se týče svalového glykogenu, tak i zde je resyntéza pomalejší, ale superkompensace je ještě delší. Odpočinek by měl být pasivní a dá se doplnit dietou

bohatou na sacharidy. Pokud však je odpočinek nedostatečný, nedojde ke superkompenzaci a můžou se projevit známky chronické únavy, přetrénování (Bartůňková et al., 2013).



Obrázek 3. Biochemické změny při pomalu vznikající fyziologické únavě (Havlíčková, 2004, s. 203)

Akutní patologická únava

Do patologické únavy se můžeme přesunout nepozorovaně z únavy fyziologické. Stupňují se problémy **kardiorespirační** jako tachykardie, tachypnoe se stridorem (chrčivé dýchání), dýchání ústy, profuzní pocení a poruchy koordinace. K tomu můžeme ještě zaznamenat **zažívací** potíže (nauzea, zvracení), **nervové** (závratě, bolesti hlavy), **senzorické** (mžítka, výpadky zraku, sluchové halucinace), **psychické** (poruchy vybavování, řeči, ztráta schopnosti reagovat na povely), **oběhové** (poruchy prokrvení, cyanóza rtů a sliznic, nehmatný puls, pokles tlaku, známky oběhového šoku, příp. smrt) Narušuje se významně vnitřní prostředí, zvyšuje se osmotický tlak hemokoncentrací a zvýšenou viskozitou. Klesá pO_2 a zvyšuje se pCO_2 , tím začínají převládat anaerobní pochody. Metabolická acidóza zhoršuje aktivitu enzymů. Hypoglykemií se snižuje dodávka energie a je nárokována lipomobilizace. Zvýšená β oxidace mastných kyselin je v moči pozorovatelná zvýšeným výskytem ketolátek. Acidóza zvyšuje propustnost glomerulární membrány, při nedostatečném prokrvení ledvin. To vede k většímu výskytu bílkovin (proteinurie, myoglobinurii). Pokud v moči nalezneme myoglobin, jedná se o známku strukturálního poškození sarkolemy svalových vláken (Bartůňková et al., 2013).

Akutní patologickou únavu můžeme dále rozdělit na tři stupně. První, lehčí stupeň nazýváme **přetížení**. Druhý stupeň označujeme jako **přepětí**. Nejtěžší stupeň, ohrožující život, nazýváme **schvácením** (Bartůňková et al., 2013).

Přetížení, přepětí – nejčastěji poranění měkkých tkání jako svaly, šlachy, klouby, disky. Časté jsou i únavové zlomeniny (typické pro dané disciplíny), natržení či natažení svalů, kloubní distorze (Bartůňková et al., 2013).

Schvácení – jedná se o šokový stav, jenž může vzniknout kumulací velké námahy a vlivů zevního prostředí (zejména extrémní situace s ohrožením života). Fyzická exhausce může potencovat se stavy jako dehydratace, hyponátemie, hypoglykémie a termoregulační pochody. K těmto stavům se přidává i psychická složka, strach o život. Může dojít ke schvácení kariogenním šokem či hypovolemickým. Selže mikrocirkulace s tkáňovou acidózou, hypotenzí a kolapsem. Bez léčby dochází k selhání orgánů. Tyto příznaky může nadopovaný jedinec nezaznamenat a může dojít k náhlé smrti (Bartůňková et al., 2013).

2.4.2 Chronická únava

Faktory, jež vyvolávají chronickou únavu, mohou být i jen zdánlivě banální onemocnění. Těmi mohou být rýmy, chřipky, poruchy životosprávy a nevyrovnanost v sexuálním životě atd. (Jirka, 1990).

Jedná se vždy o únavu patologickou. Ve sportu nese název přetrénování a vzniká v případě, kdy je zátěž vyšší než jedinec dokáže tolerovat a převažují katabolické procesy. Tento stav se dá napravit několika dny odpočinku a sacharidovou dietou. Za příčiny se považuje nedostatečná příprava organismu, chronický nepoměr mezi intenzitou a zatížením, nedostatečné zotavení. Dalšími příčinami jsou nedostatek vitaminů, tréninkové stereotypy, emocionální stres, fokální infekce. Při zatěžování v inkubační fázi hrozí nebezpečí. U mladých sportovců se vyskytuje ve 20–30 %. Příznaky přetrénování jsou jak **výkonnostní**, tak **somatické** a **neuropsychické**.

Výkonnostní příznaky se projevují snížením výkonu a ekonomiky práce. Nedostatky v obratnosti, rychlosti a síle. Horší učení nových prvků a poruchy rytmicity. Především se projevuje nechutenství trénovat (Bartůňková et al., 2013).

Somatické příznaky zahrnují nechutenství, nebo chuť na výjimečná jídla. Změny ve hmotnosti a bazálním metabolismu. Dále poruchy trávení, vyměšování, kolísání tlaku a srdeční frekvence. Klidové a noční pocení, pocit žízně a stálý pocit únavy. Závažná je i snížená obranyschopnost až vyčerpání (Bartůňková et al., 2013).

Do **neuropsychických** příznaků se řadí stavy protichůdné jako nespavost se spavostí, předrážděnost a apatie, deprese (až 80 % postižených), lítostivost. Postižený netoleruje změny vnějšího prostředí jako je hluk, zakouřenost atd. (Bartůňková et al., 2013).

Typickým příkladem je přetrénování. K němu může dojít v případě, kdy sportovci není opakovaně poskytnuto dost času k zotavení. Nebo pokud je zatěžován více stresory (Jirka, 1990).

Chronická psychická únava

Chronická psychická únava se může s předešlou potencovat. Je častá u manažerů, vědeckých pracovníků, studentů a nazývá se přepracování, u řidičů přeježdění a u letců přelétání. V dnešní době se hovoří často o syndromu vyhoření. Postihuje nejvíce osoby pracující s lidmi (učitelé, zdravotnický personál, sociální a administrativní pracovníci). Vyhoření je výsledkem nerovnováhy mezi profesním očekáváním a realitou. Tato pracovní nespokojenost se projevuje emočním vyčerpáním a ztrátou vztahu k práci. Prvně se jedinec snaží o poctivý výkon, ale se zvyšujícím se tempem práce dostává pocit nedocnění za odvedenou práci. Proto přidává, ale přestává stíhat. Projeví se úzkostná neuróza, práce nemá smysl. V poslední fázi jedince dráždí už jen samotná přítomnost lidí, přichází o nadšení, převládá zklamání a vyčerpání (Bartůňková et al., 2013).

2.5 Regenerace

Pojem regenerace sil obsahuje veškerou aktivitu, která směřuje k plnému či rychlému zotavení všech tělesných i duševních procesů, jež byly vlivem předešlé činnosti posunuty do nějakého stupně únavy (Jirka, 1990).

Dle Millera et al. (1990) je regenerace sil uvedena jako biologický proces, jehož úkolem je obnovit reverzibilní pokles funkčních schopností organismu či jednotlivých orgánů.

Regenerační procesy jsou automatické a probíhají v organismu bez vnější příčiny. Některé z těchto procesů začínají pracovat již během zátěže. Jiné až po jejím skončení. Při každé práci se časem dostaví únava. S tou je neoddělitelně spjata zotavení. Doba

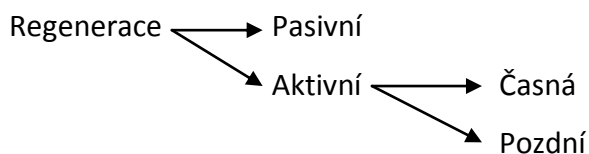
pro zotavení má určité trvání. Při sportovní činnosti je nutné tuto dobu zkrátit. Zkrácení této doby je možné, avšak za použití správných metod a postupů komplexní regenerace. Těmito postupy lze ovlivnit řadu faktorů, jež ovlivňují výkonnost (Hošková et al., 2015).

Odlišujeme od sebe **léčebnou rehabilitaci** a **regeneraci**. Léčebná rehabilitace součástí zdravotní péče určena nemocným jedincům s cílem urychlení léčby, zkrátit dobu rekonvalescence, zpomalit postup onemocnění. Oproti tomu regenerace je zaměřena na zdravého jedince a jeho zotavovací procesy. Jejím účelem je odstranit únavu (Hošková et al., 2015).

2.5.1 Rozdělení regenerace

Regeneraci bychom mohli rozdělit podle mnohých kritérií. Setkáme se s mnoha způsoby dělení, a některá byla uvedena v mé předchozí práci.

Pro následující problematiku bylo vybráno dělení regenerace dle Jirky (1990). Jedná se o přehledné a názorné rozdělení. Dělení není strohé, ani příliš obsáhlé.



Pasivní regenerace

Jedná se přirozenou činnost organismu, bez působení vnějšího faktoru. Tato fáze regenerace probíhá již během zátěže i po jejím skončení. Jejím cílem je návrat vychýlených funkcí a vnitřního prostředí do původní rovnováhy. Popřípadě na biologicky lepší úroveň. Za elementární formy této regenerace se považuje spánek a odpočinek v klidu (Hošková et al., 2015).

Dochází při ní např. k odstranění metabolické acidózy, obnově energetických substrátů, přesunů iontů draslíku do buněčných struktur a sodíku do mezitkáňových prostorů atd. Při příliš intenzivní aktivitě či dlouhotrvající, nastává vlivem centrálního nervového systému ochranný útlum, jenž vede k dokonalému postupnému zotavení. Jak již bylo uvedeno, některé tyto mechanismy začínají pracovat již v průběhu zátěže. Příkladem jsou posturální svaly. I když působí dojemem neunavitelnosti, střídá se v nich aktivita motorických buněk tak, že zatímco jedny jsou v potřebném napětí, jiné se zotavují, aby mohly převzít funkci buněk předešlých (Jirka, 1990).

Aktivní regenerace

Aktivní regenerací máme na mysli plánovitě aplikované činnosti a prostředky, které zotavovací proces po zátěži urychlí. Dále už hovoříme o regeneraci **časné** a **pozdní** (Hošková et al., 2015).

Nejdůležitějším účelem je urychlení zotavovacích procesů. To nám následně poskytuje možnost zvýšeného tréninkového úsilí. Z toho plyne i možnost podání kvalitnějšího sportovního výkonu. Regenerace je potřebná i v případě, že sportovec na základě svých subjektivních pocitů během zátěže ani její potřebu nepovažuje za nutnou. Nebude si ji uvědomovat v případě, kdy jeho aktuální stav a úbytek sil nepřekročí práh vědomí. To se může stát, pokud úroveň adaptace na zatížení bude vyšší či rovna velikosti zátěže. Neznamená to však, že regenerace je potřeba, až když její potřebu začne sportovec subjektivně pociťovat. Regenerace již mohla dávno působit, aniž by již zmíněný práh vědomí překročila. Komplikace s tímto problémem se objevuje u vrcholových sportovců. Jejich biochemické či fyziologické ukazatele mohou potřebu regenerace naznačovat, avšak sportovec to subjektivními pocity zaznamenat nemusí. Příkladem se dá uvést protahování posturálního svalstva. Postupné zkracování způsobené absencí kompenzačních cvičení nemusí být funkčně znatelné do té doby, až dojde k velkým změnám ve funkčním rozsahu pohybu (Jirka, 1990).

Časná regenerace

Časnou regenerací rozumíme činnosti, které prostupují prováděnou činností, či na ni bezprostředně navazuje, s cílem odstranění akutní únavy. Tuto únavu můžeme rozdělit na dvě fáze. **První** fáze se uskutečňuje v časovém úseku do jedné až půl druhé hodiny po ukončení zatížení. Fáze **druhá** se pohybuje v časovém rozmezí od konce první fáze do následujícího zatížení (Jirka, 1990).

Pozdní regenerace

Jedná se o součást přechodného tréninkového období. Jejím úkolem je regenerace celkové fyzické i psychické stránky po skončení hlavního tréninkového období. Pro tuto formu regenerace je často užíván termín **rekondice**. Po maximálním úsilí je nutno sportovcům dopřát prostor pro relativní odpočinek. Samozřejmě nemyslíme úplný klid, ale aktivní činnost, jejíž intenzita je nižší než v přípravném a

hlavním období. I když víme o projevech akutní únavy a jejím odstranění, nevíme moc o dlouhodobé sumaci únavových prvků. U typu chronické únavy tak hrozí nebezpečí přetížení, nebo přetrénování (Jirka, 1990).

Rekondice je určena především pro zdravé jedince, kteří jsou unaveni po celoroční přípravě a závodech. Provádí se za účelem udržení výkonnosti sportovce na určité mezi, zotavení po předešlé téměř roční tréninkové a závodní fázi. Dalším účelem je psychická relaxace. Pro rekondici je využíváno teplejších jižních a přímořských destinací, kde se dá využít klimatizačních účinků daného podnebí. Je dobré zmínit zejména lázeňské pobyty s délkou trvání nejméně čtrnácti dnů. S lázeňskými pobyty lze spojit i efekt vysokohorského prostředí (Jirka, 1990).

Rekondiční pobyt má tři důležité úkoly:

- Fyzické zotavení a psychická relaxace.
- Doléčení následků drobných poranění a škod způsobených přetížením.
- Udržení vysoké úrovně zdatnosti (Jirka, 1990).

2.5.2 Regenerační prostředky

Dle Hoškové et al. (2015) můžeme rozdělit regenerační prostředky do čtyř kategorií a podle Kvapilíka & Voračky (1989) do šesti:

Tabulka 6. Členění regeneračních prostředků (Hošková, Majorová & Nováková, 2015, s. 78; Kvapilík et al., 1989)

Hošková, Majorová & Nováková (2015)	Kvapilík & Voračka (1989)
• Pedagogické.	• Pedagogické.
• Psychologické.	• Psychologické.
• Biologické či biologicko-lékařské: <ul style="list-style-type: none"> ○ Výživa, rehydratace, remineralizace. ○ Prostředky fyzikální, balneologické, regenerace pohybem. 	• Sportovní masáž.
• Farmakologické.	• Vodní procedury.
	• Světelné procedury.
	• Sauna.

V publikacích Telovýchovné lékařstvo od Marčeka et al. (2007), Regenerace a sport od Jirky (1990) lze nalézt totožné rozdělení jako u Hoškové et al. (2015).

Tato dělení mají spíše didaktický charakter, nicméně musíme podotknout, že všechny prostředky se vzájemně prolínají (Bernaciková et al., 2013).

Pro naše účely bylo vybráno obsáhlejší rozdělení dle Hoškové et al. (2015).

2.5.3 Pedagogické prostředky

Zde se jedná o prostředky, jež má v pravomoci trenér. Jejich význam je především ve výběru tréninkových metod a jejich plánování. A to ve všech souvislostech a individuálních odlišnostech. Tuto skupinu je nutno chápat v širším kontextu a nahlížet na ní z pohledu postupů vedoucích k odstranění únavy i její prevenci. Úlohou trenéra je v přípravě individualizovaného tréninkového modelu, kde je zahrnut věk, zdravotní stav a sportovcovy vlastnosti. Zde má svou roli výběr poměru tréninkové zátěže vzhledem k pasivní a aktivní regeneraci. Pokud by se zvolil špatný poměr, může dojít k sumaci únavy, vedoucí např. k přetrénování (Hošková et al., 2015).

Zapotřebí je dbát na správnou životosprávu, respektovat biorytmy a dodržovat dostatek kvalitního spánku (Hošková et al., 2015).

Ohledně plánování sportovního tréninku a jeho prvků, bylo již o této problematice řečeno za začátku této práce. Proto následující pojednání o této problematice nebude tolik detailní.

Do pedagogických prostředků řadí Jirka (1990) **individualizaci a variabilitu sportovního tréninku, denní režim, spánek, uspořádání denního programu dětí, uspořádání denního programu dospělých sportovců.**

Ohledně plánování sportovního tréninku a jeho prvků, bylo již o této problematice řečeno ze začátku této práce. Proto se posledním dvěma heslům ohledně uspořádání programů dětí a dospělých věnovat nebudeme.

K tomu dodáme od Kvapilíka et al., (1989) **kompensační cvičení, plavání a cvičení ve vodě, relaxační cvičení a doplňková sportovní činnost** v kombinaci s Pilným, Čížmákem & Pikulou (2007).

Individualizace a variabilita sportovního tréninku

Individualizace tréninku hraje větší roli, než jakou je vnímána. Každý jedinec reaguje na zatížení jiným způsobem. Podle těchto reakcí dělíme jedince na čtyři typy a každý vyžaduje odlišný pedagogický přístup a jinou regeneraci. Pokud není vhodně zvolen, zatěžuje jedince více, což vede k prodlužování zotavovací doby. S tím je spojeno i využití jiných regeneračních prostředků. Proto by měl trenér správně volit zátěž, jedince ohodnotit a vybrat k němu individuální přístup. Rozlišujeme typ *pozorovací*, *uvažující*, *nedůvěřivý* a *citový* (Jirka, 1990).

Pozorovací typ se učí nápodobou. Přebírá poznatky ideomotoricky, snaží se o přesné napodobení. To však nemusí vždy být v souladu s jeho individualitou, neboť může mít jiné antropometrické parametry a kopírování pohybu pro něho není výhodné. Pozorovaný pohyb nedokáže v některých případech upravit. Využíváme prostředky pro regeneraci pohybem, vodní procedury a masáže (Jirka, 1990).

Uvažující typ se učí instrukčně. Dovede snadno transportovat slovní výklad do pohybové situace, ta však musí být popsána přesně. Zrakové vjemy jsou u toho typu podřadné, nedovede viděný pohyb reprodukovat. Tento typ dokáže sám zvolit nejučelnější formu regenerace (Jirka, 1990).

Nedůvěřivý, nebo také zkoušející typ má učení zpětnovazebné. Činnost sám podrobuje kritice a hledá potřebnou realitu. Dosahuje dobrých výsledků, když má dostatek prostoru pro zkoušení a experimentování. Sice výsledky přicházejí déle než u předchozích dvou typů, nicméně dokáže se rychle orientovat ve změněných podmínkách. Je to tvůrčí osobnost a stává se i vůdčí postavou v družstvu. Regeneraci ovládá sám a dokáže pro sebe najít nejvhodnější metodu (Jirka, 1990).

Citový typ zkušenosti nabírá pomocí smyslových pocitů. Snadno přebírá pohybové úkony s jejich rychlou reprodukcí. Má snahu o dokonalý pohyb. Jeho zájem spočívá v kvalitním pohybu než v tělesném výkonu. I když regeneruje poměrně snadno, je zapotřebí věnovat pozornost psychologickým prostředkům, kvůli rychlým změnám emočního a duševního napětí (Jirka, 1990).

Je samozřejmě nutné zohlednit i variabilitu zatěžování, různorodost podmínek, interpersonální vztahy a optimální plán s konstrukcí makrocyclů a mikrocyclů (Jirka, 1990).

Denní režim

Denním režimem máme na mysli časové uspořádání veškerých činností, regenerace a pasivního odpočinku během dne. Toto uspořádání by mělo být v souladu s biorytmy. Ty v průběhu dne ladí organismus na kvalitu činnosti a kvantitu. Chceme-li ve sportu dosáhnout ideálního výkonu a ideální odpovědi organismu je nutné se podříditi zákonům této rytmicity (Jirka, 1990).

Například denní výkonnostní rytmus začíná kolem 6. hodiny ranní a vzestup výkonnosti nastává kolem 9. až 11. hodiny s vrcholem kolem 11. až 12. hodiny. Poté výkonnost klesá a její nejnižší stav můžeme sledovat v 15. hodině. Následuje menší vzestup výkonnosti s vrcholem mezi 16. a 17. hodinou. Dále následuje opět pokles a nejnižší se objeví kolem 19. hodiny. Poslední vzestup zaznamenáme kolem 21. hodiny, poté následuje už jen pokles až do 3.–4. hodiny ranní, kdy se objevuje malý vzestup.

Obdobně je tomu i u týdenního výkonnostního rytmu, kdy vrchol je v úterý až středu a v pátek maximální pokles (Jirka, 1990).

Existuje však i roční biorytmus, kdy výkonnost narůstá v únoru až březnu s vrcholem v červnu. Od srpna či září začíná sílit tonus parasymptiku, jehož vrchol je v prosinci až lednu (Jirka, 1990).

Závěrem je dobré říci, že i vrozený biorytmus se dá dle potřeby pozvolně přebudovat (Jirka, 1990).

Spánek

Spánek je základní forma pasivního odpočinku, jedinečná a základní biologická součást všech životních dějů. Je neoddělitelnou součástí denního režimu. K jeho správnému využití je nutno uzpůsobit pro spánek podmínky a správně a včasně jej realizovat (Jirka, 1990).

Spánek není činnost. Jde o stav, kdy jsou v činnosti funkce sloužící k regeneraci. Rozsáhle se utlumují buňky mozkové kůry i podkorových částí mozku. Při bdění do mozku přicházejí neustálé podněty, a to jak z vnějšího tak vnitřního prostředí. Mozkové buňky tříděním těchto informací a neustálým přizpůsobováním se vnějším podmínkám, vyžadují více kyslíku, než ostatní buňky. Jsou závislé na aktuální dodávce kyslíku a zásobě energetických substrátů v krvi (Jirka, 1990).

Délka spánku se mění s věkem, novorozenec prospí 24 hodin denně, dospívající 9–10, dospělý 8 hodin (Jirka, 1990).

Během spánku se mění jeho hloubka, a to několikrát během jednoho spánkového cyklu. Za základní fáze spánku považujeme hluboký spánek řízený podkorovým centrem telencefalus a mělký spánek řízený z rombe cefalus (Jirka, 1990).

Hluboký spánek je charakteristický prohloubením dýchání, uvolněním svalů zpomalením srdeční frekvence, klesá teplota i bioelektrická aktivita mozku. Je vhodnější probudit se v této fázi spánku, jelikož probuzením v mělkém spánku může přejít snadno k podrážděnosti (Jirka, 1990).

Mělký spánek provází svalové záškuby, rychlé pohyby očí, mluvení ze spaní, zrychlená mozková aktivita a může být nepravidelná srdeční frekvence. V této fázi se zdají sny (Jirka, 1990).

Nejefektivnější část spánku je před půlnocí, kdy fáze synchronního typu trvá nejdéle. I když se jeví hluboký spánek jako příhodnější, tak i mělký spánek má svou funkci. Ten totiž likviduje registrované i neregistrované emoční stresy a jejich nepříznivý dopad na psychiku (Jirka, 1990).

Nejzdravější poloha pro spánek je vleže. Měli bychom odstranit veškeré rušivé podněty sluchové, čichové, světelné apod. Spát by se mělo téměř v rovině, proto nevyužíváme vysokých polštářů. Nedoceněný vliv má příprava na spánek. Není dobré jít spát po velmi silných citových vjemech, nebo vyčerpání fyzickém či psychickém. Nadměrné podráždění kůry mozkové neumožňuje nástup ochranného útlumu. Ani po jídle by se nemělo chodit spát z důvodu velkého zatížení zažívacího traktu narušující biorytmicitu spánku a převahou mělkého spánku (Jirka, 1990).

Kompenzační cvičení

Se zvyšující se sportovcovou výkonností je spjat rozvoj svalových partií, který může vést k zanedbávání partií ostatních. Děje se tak například pokud jsou zatěžovány rozdílně či vůbec. Nastane - li takovéto oslabování či ochabování některých partií, bez časného zásahu to může vést až ke svalové dysbalanci (Kvapilík et al., 1989).

Z pohledu regeneračních postupů musíme svaly rozdělit dle funkce na posturální a fázické. Posturální svaly udržují základní polohy a jsou ve stálém napětí. Proto mají

sklony k hypertonii a zkracování. Oproti tomu fyzické svaly mají sklony k hypotonii a oslabování. Jsou vykonavateli pohybu a koordinace (Hošková et al., 2015).

K odhalení oslabení či zkrácení využíváme testování. Využíváme k tomu silových testů a testy na svalové zkrácení. Na jejich podkladě poté volíme konkrétní kompenzační cvičení. Ta se provádí pomalu a jsou řízená s průběžnou korekcí. Trváme na dodržování doby napětí a relaxace. Kompenzační cvičení dělíme na uvolňovací, protahovací a posilovací (Hošková et al., 2015).

Jak je z předešlého zjevné, fyzické svaly je zapotřebí posilovat a posturální protahovat (Hošková et al., 2015). Neznamená to však, že bychom dané svalové skupiny měli pouze protahovat nebo pouze posilovat. Např. fyzické svaly protahujeme po nadměrné zátěži (Bursová, 2005).

Jako první je nutné nejprve zařadit po dostatečném uvolnění protahovací cvičení a až poté posilovat. Kompenzační cviky by měly být součástí rozcvičení a mohou být vřazeny i v průběhu tréninku. Každá tréninková jednotka by jimi měla končit. Během tréninkové jednotky by měla být tato cviční zařazena ve dvou fázích. Ve fázi **přípravné** a fázi **závěrečné**. Přípravnou část můžeme dále dělit na *všeobecnou*, kdy zařazujeme uvolňovací cviky a cviky na kvalitu posturální funkce. A *speciální rozcvičení s přípravou* na konkrétní výkon, protahovací i posilovací cvičení pro tonizaci. Závěrečná fáze je vyplněna strečinkem, jež má relaxační a tlumivý účinek (Hošková et al., 2015).

Cvičení provádíme v poloze, kdy sval neplní svou antigravitační roli. Důležitá je pravidelnost a musí probíhat bez bolesti. Sval by měl být dostatečně prohřátý. Provádění kompenzačních cvičení zaručuje správný rozvoj pohybového systému mladistvých a udržení správné funkce pohybového aparátu. Dále je účinným prostředkem k odstranění již vzniklé funkční poruchy (Hošková et al., 2015).

Doplňková sportovní činnost

Sportovní činnost doplňkovou volíme podle předešlého rozdělení na časnou a pozdní. Co se týče časně, tak je volena závěrem tréninkové jednotky, jako je vyklusání, poskoky, strečink atd. Pozdní už je volena s odstupem, jako příklad uvedeme kolektivní hry a aktivity k odstranění jednostranné zátěže (Pilný et al., 2007).

Kvapilík et al. (1998) uvádí jako vhodnou formu těchto cvičení plavání a cviky ve vodě. Regeneraci formou plavání a cviků ve vodě využíváme u sportů namáhavých na

pohybové ústrojí. Užíváme zejména proto, že voda působí příznivě na uvolnění, a likvidaci únavy díky fyzikálním vlastnostem, které ulehčují pohyb. Jako výhodný regenerační prostředek se využívají modifikace kraulu i kraul jako takový. Používá se však i znak jako nejvýhodnější styl. Avšak za dodržení správného plaveckého stylu. Při plavání dochází k posilování hýžďových svalů, plosek nohou a uvolnění hlezenního kloubu.

Další formou regenerace ve vodním prostředí je aquagymnastika. Prováděním jejích pestrých cvičení vede k rozvoji pohyblivosti, koordinaci a relaxaci. Dochází při ní k prohřátí svalů (nejlepší teplota vody pro regeneraci 28°–30 °C), snížení svalového tonu a uvolnění kloubů. Splýváním trénujeme rovnováhu a tlakem vody dochází k přiměřené masáži kůže (Pavlová et al., 1998).

Relaxační cvičení

Relaxační cvičení slouží k uvolnění těla či jeho částí. Z pohledu provedení jsou důležitá u cvičení protahovacích. Tato cvičení snižují svalový tonus a umožňují rychlejší regeneraci. Provádí se v polohách vůči zemské přitažlivosti, kdy dochází k zapojování co nejmenšího množství svalových partií, jako je leh na zádech apod. K relaxaci využíváme různá cvičení (Kvapilík et al., 1989).

2.5.4 Psychologické prostředky

Dle Kvapilíka et al. (1998) nehraje ve výkonu roli pouze somatická složka, nýbrž i psychologická. To je znatelné jak během závodu, tak i během přípravy. Samozřejmě to platí i obráceně.

Úkolem těchto prostředků je ovlivnění prostředí (pohled estetický, odstranění hluku atd). Dále pak harmonizace mezilidských vztahů, časový management a relaxační metody. To vše slouží k prevenci depresí a frustračních stavů poruchy (Hošková et al., 2015).

Na základě spojení svalového napětí a psychické tenze pracují autoregulační cvičení. Mezi tyto metody patří zejména Shultzův autogenní trénink a Jacobsonova progresivní svalová relaxace. Využívá se i jóga a podobná meditační cvičení poruchy (Hošková et al., 2015).

Mezi psychologické prostředky řadí Jirka (1990) **hospodaření s časem, duševní rovnováhu, aktivaci a psychickou odolnost, redukci vnitřních konfliktů jednotlivce, kolektiv a jeho vztah k regeneraci, depresivní syndrom, hudbu, pohlavní život, relaxaci a autoregulační cvičení, Schultzův autogenní trénink, Jacobsonovu progresivní svalovou relaxaci, další metody autogenního tréninku, biologickou zpětnou informaci, využití sugesce a autosugesce**. Kvapilík et al. (1998) do psychologických prostředků řadí ještě **jógu**.

Hospodaření s časem

Pro člověka je nedostatek času veliký emocionální faktor a nehraje roli, jestli jde o reálný nedostatek času, nebo jde jen o subjektivní pocit. U sportovců to platí dvojnásob, neboť k jejich normálnímu životu přibývá ještě trénink a regenerace. Na tréninkový efekt má veliký vliv, avšak tento stresor je téměř nemožné odstranit. Proto je nutné si denní režim uspořádat tak, aby tento časový stresor byl co nejvíce eliminován. Uspořádání všech činností je jednou ze základních složek regenerace, toto uspořádání znamená menší únavu, a tím i méně potřebného času k regeneraci (Jirka, 1990).

Duševní rovnováha

Tento faktor má veliký vliv na výkonnost. Tuto rovnováhu ovlivňují nepříjemné tělesné pocity (např. nemoc), ale i emocionální stresory. Definice zdraví hovoří o dobré duševní a tělesné pohodě. Z toho plyne, že zdraví je závislé na kvalitě i kvantitě duševních projevů i na somatických vlivech. Člověk má vysokou frustrační toleranci, která se snižuje vlivem nemocí, sociální a názorové nejistoty (Jirka, 1990).

Úroveň duševní rovnováhy je dána geneticky, ale je i výslednicí mnoha vlivů. Při jejím budování hrají roli výchova, sociální vlivy a jedincova snaha. Při jejím narušení musíme hned lokalizovat příčinu, neboť má vliv na výkonnost. Narušení rovnováhy může být zastřeno druhotnými vnějšími vlivy. Nejčastější je izolace od rušivých elementů přesunem do klidného harmonického prostředí. Skvělý efekt mají vodní procedury a masáže (Jirka, 1990).

Aktivace a psychická odolnost

Ladění organismu po psychické stránce se odvíjí od situace dané sportovní činnosti. Rozdílné ladění bude ve fázi předstartovní, během výkonu a po jeho ukončení. Nesmíme ani jednu část podceňovat, protože výsledná únava je sumací všech těchto fází. Aktivační úroveň má hodně stupňů, pomocí vysoké aktivační úrovně dochází k mobilizaci všech sil. Čím silnější podnět (důležitost závodů), tím vyšší aktivační úroveň. A s kvalitou předcházející aktivační úrovně je spojena i míra únavy. Proto je nutné naučit navodit a načasovat správnou aktivační úroveň pro lepší nástup zotavovacích procesů po závodě. Jedná se o jednu z možností oddálit nástup únavy (Jirka, 1990).

Při sportovní aktivitě vznikají stresory (bolest, nedostatek vzduchu), nekvalitní výkon, špatné umístění v závodě. Tímto součtem stresorů narůstá i míra únavy. Odolnost proti součtu těchto faktorů se odvíjí od výše adaptace, tedy je závislá na tréninkovém procesu. Zvládnutí těchto situací se odvíjí od temperamentu, předchozích zkušeností a psychologického působení trenéra (Jirka, 1990).

Redukce vnitřních konfliktů jednotlivce

Každý jedinec má nějaké starosti, a soustředění na ně může vytvářet vnitřní konflikty. Negativní působení těchto konfliktů se může promítnout do výkonnosti. S tím samozřejmě je spjat rychlejší nástup únavy. Vyčerpávat jedince může už jen samotná existence problémů, pokud je jim přidělována vyšší důležitost než ve skutečnosti mají.

Mezi psychologické regenerační prostředky patří i možnosti jak se s takovými duševními problémy vypořádat.

Problémy se dají:

- Prodiskutovat s ostatními lidmi.
- Srovnat se starostmi ostatních (bagatelizování problému).
- Aktivně vyřešit.
- Vytěsnit jinou myšlenou.
- Odložit – nejméně vhodné (Jirka, 1990).

Kolektiv a jeho vztah k regeneraci

Ve vytvořeném dobrém kolektivu se lépe snáší i extrémní situace. Jeho stabilita je dána vztahy ve dvojicích, zřídka i trojicích. Za základ dobrého kolektivu je vytvoření atmosféry úctou jednoho k druhému. Prvky, které zde hrají roli, jsou úsměv, pozdrav, podání ruky atd. Dále pak znalost situace jednotlivých účastníků (např. nemoc v rodině). Jedinec by se měl v kolektivu cítit příjemně, jinak i zde je ovlivněn sportovní výkon. Péče o dobrý kolektiv je jedna z forem psychologické regenerace (Jirka, 1990).

Depresivní syndrom

U sportovců jsou daleko častější projevy deprese, než je předpoklad. Zejména způsobená frustrace z nedosažení cíle, výsledku či pocíťované potřeby. Všechny tyto frustrační situace se ve sportovci odrážejí. Nemají pouze psychologický dopad ale i biologický. Spoluúčastní se na rychlejším nástupu únavy a mají záporný vliv na tréninkovou odpověď.

Hloubka deprese se odvíjí od dvou faktorů. Je jím typ člověka a závažnost s četostí neúspěchu. Při určení depresivního syndromu je nutné vyhledat osobu, která se sportovcem naváže kontakt. Může jí být trenér, lékař, masér atd. Osoba, která s postiženým naváže dobrý vztah, pak může využít:

- Racionální psychoterapii.
- Sugestivní psychoterapii.
- Tréninkovou psychoterapii.

Tyto postupy nejsou prováděny izolovaně, ale s použitím veškerých regeneračních procedur. Zejména vodní a balneologické (Jirka, 1990).

Hudba

Hudba provází člověka od nepaměti. Člověk přetvořil na hudbu přírodní zvuky. Je dobré říci, že každý jedinec vnímá hudbu jinak. Hudbu můžeme aplikovat v různých formách, z nichž nejznámější je zjevně zvuková kulisa.

Před tréninkem bychom měli požívat hudbu s aktivizačním charakterem, stejně jako v průběhu rozcvičování. Po tréninku by měla následovat relaxující hudba.

Hojně využíváme hudbu u autoregulačních cvičení, strečinku a regeneračních procedur. Správným výběrem můžeme prohloubit regeneraci fyzickou i psychickou (Jirka, 1990).

Otázka pohlavního života

Tato kapitola patří především dospívajícím, než dospělým. S problematikou pohlavního života se setkáme u kolektivu, kde trenér se snaží o dosažení určitého výkonu. V kolektivu se setkáme s tím, že řada hlubokých citových vztahů zůstane neopětována. Tento dopad se projeví na přístupu k tréninku a výkonnosti. Správnou znalostí kolektivu se musí převést jedinec k jiným myšlenkovým dominantám. Nedochozí k deformaci citových vztahů, ale ke snížení psychické tenze.

U dospělých se jedná spíše o problematiku déletrvajícího soustředění, které musí být plánováno s přestávkami na návštěvu domovů, z důvodu zvyšujícího se sexuálního napětí (Jirka, 1990).

Relaxace a autoregulační trénink

Ve sportovní oblasti pod pojmem relaxace myslíme uvolnění svalového systému těla. Relaxovat můžeme za využití jednoduchých manévrů, nebo v relaxačních pozicích (Kvapilík et al., 1989).

Sportovní aktivita vede k únavě jak fyzické, tak i duševní a vzniká svalová i psychická tenze. Napětí však přetrvává, i když zatížení pominulo. Pokud nebyly zavčas relaxovány veškeré typy tenzí, hromadí se (Jirka, 1990).

Psychická a emocionální tenze má přímý odraz v napětí systému svalového (svalová hypertenze). Příčinou vzniku nervosvalové hypertenze je hromadění velkého vypětí nervového i svalového (Jirka, 1990).

Vysoké psychické napětí je spojeno s vyšším svalovým napětím. Lze proto využít zpětné vazby, kdy relaxací kosterních svalů ovlivníme snížení psychického napětí (Jirka, 1990).

Mezi nejfrekventovanější metody patří Schultzův autogenní trénink, Jacobsonova progresivní svalová relaxace. Lze využít i jógu, různé meditace apod. (Hošková et al., 2015).

Autogenní trénink J. H. Schultze

Autogenní trénink jako metodu vypracoval profesor J. H. Schultze. Tato metoda relaxace je založena na poznatcích o souvislosti mezi psychickým napětím, svalovým napětím a stavem vegetativního nervového systému. Jelikož člověk dokáže vlastní vůlí měnit napětí svalstva, je v jeho moci tímto svalovým uvolněním dosáhnout i uvolnění psychického. Psychickým uvolněním lze ovlivnit vegetativní nervový systém a s ním spojené orgánové funkce. Pravidelným užíváním lze eliminovat příznaky psychického napětí, zvýšit výkonnost a za relativně krátkou dobu, rychle obnovit síly organismu (Hošková & Matoušová, 2007).

V publikaci Autogenní trénink – Sebeovládání ke zdraví od J. H. Schultze (1969) je autogenní trénink popsán následovně: „Autogenní trénink, jakožto soustředěné sebeuvolnění poskytuje možnost dosáhnout bez působení druhé osoby blahodárného klidového stavu podobajícího se spánku, „pohroužit se“ automaticky do uspořádaného cvičení, aby bylo v daných mezích využito sil vnitřního světa (autohypnosa).“

Autogenní trénink je založen na koncentraci a relaxaci. Relaxací myslíme již zmíněné uvolnění svalstva. Koncentrací máme na mysli úplné soustředění na danou představu, jež ovlivňuje organismus. Relaxace zvyšuje její efektivitu (Hošková & Matoušová, 2007).

Dvě minuty správného provádění dokážou nahradit 60 minut spánku (Jirka, 1990).

Jacobsonova svalová relaxace

I zde vycházíme z poznatků o znalosti napětí svalového systému s napětím psychickým. U této metody je kladen důraz na systematickou svalovou relaxaci a snažíme se o relaxaci kosterních svalů, neboť tím dosáhneme i psychického uvolnění (Jirka, 1990).

Základním principem u této metody je tříbení autopercepce svalového tonu a systematická relaxace svalstva. Začínáme soustředěním na svalové skupiny od horní pravé paže dále přes nohy a trup až k relaxaci obličeje (Jirka, 1990).

První co se učí sportovec je rozpoznání hrubých změn, jako tenze flexorů a extenzorů. Sportovec se snaží přesně si uvědomit místa napětí (Jirka, 1990).

Následně zjišťuje, kde dochází k napětí i bez tenze. Učí se relaxovat místa tenze pomocí „povelů“ k uvolnění, bez předchozí kontrakce. Postupně dokáže jedinec lokalizovat i velmi malé rozdíly v tenzi, které dokáže uvolnit (Jirka, 1990).

Další metody autogenního tréninku

Známe i další modifikace např. relaxace dle W. Reicha, modifikace Mariščuka, K. Thomase, Szysko-Bohusza atd. (Jirka, 1990).

Existuje však i protistresová sestava Vladimíra Zemana. Vychází z poznatků o józe a je zaměřena na uvolnění břišní svaloviny. Protistresový účinek mají polohy nedynamické, s vnitřními dechovými vibracemi a co nejhlubší nervosvalovou relaxací mezi cviky (Jirka, 1990).

Biologická zpětná vazba

Příznaky zvyšujícího se emočního napětí člověk ve většině případů nemůže sám odhalit. Reguluje je, až když je mimo jeho kontrolu. Zpětné biologické informace nám umožní tyto fyziologické pochody lépe kontrolovat. Využití biologické zpětné vazby je poměrně náročný proces, a s přihlédnutím na vybavení, i nákladná záležitost (Jirka, 1990).

Využití sugesce a autosugesce

Jako formy psychologické regenerace, jsou sugesce a autosugesce formami složitějšími. Sugesce lze definovat jako nekritické přijetí nějaké myšlenky. Jedná se o proces transformace smyslových dojmů, jež vyvolá změněnou psychofyzickou reakci (Jirka, 1990).

Cestou základních smyslových podnětů (komunikace verbální, neverbální, grimasy, hlasová modulace) vnikají sugesce do vyšší nervové soustavy. Jedná se o soubor jemných manévřů podněcující rychlost percepce a následné reakce (Jirka, 1990).

Během sugesce vytváříme situace, při níž zaměřujeme jedincovu pozornost na danou myšlenku, vracíme se k ní a navozujeme tendenční realizaci této myšlenky. Základy pro autosuggestibilitu jsou velmi silné emoce, inteligence a značná píle. Jistá forma autosugesce je i v Schultzově autogenním tréninku. Od stupně suggestibility se

odvívá i úspěch relaxačních metod. Autosugesce slouží pro odstranění rušivého elementu z okolí (Jirka, 1990).

Jóga

Kvapilík et al., (1989) pojednává o józe jako o starobylém učení indického původu s velkou tradicí. Dělí jógu ve dvou směrech a to na hathajógu a rádžajógu. Hathajóga se zabývá cvičením různých pozic s dechovými cvičeními. Rádžajóga je zaměřená na nácvik duševního soustředění. Pro sportovce má větší význam hathajóga. Jedná se o soustavu cviků s nácviky uvolnění a soustředění. Pravidelná cvičení kladně ovlivňují prokrvení a pohyblivost. Kladný efekt je zaznamenatelný i na žlázách s vnitřní sekrecí a funkci nervové soustavy.

2.5.5 Biologické prostředky

U těchto prostředků rozlišujeme dvě podskupiny dle Hoškové et al., (2015). Nicméně Bernaciková et al. (2013) pro terapie s účinky teplot spojuje tepelné procedury a vodní procedury v jednu kapitolu termoterapie a hydroterapie. Pro poslední kategorie s označením masáže využívá označení mechanoterapie, kdy masáže jsou jen jednou ze složek mechanoterapie. Proto využijeme tohoto názvu pro dodatečné pojednání o této problematice.

Jedná se o:

- Výživu, rehydrataci, remineralizaci.
- Fyzikální prostředky, balneologickou a pohybovou regeneraci:
 - Termoterapii a hydroterapii.
 - Elektroprocedury.
 - Světelné procedury.
 - Aktivní pohybová cvičení.
 - Mechanoterapii.

Výživa

Výživa je považována za dominantní faktor, jenž ovlivňuje zdravotní stav. Lidský organismus pro své fungování potřebuje stálý přísun látek zajišťující růst, regeneraci tkání, fyziologické funkce a pohybovou činnost (Hošková et al., 2015).

Pokud hovoříme o výživě obecně, máme na mysli přívod energie, živin a vody přiměřeně k věku, životnímu stylu a zdravotnímu stavu (Hošková et al., 2015).

Od běžné stravy se odlišuje sportovní strava. A to především v kvantitě, pitném režimu a rozložení příjmu potravy vzhledem ke sportovní zátěži (Hošková et al. 2015).

Sportovní výživa ovlivňuje sportovní výkon i regeneraci po zátěži. Součástí potravy jsou:

- Živiny hlavní (makronutrienty) – bílkoviny, tuky, cukry.
- Živiny další nezbytné (mikronutrienty) – minerální látky, stopové prvky, vitamíny.
- Voda (Hošková et al., 2015).

Makronutrienty

Mezi tyto živiny patří bílkoviny, tuky a sacharidy. Sacharidy s tuky plní primárně roli energetickou, kdežto bílkoviny jsou využívány ke stavbě tkání. Veškeré tyto makronutrienty, mohou být v organismu oxidovány. Z toho plyne, že mohou být využity ke krytí energie (Bartůňková et al., 2013).

Pro nespportující populaci je uváděn trojpoměr těchto živin v zastoupení 65 % sacharidů, 20 % tuků a 15 % bílkovin (Vilikus, Mach & Brandejský, 2017).

Sacharidy by ve stravě měly mít dominantní zastoupení (Máček et al., 2011). Známe jednoduché cukry (monosacharidy, disacharidy) a složené (polysacharidy). Optimální příjem sacharidů, je 4–6 g/kg za den s převahou polysacharidů. V organismu jsou uloženy ve formě glykogenu ve svalech a játrech. Sacharidy představují rychlý zdroj energie (Hošková et al., 2015). Jejich zdrojem by měla být zelenina, s výjimkou brambor a ovoce. Nemělo by je tvořit pečivo (Máček et al., 2011).

Konzumací vlákniny společně s cukry, lze snížit jejich glykemický index (Máček et al., 2011). Dále působí pozitivně během trávení a snižuje resorpci exogenního cholesterolu. Vhodný denní příjem je 30 g (Hošková et al., 2015).

Tuky jsou různorodé látky. Mezi hlavní tuky organismu patří mastné kyseliny a cholesterol. Jedná se o velké energetické zdroje. Jsou to zdroje i esenciálních mastných kyselin (omega-3 a omega-6) a nositelů vitamínů A, D, E, K (Hošková, Majorová & Nováková, 2015). Podkožní tuk participuje na termoregulaci. Cholesterol je nezbytný pro tvorbu buněčných membrán, tvorbu hormonů a žlučových kyselin (Bartůňková et al., 2013).

Tuky získáváme rostlinné a živočišné (s cholesterolem). Při příjmu by mělo mírně převažovat získávání z rostlin. Strava s vysokým obsahem tuku regeneraci zpomaluje (Hošková et al., 2015).

Bílkoviny tvoří složené aminokyseliny. Podle obsahu esenciálních (organismus je nedokáže syntetizovat) aminokyselin dělíme bílkoviny na plnohodnotné a neplnohodnotné. Plnohodnotné obsahují všechny esenciální aminokyseliny. U neplnohodnotných některé chybí, zejména rostlinné. Optimální příjem je 0,7–1,0 g/kg denně (Hošková et al., 2015).

U kondičních a výkonnostních sportů by měl jedinec přijímat 1,2 g/kg denně (Vilikus et al., 2017).

Mikronutrienty

Do skupiny mikronutrientů se řadí minerály a vitaminy (Bartůňková et al., 2013). Lidský organismus je tvořen zejména biogenními prvky (C, H, O, N). Nicméně pro organismus jsou nezbytné i další prvky. Mluvíme o minerálních látkách a stopových prvcích (Hošková et al., 2015).

Minerální látky jsou v organismu k nalezení v gramovém zastoupení. Mezi minerální látky patří: Na, K, Ca, P, Mg, S. Mezi stopové prvky řadíme: Fe, I, Se, Zn, Cu, Mn, Cr, Co, Mo, F (Hošková et al., 2015).

Důležitost těchto prvků spočívá zejména v účasti na biochemických pochodech, výstavbě tkání, jako součásti enzymů, hormonů, přeměny látek atd. (Hošková et al., 2015).

Vitamíny jsou organické látky přijímané potravou. I když si je lidský organismus nedokáže syntetizovat, jsou pro jeho funkce nezbytné. Jsou zahrnuty v řadě metabolických reakcí, tvoří oxidačně-redukční systémy. Při běžném stravování není nutné je dodávat doplňky, nicméně při vysoké aktivitě organismus zvyšuje jejich

spotřebu. Rozdělujeme: vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E, K) a ve vodě (C, skupina vitaminů B), (Hošková et al., 2015).

Vodní bilance

Příjem tekutiny je nepostradatelnou součástí zachování života. Pokud příjem není roven potřebám organismu, dochází k dehydrataci s příznaky slabosti, bolesti hlavy, zvýšené nervosvalové dráždivosti působící křeče (Bartůňková et al., 2013).

Voda v organismu čítá okolo 60 % tělesné hmotnosti. Je rozhodujícím činitelem při funkcích lidského organismu (transport kyslíku, metabolismus, iontová rovnováha) a termoregulaci (Hošková et al., 2015).

O vodu přicházíme neznatelným pocením, potem, močí, stolicí a dýcháním. Se stupňující aktivitou se ztráty stupňují, nicméně při běžné aktivitě ztráty činí 2–3 l/den. Snižování úrovně tekutin není žádoucí jen z pohledu ztrát tekutin, ale i v ní rozpuštěných látek jako Na, K atd. (Hošková et al., 2015).

V časně fázi regenerace by neměly nápoje obsahovat alkohol, pro zpomalování regenerace (Hošková et al., 2015).

Termoterapie a hydroterapie

Tepelné procedury využívají tepelných účinků na organismus. Tyto účinky jsou analgetické, trofické a spasmolytické, jež umožňuje hyperémie tkání, způsobená tepelným působením (Hošková et al., 2015).

Tyto procedury však nezahrnují pouze procedury pozitivní (ohřívání), ale i negativní (ochlazování) i střídavé procedury. Kritérium pro rozlišení pozitivní a negativní terapie je teplota využitého média. Můžeme je aplikovat lokálně či celkově.

Přenos tepelné energie je realizován fyzikálními principy konvekce, radiací, iradiací, evaporací. Proto sem řadíme i procedury elektroterapie (vysokofrekvenční diatermické procedury), (Bernaciková et al., 2013).

Vzhledem k faktu, že pro ohřívání či ochlazování se využívá vodního média, je tato terapie kombinována s hydroterapií (Bernaciková et al., 2013).

Účinky studených procedur na organismus

Jejich výhodou je okamžitý efekt, provedení je jednoduché a netrvá dlouho. Pravidelná aplikace vede rychle k adaptaci, tedy poklesu intenzity reakce. Zvyšuje se schopnost organismu reagovat na teplotní změny (otužování) a odolnost vůči běžným virozám (Hošková et al., 2015).

Organismus reaguje na teplotní rozdíl ve dvou etapách. První etapou dojde k vasokonstrikci se zblednutím kůže, aby se zamezilo tepelným ztrátám. Srdeční frekvence se snižuje. Nebezpečí hrozí při stažení věnčitých tepen a následného prudkého zvýšení krevního tlaku po několik vteřin. Proto u kardiovaskulárních onemocnění tyto procedury jsou omezeny či vyloučeny (Hošková et al., 2015).

Druhou etapou je vasodilatace se zčervenáním kůže. Srdeční frekvence se vrací na původní hodnotu, organismus se snaží udržet povrchovou teplotu. Ustálí se i tlak. Během této fáze se zvyšuje intenzita metabolismu pro zvýšení tepla, s tím se urychluje i zpracování katabolitů. Základ pro aplikaci studených procedur je prohřátí organismu (Hošková et al., 2015).

Účinky teplých a horkých procedur na organismus

Jedná se procedury s použitím teploty vody nad 36 °C. Organismus reaguje podle použité teploty a rychlosti teplotních změn (Hošková et al., 2015).

Teplota koupelí:

- Nad 37 °C – teplota jádra stoupá pomalu cca o 0,1 °C za 5 min.
- Nad 38 °C – teplota kůže setrvává na 37,5 °C, teplota jádra dosáhne do 10 min. 37,5 °C, stoupá tepová frekvence, krevní tlak mírně klesá.
- Nad 39 °C – kožní teplota dosáhne 38,2 °C, tělesné jádro zvyšuje teplotu do 37,8-38,3 °C.
- Nad 40 °C – během 2-4 min. teplota kůže graduje až na 39 °C, tělesné jádro může dospět až k 40 °C. Dochází téměř okamžitě ke vzestupu tepové frekvence a zrychlení oběhu (Hošková et al., 2015).

Horká voda působí na organismus paradoxním zúžením cév. To neplatí při postupném zvyšování. S gradující dobou působení a stoupající teploty, stoupá i

prokrvení svalů. Zrychluje se tak resorpce a odstraňování zplodin (Hošková et al., 2015).

Protahované působení horké vody zapříčiní zvýšení metabolismu a tepové frekvence až na hodnoty 120/min. Klesá diastolický tlak až k 50 mmHg a systolický až na 105 mmHg. Následně však stoupá až nad původní hodnotu, kvůli udržení kožní cirkulace. Minutový objem srdeční se zvýší, a to až o 200 %. Práce myokardu se skoro nemění díky poklesu odporu na periférii. Vzrůstá spotřeba O₂ o 20 %. Ve smyslu alkalózy se minimálně mění pH. Průtok krve ve věnčitých tepnách omezuje z části tachykardie. Nicméně cévy zároveň dilatují. Mění se prokrvení s omezením průtoku krve svalstvem, z čehož je zjevné, že pro regeneraci nejsou horké koupele vhodné (Hošková et al., 2015).

Pro regeneraci jsou dobře využitelné koupele teplé, jelikož překrvení umožní zvýšení dodávky živin, zvýšení resorpce likvidace katabolitů, zvýšení přísunu obranných látek atd., (Hošková et al., 2015).

Jirka (1990), Veselý & Urbánek (1972), Bernaciková et al. (2013), Hošková et al. (2015) uvádějí různé procedury pro regeneraci, jejichž využitím či kombinací můžeme urychlit regeneraci a zkrátit zotavovací dobu. Souhrnem všech předešlých autorů uvedeme tyto procedury: **otěry, zábaly, obklady, polévání, sprchy, stříky, šlapací koupele, celková koupel, perličková koupel, vířivá koupel, podvodní masáž, regenerační bazén, parní lázeň, peloidy, parafín, saunu, infrasaunu a kryokomory.**

U těchto procedur je možné kombinovat tepelné podněty s mechanickými či chemickými. Využívá se u nich působení teploty vody (tepelný podnět), proudění vody (mechanický podnět) a chemického složení vody (chemický podnět), (Hošková et al., 2015).

Otěry provádíme za předpokladu, že jedinec je prohřátý. Zvolenou část, či celé tělo zabalíme do vyždímaného ručníku, jenž byl namočen ve vodě s teplotou 10–12 °C. Následně po dobu asi 20 vteřin třeme nahoru a dolů plochou dlaní. Poté třeme suchým ručníkem do zarudnutí a závěrem zabalíme do suché přikrývky. Účinné proti místní únavě (Hošková et al., 2015).

Zábaly provádíme obdobně jako otěry. Využíváme buď studené či teplé a tření vynecháváme. Pracujeme s vodou o teplotě 10–12 °C pro studené zábaly. Pro vlažné 25–34 °C a teplé maximálně do 38 °C. Postiženou část zabalíme tak, aby ručník těsně

přiléhal, a následně překryjeme suchým ručníkem či prostěradlem. Kůže v místě zábalu musí zarudnout. Teplé zábaly využíváme při prochlazení sportovce. Studené a vlažné pro vyrovnaní útlumu a podráždění nervové soustavy (Jirka, 1990).

Obklady lze realizovat vakem s ledem za přiložení vaku na místo podložené suchým ručníkem. Obklady se mění po 5 až 10 minutách. Pro teplé obklady lze využít zahřátou roušku, nebo gumový termofoor. Měníme po 20 minutách (Hošková et al., 2015). Dobu působení lze prodloužit aplikací parafínu (Jirka, 1990).

Polévání je aplikováno proudem vody s absencí tlaku. Vytváří se tzv. vodní plášť. Opět se polévá vodou s 10–12 °C, s dobou trvání 3–4 minut. V těsné návaznosti následuje suchá frotáž s trváním 1 minuty. Užívá se při místní únavě či svalových bolestech (Hošková et al., 2015).

Sprchy nemají na regeneraci příliš velký vliv. Sportovci je užívají z očištných důvodů, kdy se sprchou zvýší perspirace kůže. Vysoká intenzita kožní perspirace je jedním z činitelů zrychlujících regenerační procesy. Proto využíváme sprchy teplé, neboť mají i relaxační účinek (Jirka, 1990).

Stříky jsou velmi vhodné a mají velký vliv na celý organismus. Dle užitého způsobu mají buďto účinek tonizující nebo relaxující. Tlumí vysokou psychickou tenzi. Mají široké možnosti využití. Využívají se teplé, studené a horké v provedení vějířovitém, kapičkovitém, dešťovém apod. V regeneraci se využívají zejména střídavé skotské stříky. Jedná se o aplikaci chladu s časovou převahou horkého stříku. Na sportovce je aplikován proud z hadice o průměru 4–6 mm ze vzdálenosti 3–4 metrů. Nejprve užíváme horkou vodu s 38–43 °C po dobu 10–15 sekund. Teploty střídáme 4–6x při ostříkování zředu, zezadu, z boku (obou). Procedura končí studeným proudem (Jirka, 1990).

Šlapací koupele se využívají na nohy a dolní bérce, znamenající aktivní pohyb. Šlapání je prováděno střídavě v teplé (horké) a studené vodě. Procedura probíhá ve dvou vaničkách, umístěných vedle sebe s hloubkou vaniček kolem 30 cm. Sportovec začíná šlapat ve studené vodě asi po dobu 15 sekund. Poté se přesune do teplé / horké vody na 20–30 sekund. Opakování asi 6x až 10x. Tato koupel ovlivňuje únavu bérců na nohou. Zvýšené prokrvení urychlí eliminaci katabolitů (Hošková et al., 2015).

Celková koupel může mít tonizační účinek (chladné koupele), či uklidňují relaxační (teplé koupele) nebo dráždivý (koupele horké). Využití vanových koupelí je

pro regeneraci značně nevhodné, spíše okrajové (Hošková, Majorová & Nováková, 2015).

Perličková koupel využívá působení vzduchových bublin. Voda má indiferentní teplotu či 37 °C. Pod tlakem vycházejí z roštu u dna bublinky, stoupají vzhůru a působí (dráždivě) na povrch kůže a nervová zakončení. Tonizuje se tak kapilární systém kůže a podkoží. Má relaxační vliv a působí proti nespavosti, celkové únavě, až vyčerpání (Hošková et al., 2015).

Vířivá koupel se může aplikovat celkově nebo lokálně. Při proceduře využíváme tepelný efekt s jemnou masáží proudící vody s teplotou o cca 37 °C. Víření vody zajišťují trysky. Doba aplikace je 10–15 minut. Koupel má relaxační účinky a spěje k uvolnění svalových spasmů (Hošková et al., 2015).

Podvodní masáž představuje kombinaci koupele a masáže. Opět používáme vodu dle efektu. Je realizována ve vaně o speciálních rozměrech. Je vyžadována přítomnost terapeuta, jenž provádí masáž. Masáž provádí ze vzdálenosti cca 20 cm různými nástavci na hadici (Jirka, 1990). Hydromasážní vana je opatřena množstvím trysek po celém obvodu s polohovatelnými nástavci a volbou tlaku (Hošková et al., 2015).

Regenerační bazén je speciální bazének o velikost 4x5 metry se stupňující hloubkou. V okrajích bazénku jsou zabudovány trysky sloužící k podvodní masáži jednotlivých částí těla. Lze v bazénku provádět i plavecká regenerační cvičení. Výhodou je možná regenerace několika sportovců naráz (Jirka, 1990).

Parní lázeň je zařízení s hypertermickou vzdušnou lázní nasycenou vodními parami. Během její aplikace je tak vyřazeno pocení jako termoregulační mechanismus. Nejčastější je teplota lázně 45 až 50 °C. Dochází k rychlému ohřevu těla o 1 °C za 15 min. A následnou vlažnou sprchou a klidem dochází k velkému uvolnění svalů. Není prokazatelný vliv na regeneraci s takto vysokými teplotami, spíše naopak. Proto se využívají jen jako předeřívací krok (Jirka, 1990).

Peloidy (rašelina, bahna) se aplikují lokálně v kombinaci s obklady či zábaly. Užívají se rozmělněné v kombinaci s vodou. Rozdělujeme dle složení a původu na slatiny, rašeliny, slatinné zeminy, minerální bahna.

Směs peloidu s vodou se ohřeje na teplotu 38–48 °C a tím při aplikaci vznikne teplotní spád 10–12 °C. Peloid se nanáší přímo na kůži v 3–5 cm silné vrstvě, nebo se

dá na plátno a pak až na tělo. Následně se překryje suchou látkou a dekou. Horký peloid způsobí hluboké prohřátí. Aplikace trvá 15–30 minut (Hošková et al., 2015).

Parafín je složen z tuhých uhlovodíků, bělavé až zelenožluté barvy. Tuhne při teplotách 52–62 °C a tím odevzdává teplo. Aplikuje se v tekutém stavu a nechá tuhnout. Lze jej nanášet štětcem, lokální část ponořit, opakovaně polévat atd. Zlepšuje prokrvení, snižuje bolest, uvolňují se spasmy. Aplikace činí 15–20 minut. Lze jej použít k předebrání před masáží (Hošková et al., 2015).

Sauna je z pohledu společnosti nejspíše nejznámější regenerační procedura. Realizuje se v ní potní lázeň v horkém, suchém, či zvlhčeném vzduchu s následným teplotním ochlazením (Veselý & Urbánek, 1972).

V sauně využíváme v hypertermní fázi suché teplo o teplotě 80–120 °C s vertikálním teplotním spádem. Intenzitu ohřevu je možno regulovat poléváním kamenů. Organismus se ohřívá rychlostí 1 °C za deset minut. Při ohřívání může být zaznamenáno dráždění kůže s navazující histaminovou reakcí podporující další vasodilataci. Hypertermní fáze bývá střídána hypotermní, ochlazením v chladové lázni (Bernaciková et al., 2013).

Při saunování se zvyšuje minutový srdeční objem o 75 % v průměru. Tím se zvyšuje transportní kapacita, která je též důležitá pro regenerační účely. V potírně se zvyšuje i bazální metabolismus. A to o 20–40 %. Tyto změny jsou pochopitelně ovlivněny teplotou, délkou a stupněm adaptace na tepelné vjemy. Ztrátami tekutin se zvyšuje hustota krve. Stoupá počet cirkulujících neutrofilů, množství červených krvinek se nemění. Stoupá počet bílých krvinek o 25 %, avšak dochází k návratu do předchozích hodnot 60 minut po skončení saunování. Zajímavé zjištění je to, že dochází ke zvýšení počtu trombocytů, zlepšení koagulačních schopností a fibrinolytické aktivitě (Jirka, 1990).

Ztráty tekutin při této proceduře činí 100 g až 2 000 g (Jirka, 1990). Proto je žádoucí doplňování těchto ztrát v průběhu relaxační fáze před dalším saunováním. V průběhu saunování je nutné vyvarovat se konzumaci alkoholických nápojů (Bernaciková et al., 2013).

Prostory sauny tvoří potírna, ochlazovna, odpočívárna. Pro ochlazení je optimální teplota 8–12 °C. Lze využít i sprchy. Pobyt v sauně by měl tvořit 10–15 minut. Signálem k ukončení pobytu v potírně je mohutné pocení a nesnesitelné horko. Celý proces

ohřevu a ochlazení by měl být opakován 2–3x a poté relaxovat v odpočívárně po dobu 30 minut (Hošková et al., 2015).

Srdeční frekvence stoupá mírně a krevní tlak klesá. Během ochlazení dojde ke krátkému vzestupu na pár vteřin. Periferní vazodilatace zapříčiní pokles periferního odporu. Stoupá srdeční objem, zvyšuje se transportní kapacita. Po zchlazení nastupuje paradoxní pocit tepla. Sauna by se měla absolvovat 1x týdně. Nedoporučuje se saunování po objemnějším jídle, ani s prázdným žaludkem, a po zatížení (minimálně 1h odstup) kvůli sumaci stresových faktorů (Hošková et al., 2015).

Saunováním se projeví snížený svalový tonus, zvětšený kloubní rozsah, zintenzivnění metabolismu, zlepšení termoregulace, psychická relaxace a stimulace endokrinního systému (Hošková et al., 2015).

Infrasauna využívá na rozdíl od finské sauny infračervené záření. Kabina je vybavena zářiči vydávajícími infračervené záření. Teplota v kabině je cca 45 °C. Průběh je stejný jako u finského saunování. Aplikace cca 20–30 minut dle pocitů. Lze ji využít samostatně k předehtání či uvolnění svalů před klasickou masáží. Kontraindikace u akutních onemocnění, onemocnění srdce, nádorů, epilepsie atd. (Hošková et al., 2015).

Kryokomory představují chladovou terapii, kdy sportovec vstupuje do kryokomory. To probíhá ve třech fázích. První etapou je vstup v suchém lehkém oděvu, obuvi, rukavicích a rouškou do tzv. předkomory se studeným vzduchem o teplotě -20 °C až -50 °C. Následně postupuje do další komory s teplotou -110 °C až -180 °C, kde se pohybuje pomalou chůzí. Po 3–4 minutách následuje terapie, kdy sportovec provádí aktivitu (běhátko, veslování) pro obnovení teploty na periférii (cca 30 minut) (Bernaciková et al., 2013).

Užívá se při chronických degenerativních, zánětlivých a poúrazových zraněních kloubů, revmatických onemocněních, kožních poruchách, psychických poruchách, a jako podpora bioregenerace. Kontraindikace u hypertoniků, poruch srdečního rytmu, krevní anémie, akutních respiračních onemocnění apod. (Bernaciková et al., 2013).

Mezi negativní lokální termoterapii lze zařadit ještě ochlazování dusíkem, ochlazování evaporací za užití etylchloridu, kondukci s ledovými krystaly v ručníku, Priessnitzové obklady, Tripesovy obklady apod. (Bernaciková et al., 2013).

Elektroprocedury

Eletroprocedury jsou založené na účincích stejnosměrného galvanického proudu (galvanoterapie), nebo nízkofrekvenčního elektrického proudu a jeho středofrekvenční aplikace. Dále pak pracuje i s vysokofrekvenčním elektrickým proudem. Tato terapie je vyhrazena rehabilitačním lékařům, fyzioterapeutům a lékařům v oboru fyzikální terapie (Bernaciková et al., 2013).

Při **galvanizaci** je využíván tzv. katelelektron (zvýšení dráždivosti nervu pod katodou), alenelektron (snížení dráždivosti nervu pod anodou). Polarizací tkáně dosáhneme hyperemizačního efektu a elektroforetického vpravování účinných látek pod anodu. Jsou k vidění i kombinace s hydroterapií (Bernaciková et al., 2013).

Nízkofrekvenční elektroterapií (1–1000 Hz) se dá dosáhnout účinků analgetických, trofotropních, myorelaxačních, antiedematózních apod. (Bernaciková et al., 2013).

Středofrekvenční proudy (1–100 kHz) využívají vyšších frekvencí k průniku do hloubky tkání. V praxi se užívají hodnoty 2,5–12 kHz (Bernaciková et al., 2013).

Vysokofrekvenční proudy (>100 kHz) se využívají pro hluboký ohřev tkání. Podle frekvence se dělí na krátkovlnné diatermie, ultrakrátkovlnné diatermie, mikrovlnné diatermie (Bernaciková et al., 2013).

Lze využít i **magnetického pole** (statického, střídavého či pulzního) k vazodilatačním, analgetickým, spasmolytickým a protiedémovým účinkům (Hošková et al., 2015).

Světelné procedury

U světelných procedur je využíváno účinků optického záření různých vlnových délek (Hošková et al., 2015). Optické záření využíváme od infračerveného po ultrafialové (Bernaciková et al., 2013).

Infračervené záření má po aplikaci pouze tepelný účinek. Způsobuje zarudnutí, které má jen krátké trvání a jeho rozsah není pouze u ozářené plochy. Pokožka se přehřívá, nastává lokální i vzdálená vazodilatace. Aplikace má spasmolytické a analgetické účinky. Toto záření využívá infrasauna a solux.

Viditelné světlo se využívá hlavně pro účinky psychické a pro udržování cirkadiánních biorytmů. Efekt světla byl pozorován při hojení ran. K procedurám se

využívají biolampy a lasery. Biolampa je polychromatické polarizované zařízení, kdežto laser monochromatické, polarizované a koherentní. Lasery s hlubším průnikem však překračují často hranici viditelného světla (Bernaciková et al., 2013).

Ultrafialové záření je možno využít při dermatologických indikacích. Zejména vliv tohoto záření při syntéze vitamínu D a jeho provitamínu je výhodou. Dále ovlivňuje metabolismus kalcia a jeho ukládání. Toto záření je omezeno pro svůj karcinogenní účinek při nevhodném dávkování (Bernaciková et al., 2013). Za zdroje ultrafialového záření využíváme rtuťovou vysokotlakou výbojku (horské slunce) k lokálnímu ozařování. Solárium pro celotělovou aplikaci. Bioptronovou lampu pro lokální terapii (Hošková et al., 2015).

Aktivní pohybová cvičení

Regenerace pohybem je z pohledu obnovy sil s odstraněním únavy, považována za nejpřirozenější. Akutní tělesná únava negativně ovlivňuje systém svalový, endokrinní, nervový. Tedy lze říci, že ovlivňuje celý organismus a aktivní regenerace pohybem urychluje průběh zotavení a únavu odstraňuje. Prováděním aktivních pohybových cvičení dochází k obnově energetických zdrojů, vyrovnání homeostázy, zrychlení zotavení a prevenci přetížení. Jako základní rozdělení uvedeme kompenzační cvičení a doplňkové sporty (Bernaciková et al., 2013).

O kompenzačních cvičeních bylo pojednáno v pedagogických prostředcích a jejich další popis přesahuje rámec práce. I o doplňkových aktivitách bylo v pedagogických prostředcích pojednáno, avšak pouze ohledně cvičení ve vodě. Proto zde umožníme další vhled do problematiky.

Sporty jako takové zastupují místo primární a sekundární prevence vzniku poranění nejen hybného systému, ale i systémů ostatních. Z funkčního hlediska je jejich přednost v prevenci svalových dysbalancí a poruchách páteře z jednostranného nekompenzovaného zatížení (Bernaciková et al., 2013).

Při zvolení doplňkového sportu bychom měli zvolit sport takový, který vyžaduje jiný typ zatížení, než jaký sportovec u svého výkonnostního sportu provádí.

U laterality, kdy sportovec provádí sport raketový, je žádoucí zapojit i jiné svalové partie (Bernaciková et al., 2013).

Po psychosociální stránce volíme u kolektivních sportů pro regeneraci sporty individuální. To zejména kvůli ponorkovému efektu. U individuálních zase opakem volíme činnosti v kolektivu, z důvodu řešení interpersonálních vztahů (Bernaciková et al., 2013).

Co se týče hlediska tréninkového, je možno vybrat sport příbuzný sportu hlavnímu, např. k hokeji jako doplňkový sport golf. Nicméně u těchto variant je nutno dbát na prevenci chronického přetížení (Bernaciková et al., 2013).

Mechanoterapie

V oblasti mechanoterapie se nacházejí **masáže, polohování kloubů a celého těla, trakce, mechanoterapie pasivními pohyby, techniky měkkých tkání, manipulační kloubní terapie, korekční taping a kinesiotaping, ortetika, dlahování, ultrazvuková terapie**. V širším pojetí se tato kapitola zabývá i oblastí léčby pohybem (kinezioterapie) včetně tlakové terapie – Vojtova reflexní terapie, reflexní zónová terapie na nohou, akupresura apod. (Bernaciková et al., 2013).

Masáží je celá škála. Můžeme jmenovat masáže klasické, sportovní, kosmetické, rekreační, reflexní, periostální, fasciové, derivační, lymfatické, masáže vnitřních orgánů, senzuální, thajské, podvodní, přístrojové apod. (Bernaciková et al., 2013).

Ve sportu můžeme masáže dělit na přípravnou masáž, pohotovostní masáž, masáž odstraňující únavu (Jirka, 1990).

Masáž můžeme popsat jako působení na tělo mechanickými hmaty. Doteky na tělo mají záměr osvěžující, stimulující či léčebný. Sportovní masáž má zejména sportovce připravit na výkon, urychlit či zdokonalit zotavení po výkonu nebo během výkonu. Využit lze i doléčení (Hošková et al., 2015).

Mezi její základní hmaty patří tření, hnětení, roztírání, tepání, chvění (Bernaciková et al., 2013).

Masáží ovlivníme prokrvení a tím i zlepšení přívodu kyslíku a potřebných látek ke tkáním. Odstraňuje únavové látky a metabolické zplodiny a svalové napětí. Ovlivňuje centrální nervový systém a psychickou tenzi. V neposlední řadě i kloubní pohyblivost (Hošková et al., 2015).

Účinky masáže jsou mechanické, fyziologické, reflexní a psychologické.

Mechanický účinek je výsledkem působení tlaku a tahu na sval. Působí pozitivně na mízní drenáž a na pružnost tkání. Po nucené inaktivitě např. po úrazu, masáž může působit jako prevence omezení krevního oběhu (Hošková et al., 2015).

Fyziologický efekt pozorujeme ve zrychlení krevního oběhu a zvýšení metabolismu ve svalech s eliminací metabolitů, jako je kyselina mléčná. Pomáhá vyhnout se otokům, jelikož masáží pomáháme k návratu krve k myokardu (Hošková et al., 2015).

Reflexní účinky jsou odezvy na tření těla, které jsou přenášeny orgánům eferentními nervovými vlákny a nazpět k jinému orgánu eferentními vlákny. Vedou zejména k relaxaci či stimulaci. Ve spojení s mechanickými účinky vzniká větší cirkulace, jejímž vlivem kapiláry dilatují a tekutina v nich je tlakem odváděna. Tím je podpořen buněčný metabolismus, žilní a krevní oběh, vylučují se toxiny. To vše napomáhá hojivým pochodům.

Psychologický účinek je velice individuální. Jedná se o reakci na dotek, jenž každý jedinec může vnímat jinak. To může ovlivnit celkový efekt sportovní masáže. Tyto účinky se využívají pro uvolnění a relaxaci (Hošková et al., 2015).

Polohování kloubů a celého těla je terapie zaměřená na reflexním ovlivnění svalové tenze, bolesti apod. Nastavením polohy kloubu do neutrální (centrované) pozice dochází k ovlivnění propriocepce v okolí kloubního pouzdra. Vzniklá aference má dopad na pohybový stereotyp, či možnou bolest. Charakteristický pro centrované postavení kloubu je v dané poloze co největší kloubní kontakt plochami kloubu a zapojení okolních svalů měrnou silou. V tomto postavení je kloubní spojení schopno provádět pohyb v celém rozsahu (Bernaciková et al., 2013).

Lze využít i tzv. střední postavení, kde nastává nejmenší napětí v kloubních strukturách. Využívá se při detekci analgetických poloh (otoky kloubů), (Bernaciková et al., 2013).

Trakční techniky využívají instrumentálního či manuálního oddálení kloubních ploch pohybového segmentu. Požadovaným efektem není jen mechanické uvolnění, ale opět ovlivnění propriocepce. Snažíme se dosáhnout facilitace pohybu a to drážděním proprioceptorů při trakci. Jedná se o specifickou kontrakci antigravitačních svalů a přispění k prodloužení svalové tkáně za využití stretch reflexu.

Tyto techniky s požadovaným mechanickým efektem se provádí ve středním postavení kloubu po desítky vteřin (Bernaciková et al., 2013).

Aproximační techniky jsou opakem výše uvedených trakčních technik. Pracují s přiblížením kloubních ploch s cílem facilitace vzpřimovací reakce. Navození stabilizace a biomechanických činitelů snižující pohybovou náročnost (Bernaciková et al., 2013).

Techniky měkkých tkání jsou založené na ovlivnění funkčních změn v kůži, podkoží, fasciích, svalech, orgánech na podkladě ovlivnění proprioceptivní aferentní informace z předešlých struktur. Tyto techniky jsou aplikovány za užití lehkých tahů na omezenou protažitelnost tkáně (tzv. patologická bariéra). Po aktivaci tzv. fyziologické bariéry, dojde k odezvě ve formě eutonizace a to i u veškerých tkání inervovaných v daném segmentu (Bernaciková et al., 2013).

U svalů se užívá zejména u hyperalgetických zón. U svalů mluvíme o tender pointech a trigger pointech. Z pohledu diagnostiky a terapie nás zajímají spíše trigger pointy, které můžeme definovat jako lokální okrsky svalů, nacházející se v hypertonu (Bernaciková et al., 2013).

Podobně funguje i **manipulační kloubní terapie**. Ta odstraňuje funkční blokády, které jsou projevem špatného pohybového stereotypu. Využívá se nárazová kloubní manipulace. Ta je dnes používána málo z důvodu velké pravděpodobnosti poškození klienta a krátkého efektu (Bernaciková et al., 2013).

Proto se využívají šetrnější nenárazové kloubní manipulace, jakožto opakované nenásilné pohyby tzv. kloubní hry. Následně jsou zařazeny do konceptů, jež upravují kvalitu posturálních mechanismů (Bernaciková et al., 2013).

Korekční taping, ortetika, dlahování apod. jsou zástupci pasivního přístupu ke stabilizaci pohybových segmentů. Vytváří přídatný zevní stabilizační systém, jenž kompenzuje insuficienci kontroly pohybu. Pokles kontroly nad končetinou je způsoben možnou ztrátou svalové síly, pevnosti ligament a kloubních pouzder atd. (Bernaciková et al., 2013).

Kinezotaping pracuje s použitím pružných tejpů. Podílí se na stimulaci svalů v okolí kloubů cestou ovlivnění aferentních vjemů v oblasti kůže. Sice mají velký potenciál ve smyslu svalové stability, ale minimální schopnosti stabilizace (Bernaciková et al., 2013).

Vojtova metoda reflexní lokomoce je založená na reflexní facilitaci. Charakteristické pro ni je reflexní vybavení vrozených pohybových vzorců z centrální nervové soustavy. Manuální terapií se reflexně stimulují přesně definované zóny na těle v určených tělesných polohách. To vede k určité pohybové mimovolní odpovědi (Bernaciková et al., 2013).

2.5.6 Farmakologické prostředky

O těchto prostředcích rozhoduje pouze lékař. Aplikace záleží vždy na individualitě a odvíjí se od závažnosti aktuálního zdravotního stavu. Farmakologické prostředky jsou brány jen jako doplněk, nikoliv jako základní komponenta z předešlých tří skupin. Samozřejmě je nutné zohlednit antidopingovou směrnici (Hošková et al., 2015).

3 Metodologie

3.1 Cíl, úkoly a vědecké otázky

Cílem práce byla analýza vlivu dostupných regeneračních prostředků na sportovní výkon.

Úkoly práce

- Studium potřebné literatury.
- Vyhledat probandy a seznámit je s účelem práce.
- Vypracovat plán komplexní regenerace.
- Provést vstupní vyšetření.
- Aplikovat plán komplexní regenerace.
- Zaznamenat průběh procedur.
- Provést výstupní vyšetření.
- Vytvoření grafů z nasbíraných dat.
- Vyhodnocení dat.
- Závěr.

Vědecké otázky

- Ovlivní osmitýdenní intervence dostupných regeneračních prostředků výsledek testu W_{170} ?
- Je možné pomocí srdeční frekvence sledovat kladný účinek daného regeneračního prostředku?

3.2 Charakteristika výzkumného souboru

Případové studii se podrobili dva cvičenci. Vybráni byli záměrným výběrem na základě dotazu ve skupině MMA zápasníků klubu Gladiators gym České Budějovice na sociální síti Facebook. Pro svůj výzkum jsem hledal aktivní zápasníky ve věku 20–30 let. Skupina obsahovala 65 zápasníků a celá skupina zprávu zobrazila. Nicméně pouze dva zápasníci odpověděli souhlasem na můj výzkum. Případové studie se tedy zúčastnili 2 aktivní zápasníci.

3.3 Použité metody měření

Nejprve bylo potřeba prostudovat potřebnou literaturu. K tomu byla použita metoda, zvanou obsahová analýza textu.

Obsahová analýza je skupina metod zaměřující se většinou na rozbor písemných sdělení (Ferjenčík, 2010).

Použili jsme obsahovou analýzu nekvantitativní, jelikož se neopíráme o předem vyčleněné kategorie jevů, jež bychom numericky zpracovávali. Zde se jedná o jednoduché rozboru textu či hluboké textové interpretace (Gavora, 2008).

Prostřednictvím analýzy jsme vyčlenili části stránek, které je zapotřebí spojit do původního celku. A to pomocí obsahové syntézy. V nové myšlenkové jednotce upevňujeme podstatné, typické pro analyzovaný jev či proces. Tyto nově analyzované jevy jsou upřesňovány, prohlubovány a obohacovány (Skalková, Bacík, Helus, Skalka, & Kalous, 1983).

Vzhledem k tomu, že se zabýváme jedním případem, jedná se o případovou studii. Jde o detailní studium jednoho nebo mála případů. Oproti statistickému měření, kdy sbíráme omezené množství dat od velkého množství jedinců, zde sbíráme velké množství dat od jednoho či velmi málo jedinců. Snažíme se o zachycení složitosti případu a předpokládáme, že tím porozumíme podobným případům. Závěrem probanda začleňujeme do širších souvislostí. V tomto případě se jedná o případovou studii osobní, neboť jde o výzkum určitého aspektu u jediné osoby (Hendl, 2016).

Před samotným zahájením výzkumu byl s probandy proveden polostrukturovaný interview (Gavora, 2008). Ten poslouží pro sestavení vstupní anamnézy a povede k eliminaci ostatních proměnných, jež by mohly zkreslit výzkum, myšleno ve smyslu užívání doplňků stravy pro podporu regenerace.

K zjištění základní antropometrické hodnoty (výšky) bylo využito měření. Měření lze definovat jako proces, kterým přiřazujeme čísla určitým jevům, objektům nebo vlastnostem podle stanovených pravidel (Zvonař & Duvač, 2011).

Dále jsme využili testování. Jedná se o antropomotorický prostředek, kterým zjišťujeme úroveň motorických předpokladů (Zvonař & Duvač, 2011).

Ke zjištění tělesného složení byla použita bioimpedanční váha Tanita BC 418 s přesností na dvě desetinná místa. Z toho měření jsme zjistili procentuální zastoupení tělesného složení.

Pro zhodnocení tělesné zdatnosti jsme využili submaximální zátěžový test. A to nejjednodušší laboratorní zatížení W_{170} . K tomuto testu není zapotřebí špičkového vybavení, potřebujeme jen bicyklový ergometr a monitor srdeční frekvence. Výhodou testu je, že nezatěžuje testovaného do maxima. Nevýhodou jsou jen orientační výsledky ohledně fyzické kondice. Test je založen na lineární závislosti mezi nastaveným zatížením a srdeční frekvencí a extrapolací přímky zjištěného teoretického výkonu. Teoretický výkon by měl odpovídat srdeční frekvenci $170 \text{ tepů} \cdot \text{m}^{-1}$. Užívají se zpravidla tři zatížení s trváním cca 4–6 minut. V prvním úseku je zatížení takové, aby dosahoval měřený cca $120 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Ve druhém $140 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$ a ve třetím $160 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$ (Bartůňková et al., 2013).

Pro srovnání výsledků s referenčními hodnotami je nutné přepočítat hodnoty na jednotku tělesné hmotnosti $W_{170} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Máček et al., 2011).

Měření srdečního tepu proběhlo pomocí sporttesteru Polar s přesností 2 míst.

3.4 Experimentální design

Předem je nutné vyčlenit jevy, které hodláme sledovat. Mluvíme o proměnných, které během výzkumu pozorujeme. Proměnná, jež je původcem nějaké změny, je označována jako nezávisle proměnná. O proměnné, kde se změní hodnota vlivem nezávisle proměnné, hovoříme jako o závisle proměnné (Gavora, 2008).

V tomto případě sledujeme srdeční frekvenci, jakožto nezávisle proměnnou a výkon v zátěžovém testu jako proměnnou závisle.

Oba zápasníci byli několik dnů před měřením poučeni o vynechání zátěže v době dvou dnů před pretestem a věnování se regeneraci. Následně byli změřeni v zátěžové laboratoři KTVS PF JU. Proběhla měření základních antropometrických hodnot, respiračních ukazatelů a tělesné zdatnosti.

V následujících osmi týdnech bylo prováděno terénní měření. Prvnímu probandovi byla aplikována Jacobsonova progresivní relaxace, celotělová masáž a sauna. V pondělí proband docházel za mnou, a byla aplikována Jacobsonova progresivní relaxace. Probandovi byla relaxace čtena, během lehu na masážním přenosném lehátku. Srdeční tep byl měřen sporttestrem Polar během procedury každých 5 minut a zaznamenáván. Vzhledem k tomu, že v pondělí od 19:00 probíhala

tréninková jednotka, nebylo zařazení tohoto regeneračního prostředku ideální, nicméně vzhledem k časovému harmonogramu probanda nešlo činit jinak.

V úterý proband opět docházel na celotělovou masáž dle postupu Hoškové et al. (2015, s. 62–64). Masírovaný docházel na masáže ke mně domů, a to každé úterý. Srdeční frekvence byla masírovanému měřena před masáží, během masáže i po jejím ukončení. Hodnoty byly zaznamenávány do připravené tabulky.

Každý čtvrtek navštěvoval proband saunu, při které jsem asistoval. Zde měření probíhalo před vstupem do sauny, před odchodem z parní komory a po ochlazení. Po posledním zchlazení byla měřena srdeční frekvence i v odpočinkové místnosti. I zde byly hodnoty zaznamenávány.

Druhý proband rovněž doházel za mnou, každé pondělí jako předešlý. Zde dle mých instrukcí prováděl Schultzův autogenní trénink (Hošková & Matoušová, 2010, s. 131–132). I jemu byl během autogenního tréninku měřen tep každých 5 minut a zaznamenáván.

Každý čtvrtek jsem s probandem navštěvoval vířivou koupel, kde byla monitorována srdeční frekvence pomocí sporttesteru a následně zaznamenávána každých 5 minut.

Po ukončení každé tréninkové jednotky probandi prováděli kompenzační cvičení. Srdeční frekvenci si měřili zapůjčenými sporttestery individuálně, dle předchozího instruktáže a hodnoty zaznamenávali před a po ukončení kompenzačního programu.

Po skončení intervenčního programu proběhl u obou probandů posttest v zátěžové laboratoři shodně s úvodním. Z nasbíraných dat byly vytvořeny grafy a vyvozeny závěry.

3.5 Limitace výzkumu

Je nutné přijmout skutečnost, že výsledky výzkumu mohou být ovlivněny jinými faktory, než jen ty, se kterými budeme pracovat.

Z pohledu ovlivnění efektu regeneračních postupů, máme na mysli stravování a spánek. Proto byli na začátku výzkumu probandi seznámeni se zásadami zdravé výživy. Následně byli poučeni o efektu spánku a správném spánkovém harmonogramu.

Nejvýznamnějším faktorem, který by mohl zkreslit výzkum, je tréninkový proces jako takový. Pokud by došlo v průběhu výzkumu ke změně v tréninkovém procesu, například přechodem ze silového tréninku na aerobní vytrvalost, mohly by být výsledky testu W_{170} ovlivněny právě adaptací na tuto zátěž. Jak uvádí Máček et al. (2013) u trénovaných jedinců jsou hodnoty SF nižší v klidu i při standardním zatížení. I silový trénink snižuje klidovou SF, avšak změny nejsou tak výrazné, jako u tréninku vytrvalostního.

Tréninková jednotka trvala přibližně devadesát minut. Během této doby oba probandi využívali pro získání energie různé systémy.

Úvodní částí hodiny využívali O_2 systém a to při rozběhání, rozcvičení dynamickými cvičeními. Následná průprava pádových technik, nácvik nových technik a zdokonalování technik probíhal v O_2 systému. Pro nácvik není laktát žádoucí z důvodů nervosvalového přenosu, a nízká intenzita je nutná pro správné provedení pákového efektu. V těchto systémech probandi strávili přibližně 45 minut.

Následná hlavní část již byla zabezpečena jinými systémy. Polosoutežní cvičení (řízené cvičné zápasy a neřízené), byly již v režii LA systému a ATP-CP systému. Cvičení probíhalo intervalově se střídáním intenzity zatížení. V tomto anaerobním krytí strávili probandi 20 minut.

Probandi pokračovali kruhovým posilovacím tréninkem s prvky dané specializace. Touto intervalovou metodou se probandi nacházeli v LA- O_2 systému. V tomto, aerobně anaerobním krytí probandi setrvali po dobu 15 minut.

Následovala již jen závěrečná část s kompenzačním programem a časnou regenerací v O_2 systému.

Tento trénink byl aplikován již měsíc před začátkem výzkumu, neboť jsme se nacházeli v předzávodním období a následující dva měsíce toto období nadále pokračovalo.

Z pohledu intenzit zatížení, každý měsíc probandi prováděli cvičení po dobu 11 hodin nízkou intenzitou, 4 hodin maximální až submaximální intenzitou a 3 hodiny střední intenzitou.

4 Výsledky a diskuse

K prezentování výsledků byly pro názornost využity grafy a tabulky. Ze získaných hodnot byly pro přehlednost vytvořeny grafy pro každý měsíc výzkumu zvlášť.

4.1 Proband č. 1

První proband je 24 let starý. MMA praktikuje již 3 roky a zápasí zejména na zemi. Za tři roky získal proband 5 výher, 2 porážky a 1 remízu.

Pretest u probanda č. 1

U vstupního vyšetření jsme měřili výšku posuvným měřidlem. Posuvné měřidlo bylo připevněné ke stojanu. K temeni hlavy byl přiložen trojúhelník. Měřený byl bosý, ve vzpřímené poloze a zády ke stojanu. Stojanu se dotýkal patami, zády a sedacími svaly. Pohled měřené osoby směřoval na bod na protější stěně (ve výšce očí), aby spojnice od horního okraje zvukovodu a dolního okraje očnice byla vodorovná. Naměřili jsme výšku 182 cm

Hmotnost a složení tělesných komponent jsme zjistili pomocí tělesného analyzátoru TANITA BC 418. Příklad naměřil váhu 82,1 kg a z toho vypočtený BMI (Body mass index) vykázal hodnotu 24,8 kg/m².

Z celkové hmotnosti přístroj vypočítal 11,5 kg tučné hmoty, 67,4 kg svalové hmoty a 3,3 kg hmoty ostatní.

Dalším měřením jsme za pomoci zařízení Cortex MetaLyzér zjišťovali vitální kapacitu plic, jakožto jednorázový maximální dechový objem. Proband v klidovém stavu provedl maximální nádech a poté provedl maximální výdech do náústku. Vyhodnocovací systém Metasoft studio vykázal vitální kapacitu plic o velikosti 6,11 litrů.

Pro komparaci můžeme uvést, že netréovaný muž dosahuje hodnot 4,5–5 litrů. Ženy pak 3,5–5 litrů. Mezi sportovci dosahují hodnot kolem 6 až 8 litrů plavci (Bartůňková et al., 2013).

Konečnou fází pretestu bylo měření zdatnosti testem W₁₇₀ na bicyklovém ergometru Excalibur Sport napojeného na systém Metasoft studio. Při stupňovaném zatížení byly vyhodnocovacím systémem Metasoft studio zobrazovány a ukládány průběžné hodnoty srdeční frekvence na konci tří čtyřminutových zátěžových stupňů.

Srdeční frekvence byla snímána sporttesterem Polar a průběžně přenášena do systému Metasoft. Proto byl proband oblečen do půl těla, aby mohlo být umístění elektrod sportestru průběžně kontrolováno. Systém vykázal hodnoty 115 srdečních tepů při zatížení 60W, 124 srdečních tepů při zatížení 90 wattů a 143 srdečních tepů při zatížení 140 W. Následným zanesením do grafu nám vznikla lineární přímka, s jejíž následnou extrapolací jsme mohli z grafu odečíst hodnotu 211 wattů. Vydělením této hodnoty tělesnou váhou jsme dostali výsledek $2,57 \text{ W.kg}^{-1}$.

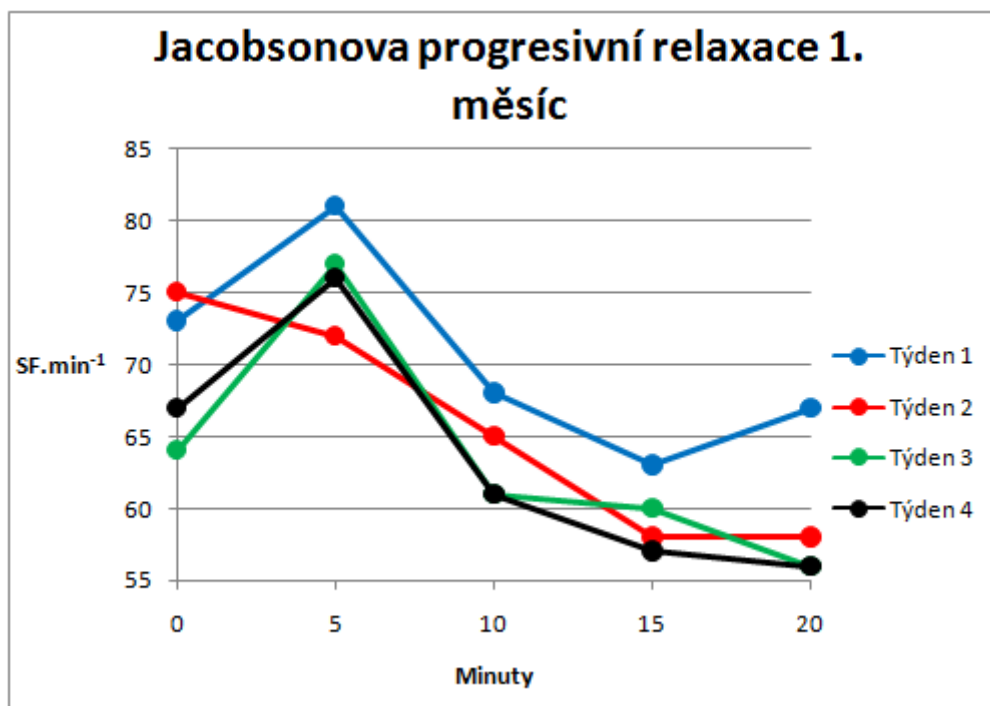
Dle rozdělení Hellera & Vodičky (2011, s. 115), můžeme uvést, že probandovy hodnoty se nejvíce podobají hodnotám kuželkáře ($2,6 \text{ W.kg}^{-1}$).

Jacobsonova progresivní relaxace

Proband za mnou docházel, obvykle v 16:30. Následně se svlékl se do půl těla. Potom mu byl připevněn sporttester a vyčkali jsme, dokud nezačne sporttestr přenášet signál do hodinek. Poté proband ulehl na masérské lehátko. Následně odpočíval v klidu a tichu po dobu deseti minut.

Po deseti minutách klidového režimu byla probandovi změřena srdeční frekvence, tato hodnota byla zaznamenána jako klidová výchozí.

Každých pět minut jsme zaznamenávali srdeční frekvenci do připraveného archu. Výhodou byla zejména vizuální kontrola, kdy jsme mohli pozorovat, zda proband provádí uvedené cviky a zároveň se věnovat i průběžné kontrole srdeční frekvence.



Graf 11. Jacobsonova progresivní relaxace – 1. měsíc

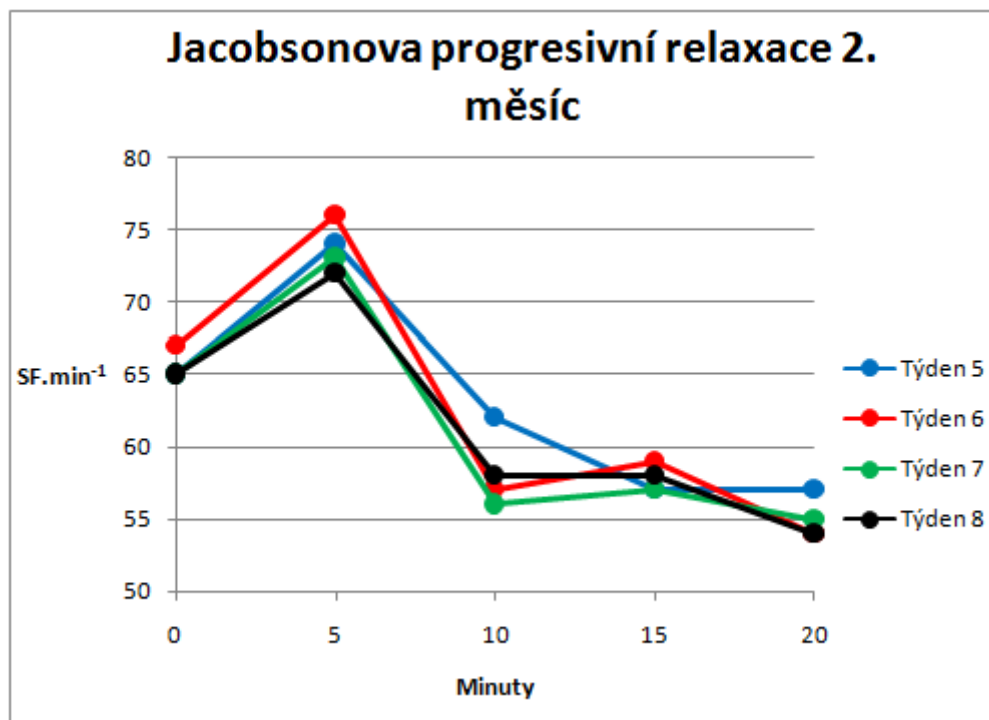
V prvním týdnu probandova klidová hodnota činila 73 tepů.min⁻¹ a v páté minutě u kontrakce zaměřené na přední stranu paže vystoupila na 81 tepů.min⁻¹. S pokračující relaxací frekvence klesala na hodnoty 68 tepů.min⁻¹ v desáté minutě a 63 tepů.min⁻¹ v patnácté. Konečnou hodnotou ve dvacáté minutě byla SF 67 tepů.min⁻¹. První relaxací jsme v tomto týdnu dosáhli snížení 6 tepů.min⁻¹ za proceduru.

Druhý týden relaxace začínala na klidové hodnotě 75 tepů.min⁻¹. Vzestup u páté minuty zde nebyl tak markantní, jako v předešlém týdnu, činil 72 tepů.min⁻¹. Následný pokles byl přes hodnoty 65 a 58 tepů.min⁻¹. Výsledná klidová hodnota činila 58 tepů.min⁻¹. Rozdíl mezi počáteční a výchozí hodnotou byl 17 tepů.min⁻¹.

U třetího týdne je k vidění nejnižší klidová hodnota při progresivní relaxaci v tomto měsíci. Relaxace začínala na hodnotě 64 tepů.min⁻¹. S kontrakcí se projevila hodnota SF 77 tepů.min⁻¹. Tepová frekvence se dále snížila na 61 tepů.min⁻¹ a téměř stagnovala do patnácté minuty, kde se SF snížila na 60 tepů.min⁻¹. U relaxace v třetím týdnu konečná hodnota činila 56 tepů.min⁻¹. Ve třetím týdnu jsme u progresivní relaxace dosáhli snížení SF o 8 tepů.min⁻¹.

Čtvrtý týden progresivní relaxace započal z hodnoty 67 tepů.min⁻¹. Následná gradace tepu spojená s kontrakcí dosáhla 76 tepů.min⁻¹. Poté už SF klesala. Pokles byl

zaznamenán přes hodnoty 61 a 57 tepů.min⁻¹, zastavil se na hodnotě 56 tepů.min⁻¹. V tomto týdnu při progresivní relaxaci se SF snížila během procedury o 11 tepů.min⁻¹.



Graf 12. Jacobsonova progresivní relaxace – 2. měsíc

Pátý týden začínala progresivní relaxace na hodnotě 65 tepů.min⁻¹. V páté minutě SF vygradovala na 74 tepů.min⁻¹. Následně SF klesla přes hodnotu 62 tepů.min⁻¹ na 57 tepů.min⁻¹. Hodnota 57 tepů.min⁻¹ byla i konečnou. Pokles mezi výchozí a konečnou hodnotou činil 8 tepů.min⁻¹.

V šestém týdnu byla výchozí klidová hodnota 67 tepů.min⁻¹. V páté minutě byla naměřena hodnota SF 76 tepů.min⁻¹. Její pokles je možné pozorovat na hodnotách 57 a 59 tepů.min⁻¹. Konečná závěrečná hodnota byla 54 tepů.min⁻¹. Mezi výchozí klidovou hodnotou a závěrečnou byl rozdíl 13 tepů.min⁻¹.

V předposledním, sedmém týdnu progresivní relaxace byla klidová výchozí hodnota 65 tepů.min⁻¹. SF dosáhla v páté minutě 73 tepů.min⁻¹. Následně poklesla na 56 tepů.min⁻¹, načež došlo následně k jejímu mírnému růstu na 57 tepů.min⁻¹. Procedura končila hodnotou 55 tepů.min⁻¹. Od výchozí klidové hodnoty se snížila SF o 10 tepů.min⁻¹.

Aplikace v osmém týdnu začínala z klidové hodnoty SF 65 tepů.min⁻¹. Gradace v páté minutě dosáhla 72 tepů.min⁻¹. Následný viditelný pokles je na hodnotě 58 tepů.min⁻¹ v desáté minutě. Tato hodnota byla naměřena i u minuty patnácté.

Závěrečná hodnota činila $54 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Rozdíl mez výchozí hodnotou a závěrečnou v tomto týdnu byl $11 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$.

Za dobu osmi týdnů, se během procedury snížila SF v průměru o $10,5 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$.

Diskuse k Jacobsonově progresivní regeneraci

Z grafu je možné vypočítat kolísání srdeční frekvence. U páté minuty je vidět vyšší gradace srdečního tepu oproti klidové hodnotě. Dělo se to z důvodu probíhající kontrakce mm. biceps brachii. U desáté, patnácté a dvacáté minuty již byla měření prováděna během relaxace.

Tento jev souvisí s odezvou transportního mechanismu během zatížení vyšší intenzity izometrického charakteru, neboť statická zátěž souvisí převážně s tlakovými změnami. Vycházíme z poznání, že celková periferní cévní rezistence se při zátěži nemění oproti klidu. Se stoupajícím minutovým srdečním výdejem stoupá i krevní tlak. Minutový srdeční výdej je po tlakové stránce u dynamické zátěže kompenzován poklesem periferní cévní rezistence. Proto lze usoudit, že u statické zátěže, musí být pro překonání cévní obstrukce, vyvolané intramuskulárním tlakem, regulován krevní tlak. Impuls pro výše uvedené hledáme v činném svalu. Může se jednat o otázku stimulace nemyelizovaných aferentních vláken IV. typu, ostatní mechanismy jako přímý centrální vliv iradiace motorických impulsů (Bouchard et al., 1994).

Při statickém zatížení vyšší intenzity proto stoupá většina transportních parametrů a vzestup je trvalý, až do přerušení zatížení. Výjimku tvoří tepová odezva, která stoupá již v prvních okamžicích probíhající kontrakce (Máček et al., 2011).

U prvního měsíce je vidět na grafu rozdílný průběh srdeční frekvence u prvních dvou týdnů. Nejspíše to bylo způsobeno nesprávným nácvikem v začátku kompenzačního programu. V prvním týdnu je možno pozorovat u konečné fáze ve dvacáté minutě, že nedošlo ke správné relaxaci. Zjevně to bylo způsobeno prvním prováděním progresivní relaxace, kdy se proband nedovedl správně uvolnit. Následující grafy mají již podobný průběh.

Celotělová masáž

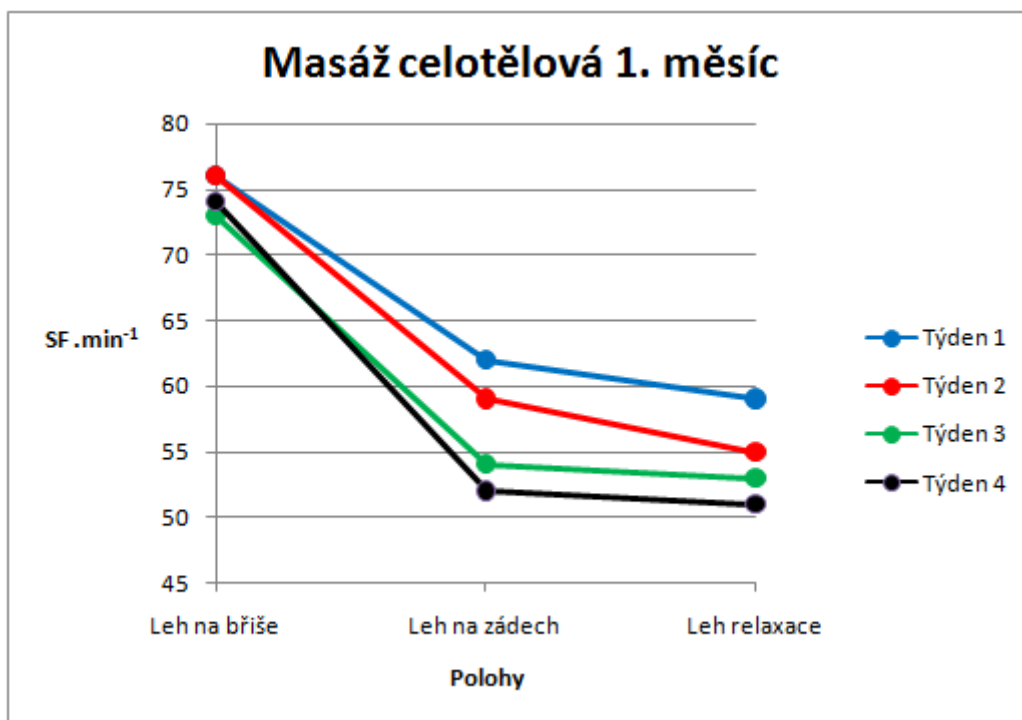
Masáž probíhala v úterý obvykle v 17:00. V pondělí proběhla tréninková jednotka (19:00–20:30), tudíž následující den byl vhodný pro odstranění předešlé únavy.

Masírovaný se dostavil a vysvlékl se do spodního prádla. Následovalo připevnění sporttesteru a kontrola snímání. Proband si lehl na masérské lehátko čelem dolů a deset minut v klidu odpočíval v čisté a větrané místnosti. Po uplynulých deseti minutách byla klidová hodnota zaznamenána a byl mu rozepnut sporttester a zahájena masáž zad. K masáži byla celých osm týdnů využívána bílá (neutrální) masážní emulze. Sporttester snímal srdeční frekvenci i nadále, neboť byly elektrody na hrudníku zajištěny proti pohybu vahou probandova těla. Hodnoty srdeční frekvence byly odečítány ze sporttesteru uloženého vedle boku masírovaného na masérském lehátku, tudíž jej bylo možno průběžně kontrolovat. Po masáži zad byla v pořadí masáž šíje, která byla kvůli ortostatickému reflexu prováděna vleže. I když to nebylo ještě nutné, tak byl preventivně sporttester zapnut. Pokračovali jsme masáží dolních končetin zezadu. Po ukončení masáže byla hodnota srdečního tepu zaznamenána.

Po ukončení masáže dolních končetin zezadu se masírovaný otočil a přešli jsme na masáž dolních končetin zředu, která byla zakončena pasivními pohyby v kloubech.

Tím jsme ukončili masáž dolních končetin a mohli jsme přejít na masáž hrudníku. Tam bylo zapotřebí opět rozepnout sporttester a odložit jej vedle masírovaného. Po ukončení posledních hmatů byl sporttester připevněn zpět na hrudník a mohli jsme přejít na masáž břicha.

S posledními masážemi vyvstal problém opět s ortostatickým reflexem. Proto po ukončení masáží obou horních končetin byl masírovaný položen na masérské lehátko, přikryt suchou osuškou ponechán po dobu pěti minut relaxovat. A až po této relaxaci byl srdeční tep odečítán z hodinek sporttesteru.



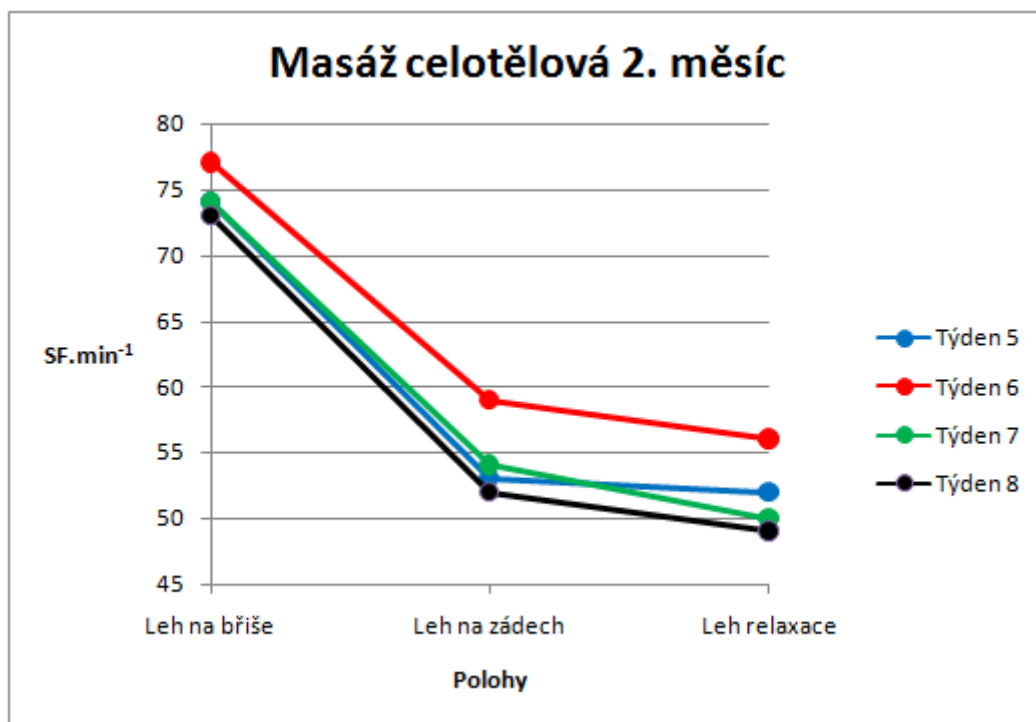
Graf 13. Celotělová masáž – 1. měsíc

V prvním týdnu byla před celotělovou masáží naměřena klidová hodnota 76 tepů.min⁻¹. Ta před změnou polohy klesla na hodnotu 62 tepů.min⁻¹. Následně se SF snížila jen mírně, a to na 59 tepů.min⁻¹. Mezi klidovou hodnotou výchozí a konečnou byl v prvním týdnu rozdíl 17 tepů.min⁻¹.

Klidová hodnota v druhém týdnu byla totožná jako v předchozím týdnu, tudíž 76 tepů.min⁻¹. Následně SF klesla na hodnotu 59 tepů.min⁻¹. SF klesala i nadále a konečnou hodnotou byla SF 55 tepů.min⁻¹. Od počáteční klidové hodnoty se klidová lišila o 21 tepů.min⁻¹.

U třetího týdne klidová výchozí hodnota činila 73 tepů.min⁻¹. Následně klesla na hodnotu 54 tepů.min⁻¹. Dále se SF výrazně nesnížila, pouze o 1 tep.min⁻¹, tudíž konečná hodnota byla 53 tepů.min⁻¹. Rozdíl mezi klidovou hodnotou počáteční a závěrečnou činil 20 tepů.min⁻¹.

Čtvrtý týden byla počáteční klidová hodnota 74 tepů.min⁻¹. Z této hodnoty SF klesla na 52 tepů.min⁻¹. Následný pokles činil jen 1 tep.min⁻¹, jako předchozí týden. Konečná hodnota tedy byla 51 tepů.min⁻¹. Od klidové počáteční hodnoty se projevil rozdíl 23 tepů.min⁻¹.



Graf 14. Celotělová masáž – 2. měsíc

Pátý týden byla naměřená klidová počáteční hodnota 74 tepů.min⁻¹. Snížení se projevilo hodnotou SF 53 tepů.min⁻¹. Konečnou klidovou hodnotou byla SF 52 tepů.min⁻¹. Při této masáži klesla SF o 22 tepů.min⁻¹.

Nejvyšší počáteční klidová hodnota byla v šestém týdnu a to 77 tepů.min⁻¹. Ta poklesla na 59 tepů.min⁻¹. Při této masáži dosáhla na konci SF 56 tepů.min⁻¹. Od začátku masáže se SF snížila o 21 tepů.min⁻¹.

V sedmém týdnu byla klidová SF stejná, jako v týdnu pátém, a to 74 tepů.min⁻¹. Ta poklesla na 54 tepů.min⁻¹. Dále se ještě snižovala až na 50 tepů.min⁻¹. Snížení během této masáže činilo 24 tepů.min⁻¹.

Osmým týdnem jsme naměřili výchozí hodnotu před začátkem procedury 73 tepů.min⁻¹. Následná deprese postupovala přes hodnoty 52 tepů.min⁻¹, před otočením a 49 tepů.min⁻¹ na konci masáže. Touto masáží se projevilo pokles SF o 24 tepů.min⁻¹.

V osmi týdnech jsme při masážích dosáhli průměrného snížení 21,5 tepů.min⁻¹.

Diskuse k celotělové masáži

U obou měsíců jsme mohli největší pokles srdeční frekvence sledovat právě před změnou polohy lehu na záda. To se opakovalo s každou procedurou. Pokles srdeční frekvence byl zde markantní.

Lze to považovat za první projevy účinků masáže. I když jsou účinky vzájemně propojené, můžeme vyzdvihnout fyziologickou odezvu spojenou s mechanickým působením. Mechanickým působením se jako výsledek tahů a hmatů podporuje mízní a žilní drenáž. Dochází ke zrychlení krevního oběhu a urychlení metabolických pochodů, většímu prokrvení, zvýšení aktivity parasymptiku a relaxačních hormonů (Hošková, Majorová & Nováková, 2015). Ve spojitosti se zvýšenou aktivitou sympatiku je proto nejspíše ztelná změna srdeční frekvence, neboť jak uvádí Merkunová & Orel (2008) mezi jedny z účinků parasymptiku patří snížení srdeční frekvence.

Zajímavý výzkum prováděli Chen, Liu, Yeh, Chong, Fu & Hsieh (2013) u pacientů s chorobami srdce a došli k závěru, že masáž zad u pacientů snižuje úzkostlivost, srdeční frekvenci, krevní tlak a zvyšuje saturaci krve kyslíkem. Zjistili také, že největší odezvy na masáž zad jsou právě od pacientů s nejzávažnějšími případy městnavé srdeční slabosti. Snížení srdeční frekvence přisuzovali manuálnímu působení na lymfatickou drenáž zad.

Jelikož tok mízy směrem k vyústění podporuje tzv. svalová a hrudní pumpa stejným mechanismem jako se podporuje tok žilní krve k srdci (Merkunová & Orel, 2008), předpokládáme, že právě působením na svalovou a hrudní pumpu dochází k velké podpoře lymfatického systému a tím i snížení srdeční frekvence.

Avšak během masáže byl ztelný ještě jeden významný pokles, který nebyl zaznamenáván do archu, a to při masírování dolních končetin zpředu. Při této části masáže byl v jejím průběhu registrován největší dočasný pokles srdeční frekvence z celé této procedury. Jednalo se o úvodní tření plochami dlaní a obtahováním. Zaznamenali jsme hodnoty 47 tepů. min⁻¹ v prvním týdnu. To bylo vzhledem k první masáži zajímavé, neboť to činí rozdíl oproti klidové hodnotě 76 tepů.min⁻¹ celých 29 tepů.min⁻¹. Tento jev se objevoval i při dalších masážích, ale vždy byl tento dočasný pokles nejmarkantnější v této části masáží dolních končetin.

Nejspíše byl dočasný vysoký pokles SF způsoben účinky masáže, uvedenými výše. Jelikož oporná soustava zadní strany dolní končetiny (tibie, fibula, femur) je silně kryta kosterními svaly, mohlo zde dojít k velkému mechanickému působení, ve smyslu zevního působení na krevní oběh. A to proto, že zde kromě kolenní jamky nebylo zapotřebí žádné částečné kontraindikace ohledně vyčnívajících trnů, či hran kostí (Hošková et al., 2015).

Ve druhém měsíci je však patrný rozdíl mezi křivkami reakcí srdeční frekvence na masáž. V měsíci prvním byl znatelný neustálý pokles srdeční frekvence s přibývajícím týdnem výzkumu.

Saunování

Saunování probíhalo ve čtvrtek v 15:00 v zařízení plaveckého stadionu města České Budějovice. V šatně byl probandovi připevněn sporttester a připraven nápoj (voda) pro kompenzaci vypocené tekutiny. Poté co hodinky sporttesteru začaly snímat probandovu srdeční frekvenci, byla zajištěna místa v odpočinkové místnosti pro budoucí relaxaci.

Před vstupem do sauny jsme změřili klidovou srdeční frekvenci ve stoje po pětiminutovém klidu a zapsali na připravený arch. Před vstupem do potírny byl arch ponechán na lavičce před potírnou. Při saunování jsme použili postup Hoškové, Majorové & Novákové (2015, s. 98).

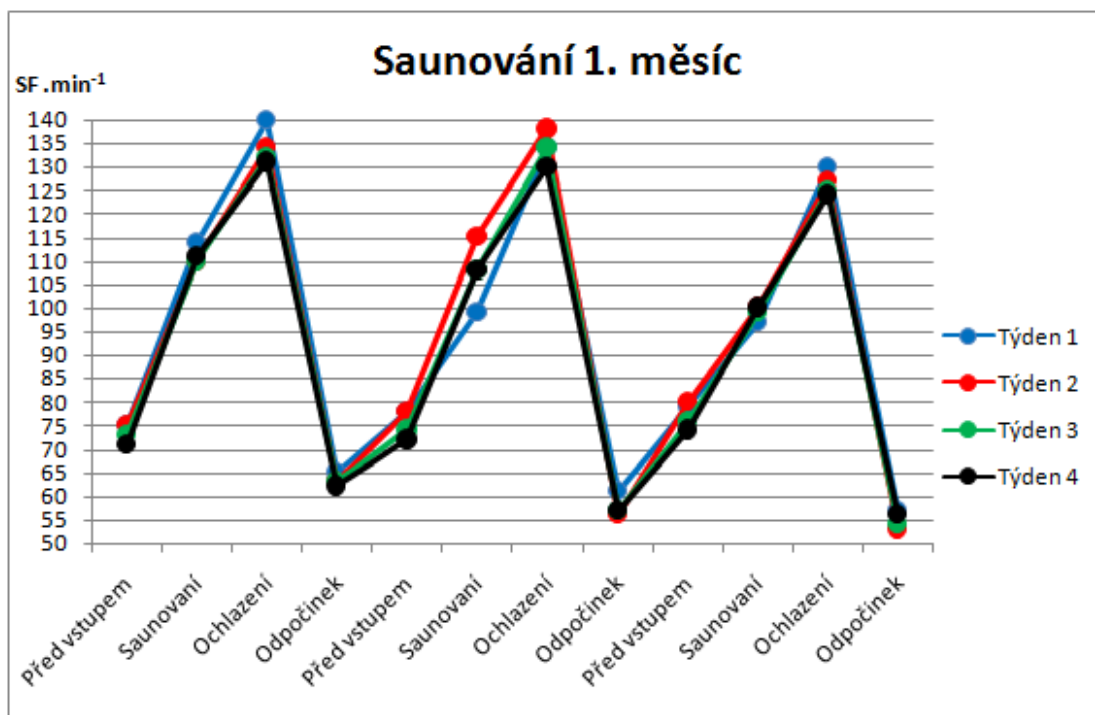
Dle postupu jsme využívali potírnu a ochlazení ve třech po sobě jdoucích intervalech. Pro předhlednost jsme mezi tyto intervaly vložili odpočinek v odpočívárně, aby mohl být účinek saunování mezi těmito intervaly porovnán.

V potírně jsme usedali na nejnižší lavičku ze tří možných. Čas pobytu v potírně byl kontrolován pomocí přesýpacích hodin umístěných v potírně na otočném kloubu. Doba strávená v potírně činila patnáct minut, během ní byla průběžně kontrolována srdeční frekvence. Při patnácté minutě jsme s probandem opustili potírnu a hodnota, která byla v potírně v patnácté minutě zobrazena na hodinkách sporttesteru, byla zaznamenána do archu. Následně se proband šel před ochlazovacím bazénkem lehce osprchovat. Během sprchování si sejmul z ruky hodinky sporttesteru, jež jsem v této fázi převzal. S probandem jsem se pohyboval v dosahu signálu sporttesteru a při vstupu a setrvání v bazénku jsem stále v dosahu signálu doprovázel probanda při pohybu. V bazénku proband trávil přibližně 30 vteřin. Po opuštění bazénku byla odečítána z hodinek sporttesteru nejvyšší dosažená hodnota. Ta byla neprodleně zapsána do archu.

V zápětí po ochlazení byly probandu vráceny hodinky sporttesteru a přesunuli jsme se do odpočívárny, kde proband ulehl a relaxoval přibližně deset minut. Po deseti

minutách byla opět zaznamenána srdeční frekvence, doplněny tekutiny a ve stoji po pětiminutovém klidu provedeno měření srdeční frekvence před vstupem do sauny.

Celý tento postup jsme opakovali třikrát.



Graf 15. Saunování – 1. měsíc

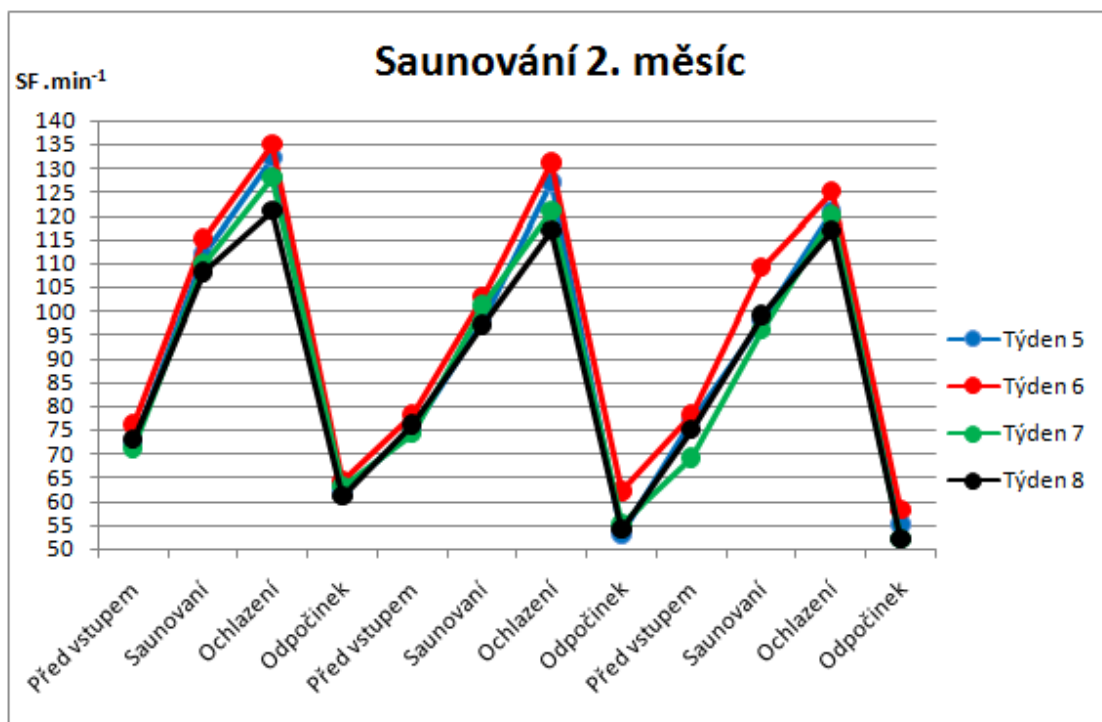
První týden počáteční klidová hodnota činila 75 tepů.min⁻¹. V potírně SF gradovala až na 114 tepů.min⁻¹. Po ochlazení byl pozorován další vzestup SF, a to na 140 tepů.min⁻¹. V odpočívárně se SF snížila na 65 tepů.min⁻¹. Před návštěvou potírny SF gradovala na 78 tepů.min⁻¹ a v potírně se projevil další vzestup na 99 tepů.min⁻¹. Ochlazením se opět SF zvýšila na 134 tepů.min⁻¹. Při relaxaci v odpočívárně sporttester vykázal hodnotu 61 tepů.min⁻¹. Ve třetí etapě saunování se před potírnou SF zvedla na 79 tepů.min⁻¹. Následným pocením SF dosáhla 97 tepů.min⁻¹ a ochlazením 130 tepů.min⁻¹. Konečná SF v odpočívárně byla 57 tepů.min⁻¹. Během celé procedury se snížila od výchozí klidové SF o 18 tepů.min⁻¹.

Ve druhém týdnu byla počáteční klidová hodnota stejná, jako týden předešlý, 75 tepů.min⁻¹. V potírně vystoupala na 110 tepů.min⁻¹ a ochlazením gradovala až na 134 tepů.min⁻¹. Následný pokles v odpočívárně byl pozorován na hodnotě 63 tepů.min⁻¹. S druhou etapou saunování byla SF před potírnou 78 tepů.min⁻¹. Ohřev v potírně způsobil vzestup SF na 115 tepů.min⁻¹. Ochlazením jsme poté získali hodnotu 138 tepů.min⁻¹. Klid v odpočívárně způsobil pokles SF na 56 tepů.min⁻¹. Před následným

ohřevem činila SF 80 tepů.min⁻¹. Vzestup ohřevem dosáhl 100 tepů.min⁻¹. Ochlazení způsobilo gradaci na 127 tepů.min⁻¹. Závěrečná hodnota byla v odpočívárně naměřena 53 tepů.min⁻¹. V této proceduře se od výchozí klidové hodnoty konečná lišila o 22 tepů.min⁻¹.

V třetím týdnu klidová hodnota činila 73 tepů.min⁻¹, avšak pocením v potírně vystoupala na 110 tepů.min⁻¹ a ochlazením dále na 132 tepů.min⁻¹. Při relaxaci v odpočívárně klesla SF na 63 tepů.min⁻¹. Opakováním procesu jsme získali hodnotu před pocením 74 tepů.min⁻¹. Vzestup SF v potírně zapříčinil hodnotu 108 tepů.min⁻¹. Ochlazením SF gradovala až na 134 tepů.min⁻¹. Klidová hodnota v odpočívárně byla 57 tepů.min⁻¹. Třetí etapou proband vstupoval do potírny se SF 76 tepů.min⁻¹ a při pocení dosáhla 99 tepů.min⁻¹. Ochlazení způsobilo vzestup na 125 tepů.min⁻¹. V odpočívárně jsme naměřili 54 tepů.min⁻¹. Při saunování se projevil rozdíl mezi výchozí a výstupní hodnotou 19 tepů.min⁻¹.

Závěrečným týdnem v tomto měsíci klidová hodnota před potírnou činila 71 tepů.min⁻¹. Během pocení vystoupala SF až na 111 tepů.min⁻¹ a zchlazením jsme získali hodnotu 131 tepů.min⁻¹. Následná relaxace způsobila pokles na 62 tepů.min⁻¹. Opakováním aplikace jsme získali hodnoty před potírnou 72 tepů.min⁻¹. Ohřevem 108 tepů.min⁻¹. Ochlazení způsobilo zvýšení na 130 tepů.min⁻¹. Relaxace při závěrečné druhé fázi činila 57 tepů.min⁻¹. Třetí fáze před potírnou v klidu činila 74 tepů.min⁻¹. Pocení SF gradovala na 100 tepů.min⁻¹. Ochlazením SF vystoupala na 124 tepů.min⁻¹. Relaxací SF klesla na 56 tepů.min⁻¹. Touto procedurou byl zjištěn rozdíl mezi klidovou počáteční hodnotou a výchozí 15 tepů.min⁻¹.



Graf 16. Saunování – 2. měsíc

Pátý týden klidová hodnota před začátkem saunování činila 72 tepů.min⁻¹. Potírnou způsobený ohřev zapříčinil gradaci SF na 112 tepů.min⁻¹. Ochlazením byla gradace výraznější a to 132 tepů.min⁻¹. V odpočívárně SF klesla na 62 tepů.min⁻¹. Opakováním procedury jsme získali hodnoty 75 tepů.min⁻¹ před vstupem do potírny. V potírně 98 tepů.min⁻¹ a ochlazením 127 tepů.min⁻¹. Relaxace způsobila degeneraci na 53 tepů.min⁻¹. Následné opakování procedur přineslo hodnoty 77 tepů.min⁻¹ před vstupem do potírny, 98 tepů.min⁻¹ při pobytu v potírně a 121 tepů.min⁻¹ při ochlazení. Relaxací v odpočívárně se poté SF zastavila na 55 tepů.min⁻¹. V pátém týdnu procedura zapříčinila rozdíl 17 tepů.min⁻¹.

V šestém týdnu byla klidová výchozí SF 76 tepů.min⁻¹. V potírně gradovala na 115 tepů.min⁻¹. Ochlazením gradovala dále na 135 tepů.min⁻¹. Relaxace v odpočívárně způsobila degeneraci na 64 tepů.min⁻¹. Další ohřev způsobil vzestup z klidové hodnoty 78 tepů.min⁻¹ na 103 tepů.min⁻¹. Ochlazením SF vystoupala na 131 tepů.min⁻¹. V odpočívárně klesla SF na 62 tepů.min⁻¹. Třetím opakováním jsme dosáhli SF 78 tepů.min⁻¹ před potírnou. V potírně 109 tepů.min⁻¹ a ochlazením 125 tepů.min⁻¹. V odpočívárně jsme naměřili hodnotu 58 tepů.min⁻¹. Rozdíl mezi výchozí a závěrečnou hodnotou činil 18 tepů.min⁻¹.

Saunování u sedmého týdne začínalo na klidové hodnotě 71 tepů.min⁻¹. Následnou gradací v potírně se hodnota SF zastavila na 110 tepech.min⁻¹. Po ochlazení se hodnota zvýšila na 128 tepů.min⁻¹. V klidu v odpočívárně klesla na 63 tepů.min⁻¹. Před dalším ohřevem jsme naměřili 74 tepů.min⁻¹ a v potírně 103 tepů.min⁻¹. Následným zchlazením pak 121 tepů.min⁻¹. Při druhém odpočinku hodnota dosáhla 55 tepů.min⁻¹. Před třetí etapou saunování jsme zaznamenali do archu hodnotu 69 tepů.min⁻¹. V potírně 96 tepů.min⁻¹ a s ochlazením se objevila hodnota 120 tepů.min⁻¹. Závěrečným klidovým režimem jsme získali 52 tepů.min⁻¹. Při této proceduře jsme dosáhli snížení SF od klidové hodnoty o 19 tepů.min⁻¹.

Osmým týdnem jsme započali proceduru s klidovou hodnotou 73 tepů.min⁻¹. Ta v potírně vystoupila na 108 tepů.min⁻¹. Vyšší hodnoty dosáhla SF po ochlazení, a to 121 tepů.min⁻¹. Klidovou hodnotu v odpočívárně jsme naměřili 61 tepů.min⁻¹. Pokračováním procedury jsme získali hodnoty 76 před ohřevem, 97 tepů.min⁻¹ při ohřevu a 117 tepů.min⁻¹ po zchlazení. Následným odpočinkem hodnota SF dosáhla 54 tepů.min⁻¹. Závěrečnou etapou jsme získali hodnoty 75 tepů.min⁻¹ před vstupem do potírny, 99 tepů.min⁻¹ před odchodem z potírny. Po ochlazovací bazénku jsme naměřili 117 tepů.min⁻¹. Na lůžku jsme poté zaznamenali hodnotu 52 tepů.min⁻¹. V závěrečném týdnu saunování byl zjištěn rozdíl mezi výchozí klidovou a závěrečnou klidovou hodnotou 21 tepů.min⁻¹.

Během saunování v osmitýdenním horizontu jsme dosáhli průměrného snížení 18,63 tepů.min⁻¹.

Diskuse k saunování

Jak můžeme odečíst z grafu, po vstupu do potírny je znatelný růst srdeční frekvence.

To je způsobeno zvyšující se teplotou organismu, proto se zapojují regulační termomechanismy. Receptory pro teplo jsou uloženy v horní a střední škáře a reagují na teplotu 30–48 °C (Bartůňková et al., 2013). Jirka (1990) uvádí, že v potírně dochází k vzestupu tělesné teploty o 1 až 3 °C. Do těla se teplo dostává kondukcí a konvekcí. Bartůňková et al. (2013) uvádí mezi reakcemi organismu na zvýšenou teplotu i zrychlenou srdeční činnost, jako zvýšení srdeční frekvence, systolického objemu i minutového srdečního výdeje ve spojení se zvýšenou reakcí sympatiku na stresový

podnět (horko). Toto tvrzení potvrzují i Hošková et al. (2015). Uvádějí totiž, že v potírně stoupá srdeční frekvence a v souvislosti s teplotou organismu nastupuje pocení. Bartůňková et al. (2013) dále uvádí, že sekrece potu je stimulována cholinergními sympatickými vlákny.

Další vzestup je z grafu možné odečíst po opuštění ochlazovacího bazénku. Bartůňková et al. (2013) uvádí, že i chlad je velmi silný stresor. Stresová reakce spojená s ochlazením způsobuje zvýšenou sympatickou aktivitu vyplavení katecholaminů a následnou vasokonstrikcí. Na toto ochlazení reagují chladové receptory uložené v epidermis. Podle Hoškové et al. (2015) nastává po ochlazení periferní vazodilatace. Tento zvýšený průtok krve kůží uvádí Máček a Máčková (2002) jako aklimatizační reakci pro transport metabolického tepla z jádra těla do slupky. Dále uvádějí, že při náhlém ponoření se vyvolá prudké zvýšení hladiny katecholaminů, krevního tlaku, srdeční frekvence a ventilace. Bartůňková et al. (2013) u stadií hypotermie předkládá při teplotě 34–37 °C je organismus v obranném stadiu a projevuje se třesem, zrychlením srdeční frekvence a dechových funkcí.

Po těchto vzestupech již následoval pokles během klidu na lůžku při relaxaci. Hošková et al. (2015) uvádějí, že se účinky saunování projevují snížením svalového napětí, zvětšením kloubního rozsahu, zintenzivěním metabolismu, lepší termoregulací, stimulaci endokrinního systému a psychickou relaxací. Z posledního můžeme vycházet za použití tvrzení Hoškové a Matoušové (2007), že svalové uvolnění přivodí psychické zklidnění a harmonizaci vnitřních funkcí. Pokud k tomu přidáme i tvrzení Drotárové (2003), jež tvrdí, že v průběhu relaxace se aktivuje parasympatická větev vegetativního systému a snižuje se krevní tlak a puls, můžeme právě toto považovat za důsledek snížení srdeční frekvence při relaxaci v odpočívárně. Bernaciková et al. (2013) to potvrzuje, neboť předkládá skutečnost, že svalová relaxace je spojena s poklesem srdeční a dechové frekvence.

Zprůměrováním hodnot za osm týdnů jsme získali 74,9 tepů.min⁻¹ před vstupem do potírny. Průměrnou SF u ohřevu 104,86 tepů.min⁻¹. Ochlazení 128,08 tepů.min⁻¹ a odpočinkovou SF 58,16 tepů.min⁻¹.

Z těchto hodnot bychom mohli vypočítat, že ohřev v průměru zvýšil SF klidovou o 29,91 tepů.min⁻¹. Ochlazení navýšilo tuto hodnotu o 23,20 tepů.min⁻¹. Odpočinkem SF dosáhla průměrného poklesu od ochlazení o 69,95 tepů.min⁻¹.

Kompenzační program

Po tréninkových jednotkách v pondělí, ve středu a v pátek probandi prováděli kompenzační program uvedený v příloze č. 1.

Během chůze po tělocvičně si probandi připnuli sporttester a vyčkali, dokud hodinky nezačaly snímat srdeční frekvenci. Po uplynutí přibližně deseti minut ukončili chůzi. Následně usedli do sedu snožného a vyčkali přibližně tři minuty a zapsali hodnotu srdečního tepu do připraveného archu. Poté prováděli kompenzační cvičení od hlavy níže. V každé poloze vyčkali patnáct až dvacet vteřin. Během cvičení měnili polohy těla, kdy se přes sed snožný, leh na břicho a klek sedmo dostali až k lehu na zádech.

Po ukončení protahovacího cvičení opět provedli sed snožný a přibližně po pěti minutách zapsali opět hodnotu srdeční frekvence.

Tabulka 7. Kompenzační program u probanda č. 1

	Pondělí		Středa		Pátek	
Týden č. 1	125	116	119	112	128	116
Týden č. 2	121	112	125	117	126	115
Týden č. 3	120	109	121	114	120	111
Týden č. 4	119	105	120	109	118	106
Týden č. 5	117	105	115	104	118	103
Týden č. 6	119	107	116	108	119	106
Týden č. 7	118	103	114	102	117	102
Týden č. 8	113	101	116	109	119	103

V prvním týdnu můžeme pozorovat snížení SF během protahovacího cvičení v pondělí o 9 tepů.min⁻¹, ve středu o 7 tepů.min⁻¹ a v pátek o 12 tepů.min⁻¹.

Druhý týden byl pokles v pondělí o 9 tepů.min⁻¹. Středeční pokles činil 8 tepů.min⁻¹ a páteční 11 tepů.min⁻¹.

Ve třetím týdnu byl pondělní pokles 11 tepů.min⁻¹, středeční 7 a v pátek činil 9 tepů.min⁻¹.

Čtvrtý týden již pokles byl ztelnější, neboť v pondělí tvořil 14 tepů.min⁻¹. Ve středu 11 tepů.min⁻¹ a páteční pokles byl 12 tepů.min⁻¹.

Ve druhém měsíci dále pokračovalo snižování SF během kompenzačního programu. V pátém týdnu činil pokles 12, 11 a 15 tepů.min⁻¹.

Šestý týden znamenal pokles o 12 tepů.min⁻¹ v pondělí, 8 tepů.min⁻¹ ve středu a 13 tepů.min⁻¹ v pátek.

V sedmém týdnu byl zaznamenán pokles v pondělí 15 tepů.min⁻¹, ve středu 12 tepů.min⁻¹ a páteční pokles činil 15 tepů.min⁻¹.

Závěrečný týden proband dosáhl poklesu 12 tepů.min⁻¹ v pondělí. Ve středu 7 tepů.min⁻¹. Poslední den výzkumu proband dosáhl poklesu 16 tepů.min⁻¹.

Během osmitýdenního kompenzačního programu jsme dosáhli průměrného snížení o 11,17 tepů.min⁻¹.

Diskuse ke kompenzačnímu programu

Jak je možné pozorovat z deprese hodnot srdeční frekvence, od začátku provádění kompenzačního programu se pokles mírně zvyšoval.

Perič & Dovalil (2010) uvádějí, že rychlost zotavných procesů, zejména fyziologických funkcí, jako je tepová frekvence, se stává velmi významným ukazatelem o stavu trénovanosti. Ve spojitosti s předešlým tvrdí, že čím rychlejší návrat ke klidovým hodnotám registrujeme, tak to můžeme považovat za pozitivní tréninkový účinek.

První týden jsme dosáhli průměrného poklesu o 9,33 tepů.min⁻¹. U závěrečného týdne jsme vypočítali průměrný pokles jako 11,67 tepů.min⁻¹. Pokud porovnáme rozdíly těchto hodnot, dostaneme 2,33 tepů.min⁻¹.

Přihlédněme ale i k tomu, že se snižovala SF u hodnot před začátkem kompenzačního programu. Průměrná SF za první týden kompenzačního programu činila 124 tepů.min⁻¹. Kdežto v závěrečném týdnu 116 tepů.min⁻¹. Rozdíl těchto hodnot je 8 tepů.min⁻¹. To by mohlo znamenat, že zotavovací mechanismy začaly pracovat dříve.

Posttest u probanda č. 1

Opakováním vyšetření jsme naměřili stejnou výšku. Měření hmotnosti a složení tělesných komponent tělesný analyzátor změřil váhu 83,0 kg. Tučná hmota tvořila 11,4 kg. Svalová hmota 68,4 kg. Ostatní hmota 3,3 kg. BMI činil 25,1 kg/m².

Cortex Metalyzer, využitý k měření vitální kapacity plic, naměřil hodnotu 6,45 litrů.

Na závěr jsme opakovali měření zdatnosti testem W₁₇₀ na bicyklovém ergometru. Při stupňovaném zatížení byly získány hodnoty 94 srdečních tepů.min⁻¹ při zatížení 60

W. Při zatížení 90 wattů 102 srdečních tepů.min⁻¹ a při zatížení 140 wattů a 119 tepů.min⁻¹. Grafickým vyhodnocením jsme zjistili hodnotu 304,7 wattů. Tuto hodnotu jsme vydělili tělesnou vahou, převedený výsledek poté činil 3,67 W.kg⁻¹.

Využitím tabulky Hellera & Vodičky (2011, s. 115), můžeme podobné hodnoty shledat u basketbalistů (3,6 W.kg⁻¹) a plavců (3,7 W.kg⁻¹).

Diskuse k výsledkům probanda č. 1

Pokud bychom porovnali naměřené hodnoty, můžeme zjistit mezi vstupním a výstupním vyšetřením jisté změny.

První změnou je přírůstek váhy o 900 g. Podrobnějším zkoumáním tohoto přírůstku můžeme zjistit, že tento přírůstek není negativní. Hodnota tělesného tuku totiž vykázala snížení o 100 g, a svalová hmota přírůstek o 1000 g. Navýšením váhy se tak zvýšil i body mass index na 25,1 kg.m², což nepovažujeme za zhoršení s přihlédnutím k nárůstu svaloviny.

Další změnou je přírůstek vitální kapacity plic. Přírůstek činil 0,34 l. Tou nejvyšší dosaženou změnou je výsledek zátěžového testu W₁₇₀. Zjistili jsme totiž zlepšení o 1,13 W.kg⁻¹. Přepočteno na procenta činí přírůstek 42,8 %.

Zlepšení ve výsledcích stupňovaného zátěžového testu a vitální kapacity plic můžeme hledat v pokusech o zkrácení zotavovacích procesů. Perič a Dovalil (2010) uvádějí, že často toto urychlení umožní trénovat více a spekuluje se až o 15–30 % objemu. K tomuto tvrzení, lze připojit i tvrzení Jirky (1990). Ten předkládá, že dle zkušeností a odborných názorů, je možno správným používáním odpovídajících regeneračních procedur zvýšit tréninkovou intenzitu o 15 %. S tímto tvrzením dále udává, že se správnou tréninkovou koncepcí, je reálné, aby se tato tréninková intenzita promítla do nárůstu výkonnosti a výkonu.

Předchozí tvrzení o možné vyšší tréninkové intenzitě, můžeme využít i u zvýšení vitální kapacity. Jedna z charakteristik adaptace dechové soustavy je mimo vyšší výkonnosti, minutové ventilace, anaerobního prahu i vyšší vitální kapacita plic (Bartůňková et al., 2013). Je proto možné, že z důvodu možného provádění cvičení vyšší intenzitou, docházelo k vyššímu počtu provedených cvičení a tím i k adaptaci maximálního dechového objemu.

4.2 Proband č. 2

Probandovi č. 2 je 21 let. MMA se věnuje 6 let. Zápasí zejména v postoji. Na kontě má 8 vítězných zápasů, 6 porážek a 2 remízy.

Pretest u probanda č. 2

Při vstupním vyšetření jsme naměřili výšku posuvným měřidlem. Posuvné měřidlo bylo připevněné ke stojanu. K temeni hlavy byl přiložen trojúhelník. Měřený byl bosý a ve vzpřímené poloze a zády ke stojanu. Stojanu se dotýkal patami, zády a sedacími svaly. Pohled měřené osoby směřoval na bod na protější stěně (ve výšce očí), aby spojnice od horního okraje zvukovodu a dolního okraje očníce byla vodorovná. Naměřená výška činila 187 cm

Pomocí tělesného analyzátoru TANITA BC 418, jsme určili hmotnost jedince a složení tělesných komponent. Změřená váha se rovnala 77,6 kg. BMI (Body mass index) byl tělesným analyzátozem určen jako hodnota 22,2 kg/m².

Z celkových 77,5 kg byly tělesné komponenty zastoupeny následovně: 6,0 kg tučné hmoty, svalová hmota 68,2 kg a 3,3 kg ostatní hmota.

Zařízením Cortex Metalyzer jsme dále zjišťovali jednorázový maximální dechový objem – vitální kapacitu plic. Po maximálním nádechu v klidovém stavu provedl proband maximální výdech do připraveného náústku. Pomocí vyhodnocovacího systému Metasoft studio jsme zjistili hodnotu 6,94 litrů.

I u probanda č. 2 jsou hodnoty značně vyšší, než u netréňovaného muže (4,5–5l). Podobně jako u probanda č. 1, se hodnoty vitální kapacity plic podobají hodnotám plavce (Bartůňková et al., 2013).

Závěrem pretestu bylo měření zdatnosti testem W₁₇₀ na bicyklovém ergometru. Proveden byl na ergometru Excalibur Sport napojeném na systém Metasoft studio. Při stupňovaném zatížení byly vyhodnocovacím systémem Metasoft studio zobrazovány a ukládány průběžné hodnoty srdeční frekvence na konci tří čtyřminutových zátěžových stupňů. Srdeční frekvence byla snímána sporttesterem Polar a průběžně přenášena do systému Metasoft. Proto byl proband oblečen do půl těla, aby mohlo být umístění elektrod sportestru průběžně kontrolováno. Systém vykázal hodnoty 95 srdečních tepů při zatížení 60 W, 105 srdečních tepů při zatížení 90 wattů a 125 srdečních tepů při zatížení 140 W. Následným zanesením do grafu nám vznikla lineární přímka, s jejíž

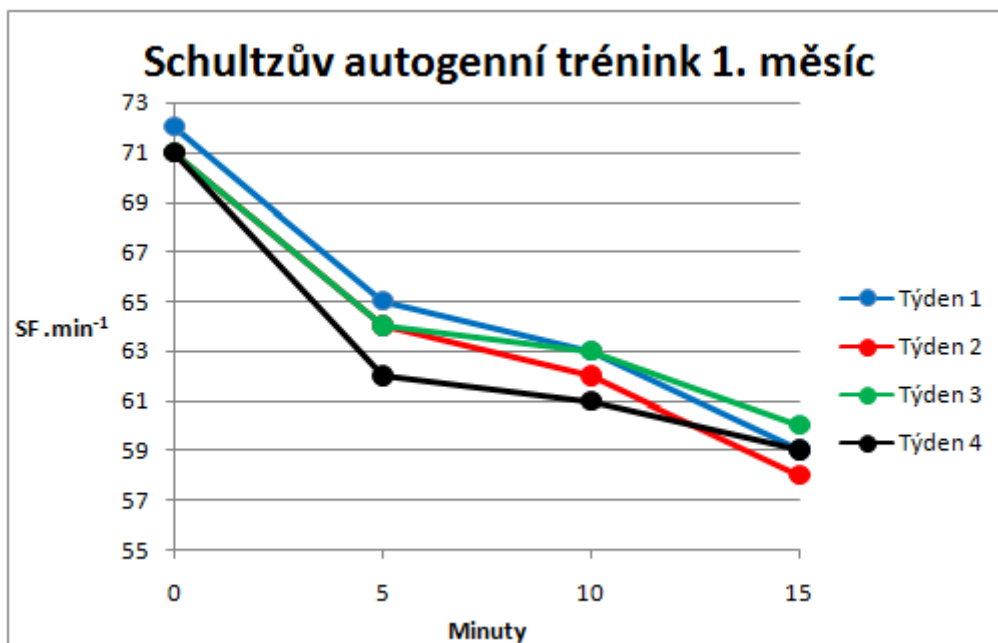
následnou extrapolací jsme mohli z grafu odečíst hodnotu 261,1 wattů. Vydělením této hodnoty tělesnou váhou jsme dostali výsledek 3,36 W.kg⁻¹.

Pro porovnání s ostatními sportovními disciplínami lze využít opět tabulku Hellera & Vodičky (2011, s. 115). Hodnoty W₁₇₀ u probanda č. 2 by daly zařadit mezi hodnoty karatistů a ledních hokejistů.

Schultzův autogenní trénink

Tento autogenní trénink probíhal opět u mne doma, kam docházel proband každé pondělí, většinou kolem 17:30. Svlékl se do půl těla a byl mu připevněn sporttester. Poloviční ošacení sloužilo k vizuální kontrole umístění elektrod sporttesteru. Poté jsme vyčkali, dokud nezačnou hodinky sporttesteru vykazovat snímání srdeční frekvence. Hodinky sporttesteru byly odloženy vedle probanda na masérském lehátku. Následně proband při pokojové teplotě ulehl na připravené masérské lehátko a v tichu klidně ležel po dobu přibližně deseti minut.

Po uplynutí deseti minut byla zaznamenána SF jako výchozí klidová a započali jsme se Schultzovým autogenním tréninkem. Ten byl probandu předčítán z předem připraveného archu. Každých pět minut byla SF zaznamenána do připraveného archu. Jelikož byl sporttester vedle probanda, poskytoval průběžný náhled na probandovu SF.



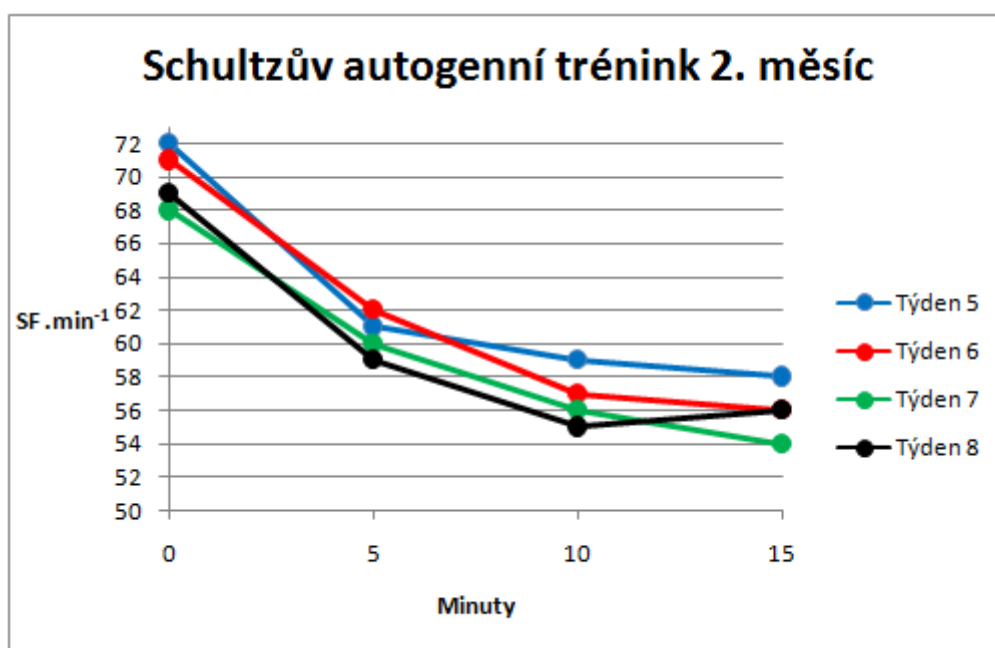
Graf 17. Schultzův autogenní trénink – 1. měsíc

Klidová hodnota v prvním týdnu činila 72 tepů.min⁻¹. V rozmezí pěti minut od začátku autogenního tréninku poklesla na 65 tepů.min⁻¹. Další pokles již nebyl tak znatelný, neboť poklesla o 2 tepey.min⁻¹, tudíž na hodnotu 63 tepů.min⁻¹. Na konci procedury se hodnota zastavila na 59 tepech.min⁻¹. V tomto týdnu činil pokles během procedury 13 tepů.min⁻¹.

Druhým týdnem jsme jako výchozí hodnotu zaznamenali 71 tepů.min⁻¹, jež se snížila na 64 tepů.min⁻¹. Dále byla hodnota obdobná a na konci desáté minuty činila 62 tepů.min⁻¹. Na konci procedury hodnota ještě poklesla, a to na 58 tepů.min⁻¹. Ve druhém týdnu pokles při autogenním tréninku dosáhl 13 tepů.min⁻¹.

Týden třetí začínal již se stejnou klidovou SF jako předchozí, a to 71 tepey.min⁻¹. Další pokles v páté minutě byl zaznamenán na hodnotě 64 tepů.min⁻¹. Hodnota SF dále pokračovala ve svém sestupu a to se projevilo u desáté minuty na hodnotě 63 tepů.min⁻¹. V patnácté minutě se projevilo jen malý pokles. Hodnota SF v patnácté minutě dosáhla 60 tepů.min⁻¹. Ve třetím týdnu byl rozdíl mezi výchozí klidovou hodnotou a závěrečnou 11 tepů.min⁻¹.

Aplikace ve čtvrtém týdnu začínala s výchozí hodnotou stejnou jako týden předešlý, tedy 71 tepů.min⁻¹. Pokles v páté minutě dosáhl 62 tepů.min⁻¹. Další pokles v desáté minutě byl minimální a to na hodnotu 61 tepů.min⁻¹. Závěrečná naměřená hodnota dosáhla 59 tepů.min⁻¹. Celkový pokles u této procedury činil 12 tepů.min⁻¹.



Graf 18. Schultzův autogenní trénink – 2. měsíc

V pátém týdnu SF klidová činila $72 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Tato hodnota v páté minutě vykazala pokles, a to $61 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Pokles pokračoval i nadále. V desáté minutě jsme zaznamenali hodnotu $59 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$ a v patnácté $58 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Při této aplikaci byl rozdíl mezi výchozí a konečnou hodnotou $14 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$.

Šestý týden jsme naměřili jako klidovou SF $71 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Následovala deprese. V páté minutě již SF byla $62 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Klesala i nadále, v desáté minutě sporttester vykázal hodnotu SF $57 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Konečnou měřenou hodnotou byla $56 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Rozdíl mezi výchozí a závěrečnou SF byl $15 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$.

Výchozí SF u sedmého týdne klesla pod hranici $70 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Činila totiž $68 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. V páté minutě jsme zaznamenali hodnotu $60 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Další zaznamenaný pokles u desáté minuty byl zjištěn $56 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Patnáctou minutou jsme docílili i poslední hodnoty a to $54 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Procedurou sedmého týdne jsme dosáhli rozdílu $14 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$ mezi klidovou SF a závěrečnou SF.

Závěrečným, osmým týdnem jsme zjistili klidovou SF $69 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Její pokles v páté minutě měření činil $59 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. U desáté $55 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$ a závěrečná hodnota činila $56 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. V tomto týdnu byl zjištěn rozdíl $13 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$, mezi hodnotou výchozí a závěrečnou.

Během osmitýdenní aplikace Schultzova autogenního tréninku, jsme dosáhli průměrného snížení SF o $13,13 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$.

Diskuse k autogennímu tréninku

Při provádění Schultzova autogenního tréninku můžeme z grafů vyzorovat, že největší pokles SF nastal při provádění cvičení zaměřeného na pocit tíhy. Tento jev je patrný jak při prvním měsíci, tak i měsíci následujícím.

Za důvod poklesu považujeme první velký důkaz správně probíhající relaxace. V prvních dvou měřeních proband prováděl autosugestivní cvičení na pocit svalové tíhy a tepla. Hašto (2006) uvádí, že soustředěním na autosugestivní formule dochází k tzv. autogennímu přeladění. Ve spojitosti s tímto přeladěním nastává pokles svalového napětí, rozšíření cév, klidná srdeční činnost s pravidelným dýcháním. Dále s tímto stavem spojuje změny ve vyladění celého nervového systému. Ohledně nervového systému předkládá například pokles aktivity sympatického vegetativního nervového

systemu, a to přesunem poměru napětí mezi sympatikem a parasympatikem ve prospěch parasympatiku.

Vzhledem k této skutečnosti považujeme pokles v prvních dvou měřeních za důsledek výše uvedeného, neboť autosugestivní metody na pocit tíhy a tepla byly zaměřované na velké svalové partie. U dalších aplikací nebylo tolik znatelné snížení srdeční frekvence.

Z grafu je znatelné, že s každou další aplikací je relaxace hlubší, byť jen o malou hodnotu a proto můžeme tento jev považovat za důsledek správného provedení relaxace.

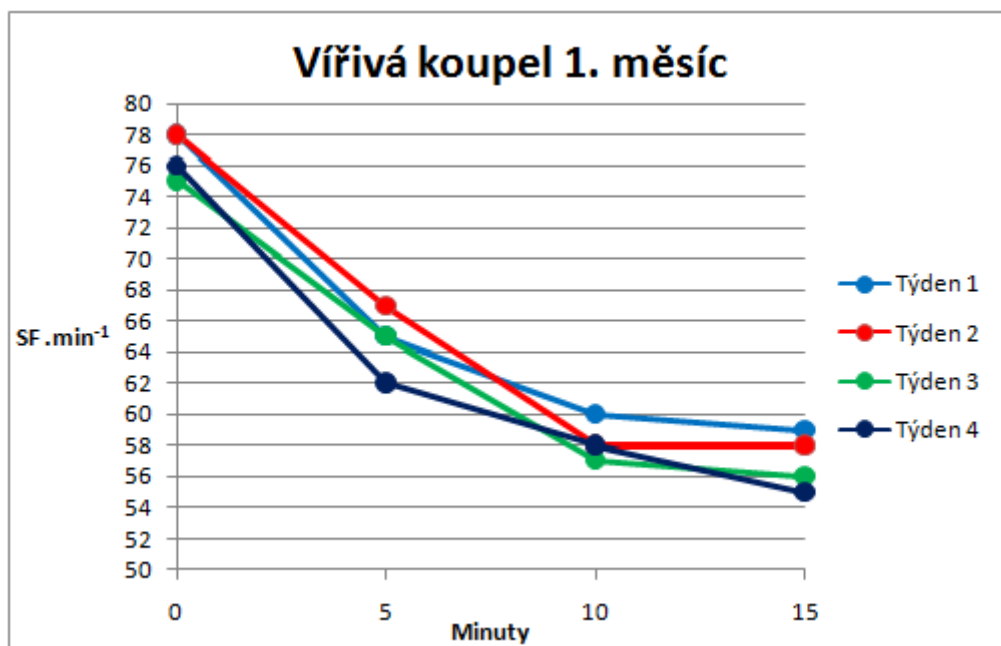
Miu, Heilman & Miclea (2010) prováděli výzkum ohledně variability srdeční frekvence ve spojení s autogenním tréninkem u pacientů s vysokou úzkostí. Elektrokardiografickým měřením hodnot, zjišťovali mimo jiné, i R – R intervaly. Ve srovnání s mentálním stresem zjistili, že působení autogenního tréninku zvýšilo variabilitu srdeční frekvence a usnadnila se vagální kontrola srdce. A jak uvádí Merkunová & Orel (2008), nervus vagus má rozsáhlé inervační oblasti a inervuje oblast krční, hrudní, břišní atd. Pro nás je důležitá oblast hrudní zejména srdce a dýchací systém.

Dle Berbalka (1999) je zvýšená variabilita srdeční frekvence zapříčiněna zvýšenou aktivitou parasympatiku a s tím i snížení SF.

Vířivá koupel

S probandem jsme navštěvovali vířivou koupel každý čtvrtek v zařízení plaveckého stadionu města České Budějovice. Proceduru jsme aplikovali vždy kolem 17:00. Po vstupu do šatny se proband převlékl do plavek. Následně mu byl připevněn sporttester. Vyčkali jsme, dokud hodinky sporttesteru nezačnou snímat SF. Proband setrval ve stoji přibližně pět minut a jeho klidová hodnota byla zaznamenána.

Následně jsme vstoupili do vířivé vany, kde jsme se posadili. Každých pět minut byla odečítána srdeční frekvence z hodinek sporttesteru, jež měl proband na ruce. Zobrazené hodnoty byly zapisovány do archu.



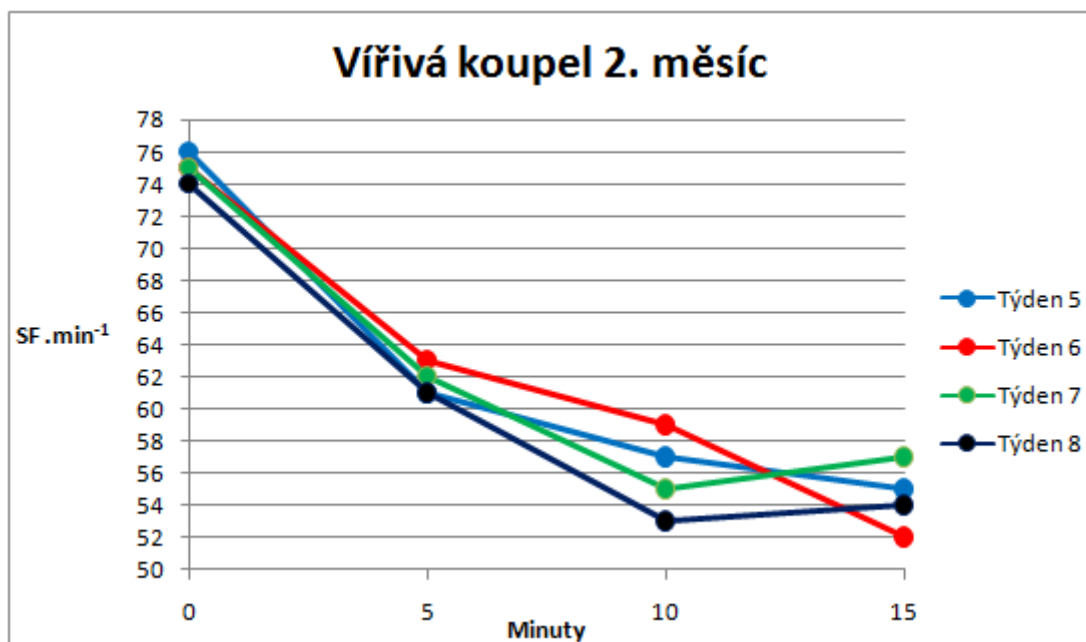
Graf 19. Vířivá koupel – 1. měsíc

V prvním týdnu jsme jako klidovou SF zaznamenali hodnotu 78 tepů tepů.min⁻¹. Následně tato hodnota klesala a v páté minutě dosáhla 65 tepů.min⁻¹. Pokles pokračoval, o čemž svědčí hodnota z desáté minuty, 60 tepů.min⁻¹. Závěrečná srdeční frekvence na konci procedury činila 59 tepů.min⁻¹. Vířivou koupelí se projevil rozdíl mezi výchozí a závěrečnou hodnotou SF 19 tepů.min⁻¹.

Následující týden procedura začínala opět na klidové hodnotě 78 tepů.min⁻¹. V páté minutě je viditelný pokles na hodnotu 67 tepů.min⁻¹. Další degeneraci lze pozorovat u hodnoty v minutě desáté, 58 tepů.min⁻¹. S končící aplikací se objevila hodnota 58 tepů.min⁻¹. V tomto týdnu se snížila SF o 20 tepů.min⁻¹.

Začátkem třetího týdne, jsme zjistili počáteční hodnotu 75 tepů.min⁻¹. Tato hodnota klesala a v páté minutě lze zjistit její hodnotu, 65 tepů.min⁻¹. Desátou minutou jsme zaznamenali hodnotu 57 tepů.min⁻¹. Závěrečnou hodnotou byla SF 56 tepů.min⁻¹. Rozdíl mezi počáteční a závěrečnou hodnotou činil 19 tepů.min⁻¹.

Závěrečný týden prvního měsíce započal s klidovou hodnotou 76 tepů.min⁻¹. Pokles pokračoval tak, jako v předešlých týdnech. V páté minutě 62 tepů.min⁻¹, v desáté minutě 58 tepů.min⁻¹ a v minutě patnácté 55 tepů.min⁻¹. Posledním týdnem v prvním měsíci došlo během vířivé koupele ke snížení SF o 21 tepů.min⁻¹.



Graf 21. Vířivá koupel – 2. měsíc

Druhý měsíc již začínal na klidové SF 76 tepů.min⁻¹. Tato hodnota poklesla o 15 tepů.min⁻¹ v páté minutě. Hodnota tudíž činila 61 tepů.min⁻¹. V desáté minutě pokles nebyl tolik markantní, hodnota činila 57 tepů.min⁻¹. Závěrečnou hodnotou byla SF 55 tepů.min⁻¹. V prvním týdnu jsme dosáhli snížení o 21 tepů.min⁻¹.

V šestém týdnu byla srdeční frekvence poněkud vyšší než předchozí týden. Naměřili jsme totiž hodnotu 75 tepů.min⁻¹. V páté minutě byla zaznamenána deprese, SF činila 63 tepů.min⁻¹. Pokles i nadále pokračoval a hodnota klesla na 59 tepů.min⁻¹. Poslední měřenou hodnotou byla SF 52 tepů.min⁻¹. V druhém týdnu byl rozdíl mezi výchozí a závěrečnou SF 23 tepů.min⁻¹.

Sedmý týden jsme jako počáteční klidovou SF naměřili 75 tepů.min⁻¹, která poklesla v páté minutě na 62 tepů.min⁻¹. Minutou desátou byla zaznamenána další deprese a to hodnotou 55 tepů.min⁻¹. Konečná hodnota vířivé koupele činila 57 tepů.min⁻¹. Tento týden jsme dosáhli snížení o 18 tepů.min⁻¹.

Osmý týden činila klidová SF 74 tepů.min⁻¹. Následně klesla na 61 tepů.min⁻¹. Další pokles byl v desáté minutě, na 53 tepů.min⁻¹. Poslední měřenou hodnotou byla hodnota 54 tepů.min⁻¹. Touto aplikací vířivé koupele jsme dosáhli snížení o 20 tepů.min⁻¹.

Průměrný pokles při aplikaci vířivé koupele činil 20,13 tepů.min⁻¹, za dobu osmi týdnů.

Diskuse k vířivé koupeli

Z uvedených křivek je zřejmé, že průběh procedury provázal pokles SF. Pokles SF byl zjevně způsoben tepelnými účinky vodního média, na mysli máme relaxační účinky. Další účinek vířivé koupele je mechanický, kdy tlak vířící vody působí na prokrvení tkání a podporuje tak krevní a mízní oběh (Hošková et al., 2015). Dále připojíme tvrzení Drotárové (2007), která uvádí, že relaxací se aktivuje parasympatická větev vegetativního nervového systému a zpomaluje se SF. Dle Nešpora (2007) se s relaxací pojí snížení svalového napětí, prokrvení svalů, snížená tepová frekvence, uklidnění dechové frekvence atd.

I když se u všech hodnot dá hovořit o poklesu SF, uvedené hodnoty místy nevypovídají o prohlubující se relaxaci s přibývajících procedurami. Lze to pozorovat i na hodnotách výchozích. Zřejmě je to způsobeno nemožností dokonalé relaxace, neboť ve vířivé vaně jsme nebyli sami. Místy přítomné hovory a pohyb osob v okolí mohly narušit průběh relaxace. Lze předpokládat, že při eliminaci těchto faktorů by deprese dosáhla vyšších hodnot.

Kompenzační program

Zde proband prováděl stejný kompenzační program jako proband č. 1.

Tabulka 8. Kompenzační program u probanda č. 2

	Pondělí		Středa		Pátek	
Týden č. 1	109	90	110	89	108	92
Týden č. 2	110	92	108	89	109	91
Týden č. 3	111	88	113	93	106	87
Týden č. 4	105	90	105	87	107	90
Týden č. 5	108	89	105	88	109	91
Týden č. 6	112	92	108	87	107	91
Týden č. 7	104	87	106	89	109	88
Týden č. 8	110	89	105	86	106	87

První týden můžeme pozorovat snížení SF během protahovacího cvičení v pondělí o 19 tepů.min⁻¹, ve středu o 21 tepů.min⁻¹ a v pátek o 16 tepů.min⁻¹.

Následující týden byla deprese v pondělí 18 tepů.min⁻¹, ve středu 19 tepů.min⁻¹ a pátek 18 tepů.min⁻¹.

Ve třetím týdnu jsme zaznamenaly následující snížení. V pondělí 23 tepů.min⁻¹. Střední pokles činil 20 tepů.min⁻¹. Páteční 19 tepů.min⁻¹.

Poslední týden vykázal poklesy 15 tepů.min⁻¹, 18 tepů.min⁻¹ a 17 tepů.min⁻¹.

Následující měsíc SF klesala v pátém týdnu o 19 tepů.min⁻¹ v pondělí. Středecní pokles činil 17 tepů.min⁻¹ a páteční 18 tepů.min⁻¹.

Šestý týden SF klesala v pondělí, ve středu a pátek o 20 tepů.min⁻¹, 21 tepů.min⁻¹ a 16 tepů.min⁻¹.

V sedmém týdnu jsme zjistili pokles o 17 tepů.min⁻¹ v pondělí. Stejně tak i ve středu. Páteční pokles činil 21 tepů.min⁻¹.

Osmým týdnem jsme zaznamenali pokles 21 tepů.min⁻¹, 19 tepů.min⁻¹ a 19 tepů.min⁻¹.

Během osmitýdenního kompenzačního programu jsme dosáhli průměrného snížení o 18,67 tepů.min⁻¹.

Diskuse ke kompenzačnímu programu

Probandův pokles SF během kompenzačního cvičení byl rychlejší než u probanda č. 1. Pokles začínal i z nižších hodnot na začátku kompenzačního programu.

Lze tak usuzovat z tvrzení, jež předkládá Máček et al. (2011). Uvádí, že dle neurohumorální odezvy na svalovou práci, lze konstatovat, že u sportovců vytrvalostně trénovaných je aktivita obou větví autonomního nervového systému zvýšená. Nicméně převažuje aktivita vagu. Proto lze usuzovat, že nižší klidové hodnoty a vyšší pokles SF během kompenzačního programu, byl způsoben právě touto skutečností, neboť probandovy hodnoty zátěžového vyšetření byly vyšší. To značí i vyšší zdatnost.

Ve druhém měsíci je pozorovatelný minimální pokles výchozích hodnot, před začátkem kompenzačního programu. U rozdílů před a po skončení kompenzačního programu nebyla shledána větší změna.

Posttest u probanda č. 2

Výška u probanda č. 2 byla stejná jako u prestestu. Zastoupení jeho tělesných komponentů se odvíjelo od váhy 79,8 kg. Tučná hmota byla 6,7 kilogramů, svalová hmota 69,8 kilogramů. BMI se rovnalo 22,8 kg/m².

Vitální kapacita plic byla opětovným měřením zjištěna jako 7,43 litrů. Závěrem bylo opakováno i měření zdatnosti testem W₁₇₀. Stupňovaným zatížením jsme získali hodnoty 103 srdečních tepů.min⁻¹ při zatížení 60 W. 114 srdečních tepů.min⁻¹ během zatížení 90 W. Při zatížení 140 wattů pak 124 tepů.min⁻¹. Vyhodnocením hodnot

grafickou metodou jsme zjistili hodnotu 311 wattů. Vydělením této hodnoty tělesnou vahou činil výsledek $3,90 \text{ W.kg}^{-1}$.

Srovnáním dle tabulky Hellera & Vodičky (2011, s. 115), se podobné hodnoty nacházejí u fotbalistů ($3,9 \text{ W.kg}^{-1}$) a tenistů ($4,0 \text{ W.kg}^{-1}$).

Diskuse k výsledkům probanda č. 2

Podobně jako u probanda č. 1, i zde, jsme zjistili určité odchylky oproti prvnímu měření.

U probanda č. 2 se zvýšila tělesná hmotnost o 2300 gramů. Tento přírůstek byl ze 700 gramů zastoupen v tukové tkáni a 1600 gramů ve tkáni svalové. Přírůstkem hmotnosti se změnil body mass index o $0,6 \text{ kg.m}^2$. To stále spadá do normálních hodnot.

Následný vzrůst byl patrný i u měření vitální kapacity plic. Rozdíl činil 0,49 litrů. Opakováním zátěžového vyšetření jsme zjistili odchylku od prvního měření. Rozdíl činil $0,54 \text{ W.kg}^{-1}$. V procentech tento přírůstek činí 16,07 %.

I když Jirka (1990) uvádí, že lze systematickou regenerací a správně zvolenými prostředky dosáhnout vyšší tréninkové intenzity, zde není vidět takový progres jako u probanda předchozího. Jak vyplývá z výsledků, námi zvolené prostředky regenerace, neměly takový dopad. Tvrděním Periče a Dovalila (2010), že urychlení zotavení umožní trénovat více až o 15–30 % objemu, nejspíše nebylo v takovém rozsahu uskutečněno. Je možné, že efekt regeneračních prostředků na výkonnost, nebyl tak markantní z důvodu vyšších hodnot z prvního měření.

Se zvyšující se výkonností stoupá i adaptace dechové soustavy např. vitální kapacita plic (Bartůňková et al., 2013). Proto se zvýšila vitální kapacita.

5 Závěr

Teoretickou částí jsme uvedli problematiku MMA a zmínili, ve kterých energetických zónách se zápasník pohybuje. Dále jsme rozebrali principy zatěžování v daném sportu, význam srdeční frekvence v tréninkovém procesu a mechanismus vzniku únavy. Následně jsme se zaměřili na druhy únavy, její podoby a možnosti rychlejšího odstranění. Pro odstranění únavy jsme rozebrali důležitost regenerace, a její efekt na organismus.

První položenou otázkou bylo, zdali může osmitýdenní intervence dostupných regeneračních prostředků ovlivnit výsledky testu W_{170} ? Případovou studií jsme zjistili, že lze regeneračními prostředky tyto výsledky ovlivnit. Nicméně, záleží na volbě těchto prostředků.

Druhou otázkou bylo, jestli je možné pomocí srdeční frekvence sledovat kladný účinek daného regeneračního prostředku? Na tuto otázku můžeme odpovědět, že ano. Monitorováním srdeční frekvence lze během procedury pozorovat změny srdeční práce a s tím spojenou funkci autonomního vegetativního systému.

Během osmitýdenní aplikace vybraných regeneračních prostředků došlo ke snížení SF, a to jak v průběhu procedur, tak i v průběhu tréninku. Dle výsledků zátěžového testu došlo vlivem vybraných regeneračních prostředků ke zvýšení tělesné zdatnosti. U prvního probanda o 42,8 % a u druhého o 16,07 %.

Referenční seznam

- American College of Sports Medicine. (1995). *Guidelines for exercise testing and prescription*, (5), 1–373.
- Bartůňková, S., Heller, J., Kohlíková, E., Petr, M., Smitka, K., Šteffl, M., ... Vránová, J. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Bartůňková, S., Havlíčková, L., Heller, J., Kohlíková, E., Melichna, J., & Vránová J. (1999). *Praktická cvičení z fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Univerzita Karlova.
- Benson, R., & Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence*. Praha: Grada.
- Berbalk, A. (1999). *Herzfrequenzvariabilität- ein neuer Parameter zur Belastbarkeitsdiagnostik im Leistungssport?* In: Engelhardt, T. Franz. B. Neumann, G. Pfützner, A. (1998). Internationales Triathlon-Symposium Erbach. s. 79–98. Czwalina Verlag: Hamburg.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., & Novotný, J. (2010). *Judo*. Retrieved January 2, 2018, from Fyziologie sportovních disciplín:
<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsp/ps10/fyziol/web/sport/upoly-judo.html>.
- Bernaciková, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Kapounková, K., Kopřivová, J., ... Ulbrich, T. (2013). *Regenerace a výživa ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bourchard, C., Shepard, R., & Stephens, R. J. (1994). *Excercise, fitness and health*. Champaign: Human Kinetics.
- Burnley, M., Doust, J. H., & Jones, A. M. (2002). Effects of prior heavy exercise, prior sprint exercise and passive warming on oxygen uptake kinetics during heavy exercise in humans. *European Journal of Applied Physiology*. 87 (4-5), 423–432.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada.
- Carnethon, M., & Craft, L. L. (2008). Autonomic regulation of the association between exercise and diabetes. *Exercise and SportScience Reviews*. 36 (1), 12–18.
- Chen, W. L., Liu, G. J., Yeh, S. H., Chang, M. Ch., Fu, M. Y., & Hsieh, Y, K. (2013). Effect of back massage intervention on anxiety, comfort, and physiologic responses in patients with congestive heart failure. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 19 (5), 464–470.
- Česká asociace smíšených bojových umění. (n. d). Retrieved January 1, 2018 from <http://www.mmaa.cz/co-je-mma>.
- Dimic, M., & Miller, Ch. (2008). *Mixed Martial Arts Unleashed: Mastering The Most Effective Moves for Victory*. Chicago: McGraw-Hill Education.
- Dovalil, J., Choutka, M., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Drotárová, E., & Drotárová, L. (2003). *Relaxační metody – malá encyklopedie*. Praha: Epoque.
- Ferjenčík, J. (2010). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál.
- Gavora, P. (2008). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Hašto, J. (2006). *Autogénny trénink-nácvik koncentrativného sebauvolnenia*. Trenčín: Vydavateľstvo F.
- Havlíčková, L., Vránová, J., Bartůňková, S., Melichna, J., Dlouhá, R., & Šrámek, P. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum.
- Hendl, J. (2016). *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál.

- Heller, J., & Vodička P. (2011). *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.
- Hošková, B., Majorová, S., & Nováková, P. (2015). *Masáž a regenerace ve sportu*. Praha: Karolinum.
- Hošková, B., & Matoušová, M. (2007). *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy*. Praha: Karolinum.
- Jirka, Z. (1990). *Regenerace a sport*. Praha: Olympia.
- Kössel, J., Štumbauer, J., & Waic, M. (2008). *Vybrané kapitoly z dějin tělesné kultury*. Praha: Karolinum.
- Kvapilík, J., & Voračka, M. (1989). *Regenerace sil sportovců svazarmu*. Praha: Oddělení vrcholového sportu ÚV Svazarmu.
- Máček, M., & Máčková, J. (2002). *Fyziologie tělesných cvičení*. Brno: Masarykova univerzita v Brně.
- Máček, M., Radvanský, J., Brůnová, B., Daďová, K., Fajstavr, J., Kolář, P., ... Zeman, V. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Marček, T., Dzerunková D., Bohuš, B., Gulán, L., Hájková, M., Hostýn, V., ... Novotná, E. (2007). *Tělovýchovné lékařství*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2006). *Excercise Physiology: Energy, Nutrition and Human performance*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Merkunová, A., & Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie pro humanitní obory*. Praha: Grada.
- Miller, M., Bendová, V., Linc, R., Lehovský, M., Novotný, R., Srb, J., Vosmík., ... Kouba, J. (1990). *Učební texty masáže a regenerace*. Praha: Mills – Soukromá škola zdravého života.
- Miu, C. A., Heilman, M. R., & Miclea M. (2009). Reduced heart rate variability and vagal tone in anxiety: Trait versus state, and effects of autogennic training. *Autonomic neuroscience: basic and clinical*. 145 (1-2), 99-103.
- Mourek, J. (2005). *Fyziologie: Učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada.
- Nelson, A., & Kokkonen, J. (2009). *Strečink na anatomických základech*. Praha: Grada.
- Nešpor, K. (2007). *Jak zlepšit sebeovládání*. Ústí nad Orlicí: Oftis.
- Pavlová, Z. Horažďovský, J., Kobzová, J., Krejčí, M., Kursová, V., Linhartová, A., ... Lohonková, I. (1998). *Učební texty masáže a regenerace*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Pilný, J., Čižmák, I. & Pikula, R. (2007). *Prevence úrazů pro sportovce*. Praha: Grada.
- Schultz, J. H. (1969). *Autogenní trénink-Sebeovládáním ke zdraví*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Skalková, J., Bacík, F., Helus, Z., Skalka, J., & Kalous, J. (1983). *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Trojan, S., Hrachovina, V., Kittnar, O., Koudelová, J., Kuthan, V., Langmeier, M., ... Wunsch, Z. (2003). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.
- Veselý, A., & Urbánek., J. (1972). *Sportovní masáž a automasáž*. Praha: Olympia.
- Vilikus, Z., Mach, I., & Brandejský, P. (2017). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum.
- Vilikus, Z., Brandejský, P., & Novotný, V. (2004). *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Karolinum.

Zvonař, M., Duvač, I., Sebera, M., Vespalec, T., Kolářová, K., & Maleček, J. (2011).
Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport. Brno:
Masarykova univerzita.

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Kompenzační program

Příloha č. 2 – Jacobsonova progresivní relaxace

Příloha č. 3 – Schultzův autogenní trénink

Příloha 1 – Kompenzační program

Čas (min)	Učivo	Metodické poznámky
0–2	<i>Úklony hlavou v sedu snožném</i>	V sedu snožném stáhneme při výdechu rozložená ramena a lopatky k hýždím. Ruce volně podél těla. Zafixujeme ramenní pletenec s protažením hlavy temenem vzhůru v podélné ose páteře. Nádech ve vzpřímené poloze. S výdechem úklon hlavy na jednu stranu do pocitu tahu. Při dosažení krajní polohy výdrž (15–20 vteřin) a nádech, během výdechu zvětšíme rozsah pohybu. Totéž na druhou stranu.
2–3	<i>Předklon hlavou v sedu snožném</i>	Ze stejné výchozí polohy jako je předešlá provádíme úklon vpřed se stejným setrváním. Po svalové relaxaci provedeme totožný cvik pouze s předklonem a pootočením šikmo vpřed, aby protuberantia mentalis dosahoval středu claviculy. Provádíme úklony na obě strany.
3–4	<i>Záklon hlavy v sedu snožném</i>	Ze stejné výchozí polohy provedeme záklon hlavy. Po prodýchání vrátíme hlavu nazpět.
4–6	<i>Předpažení rukou v sedu snožném</i>	V sedu snožném předpažit pokrčmo dolů dovnitř levou. Druhou rukou uchopíme loket a táhneme směrem ven do pocitu tahu, prodýcháme a zvětšíme napětí v tahu. Poté provedeme protažení druhou rukou. Totéž provedeme i na druhou ruku.
6–8	<i>Vzpažit skrčmo v sedu snožném</i>	Ve vzpažení v sedu snožném, skrčíme dovnitř. Druhou rukou uchopíme loket a s výdechem vyvineme lehký tlak na loket ve směru ohybu. Prodýcháme a s následujícím výdechem vyvíjíme větší tlak ve snaze o větší rozsah pohybu. Totéž i na druhou paži.
8–9	<i>Vzpor vzadu v sedu snožném</i>	Ze sedu snožného, přejdeme do vzporu vzadu sedmo s nataženými pažemi, dlaněmi asi 30 cm za boky. Následně provedeme náklon trupu vzad. S výdechem pociťujeme tah v přední straně paží. Prodýcháme a snažíme o větší rozsah.
9–10	<i>Vzpor ležmo</i>	Z lehu na břicho přejdeme do vzporu ležmo a provedeme hrudní záklon se záklonem hlavy. V pocitu tahu m. rectus abdominis prodýcháme.

10– 11	<i>Klek sedmo</i>	Ze vzporu klečmo přejdeme do kleku sedmo s předpaženými pažemi na podložce. Při pocitu tahu v m. pectorales major prodýcháme.
11– 13	<i>Leh na zádech skrčmo</i>	V lehu na zádech obejmeme kolena, s výdechem přitáhneme kolena k hrudníku a hlavu protáhneme v podélné ose. Plynule dýcháme a vnímáme protahování v oblasti bederní páteře.
13– 15	<i>Leh skrčmo přednožný levou (s podložkou pánve)</i>	V lehu na zádech skrčmo levou obejmeme koleno. S výdechem přitahujeme koleno k hrudníku a druhou nohu protahujeme do dále s plantární flexí. Opět prodýcháváme.
15– 17	<i>Leh na boku pokrčmo přednožmo</i>	V lehu na boku pokrčíme přednožmo levou nohou a skrčíme přinožmo pravou. Uchopíme nárt nohy rukou. Zafixujeme pánev při výdechu a stahem lopatek zafixujeme tělo v podélné ose. Nadechneme a při dalším výdechu přitahujeme patu k hýždím do pocitu tahu. Setrváme v poloze a prodýcháme.
17– 19	<i>Leh na boku</i>	V lehu na boku skrčíme přednožmo pravou nohu a koleno uchopíme levou rukou. Pravou rukou upažíme. Při výdechu fixujeme hýžděmi pánev. Levou rukou vedeme koleno pravé směrem k levému rameni. Hlava otočena vpravo. V poloze setrváme a prodýcháme. Totéž i opačně.
19– 21	<i>Sed snožný</i>	Ze sedu snožného provedeme předklon a za současného výdechu posouváme dlaně k chodidlům. Ta se snažíme uchopit. Pokud tak nelze učinit uchopíme kotníky. Prodýcháváme a každým výdechem se snažíme předklonit níže.

Příloha 2 – Jacobsonova progresivní svalová relaxace

Číslo cvičení	Relaxace	Metodické pokyny
0.	Úvodní	„Klidně ležíš, jsi uvolněný, ruce podél těla. Zavři oči a uvědom si, kde se dotýká tělo podložky. Hlava, ramena, záda, paže hýždě a nohy. Podložka je Tvou oporou a poskytuje bezpečí. Uvědom si dech a klidně dýchej. Nezabýváš se myšlenkami a volně dýcháš. S každým dalším výdechem se noříš hlouběji do podložky.“
1.	Paží	„Uvědom si paže, a sevři silně dlaně v pěst. Napočítej do pěti a uvolni. Opakuj ještě jednou. Nyní napínej dlaně, představ si, že mezi prsty jsou blány a ty je potřeba roztáhnout. Napočítej do pěti a uvolni. Totéž proved' ještě jednou a uvolni. Sevři dlaně v pěst, ohni paže v lokti a přiblíž pěsti k ramenům. Zatni bicepsy, počítej do pěti a uvolni. Ruce klesnou zpět. Totéž ještě jednou. Nyní budeme přitahovat ramena k hlavě. Hlava se bude protipohybem v ose nořit do hrudníku. Napočítej do pěti a uvolni. Totéž opakuj a uvolni, odpočíváš ve svém klidu. Uvědom si prohřátí paží a odpočívej“.
2.	Nohou	„Teď si uvědom nohy a chodidla. Chodidla svírají pravý úhel s podložkou. Budeme přitahovat prsty směrem k tělu, nohy zůstávají na podložce. Počítej do pěti a uvolni. Opět opakuj. Následně prováděj totéž, ale opačně, chodidly směrem dolů. Počítej do pěti a uvolni, totéž opakuj. Nyní budeme napínat svaly nohou od kotníků až po hýždě. Snaž se s napětím nořit nohy do podložky. Počítej do pěti a uvolni. Uvědom si prohřátí nohou, tíhu a volně dýchej. Odpočívej“.
3.	Trupu	„Přejdeme na uvolnění trupu. Uvědom si svaly na trupu. Postupně budeme napínat svaly pánevního dna, břicha, zad, hrudníku. Zároveň je budeme tisknout do podložky. Počítej do pěti a uvolni. Zopakuj. Volně dýchej a procíť zahřátí a tíhu trupu. Celé tělo je příjemně těžké a uvolněné“.

4.	Obličej a duševních schopností	„Představíme si hlavu a obličej. Postupně budeme uvolňovat svaly obličej. Uvědomíme si čelo a krabatíme jej. Napočítáme do pěti a uvolníme. Totéž opakujeme. Čelo je uvolněné. Dále svíráme oční víčka. Napočítáme do pěti a uvolníme. Lehce pohneme dolní čelisti ze strany na stranu, uvolníme a uvědomíme si mimické svaly. Budeme nyní svírat rty. Napočítáme do pěti a uvolníme. Zopakujeme. A pohneme bradou. Nyní stiskneme zuby a rty stáhneme k uším a vyceníme zuby jako šelma. Napočítáme do pěti a uvolníme. Pootevřeme ústa a špičku jazyka opřeme za zuby. Jazyk tiskneme do horního patra. Napočítáme do pěti a uvolníme. Zopakujeme. Provedeme drobné pohyby bradou. Bradu vysuneme co nejvíce ke stropu“. Napočítáme do pěti a uvolníme. Zopakujeme. Nyní co nejdále vyplazujeme jazyk. Zopakujeme s představou, že přes jazyk odchází z těla vše negativní, co nechceme v těle mít. S dalším opakováním rozpínáme prsty u dlaní a přes prsty odchází poslední zbytky tenze v těle. Odpočíváme, hluboce uvolníme obličej. Ústa jsou pootevřená“.
5.	Závěrečná	„Lehce zahýbeme prsty na rukou a nohou. Třeme o sebe dlaněmi, až nám vznikne v dlaních teplo a přiložíme k místům, která potřebují naši podporu. Třeme dále a přiložíme na obličej a do přítmi otevřeme oči. Pomalu se posadíme“.

Příloha 3 – Schultzův autogenní trénink

Číslo cvičení	Účel cvičení	Metodické pokyny
0.	Relaxace	„Klidně ležíš. Zavři oči a uvolni se. Veškeré starosti nyní pominuly. Nepřemýšlíš nad tím, co bylo, nebo co bude. Tvá mysl je zcela prázdná. Nad ničím nepřemýšlíš a nic Tě netrápí. Jsi zcela klidný a uvolněný“.
1.	Pocit tíhy	„Pravá ruka se stává těžší. Pomalu vnímáš, jako kdyby paže byla z kamene. Ze začátku tíhu pociťuješ jako váhu malého kamínku. Následně se tento kamínek zvětšuje, až pociťuješ, že se kamínek zvětšuje. Táhne předloktí, paže a celá končetina je nyní jeden velký kámen. Malý kamínek se přesunul i do druhé ruky a pomalu roste, tíha levé ruky se zvětšuje a nyní se opět rozpíná po celé ruce, až je z něho velký kámen. Z pravé ruky kamínek putuje do pravé nohy, kde se rozpíná a tíha velkého kamene postoupila do bérce, stehna a nyní je cítit v celé noze. Už pro zvětšující se kamínek není místo, proto začíná zaplňovat i druhou nohu, kde se rozpíná. Nyní je celé tělo těžké.“
2.	Pocit tepla	„Ležíš volně, celé tělo je těžké. Začínáš pociťovat teplo v pravé ruce, neboť právě na této straně vychází slunce. Pomalu začíná prohřívát Tvé rameno. Tak jako se kámen zahřívá v letním dnu, se i Tvá ruka začíná pomalu ohřívát a teplo prochází Tvou paží. Teplo prostupuje přes pravé rameno, záloktí, předloktí až do konečků prstů pravé ruky. Se stoupáním slunce na horizont sahají dále i jeho paprsky. Prohřívají rameno levé ruky, záloktí, předloktí, hřbet prstů a prsty levé ruky. Slunce začíná prohřívát i pravou nohu, teplo prostupuje přes stehno na bérec, kotník a chodidlo nohy. Tak jak se slunce nejvýše, sahají paprsky na levou nohu. Ta se zahřívá stejně. Stehno se ohřívá, bérec, kotník, chodidlo. Slunce je na obloze již dlouho a tak Tě hřeje i rozpálená zem. Jsi klidný, příjemně prohřátý, uvolněný“.

3.	Klidný dech	„Ležíš prohřátý, klidný, uvolněný. Dýcháš zcela klidně, volně. Uvědomuješ si dech, jeho rytmus. Pociťuješ práci dýchacích svalů, pohyby hrudníku. Každým nádechem přijímáš energii z okolního světa. Dech pracuje automaticky, přirozeně.“
4.	Srdce	„Pravou ruku přilož na srdce. Dlaní nahmatej tep srdce a uvědom si jej. Pociťuj jej a soustřeď se jeho práci. Tepe klidně a pravidelně. Poddej se této pravidelnosti a proživej ji“.
5.	Teplo v břiše	„S výdechem se oblasti břicha rozlévá teplo. Přelévá se ze strany na stranu a pomalu prohřívá břišní oblast. S každým výdechem se teplo rozlévá níže, až se dostane do celé břišní oblasti“.
6.	Chladné čelo	„I když na horizontu je slunce, přichází chladný vánek. Ten ovívá Tvé čelo. Je to lehký, ale chladný a intenzivní vánek z přilehlého lesa. Příjemně chladí Tvé čelo a chlad s trvajícím vánkem prostupuje čelem, až prochládí celé čelo“.