

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Vliv silového tréninku na držení těla u triatlonistů

ve věku 30-45 let

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Radim Jebavý, Ph.D.

Vypracovala:

Kristýna Marková

Praha, květen 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

Podpis

.....

.....

Poděkování

Především bych ráda poděkovala svému vedoucímu PhDr. Radimu Jebavému, Ph.D., který mě dovedl k úspěšnému napsání bakalářské práce. Taky bych ráda poděkovala svému kolegovi Marku Halamkovi za spolupráci na výzkumu, který jsme oba využili pro své bakalářské práce. A v neposlední řadě všem zúčastněným triatlonistům, kteří s námi zvládli celý výzkum až dokonce.

ABSTRAKT

Název: Vliv silového tréninku na držení těla u triatlonistů ve věku 30-45 let

Cíle: Zjistit efekt vlivu zařazení silově-vytrvalostního tréninku na držení těla u triatlonistů věkové skupiny 30-45 let.

Metody: Efekt silově-vytrvalostního tréninku 2-3x týdně po dobu 6 týdnů na držení těla triatlonistů.

Třináct amatérských triatlonistů (3 ženy, 10 mužů) bylo vybráno do výzkumu. Po vstupním měření byli probandi randomizovaným výběrem rozděleni do skupin experimentální skupina 1 (ES 1) (n=8) a kontrolní skupina 1 (KS 1) (n=6). Následoval 6týdenní intervenční program pro ES 1, který přidal do jejich běžné tréninkové činnosti 2-3 TJ týdně. KS 1 měla povoleno během tohoto období provádět pouze jejich běžnou tréninkovou činnost (bez silového tréninku). Po kontrolním testování se skupiny vyměnily (z KS 1 se stala ES 2) a pro ES 2 započal 6týdenní intervenční program. ES 1 během tohoto období pokračovala ve své běžné tréninkové činnosti, ale měla zakázáno pokračovat v silovém tréninku. Výzkum byl ukončen výstupním testováním ES 2 a ES 1. Pro hodnocení držení těla u triatlonistů byla využita testová baterie, která se skládala z hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka, vybraných DNS testů dle Koláře, vybraných testů hypermobility a pohybových stereotypů dle Jandy.

Výsledky: V hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi pre-testem a post-testem, kdy ES 1 dosáhla zlepšení ve třech testovaných oblastech ze šesti, oproti tomu u KS 1 nedošlo ke změně ani u jednoho parametru. Věcně významný posun mezi pre-testovanými a post-testovanými výsledky u vybraných DNS testů dle Koláře byl zaznamenán opět ve prospěch ES 1, která dosáhla věcně významného zlepšení minimálně o 1 bod u každého testu. KS 1 zaostává za ES 1 průměrně o 1,2 bodů u všech DNS testů. Testování hypermobility dle Jandy ukázalo, že silově-vytrvalostní program nemá vliv na změnu mobility u vybraných probandů. Na závěr byl nalezen i statisticky významný rozdíl mezi pre-testem a post-testem pohybových stereotypů dle Jandy, kdy každý z probandů ES 1 dosáhl zlepšení minimálně v jednom pohybovém vzorci. V porovnání ES 1 a KS 1 jsou patrné výrazné rozdíly ve všech testovaných vzorcích ve prospěch ES 1.

Závěr: Silově-vytrvalostní trénink je pro amatérské triatlonisty přínosem díky vyrovnaní svalových dysbalancí, zlepšení aktivace HSS a tak i případného prodloužení triatlonové kariéry.

Klíčová slova: silový trénink, triatlon, postura, silová vytrvalost

ABSTRACT

Title: Effect of strength training on posture in triathletes aged 30-45 years

Objectives: To examine the effect of incorporating strength-endurance training on posture in triathletes aged 30-45 years.

Methods: Effect of strength-endurance training 2-3 times a week for 6 weeks on posture in triathletes.

Thirteen amateur triathletes (3 women, 10 men) were selected for the research. After the input testing, the triathletes were randomly divided into groups ES 1 (n=8) and KS 1 (n=6). This was followed by a 6-week intervention programme for ES 1 that added 2-3 training units per week to their normal training activities. During this period, KS 1 was only allowed to do their normal training activities (no strength training). After the control testing, the groups were switched and KS 1 became ES 2 and 6-week intervention programme started for this group. During this period, ES 1 continued with normal training activities but was not to allowed to continues with strength training. The research was completed with output testing ES 2 and ES 1. For the assessment of posture in triathletes a set of tests was used which consisted of Body posture assessment by Jaroš and Lomíček, selected DNS (dynamic neuromuscular stabilization) tests by Kolář, selected tests of hypermobility and movement stereotypes by Janda.

Results: A statistically significant difference was found between the pre-test and the post-test in the Body posture assesment by Jaroš and Lomíček, where ES 1 improved in three out of six tested areas, on the contrary, KS 1 did not improve in any of the parameters. A substantively significant shift between pre-test and post-test results in the selected DNS tests by Kolář was again observed in favour of ES 1 that achieved a substantively significant improvent of at least 1 point for each test. KS lags behind ES 1 by 1.2 points on average in all tests. Testing hypermobility by Janda has shown that the strength-endurance program has no effect on mobility change in the selected triathletes. At the end, a statistically significant difference was found between the pre-test and post-test in the movement stereotypes by Janda, where each of the ES 1 probands achieved improvement in at least one movement stereotype. Comparing ES 1 and KS 1, there are significant differences in all tested samples in favour of ES 1.

Conclusion: Strength-endurance training is beneficial for amateur triathletes due to compensation muscle imbalances, improving HSS (deep stabilization system) activation and thus possibly extending triathlon careers.

Key words: strength training, triathlon, posture, strength endurance

OBSAH

OBSAH	6
POUŽITÉ ZKRATKY	8
ÚVOD	9
I. TEORETICKÁ VÝCHODISKA	10
1 Literární rešerše.....	10
2 Triatlon	12
2.1 Charakteristika triatlonu.....	12
2.2 Specifika jednotlivých disciplín v triatlonu	13
3 Fyziologické nároky	20
3.1 Fyziologický základ rozvoje vytrvalostních schopností.....	21
4 Periodizace v ročním tréninkovém cyklu (RTC)	23
4.1 Přípravné období	24
4.2 Předzávodní období.....	25
4.3 Závodní (hlavní) období.....	25
4.4 Přejídné období	26
5 Kondiční příprava v triatlonu	27
6 Silové schopnosti	31
6.1 Vytrvalostní síla (silová vytrvalost).....	33
6.2 Vliv rozvoje silových schopností na zdraví.....	34
6.3 Rozvoj silových schopností v RTC	37
7 Ontogeneze	40
7.1 Charakteristika vybrané věkové skupiny 30-45 let.....	40
II. METODOLOGICKÁ ČÁST	43
8 Cíle, úkoly práce, hypotézy.....	43
8.1 Cíle práce	43
8.2 Úkoly práce	43
8.3 Hypotézy.....	43
9 Metodika práce	44
9.1 Schéma výzkumu	44
9.2 Experimentální design pilotní studie.....	45
9.3 Výběr a charakteristika výzkumného souboru	46
9.4 Realizace měření a vybrané testy.....	47
9.5 Analýza dat	49

10 Výsledky.....	50
10.1 Hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka.....	50
10.2 Testy DNS dle Koláře	54
10.3 Testy hypermobility dle Jandy.....	57
10.4 Testy pohybových stereotypů dle Jandy	59
10.5 Výsledky ankety	64
11 Diskuse.....	66
12 Závěry	69
13 Zdroje.....	70
PŘÍLOHY.....	75

POUŽITÉ ZKRATKY

CNS – centrální nervová soustava

ČTA – Česká triatlonová asociace

DNS – dynamicko neuromuskulární stabilizace

ES – experimentální skupina

FTVS – Fakulta tělesné výchovy a sportu

h – hodiny

HSS – hluboký stabilizační systém

km – kilometr

KS – kontrolní skupina

min – minuta

ms – milisekunda

MV – minutový srdeční objem

OH – Olympijské hry

POT – Progresivní odporový silový trénink

RTC – Roční tréninkový cyklus

s – sekundy

SF – srdeční frekvence

SO – slow oxidative

SV – systolický objem srdeční

TJ – tréninková jednotka

TUT – Time under tension

VO₂ max – maximální spotřeba kyslíku

W – watt

ÚVOD

K triatlonu mě přivedla častá zranění z běhu a silniční cyklistiky, začala jsem více plavat a bolesti postupně mizely. Potom už bylo pouhou otázkou času, kdy vyzkouším první triatlonový závod. Triatlon mě jako sport nadchl hlavně díky neuvěřitelné dřině, která je za každým pečlivě naplánovaným tréninkem v nabitém tréninkovém týdnu, jenž sčítá velké množství hodin v bazénu, na dráze, silnici, v lese nebo třeba i v posilovně. A právě posilování u triatlonistů mě díky studiu na UK FTVS začalo čím dál více zajímat. Tak jsem díky mému osobnímu zapálení pro věc došla až ke zpracování tohoto tématu pro bakalářskou práci. Nikdy bych nebyla po časové stránce schopná zvládnout výzkumnou část sama, proto jsem byla velice ráda, že se ke mně přidal můj spolužák Marek Halamka a téma jsme si rozdělili. Já si vybrala dopady silového tréninku u triatlonistů na držení těla a Marek na výkon. A tak začal náš 12týdenní výzkum, který obsahoval 3 měření a 28 tréninkových jednotek, které byly individuálně přizpůsobené každému našemu probandovi.

Většina triatlonistů má k silovému tréninku velké předsudky. Toto stigma a negativní pohled jim často brání v tom, aby tomu alespoň dali šanci. Nejčastěji zaznamenávám obavy z nárůstu svalové hmoty, zpomalení, nedostatečné regenerace nebo nedostatku času. Chtěli jsme tak skupině dobrovolníků, kteří se nám přihlásili do výzkumu, a také sami sobě dokázat, že silový trénink u vytrvalostního sportu má smysl. A to především jako prevence zranění, vyrovnání dysbalancí ale i možné zvýšení výkonnosti.

I. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

1 Literární rešerše

Provedla jsem literární rešerši k zajištění podkladů pro výzkumnou část bakalářské práce. Veškeré studie a výzkumy byly zaměřeny na téma efektu silového tréninku u vytrvalostních sportovců a starších dospělých.

Posilovací a kompenzační cvičení by měla být součástí tréninkového plánu. Přes zimu, kdy je snižená frekvence běžecké a cyklistické zátěže, se doporučuje zařazení až třikrát týdně. Jakmile již narůstá objem, ale triatlonista je stále bez závodů, tak by frekvence silových tréninků měla spadnout na dvakrát týdně. V závodní sezóně zařazujeme posilování jednou týdně (Vabroušek, 2017).

Pro triatlon je nepřiměřený nárůst svalové hmoty a tím i celkové hmotnosti nežádoucí. Přílišné zařazování rozvoje maximální síly v tréninku může mít negativní vliv na naši výkonnost v triatlonu. Nepřiměřený rozvoj svalové hmoty může omezit pohyblivost, zhoršit koordinaci pohybu, snížit finální vytrvalostní výkon a narušit optimální vztah síly a frekvence pohybu (Formánek a Horčic, 2003).

Luckin-Baldwin a kol. (2021) popisuje zařazení silového tréninku souběžně s vytrvalostním tréninkem s cílem zjistit, zda selepší ekonomika pohybu u triatlonistů během simulovaného triatlonu. Pozorovali fyziologické výsledky u 25 triatlonistů na dlouhé tratě, kteří byli náhodně rozděleni do 2 skupin. První skupina (n=14) na 26 týdnů přidala k vytrvalostnímu tréninku souběžně silový trénink a druhá skupina (n=11) měla po dobu 26 týdnů pouze vytrvalostní trénink.

Studie si kladla za cíl vyhodnotit účinky 10týdenního tréninkového programu (středně náročný silový trénink) s následným vyloučením silového tréninku na 6 týdnů. Ukázalo se, že po 6 týdnech zůstaly veškeré měřené hodnoty (kromě síly kolenních flexorů) na vyšší úrovni, než byly před začátkem intervence (Vasilios a kol., 2007).

Metaanalýza pracovala s 25 studiemi, 26 510 účastníky a 3 464 zraněními, aby zjistila účinnost cvičebních intervencí na prevenci sportovního zranění (Lauersen a kol., 2013).

Další metaanalýza zabývající se vlivem silového tréninku pro výkon na středních a dlouhých tratích se skládala z 28 studií, které implementovaly silový trénink do mezocyklu u běhání, cyklistiky, běžeckého lyžování a plavání (Berryman a kol., 2018).

V dlouhém triatlonu (Ironman) v souvislosti s věkem začíná klesat výkonnost dříve v plavání než v běhu nebo cyklistice. Tato hypotéza byla testována na všech ženách a mužích, kteří dokončili Ironman mezi lety 2002 a 2015 (Käch a kol., 2018).

Progresivní odporový silový trénink (POT) zlepšuje tělesné funkce u starších dospělých. Metaanalýza obsahující 121 studií zahrnující 6700 účastníků. POT byl prováděn 2-3x týdně ve vysoké intenzitě (Liu a Latham, 2009).

Tréninkový program v posilovně implementovaný na tři měsíce dvakrát týdně do zimní přípravy tří profesionálních triatlonistů oddílu Titan trilife zlepšil silové schopnosti i čas na 10 km. (Tomko, 2021).

Většina zdravotníků se shodla na tom, že závodit v dlouhém triatlonu v 50 a více letech není pro tělo zdravé, ale starší triatlonisté tvrdí, že trénink na takhle náročný závod je jedna z nejzdravějších věcí, co pro sebe mohou udělat (Friel a Vance, 2013).

Výzkum analyzoval změny ve výkonu (běh a plavání), projevu síly a tělesném složení před a po zařazení reverzní lineární periodizace (4 týdny intenzivní trénink, 4 týdny objemový trénink a 2 týdny ladící trénink) a tradiční lineární periodizace (4 týdny objemový trénink, 4 týdny intenzivní trénink, 2 týdny ladící trénink) u 32 amatérských triatlonistů (Suárez-Clemente a Campo-Ramos, 2019).

Devět triatlonistů absolvovalo stejný tréninkový program, který směřoval k totožnému dlouhému triatlonu. Během každého tréninku byla měřena srdeční frekvence (SF), díky které pak byly jednotlivé tréninky a závody rozděleny do třech zón intenzity. Před a během výzkumu absolvovali testy, které pomocí analýzy výměny dýchacích plynů došly ke stanovení aerobních a anaerobních prahů pro běhání a jízdu na kole. Pro plavání pak byla určována hodnota aerobního a anaerobního prahu ve vystupňovaném laktátovém testu (Munoz a kol., 2014).

2 Triatlon

Triatlon je vytrvalostní víceboj, který obsahuje plavání, jízdu na kole a běh vždy ve stejném pořadí. Jedná se o unikátní vytrvalostní výzvu, ať už se jedná o sprinty nebo samotné železné vzdálenosti. Oproti jiným vícebojům se nesčítají postupně výsledky z každé disciplíny, ale jedná se o homogenní sport, kdy výkon začíná startem plavecké části, pokračuje jízdou na kole a končí v cíli běžeckou částí.

Trénink triatlonu vykazuje vysoké nároky na organismus. Především na rozvoj kardiorepiračního systému, energetického – metabolického systému, regulačních funkcí a nervo-svalovou koordinaci (Formánek a Horčic, 2003).

2.1 Charakteristika triatlonu

Pro vznik triatlonu musel přijít vynález kola, protože plavání a běh byly již dávno populací objeveny. Součástí prvních moderních olympijských her (OH) v roce 1896 bylo jak plavání tak cyklistika i běh. Avšak triatlon jako samostatná sportovní disciplína se podíval na OH až o 100 let později do Sydney v roce 2000, kde získal bronzovou medaili český triatlonista Jan Řehula. Triatlonové trati na OH se příhodně říká olympijská a startuje se plaváním o vzdálenosti 1500 m, cyklistická část má 40 km a závěrečný běh 10 km.

Triatlon má podle některých své kořeny ve Francii ve 20. letech 20. století. První závod pod názvem triatlon spojující plavání, jízdu na kole a běh pak proběhl 25. září 1974 v Mission Bay v San Diegu v Kalifornii. Pořádali ho Don Shanahan a Jack Johnson, závod se skládal ze 6 mil běhu, 5 mil jízdy na kole a závěrečných 500 yardů plavání. Od té doby se závodí na různé vzdálenosti od sprintu přes olympijský závod, poloviční Ironman, Ironman až po Decamen (10 Ironman závodů najednou), a to téměř každý víkend po celém světě (Klion a Jacobson, 2015).

Triatlon je vždy složený ze tří za sebou jdoucích disciplín – plavání, cyklistika a běh. Co se ale může lišit, jsou distance závodní tratě, díky kterým si triatlonový závod může vyzkoušet opravdu každý méně či více zkušený sportovec. Jednotlivé distance můžete vidět na obrázku 1.

Obrázek 1: Triatlonové tratě (Klion a Jacobson, 2015)

	Plavání	Jízda na kole	Běh
Sprint	750 m	20 km	5 km
Olympijský	1500 m	40 km	10 km
Střední	1,2 mi (1,9 km)	56 mi (90 km)	13,1 mi (21,1 km)
Dlouhý	2,4 mi (3,8 km)	112 mi (180 km)	26,2 mi (42,2 km)

Nejčastější volbou pro první závod je sprint triatlon, protože ho zpravidla vždy najdete ve vaší nejužší blízkosti. Sprints často pořádá skoro každá obec s rybníkem, řekou, variantou může být i venkovní koupaliště. Volí ho tedy začáteční nadšenci nebo atleti, kteří si užívají vyšší intenzitu závodu. V cyklistické části bývá často povolena jízda v háku neboli v závěsu, takže tato část pak více připomíná cyklistický závod až na to, že triatlon je individuální sport, takže nikdo nemůže čekat pomoc od člena svého týmu. Využití tohoto aspektu je podstatné z toho důvodu, že když pojedete v dostatečně blízké vzdálenosti za jiným závodníkem nebo skupinou, tak ušetříte značné množství energie do závěrečného běhu. Délka trvání sprintu se může lišit, avšak za soutěžní čas se považuje 1 hodina a 20 min (Klion a Jacobson, 2015).

Další v pořadí je olympijský triatlon, kde jsou závodní časy už delší. Jedná se o jedinou triatlonovou distanci, která je na OH. Často ale bývá amatérskými sportovci přeskakován, jelikož se těchto závodů pro ně moc nepořádá. Olympijský mužský rekord drží Alistair Brownlee s časem 1:46:25, který se mu podařil na OH v Londýně 2012. U žen je nejrychlejší čas na olympiádě 1:58:27, který se podařil Emmě Snowsill na OH v Beijingu 2008 (Triathlon magazine, 2021).

Posledními a zároveň nejdelšími jsou pak střední (poloviční Ironman) a dlouhé (Ironman) triatlony. Střední triatlon zabere něco mezi 4,5 až 7 hodinami, což už je časově delší než maraton. Avšak na střední triatlon se dá připravit snadněji než na maraton z důvodu střídání disciplín. Střední triatlon je tedy z hlediska tréninku podobný olympijskému, když se ale přesuneme k Ironmanovi, tak tam už jeho úspěšné absolvování vyžaduje velké soustředění na vytrvalostní složku přípravy. Taky k přípravě na Ironmana patří trénink psychické odolnosti, jelikož takhle časově náročná distance má opravdu vysoké nároky na psychiku (Vabroušek, 2017).

2.2 Specifika jednotlivých disciplín v triatlonu

2.2.1 Plavání

Plavecký pohyb člověka ve vodě má velmi nízkou účinnost. Průměrná plavecká rychlost kolem $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ představuje přibližně jen 20 % z maximální rychlosti, kterou je člověk schopen vyvinout při pohybu na souši. Účinnost pohybu člověka ve vodě je ovlivněna fyzikálními zákony, jejichž pochopení umožňuje rozeznat, které pohyby ve vodním prostředí pomáhají a které naopak brzdí (Čechovská a Miler, 2019). Proto běžné chyby v technice mohou vést k neefektivnímu pohybu. Jeden z nejdůležitějších aspektů při zdokonalování efektivity plavecké lokomoce je dokázat udržet hladký plavecký záběr a aerodynamickou polohu těla (Friel a Vance, 2013).

Plavání v každém triatlonu zahajuje závod hromadným startem, jak můžete vidět na obrázku 2. Pro většinu triatlonistů bývá právě plavání nejslabší a nejobávanější disciplínou, ovšem výjimku tvoří bývalí plavci, pro které je to příležitost k vytvoření časové propasti. Pokud se z plavce stane triatlonista, tak má tu výhodu, že začal s plaváním v dětském věku, protože na rozdíl od cyklistiky a běhu je koordinačně a technicky mnohem více náročné. Avšak má to i dvě velké nevýhody. Plavání je u všech distancí triatlonů časově nejkratší disciplínou a k tomu si plavci musí dávat větší pozor na přetížení při běžeckém tréninku, jelikož jejich svaly nejsou navyklé opakovanému dopadu (Vabroušek, 2017).

Obrázek 2: Začátek plavání v Tullnském triatlonu (PNAPHS, 2018)



Co je pro plavání v triatlonu specifické? Skoro vždy se jedná o plavání ve volné vodě (rybníky, jezera, moře...), které je odlišné od plavání v bazénu. Prvním problémem bývá orientace, jelikož na dně rybníku nemáte žádnou čáru, které můžete bezpodmínečně důvěřovat. Proto když budete sledovat triatlonový závod, tak uvidíte, že po několika záběrech během nádechu vždy závodník zkontroluje prostor pohledem před sebe. Může se také orientovat plaváním v nohách soupeře, navíc když to dokáže, ušetří hodně energie na zbytek závodu. Efekt „závětrí“ však funguje pouze do metrové vzdálenosti (Vabroušek, 2017). Další odlišností plavání v triatlonu je užití neoprenu. Neopren má dvě důležité funkce, a i když je jeho užití na závodech podmíněno především jeho zahřívací funkcí, tak velká většina ocenění i jeho nadnášecí funkci, která

zrychlí plaveckou lokomoci každého plavce bez ohledu na jeho schopnosti. Díky neoprenu triatlonisté ušetří spoustu energie, kterou následně mohou využít v závěru závodu. Co se týká dalšího vybavení na plaveckou část, tak ta už by žádného plavce nepřekvapila. Plavecká čepice, která v chladnější vodě může být i termo, aby zabránila dalšímu úniku tepla. A v neposlední řadě plavecké brýle na plavání ve volné vodě doplněné o UV filtr a tmavší nebo zrcadlová sklíčka.

2.2.2 Cyklistika

Cyklistické závody se konají v různých formátech a každý závodník má své silné a slabé stránky. A tak si podle svých vlastních schopností může vybrat pro něj nejlepší závod nebo si ho podle jeho schopností může najmout jeden z cyklistických klubů. Cyklisti se dělí na sprintery, vrchaře, časovkáře a univerzály (Tutorialspoint, 2016).

Cyklistika bývá před účastí na prvním triatlonu nejméně obávanou disciplínou, protože každý sportovec někdy absolvoval cyklistický výlet a neviděl v tom moc velkou námahu. Ale díky nízkému očekávání umí druhá část závodu pěkně nepříjemně překvapit. Cyklistika není pouze o co nejrychlejším šlapání dopředu po co nejdelší dobu. Má svoje pravidla a je dobré znát své možnosti, protože jakmile je vyčerpáte hned na začátku, tak se můžete rozloučit s předním umístěním. Pro triatlonisty je dobré znát podstatu cyklistického výkonu, kritické prvky odporu pohybu, samotnou mechaniku šlapání, aerodynamiku jízdy na kole a samozřejmě zvládnutí přechodu na běh (Friel a Vance, 2013). Cyklistický výkon je definovaný jako rychlost provedené práce, který se vyjadřuje watty (W). Jedná se o hnací sílu, která pohybuje cyklistou dopředu při určité rychlosti po určitou vzdálenost a za určitý čas. Co se týká odporu pohybu, tak existuje pět základních kritických prvků: odpor při zrychlování, odpor při stoupání, statický jízdní odpor, dynamický jízdní odpor a aerodynamický odpor. A jak je to s aerodynamikou? Jízdní kola a cyklistické vybavení je zodpovědné za 20-35 % celkového aerodynamického odporu, zbylých 65-80 % tvoří tělo cyklisty. Proto na dlouhých a středních triatlonech můžeme vidět posed, který je téměř rovnoběžný s horním rámem kola. Je typický rovnými zády, přikrčenou hlavou a předloktím položeným na aerodynamických nástavcích (Friel a Vance, 2013).

Cyklistika v triatlonu mění svůj charakter podle délky závodu. U sprintů a olympijských distancí, kdy trvá okolo 60 min, má dynamický ráz a taktika hraje velkou roli. Často bývá dovolen drafting (jízda v háku), proto bývají tyto závody i dost kontaktní a je důležité chovat konstantní ostražitost vůči soupeřům. Díky jízdě v háku také dokážeme ušetřit spoustu energie do závěrečné běžecké části. Na kratších distancích se tedy často setkáme s běžnými silničními koly, které mohou být doplněny o aerodynamické nástavce v případě potřeby jejich využití.

Obrázek 3: Rozdíl mezi silniční cyklistikou a cyklistikou v triatlonu (Svenson T., 2021)



Čím se distance triatlonové trati prodlužuje, tím její poměrově největší část tvoří právě cyklistika. V železných vzdálenostech (180 km) to bývá i u těch nejlepších okolo čtyř hodin. Další změnou je zákaz jízdy v háku, kdy podle České triatlonové asociace (ČTA) dostává přistižený závodník modrou kartu, která je spojena s časovou penalizací. Závodník tak musí zastavit v nejbližším cyklistickém penalty boxu na stanovený čas dle délky závodu. Třetí modrá karta pak znamená v dlouhém triatlonu diskvalifikaci. Toto pravidlo vedlo k tomu, že se nepoužívají obyčejná silniční kola ale triatlonové speciály jako na obrázku 3. Mají časovkářský rám, který díky své geometrii umožňuje aerodynamičtější a ekonomičtější posed.

2.2.3 Běh

Běh je pro člověka jedním z přirozených způsobů lokomoce a předpoklady pro zvládnutí běhu se získávají brzy po narození. Avšak díky současnému sedavému životnímu stylu postupně dochází ke zhoršování přirozeného pohybového stereotypu a člověk tak už nedokáže přirozeně běžet správně. Stejně jako chůze je běh cyklický pohyb, kdy ale na rozdíl od chůze dochází při fázi letu k tomu, že běžec ztrácí kontakt se zemí. V běžeckém kroku tedy u každého běžce rozlišujeme: oporovou fázi a letovou fázi. Každý běžec má vlastní běžecký styl nebo individuální provedení lokomoce, které lze ale považovat za správné pouze tehdy, když všechny pohyby v průběhu běžeckého cyklu budou kompromisem mezi biomechanickými zákonitostmi pohybu a individuálními zvláštnostmi jedince (Jebavý a kol., 2019).

Obrázek 4: Triatlonistka Zimovjanová poprvé v TOP 10 na SP (Česká triatlonová asociace, 2022)



V triatlonu má běh stejně jako předchozí disciplíny svá specifika. Využívají se speciální tkaničky, které se nemusí zavazovat a v kratších triatlonech se často běhá bez ponožek. Taky se musíme připravit na to, že relativně dost času strávíme během naboso kvůli přechodům z vody a následně z kola. Co se týče samotného pohybu, tak si musíme uvědomit, že do něj nastupujeme v relativně velké únavě z předešlých částí závodu (plavání a jízda na kole), což má velký vliv na biomechaniku a ekonomičnost našeho pohybu. Běh bývá zpravidla rozhodující a dokáže promíchat pořadím. Nikdy nezačínáme nejvyšším úsilím, protože nohy i tělo se musí vyrovnat s novým pohybem, takže pomocí vyšší frekvence kroků pomalu necháváme celé tělo přivyknout na otřesy. Postupně prodlužujeme krok a přidáváme na síle a odrazu až se dostaneme do obvyklého závodního tempa, které jsme schopni udržet nebo navyšovat až do cíle (Vabroušek, 2017). Obrázek 4 znázorňuje efekt „závětrí“ při běhu, který zde funguje podobně jako při jízdě na kole nebo v plavání.

2.2.4 Depo

Depo neboli čtvrtá disciplína triatlonu je neoddelitelnou součástí každého přechodu z plavání na kolo a z kola na běh. Oba přechody vyvolávají trochu odlišné dopady na organismus. Trénink této pomyslné disciplíny může mít dvě formy. První je forma vytrvalostní (spojovací trénink), kdy například provedete jízdu na kole o určité vzdálenosti a ihned po seskočení z kola následuje několikaminutový běh. Celý proces se může opakovat několikrát a stejně to lze provést i u přechodu z plavání na kolo. Druhou formu pak můžete využít v případě nemoci nebo zranění. Jedná se čistě o nácvik činností a správných pohybů v přesném pořadí za sebou,

který vám může zrychlit výsledný čas bez výraznější fyzické námahy v závodě (Vabroušek, 2017).

U triatlonu má vliv na výkon především přesun z kola na běh (Formánek a Horčic, 2003). Jelikož v plavání převážně realizuje svalovou práci trup a paže, takže z pohledu nervo-svalové únavy a energetických požadavků je vliv menší. Doporučuje se ovšem chvíli před cílem plavecké části začít více využívat i dolní končetiny, aby si naše tělo uvědomilo, že za chvíli poběžíme. Obrázek 5 znázorňuje právě depo mezi plaváním a kolem.

Obrázek 5: Depo na světovém triatlonu v Karlových Varech (Kalmán O., 2018)



Jízda na kole a běh mají naopak skoro totožné zapojení svalových skupin, díky kterému se stává tento přechod mnohem náročnější. Roli hraje také to, že je naše tělo už delší dobu v zátěži, takže se zvyšují psychické nároky, klesá síla a koordinace. Spojovacím tréninkem můžeme postupně přechod vyladit a dosáhnout lepší výkonnosti v běžecké části. Jízda na kole před během především ovlivňuje délku běžeckého kroku (Formánek a Horčic, 2003), proto potřebujeme ze začátku zvýšit alespoň jeho frekvenci, ke které nám pomůže zvýšit frekvenci šlapání v závěru cyklistické části.

2.2.5 Výživa

Význam výživy stoupá lineárně vzhledem k délce výkonu. U sprintů, kdy výkon trvá maximálně kolem 90 min, nemá výživa během výkonu téměř žádný význam. Zatímco u dlouhých triatlonů, kdy výkon stoupá až nad 10 hodin, bychom se bez individuální výživové strategie neobešli.

Tři chytré strategie sportovní výživy jsou důslednost, kvalita a načasování (Skolnik a Chermus, 2011). Důslednost spočívá pro triatlonistu v pravidelném doplňování živin během

každého dne. Podstata vězí v tom, že pokud sportovec nebude dobře energeticky zásoben před a po tréninkové zátěži, tak nikdy nepodá tak dobrý výkon, jaký by doopravdy mohl. Když netrénujete kvalitně, nepodáte ani kvalitní výkon na závodech. Druhá strategie se věnuje kvalitě živin, kterým zásobují svůj organismus. Tady platí jednoduché pravidlo. Doba okolo tréninku je z hlediska výživy určena pro prosté dodání energie k maximálnímu výkonu. Období mimo trénink je čas na kvalitní výživu plnou vitamínů, minerálů, vlákniny a kvalitních tuků. Poslední strategie hovoří o načasování (timingu), které má opravdu velký vliv na samotný výkon. Aplikace nutričního timingu slouží jako prevence proti ztrátám svalové tkáně, podporuje výdrž a vytrvalost a velký význam má pro imunitní systém, který je po vytrvalostním závodě nebo intenzivním tréninku vyčerpán (Skolnik a Chermus, 2011).

Když budeme vycházet z výše zmíněných strategií, tak vidíme, že nejdůležitější je výživa okolo výkonu. Jak ji tedy optimalizovat pro ten nejlepší výkon? Pokud existuje možnost mít kvalitní hlavní chod 3-4 hod před výkonem, tak by se mělo jednat o plnohodnotné jídlo nabitě veškerými makronutrienty s převahou sacharidů. Druhá možnost je poslední jídlo 1-2 hod před výkonem. V tom případě by měl být zvýšený podíl sacharidů, přiměřené množství bílkovin a nízký obsah tuků a vlákniny. Poslední volbou výživy těsně před výkonem (méně jak 1 hod) by měly být sacharidy s nižším glykemickým indexem (Formánek a Horčic, 2003). Co se týká nutriční strategie během samotného výkonu, tak pokud byla dodána energie před aktivitou, tak bychom měli začít pouze s hydratací vodou v 10-15minutových intervalech a ve 45. minutě se přidává jakýkoli zdroj sacharidů a sodíku (sportovní nápoj, gel, tableta,..). Každou další hodinu by měl do sebe sportovec dostat až 60g sacharidů dle jeho individuálních preferencí (Skolnik a Chermus, 2011). Následná výživa po výkonu i s optimální hydratací by měla následovat co nejdříve, aby došlo k co nejkvalitnější regeneraci. Do 30 min je tak vhodné zkonsumovat jednoduché sacharidy nejméně 1g/kg tělesné hmotnosti a zdroj sodíku.

Vhodné suplementy pro triatlonisty jsou iontové nápoje, které dokážou pomoc při delších trénincích. Regenerační nápoje, které jsou nejjednodušší a nejrychlejší způsob dodání všeho potřebného po výkonu. Energetické gely a tyčinky poslouží při delších trénincích k rychlému doplnění energie bez zbytečně dlouhého trávení. Solné tablety a hořčik jsou určeny k doplnění minerálů a zabránění křečím, ke kterým může docházet během dlouhodobého pocení. V období většího vypětí nebo nekvalitní výživy je vhodné suplementovat vitamíny a minerály podle individuálních zvláštností. V poslední řadě je dobré si uvědomit, že ani vytrvalci nechtějí ztrácet svalovou hmotu, takže se nebránit ani užití proteinových koncentrátů (Vabroušek, 2017).

3 Fyziologické nároky

Spolupráce kardiorespiračního systému umožňuje podstatné funkce organismu, které jsou potřebné při cvičení (Klion a Jacobson, 2015):

- a) Srdce zásobuje tepnami pracující svaly kyslíkem.
- b) Krev se zpět vrací žilami do plic, kde je opět okysličená.
- c) Tělesná teplota je regulována pomocí kůže, kam je odváděno teplo z pracujících svalů.
- d) Pro energii potřebná glukóza a hormony udržující homeostázu jsou krví transportovány do aktivních tkání.
- e) Odpadní látky metabolismu jsou žilami a lymfatickými cévami odváděny z aktivních tkání pryč.

Proces, který se stará o zlepšování celkové kondice, se nazývá superkompenzace a funguje díky střídání zatížení a odpočinku (Friel, 2016). Tréninková zátěž musí být tak vysoká, aby vyvolala dostatečný podnět pro organismus k adaptaci, která nastává, když má tělo dostatečný čas na odpočinek. Proto se po vysoké tréninkové zátěži nastolují dny pro zotavení, kde dochází ke zmíněné adaptaci a zlepšujeme se. Pokud bychom opakovaně tělo pouze přetěžovali a vystavovali ho tak stresu bez dostatečného času na regeneraci, mohlo by dojít k přetrénování.

Okamžitá odpověď organismu na zatížení má dvě fáze. Během první fáze, která trvá asi 30-45 s dochází k rychlejším a výraznějším změnám, kdežto druhá fáze nastoluje pomalejší změny (Bartůňková, 2013). U vyšších až maximálních intenzit zatížení ukončí vyčerpání, zatímco u mírných nebo středních intenzit se nastoluje tzv. rovnovážný stav. Sportovec s horší kondicí nedosáhne tohoto stavu při lineárním nárůstu SF, ale pouze při stupňovitěm zvyšování zatížení (Neumann a kol., 2005).

Srdce se adaptuje na pravidelné zatěžování zvětšením své velikosti, díky které je schopno doručit více krve za kratší čas k pracujícím svalům. Aby ovšem nastala první fáze zvětšování, tak musí člověk pravidelně trénovat s týdenním objemem vyšším než 10 hodin alespoň dva měsíce (Neumann a kol., 2005). Mezi nejznámější základní srdeční ukazatele patří srdeční frekvence (SF), která je jedním z nejpoužívanějších ukazatelů intenzity zatížení. Je ovlivnitelná věkem, pohlavím, časem během dne, trávením, únavou, emocemi, dědičností, trénovaností a mnoha dalšími faktory. U atletů se k zaznamenávání nejčastěji využívají sporttestery, které jsou následně využívány k určení tréninkových zón nebo ke sledování drobných nuancí SF ihned po probuzení, kde asi jen 5 tepů nad normou může znamenat hrozící nemoc nebo přetrénování (Klion a Jacobson, 2015). SF při zátěži je schopna vystoupat velice rychle oproti

ostatním srdečním ukazatelům. Dalším ukazatelem je srdeční minutový objem (MV), který vykazuje množství vypuzené krve do arterií a roste lineárně se zátěží. Poslední významným ukazatelem je systolický objem srdeční (SV), který určuje množství vypuzené krve jednou systolou. Zvyšuje se společně se zvětšováním srdce a roste s intenzitou zatížení. V neposlední řadě je fyziologická zdatnost hodnocena především laktátovým prahem a VO_2 max.

3.1 Fyziologický základ rozvoje vytrvalostních schopností

Vytrvalost je podmíněna morfologickými, funkčními a biochemickými faktory (Bartůňková, 2013):

- a) Morfologická podmíněnost je dána vytrvaleckým somatotypem, který je typický nižší výškou, hmotností a % tuku. Dále se u něj vyskytuje vyšší množství pomalých svalových vláken (SO) s velkým množstvím mitochondrií. V neposlední řadě pomáhá vytrvalostnímu výkonu sportovní srdce, u kterého je pozorovaný zlepšený krevní oběh.
- b) Funkční faktory odpovídají tomu, že při vytrvalostním zatížení se kromě svalů nejvíce zatěžuje kardiorepirační systém. Proto je jedním z nejdůležitějších parametrů aerobní kapacita s vysokými hodnotami VO_2 max, ale nesmíme opomenout ani vysoké hodnoty kardiorepiračních ukazatelů, vysokou transportní kapacitu pro přenos O_2 nebo velkou aerobní kapacitu. Jednotlivé parametry kardiorepiračního systému lze postupně zlepšovat správně organizovaným triatlonovým tréninkem. U CNS vytrvalostních sportovců je pozorována vyváženost mezi excitačními a inhibičními ději a velmi dobrá koordinace mezi agonistickými a antagonistickými svalovými skupinami. Souhrn jednotlivých funkčních faktorů dovolí tak atletovi pracovat co nejvíce ekonomicky bez nefunkčních souhybů.
- c) Z hlediska biochemického je jedním z předpokladů pro vytrvalost mít dostatečně velkou zásobu svalového a jaterního glykogenu. Další je pak schopnost efektivního využívání tuků a co možná největší šetření cukrů během výkonu. A nakonec sem taky patří velká množství hemoglobinu a myoglobinu, které jsou esenciální pro přenos kyslíku. V triatlonu je dominantním energetickým systémem oxidativní fosforylace, ale v tréninku se nesmí zapomínat ani na rozvoj ATP/CP a glykolytického systému (Friel a Vance, 2013). ATP/CP systém využijeme především ve finálním sprintu nebo získávání výhodné pozice na kole a glykolytický systém například v kopcovitém profilu.

Diagnostika vytrvalostních schopností se nejčastěji provádí terénními testy, ale pro přesnější hodnoty lze využít i laboratorní zátěžové spiroergometrické testy na běžeckém či bicyklovém ergometru. Mezi nejznámější terénní testy zařazujeme 12minutový Cooperův test, který jsme i my využívali při diagnostických měřeních našeho výzkumu.

4 Periodizace v ročním tréninkovém cyklu (RTC)

Periodizace je základna každého atleta a jeho tréninkového plánu, která pracuje s rozdělením tréninku do menších a lépe organizovaných celků (Bompa a Haff, 2009). Periodizace je definována jako proměnlivý objem a intenzita zatížení v typických cyklech během určitého časového období v přípravě s cílem dosažení vrcholu na důležitém závodě (Klion a Jacobson, 2015). Cvičení, metody nebo prostředky by ztrácely smysl a efektivitu, kdyby se nepoužívaly ve správný čas. Nejčastěji využívaná je lineární periodizace, která vznikla při analýze rozdílů ruského fyziologa Lea Matveyeva v tréninkových procesech úspěšných a neúspěšných atletů na olympijských hrách v letech 1952 a 1956 (Kruger a kol., 2016). Bylo zjištěno, že úspěšní sportovci dodržovali zásadní pravidla. Na začátku pracovali na odstranění svých slabých stránek v základních cvicích, aby následně mohli přejít k více specifickým cvikům pro jejich sportovní odvětví. Sportovci měli postavené tréninky do takových bloků, aby je posouvaly nahoru k cíli, ale aby zároveň zbylo dostatek času na regeneraci a rekonvalescenci.

Při tvorbě tréninkového plánu je základním stavebním prvkem poměr doby poklesu a udržení úrovně různých tréninkových účinků (Zahradník a Konvas, 2012). Stavba sportovního tréninku umožňuje dlouhodobý plánovaný tréninkový proces, realizaci konkrétních cílů nebo úkolů, které jsou nezbytné pro růst výkonnosti. Základem periodizace jsou cykly. Cyklus definujeme jako relativně tematicky uzavřený a ukončený sled opakujících se různě dlouhých časových úseků tréninkového procesu (Perič a Dovalil, 2010). Jednotlivé cykly se liší obsahem a zatížením. Cykly vyššího řádu se skládají z cyklů nižšího řádu. Z časového hlediska rozlišujeme cykly:

- a) Makrocyklus (řády měsíců): Jedná se o nejdelší blok, který je tvořen několika mezocykly. Udává hlavní cíl a jeho úkolem je naplánovat tréninkovou činnost vzhledem k hlavním vrcholům RTC.
- b) Mezocyklus (řády týdnů): Tato část RTC je zaměřena na rozvoj specifické kvality sportovce, což může být například síla, výskok nebo hypertrofie (Kalus, 2021) (Zahradník a Konvas, 2012).
- c) Mikrocyklus (řády dnů): Jedná se o období několika dní, které věnujeme tréninkům, po kterých následuje regenerační den. Pravděpodobně se jedná o nejdůležitější nástroj při plánování RTC, protože změna objemu a intenzity tréninku je základní aspekt trénování (Zahradník a Konvas, 2012). Struktura a obsah podléhá cílům konkrétního mezocyklu, ve kterém se nachází.

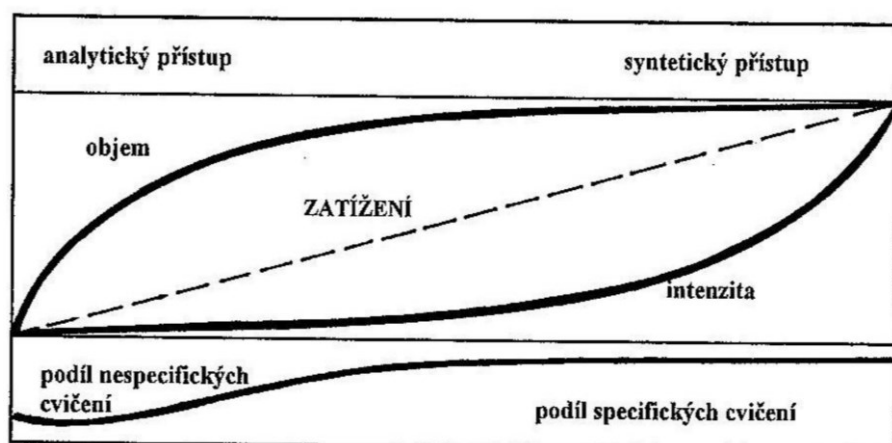
- d) Tréninková jednotka: Je jeden samostatný trénink, který plní cíl aktuálního mikrocyklu.

S RTC můžeme pracovat jako s jednotkou dlouhodobé činnosti, ve které se poměr mezi objemem a intenzitou mění v závislosti na tom, v jakém období se aktuálně nacházíme. Pravidla tohoto poměru tedy určují jednotlivá období RTC, která jasně definují, zda má převládat objem nad intenzitou nebo naopak. Pokud chceme, aby RTC vedl atleta k rozvoji a zvyšoval jeho připravenost a výkonnost na nejvyšší možnou úroveň ve správný čas, musí na sebe tréninková období vzájemně navazovat a být správně strukturovaná (Bompa a Haff, 2009). Každé období (obvykle je RTC rozdělen do čtyř období) plní své vlastní úkoly, cíle, využívá odlišné formy tréninku a jeho délka se odvíjí od kalendáře soutěží. Příklad rozdělení RTC v triatlonu je na obrázku 7.

4.1 Přípravné období

Jedná se o nejdůležitější období RTC, protože se zde utváří fyzický, technický a psychologický základ, ze kterého atlet čerpá celé závodní období (Bompa a Haff, 2009). Přípravné období začíná u většiny triatlonistů asi měsíc po posledním závodě, který zpravidla bývá v průběhu září. V tomto období se obvykle neúčastní závodů, a proto je zaměřené hlavně na rozvoj trénovanosti, což je obecná úroveň adaptace, která je vytvořena sportovním tréninkem. Zaměřuje se tak na zvýšení tzv. funkčních stropů, kam patří srdečně-cévní systém, dýchací systém, energetická rezerva v organismu, řízení pohybů, racionalizace pohybů apod. (Perič a Dovalil, 2010). Schéma přípravného období dobře zviditelňuje obrázek 6.

Obrázek 6: Principiální schéma konstrukce přípravného období (Dovalil a kol., 2009)



V první části přípravného období je intenzita nízká, zatížení se zvyšuje především objemem tréninkových jednotek, díky kterému dochází ke zvyšování výše zmíněných funkčních stropů. Uplatňuje se zde zásada všestrannosti, kdy podíl nespecifických cvičení převažuje nad

specifickými. Druhá část plynule navazuje a jejím úkolem je převést obecnou trénovanost na trénovanost speciální, proto se této části říká specifická přípravná pod fáze (Bompa a Haff, 2009). Objem tréninku se udržuje na stejné úrovni, ale navyšuje se intenzita zatížení. Poměr mezi všeobecnou a speciální přípravou narůstá ve prospěch speciální.

Uvedu teď příklad přípravného období u nejvýkonnější skupiny jednoho triatlonového klubu. Jejich hlavním cílem bylo budování obecné vytrvalosti v aerobním režimu, kdy objem postupně narůstal každý týden s tím, že každý třetí nebo čtvrtý týden byl regenerační a objem byl snížen až o 35 %.

4.2 Předzávodní období

Délkou by mělo přibližně odpovídat přípravnému období tedy obvykle 2-4 měsíce (Perič a Dovalil, 2010). Jedná se o tréninkově náročné období, které je bezprostředně zaměřeno na specifická cvičení a zatížení. Zásadní úkol je dosažení nejvyšší sportovní formy, díky které by měl být sportovec optimálně připravený na závodní období. Toho se dosáhne zachováním vysokého objemu i intenzity s přidáním speciálních cvičení (například i tréninkových závodů). Je zapotřebí sladit veškeré faktory výkonu.

U triatlonu se začínají více trénovat přechody (depo) z jedné disciplíny do druhé a zvykání těla na potřebnou sportovní výživu během výkonu. Samotnou stravovací strategii je nutné vyzkoušet několikrát během tréninků, než s ní nastoupíme v den závodu (význam této komponenty roste s délkou závodu).

Asi 2-3 týdny před cílovým závodem začíná tzv. „ladění“ sportovní formy zaměřovacím tréninkem, kde v 1. fázi dochází k nárůstu výkonnosti, ve 2. fázi ke stabilizaci a sladění všech faktorů výkonu a ve 3. fázi dochází opět k poklesu výkonnosti. U každého sportu bude délka 2. fáze jiná, avšak maximálně lze udržet optimální stav specializované připravenosti 3 měsíce (Bartůňková, 2013). Hlavním cílem tohoto období k blížícímu se důležitému závodů by mělo být dostatečné snížení objemu, aby se mohly naplno projevit benefity z předešlých těžkých tréninků (Kalus, 2021).

4.3 Závodní (hlavní) období

Závodní neboli hlavní období ukáže, kde jsme v předchozím tréninkovém procesu udělali chybu a co bylo naopak dobře. Cílem je dosažení nejlepšího možného výkonu v jednotlivých závodech a jeho udržení do posledního plánovaného závodu. Trénink má tak především udržovací roli nebo v případě delší pauzy mezi závody je možné zařadit i rozvojový trénink (Perič a Dovalil, 2010). Jinak v obvyklém rytmu závodního období se zaměřujeme především na rozhodující faktory výkonu, které nám dělaly problém v posledním závodě.

U triatlonistů bude rozhodovat distance triatlону, na který se zaměřují. Pokud se jedná o triatlonisty se zaměřením na dlouhé triatlony, kde výkon trvá nad osm hodin, tak by se neměli účastnit dalšího stejně dlouhého závodu v průběhu dalšího měsíce, aby podali opět kvalitní výkon. Pokud jsou ale jejich hlavním cílem kratší triatlony (sprinty nebo olympijské distance), tak zpravidla absolvují mnohem více závodů a budou mít méně času na rozvojový trénink v závodním období.

4.4 Přejchodné období

Toto období se výrazně liší od ostatních období RTC. U triatlonistů začíná hned po posledním závodě a končí zhruba po měsíci. Jeho úkolem je především odpočinek, výborný zdravotní stav a aktivní regenerace (fyzická i psychická). Zatížení se snižuje v objemu i intenzitě a obsah tréninku by měl být naplněn cvičeními, která se naprosto odlišují od závodní činnosti a atlet si při nich psychicky odpočine. Mělo by se jednat o činnosti co nejvíce pestré, všestranné a v různých lokalitách. V případě triatlonistů to může být například lezení (boulder, skály), běžecké nebo sjezdové lyžování nebo jakékoliv sportovní hry. V podstatě cokoliv na co v průběhu ostatních období není čas ani energie. Cílem přechodného období je tedy odpočinek v podobě regenerace a mentální relaxace (Jebavý a kol., 2017).

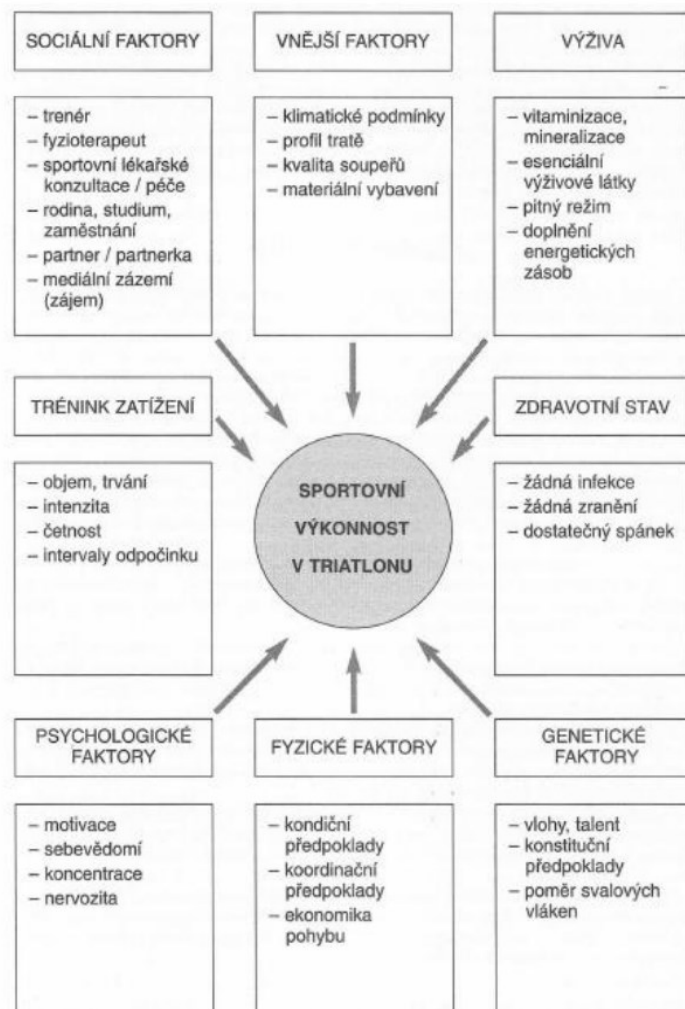
Obrázek 7: Tradiční periodizace RTC v triatlону (Friel, 2016)

Makrocycklus	Tréninkový rok																	
Mezocycklus	Příprava			Soutěž		Přejchod												
	Obecná příprava		Specifická příprava	Před-soutěž	Soutěž	Přejchod												
	Příprava	Základ	Výstavba	Vrchol	Závod	Přejchod												
Mikrocycklus	1	2	3	4	5	6	7	Týden 9-42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52

5 Kondiční příprava v triatlonu

Součástí tréninkového procesu je kondiční trénink, který je zaměřený na rozvoj bioenergetického, funkčního a pohybového potenciálu atleta vzhledem k nárokům sportovního výkonu (Lehnert a kol., 2014). Kondiční příprava je v dnešní době nedílnou součástí každého sportovní odvětví a ovlivňuje pět základních pohybových schopností: síla, vytrvalost, rychlost, koordinace a flexibilita. To, v čem se bude u každého sportu lišit, je v jakém poměru budou v kondiční přípravě zastoupeny jednotlivé pohybové schopnosti. Podíl jednotlivých složek kondičních předpokladů je závislý na věku, dosaženém stupni trénovanosti a zda se jedná o trénink nebo závod (Lehnert a kol., 2014). Klíčový poměr pak vychází ze struktury sportovního výkonu dané specializace. Strukturu výkonnosti v triatlonu představuje obrázek 8. Systémový přístup umožňuje interpretovat sportovní výkon jako vymezený systém prvků, který má zákonité uspořádání a propojení sítí vzájemných vztahů (Dovalil a kol., 2009). Jedním z prvků výkonnosti u triatlonu jsou právě i kondiční předpoklady, kterým se v této práci budu věnovat hlouběji.

Obrázek 8: Grafické znázornění faktorů ovlivňující výkon v triatlonu (Formánek a Horčic, 2003)



Pohybová soustava má dvě základní funkce, které je důležité mít v rovnováze, protože jsou na sobě závislé. První je statická funkce, jež spočívá ve schopnosti držení správné polohy těla a druhá je dynamická, která zajišťuje samotné pohyby vůči stabilní poloze těla. Už z tohoto popisu by mělo být jasné, že pokud přeskočíme v přípravě první funkci, tak nikdy nebude samotný pohyb tak kvalitní, jak by mohl být. Právě proto je jedním ze současných trendů kondiční přípravy spojovat trénink zaměřený na rozvoj silových schopností se složitějšími koordinačními a stabilizačními požadavky (Jebavý a kol., 2019).

Vytrvalost je charakteristická vysokou ekonomizací práce nervosvalového systému, kdy se vykonává velký objem práce za malé množství energie (Bartůňková, 2013). Pro triatlon je hlavní pohybovou schopností a její úroveň se může projevit změnou rychlosti pohybu, při které absolvujeme daný triatlonový závod (Formánek a Horčic, 2003). Vytrvalost dělíme podle několika stanovisek:

- a) Podle typu svalové kontrakce na dynamickou a statickou.
- b) Podle podílu uvolněné energie na aerobní a anaerobní.
- c) Podle účasti svalových skupin na celkovou a lokální.
- d) A jako základní považujeme dělení vytrvalosti dle doby trvání a intenzity pohybové činnosti, které je znázorněno na obrázku 9.

Obrázek 9: Základní dělení vytrvalosti dle doby trvání a intenzity pohybové činnosti (Formánek a Horčic, 2003)

Základní dělení vytrvalosti dle doby trvání a intenzity pohybové činnosti		
Druh vytrvalosti	Doba konání pohybové činnosti	Převažující aktivizace energetických systémů
Rychlostní	do 20 – 40 s	ATP – CP
Krátkodobá	2 – 3 minuty	ATP – laktát
Střednědobá	kolem 8 – 10 minut	ATP – laktát/O ₂
Dlouhodobá	přes 10 minut	O ₂

Triatlon a veškeré jeho varianty spadají do dlouhodobé vytrvalosti, ale intenzita v různých závodech bude rozdílná a trénink na sprint a dlouhý triatlon bude probíhat úplně jinak (Formánek a Horčic, 2003). Avšak vytrvalostní schopnosti jsou základním stavebním kamenem u všech sportů, protože čím lepší jsou aerobní možnosti, tím ekonomičtěji zvládne organismus pracovat a zbude mu větší rezerva na další okolnosti jeho konkrétního sportovního výkonu (Petric a Dovalil, 2010). Jednotlivé metody stimulace vytrvalostních schopností se volí podle dané sportovní specializace, věku, periodizace a dalších aspektů. Mezi hojně užívané se řadí metody nepřerušované (kontinuální), kam patří souvislá a střídavá metoda. Obě metody se starají o rozvoj aerobní kapacity, která podporuje schopnost organismu pracovat co nejdéle v aerobním

režimu. Další skupinou jsou intervalové metody, kam řadíme obecnou, intenzivní a extenzivní intervalovou metodu. Hlavním účelem intervalového tréninku je příprava na specifickou závodní zátěž (Zahradník a Konvas, 2012). Starají se o rozvoj aerobního výkonu ($VO_2\max$), který vypovídá o výkonnosti transportního systému pro kyslík. Třetí je pak metoda pro rozvoj krátkodobé vytrvalosti, která učí organismus pracovat v situaci s vysokou hladinou laktátu v krvi. Jako poslední je metoda pro rozvoj rychlostní vytrvalosti, která nutí organismus vykonávat intenzitu blízko maximální po co nejdelší dobu (Perič a Dovalil, 2010). Rychlostní vytrvalost však někteří čeští autoři řadí i do rozvoje rychlostních schopností.

Definice rychlosti můžeme najít u mnoha autorů. Například je charakterizována jako schopnost vyvíjena maximální intenzitou po krátkou dobu (do 20 s) bez odporu nebo jen s malým odporem (Perič a Dovalil, 2010). Taky je rychlost definována jako schopnost zahájit a realizovat pohyb bez odporu nebo s malým odporem v co možná nejkratším čase s maximálním úsilím po dobu do 15 s (Lehnert a kol., 2014). Zahraniční literatura zmiňuje v souvislosti s rychlostními schopnostmi rychlost, agility a quickness (Clark a kol., 2012):

- a) O rychlosti píše jako o schopnosti provádět pohyb tělem jedním směrem co možná nejrychleji.
- b) Agility je schopnost zrychlovat, zpomalovat, stabilizovat a rychle měnit směr při dodržení správného držení těla.
- c) Quickness je schopnost reagovat a měnit polohu těla za maximální rychlosti a produkce síly.

Česká literatura se u druhů rychlosti přiklání buď k dělení na základní tři projevy (Perič a Dovalil, 2010) (Lehnert a kol., 2014):

- a) Rychlost reakce (reakční čas)
- b) Acyklická rychlost (rychlost jednotlivého pohybu)
- c) Cyklická rychlost (rychlost lokomoce) a její tři další projevy – rychlost akcelerace, rychlost frekvence a rychlost se změnou směru

Nebo podobně jako zahraniční literatura zmiňuje vedle cyklické, acyklické a reakční rychlosti ještě hbitost, která může představovat spojení pojmů agility a quickness, a přidává ještě rychlostní vytrvalost (Zahradník a Konvas, 2012).

Pro triatlonistu se na první pohled zdá, že rychlost nepotřebuje, ale opak je pravdou. Triatlonista potřebuje mít dostatečnou rychlost otáček při šlapání na kole ale i dobře vyvinutou rychlost reakce při startu nebo při náhlých nebezpečných situacích. Navíc je dostatečná úroveň rychlosti předpokladem pro vysokou úroveň rychlostní vytrvalosti a taky pro dosažení maximálního rychlostního výkonu na kole (Formánek a Horčic, 2003).

Koordinace (dříve obratnost) je charakterizována jako předpoklad řešit rychle a účelně pohybové úkoly různého stupně obtížnosti a do určité míry předurčuje ekonomiku pohybu (Jebavý a kol., 2019). Do koordinačních schopností se řadí rychlost učení novým pohybům, spojování pohybových prvků, diferenciací, orientace v prostoru, reakce, rovnováha, rytmus, přizpůsobivost. Veškeré projevy spolu souvisí a vytváří finální úroveň koordinačních schopností.

Pohyblivost je schopnost, která nám umožňuje vykonávat pohyb ve velkém kloubním rozsahu. Ovlivňuje ji tvar kloubů, aktivita reflexního systému, síla agonistů a antagonistů, denní doba a vnější teplota.

Silovým schopnostem se tato práce bude věnovat podrobněji. Problematika efektivity silové přípravy se stále více tlačí do popředí a považuje se za velmi významné kritérium sportovního tréninku (Jebavý a kol., 2019).

6 Silové schopnosti

Síla je definována jako momentální míra vzájemného působení mezi dvěma tělesy, sílu určuje velikost, směr a místo působení (Zatsiorsky a Kraemer, 2014).

Silová schopnost je definována jako schopnost překonávat nebo udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí (Bartůňková, 2013). Svalové kontrakce dále dělíme na izometrickou a izotonickou, která se dále dělí na koncentrickou a excentrickou.

Trénink silových schopností je postaven na základních typech síly – statická a dynamická síla. Pro tréninkové potřeby dělíme dále dynamickou sílu na maximální, explozivní, reaktivní a vytrvalostní sílu (Zatsiorsky a Kraemer, 2014) (Zahradník a Konvas, 2012). Jednotlivé projevy dynamické síly spolu poměrně složitě souvisejí a jsou mezi nimi jisté korelace, současně ale existují fakta o relativní nezávislosti jednotlivých schopností. Z toho vyplývá, že dostatečného rozvoje může být dosaženo pouze ve specifických podmínkách, které nám poskytují konkrétní metody (Dovalil, 2009).

- a) Maximální (absolutní) síla je definována nejvyšším možným překonaným odporem při dynamické svalové činnosti nebo podle nejvyšší svalové tenze při statické svalové činnosti (Dovalil a kol., 2009). Její projevy jsou spojené s překonáváním vysokých odporů malou rychlostí zpravidla v jednom opakování (Zahradník a Konvas, 2012). Ve sportu má velký význam, jelikož ovlivňuje jak úroveň explozivní tak vytrvalostní síly. Její rozvoj je zajištěn především ovlivněním vnitrosvalové koordinace (zapojení co možná největšího počtu svalových vláken) a zvětšením svalového průřezu. Proto se k jejímu tréninku využívá metoda maximálního úsilí, izometrická, excentrická, intermediální, izokinetická nebo metoda opakovaných úsilí.
- a) Explozivní síla je charakteristická maximálním zrychlením při acyklickém pohybu zúčastněných segmentů (Zahradník a Konvas, 2012). Překonávají se nízké odpory nebo pouze hmotnost vlastního těla.
- b) Reaktivní síla utváří schopnost optimálního silového impulsu v cyklu natažení a následného zkrácení svalu (Lehnert a kol., 2014). Celý cyklus musí proběhnout do 200 ms. Podstatou reaktivity svalu je plyometrická svalová kontrakce, která využívá nahromadění energie pro cílenou excentrickou kontrakci.

- c) Vytrvalostní síla (neboli z pohledu vytrvalostních schopností také silová vytrvalost) je založena na schopnosti opakovaně překonávat nebo brzdit nemaximální odpor, bez snížení efektivity pohybové činnosti (Lehnert a kol., 2014). Je jedním z hlavních témat této práce, proto se jí budu podrobněji věnovat později.

Výše zmíněné projevy dynamické síly jsou různě využívány podle konkrétního zaměření silového tréninku. Může se jednat o rozvoj síly, svalové hypertrofie, svalové vytrvalosti, výstupního mechanického výkonu při acyklickém pohybu nebo výstupního mechanického výkonu při cyklickém pohybu (Zahradník a Konvas, 2012).

Ačkoli každá disciplína vyžaduje jiný poměr síly, vytrvalosti a rychlosti, tak by síla měla být v hlavní roli u každého, kdo se snaží zlepšit svou výkonnost (Bompa a Haff, 2009). Svalová síla je základní pohybovou schopností, bez které nelze realizovat pohyb (Jebavý a kol., 2019). Právě proto je nutné, aby vytrvalci zahrnuli do své kondiční přípravy rozvoj silových schopností. Rozvoj silových schopností by měl být obsahem tréninků každého triatlonisty, a to nejen kvůli rozvoji výkonnosti. Posilování taky plní úkol prevence proti zranění a odstraňování svalových dysbalancí (Formánek a Horčic, 2003). Triatlonisté se zaměřují na posílení celého těla, zejména posílení středu těla by mělo být součástí každé tréninkové jednotky zaměřené na silové schopnosti. Využití nestabilních ploch při aktivaci svalů v oblasti tělesného jádra má pro triatlonisty velké využití. Díky zlepšenému vnímání jemných pohybů se zlepšuje percepce plavce pro záběr ve vodě nebo vnímání běžecké intenzity na určené srdeční frekvence u běžců (Formánek a Horčic, 2003).

Největší obavou každého triatlonisty je nárůst svalové hmoty (i celkové hmoty), ale řada výzkumů vypovídá o zlepšení výkonu při zachování původní hmotnosti po přidání silového tréninku. Například studie zabývající se potenciálem silového a vytrvalostního tréninku za zvýšení vytrvalostního výkonu zjistila, že přidáním silového tréninku třikrát týdně po dobu 10 týdnů mělo vliv na zvýšení síly dolních končetin, ale nemělo vliv na zvětšení obvodu stehna (Hickson a kol., 1988).

V triatlonu je nejvíce zapotřebí vytrvalostní síly, proto se jí budu v následující kapitole věnovat podrobněji.

6.1 Vytrvalostní síla (silová vytrvalost)

Vytrvalostní síla je charakterizována buď počtem opakováním cviku do selhání nebo časem, po který dokáže atlet zachovat předepsané tempo (Zatsiorsky a Kraemer, 2014). Projevu se déle trvající svalovou činností (koncentrickou, excentrickou i statickou), kdy odpor nemůže být příliš vysoký, aby umožnil delší dobu cvičení. Rychlost provedení nehraje velkou roli, bývá často totožné se soutěžní strukturou pohybů (Dovalil, 2009). U sportů, které využívají cyklické pohyby (například triatlon), je vytrvalostní síla podmínkou. Základním předpokladem jejího tréninku je i optimální rozvoj maximální síly (Formánek a Horčic, 2003) (Zatsiorsky & Kraemer, 2014). Pro rozvoj vytrvalostní síly jsou charakteristické vysoké počty opakování (12 a více), nemaximální rychlost ale velký rozsah pohybu, nízký odpor (30-70 % z maxima), krátký interval odpočinku mezi cviky (1:1-1:2) a sériemi (do 2 min). Odpočinek by měl být formou chůze nebo meziklusu (Jebavý a kol., 2019).

Pro rozvoj vytrvalostní síly je nejznámější metoda silově-vytrvalostní, která je charakteristická vysokým počtem opakování (20-50) obvykle až do vyčerpání (Perič a Dovalil, 2010). Interval odpočinku je minimální stejně jako velikost odporu. Při tomto zatížení nedochází pouze k rozvoji síly ale i vytrvalosti, proto je důležité sledovat intenzitu cvičení například pomocí tepové frekvence (TF). Obvykle se jako organizační forma využívá kruhový trénink, který má jasná pravidla v organizaci:

- a) Veškeré cviky by měly být pro sportovce známé a technicky zvládnuté.
- b) Zatížení udává počet opakování nebo časový interval.
- c) Sousední stanoviště by měla být zaměřena na odlišnou svalovou partii.
- d) Intenzita by měla být stále stejná na všech stanovištích.
- e) Žádné stanoviště by nemělo vyžadovat dopomoc.
- f) Kruhový trénink by měl využívat různé cvičební nářadí, pomůcky a náčiní.
- g) Kruhový trénink může být v aerobním i anaerobním režimu.

Rozvoj vytrvalostní síly můžeme u triatlonistů zařadit jak do přípravného období tak do předzávodního nebo hlavního (závodního) období, avšak v každém z nich bude plnit trochu jinou funkci. V přípravném období má triatlonista více času a ideálně zvládne zařadit silový trénink 2-3x týdně, bude využívat velkého množství unilaterálních cviků a taky cviků zaměřených na tělesný střed (core). Bude sloužit hlavně k nácvičení správné techniky, kompenzaci svalových dysbalancí a zvyšování rozsahu pohybu. Jak se bude postupně blížit hlavní období, bude zatížení už mnohem více specifické. Zvýší se podíl speciální silové přípravy oproti všeobecné silové přípravě. Bude zde mít své využití kruhový trénink, který bude sestaven ze cviků, které se budou co nejvíce podobat plaveckému, cyklistickému či běžeckému pohybu. Jelikož je ale

triatlonista v tomto období hojně časově vytížen, tak zařazení silového tréninku v závodním období probíhá maximálně jednou týdně. A z důvodu možné závodní únavy je možné využít tuto tréninkovou jednotku ke kompenzačním cvičením, která tělo spíše zrelaxují a připraví na další trénink nebo závod.

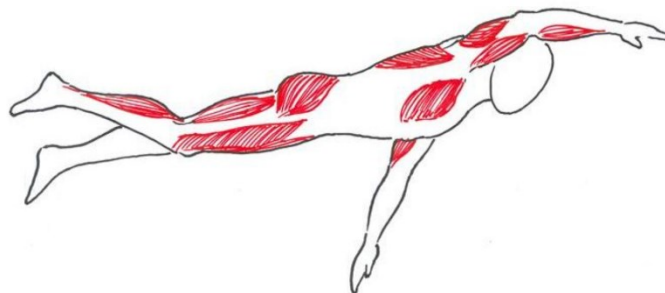
6.2 Vliv rozvoje silových schopností na zdraví

I v dnešní době stále existuje velké stigma okolo silového tréninku u vytrvalostních sportovců. Obavy bývají z nabrání tělesné hmotnosti, zpomalení během jejich cílového výkonu, nedostatečné regenerace nebo mají jednoduše nechuť k prostředí v posilovně. Samozřejmě bude hrát rozvoj silových schopností jinou roli u maratonce a jinou roli u sprintera. Pro maratonce nebo triatlonistu bude silový trénink sloužit především jako prevence přetížení až zranění a pro sprintera to bude jeden z klíčových faktorů výkonu. Silový trénink jako prevence zranění slouží především díky (Zatsiorsky & Kraemer, 2014):

- a) Zvýšení mechanické síly vazivových tkání kolem kloubu.
- b) Zvyšuje obsah minerálů v kostní tkáni.
- c) Silnější sval je schopen absorbovat více energie jak sval slabší, než přijde do bodu, kdy dochází ke zranění.

Hlavní příčinou zranění u triatlonistů bývá vznik svalových dysbalancí, ke kterým dochází díky tomu že plavání, jízda na kole i běh vyžadují zapojení velkých svalových skupin primárně v sagitální rovině pohybu (Wissolik, 2009), které můžeme vidět na obrázcích 10, 11 a 12. Obecně má tak každý triatlonista silné velké svalové skupiny jako čtyřhlavý sval stehenní (m. quadriceps femoris), ischiokrurální svaly (m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semi-membranosus), svaly okolo ramenního pletence (především m. deltoideus) a svaly na vrchní části zad (horní vzestupná vlákna m. trapezius). Menší stabilizační svaly jsou tak v porovnání

Obrázek 10: Nejvíce zatěžované svaly při plavání (Bernaciková a kol., nedatováno)

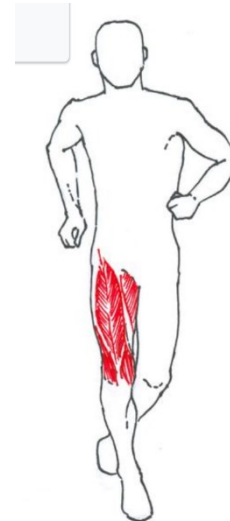


s nimi v oslabení – tělesný střed (core), fixátory lopatek (střední a dolní část m. trapezius a mm. rhomboidei), abduktory a adduktory.

Obrázek 11: Nejvíce zatěžované svaly při cyklistice (Bernaciková a kol., nedatováno)

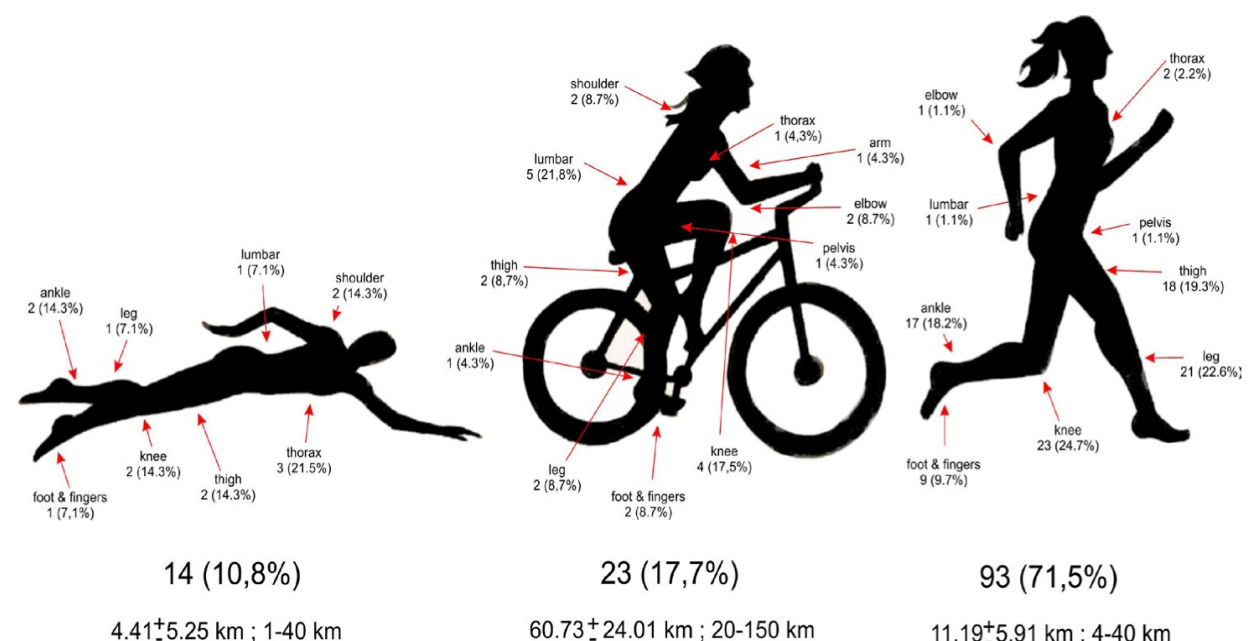


Obrázek 12: Nejvíce zatěžované svaly při běhu (Bernaciková a kol., nedatováno)



Svalová nerovnováha způsobená triatlonovým tréninkem, tak často může vést až ke zranění. Studie z roku 2020 pracovala se 174 triatlonisty, kteří se účastnili mistrovství Portugalska. Během posledního roku, kdy probíhal výzkum, nahlásilo zranění 95 atletů. Jednotlivá zranění můžete vidět lokalizovaná na obrázku 13 (Minghelli a kol., 2020).

Obrázek 13: Lokace zranění, počet zranění a tréninková trasa podle kategorie (Minghelli a kol., 2020)



Legenda obrázku 13:

	Plavání	Cyklistika	Běh
Kotník	14,30 %	4,30 %	18,20 %
Dolní končetina	7,10 %	8,70 %	22,60 %
Noha a prsty	7,10 %	8,70 %	9,70 %
Stehno	X	8,70 %	19,30 %
Koleno	14,30 %	17,50 %	24,70 %
Hrudník	7,10 %	4,30 %	2,20 %
Páteř	7,10 %	21,80 %	1,10 %
Rameno	14,30 %	8,70 %	X
Loket	X	8,70 %	1,10 %
Pánev	X	4,30 %	1,10 %

Nejlepší prevencí běžeckých zranění je pravidelné posilování (Vabroušek, 2017). Na tuto myšlenku bych navázala, jelikož nejčastěji se setkávám s tím, že se bývalý běžec stal triatlonistou, jelikož se zranil a zvolil si pro regeneraci plavání nebo kolo. Na první pohled by se tedy mohlo zdát, že se jednotlivé sporty budou navzájem kompenzovat a nedojde k jednostrannému přetížení, které může vyvolat zranění. Ano, rozhodně jsou na tom triatlonisté lépe než běžci nebo cyklisté, ale stále tráví dvě hodiny souvislým během nebo klidně i pět hodin v aerodynamické pozici na kole. A tak i triatlonistům hrozí zranění nebo chronické bolesti.

Jak tedy nastavit silový trénink pro vytrvalce, aby sloužil jako prevence před zraněním?

1. Rozhodně začínat s nízkou zátěží, aby nedošlo na začátku u nezkušeného jedince k přetížení.
2. Zaměření na hluboký stabilizační systém (HSS) by mělo být samozřejmostí, protože stabilita trupu je důležitá při jakémkoli sportu. Tělesný střed neboli core se zapojuje při jakémkoliv pohybu a tvoří spojovací bod mezi horní a dolní polovinou těla, proto je důležité ho umět správně používat, jinak hrozí přetížení až zranění. Core trénink chápeme jako jeden ze silových prostředků, jak zlepšit činnost HSS (Jebavý a kol., 2019). Core trénink by se na začátku RTC měl zaměřit na vytváření nitrobřišního tlaku během statických cvičení (izometrická kontrakce) nebo pomalých kontrolovaných pohybů do všech směrů v lehu na

zádech nebo v podporu. Postupně během RTC se můžeme dostávat do rychlejších pohybů i v polohách, které budou odpovídat sportovní specializaci a budou střídat koncentrické i excentrické kontrakce.

3. Zaměřit se na tempo jako metodotvornou komponentu, u které se bude klást důraz na excentrickou (brzdící) fázi pohybu. Intervence se zaměřením na excentrické přetížení vedly k lepšímu získání síly, zlepšení funkční mobility a aerobní kapacity u mladých i starších dospělých (Gault a Willems, 2013).
4. Posilování svalů v maximálním rozsahu pohybu, protože k většině zranění dochází zejména při fázi natažení svalu nebo při přechodu od natažení ke zkrácení (Jebavý a kol., 2019). Proto je hlavně na začátku RTC důležité se dostávat do krajních pozic a postupně zvětšovat rozsah.
5. Silový trénink by měl být poskládaný tak, aby byla zachována svalová rovnováha.

6.3 Rozvoj silových schopností v RTC

Rozvoj síly by měl triatlonistu provázet po celý rok, ale rozhodně by se neměl skládat ze tří naprosto totožných tréninků týdně. Stejně jako se mění hlavní tréninkové zatížení v průběhu RTC, tak budou i tréninkové jednotky posilování plnit jiný cíl v přípravném období a další cíl pro závodní období.

Při tréninku síly triatlonisty v RTC se obecně lze řídit následujícím postupem (Formánek a Horčic, 2003):

1. Zpevnění pohybového aparátu formou zařazování tréninků nespecifické i specifické maximální síly, rychlostní síly a nespecifické vytrvalostní síly.
2. Rozvoj specifické aerobní vytrvalostní síly a aerobního silového výkonu.
3. Rozvoj specifické anaerobní vytrvalostní síly a anaerobního silového výkonu.

Rozvoj silových schopností u vytrvalostních sportů má své zásady. Vytrvalec chce pracovat co možná nejdéle při určité intenzitě bez rekrutace rychlých svalových vláken, aby organismus zůstal v aerobním režimu. Proto se ke zlepšení silového potenciálu u vytrvalostních sportovců využívají dlouhotrvající série cviků s relativně nízkým odporem (Zatsiorsky & Kraemer, 2014). Dalším problémem u vytrvalostních atletů je negativní vliv kombinace silového a vytrvalostního tréninku. Proto pokud je v tréninkovém plánu ve stejný den silový i vytrvalostní trénink, tak by měl být první v pořadí vždy trénink zaměřený na sílu. Čím je delší doba mezi oběma typy tréninků, tím se méně negativně vzájemně ovlivní (Zatsiorsky & Kraemer, 2014).

Je důležité si zapamatovat, že rozvoj silových schopností vyžaduje pravidelnost po opravdu dlouhou dobu. Základ tvoří silový rozvoj v přípravném období, na který navazuje a dotváří ho pomocí specifického i nespecifického zatížení silový trénink v předzávodním a závodním období (Perič a Dovalil, 2010). V dlouhodobé silové přípravě triatlonisty tedy postupně roste podíl speciální silové přípravy vůči všeobecné silové přípravě (Formánek a Horčic, 2003). Ve všeobecné přípravě je rozvoj síly zaměřen na celkové zpevnění pohybového aparátu. Je taky charakterizována především nespecifickým cvičením s dlouhodobě vyvíjenou svalovou kontrakcí s nemaximálním odporem a zatěžováním všech svalových skupin. Pro stimulaci silových schopností ve všeobecné silové přípravě se preferuje vytrvalostní síla (Jebavý a kol., 2019). Speciální silová příprava zajišťuje již užší souvislost s konkrétním sportem, proto už bude mnohem více odlišná pro jednotlivá sportovní odvětví. Jednotlivá cvičení by měla být prakticky totožná s určitou sportovní disciplínou. Stará se o vytvoření silových předpokladů zabezpečujících zvládnutí pohybu v prostoru, čase a silovém projevu v podmínkách podobajících se závodnímu provedení. Odpory a frekvence jednotlivých cvičení by měly být vyšší než lze dosáhnout při specifickém tréninku jednotlivých částí triatlonu (Formánek a Horčic, 2003).

V následujícím textu popíšu několik příkladů rozvoje speciální síly u triatlonu. Začneme plaváním, pro které jsou jednotlivé rozvojové prostředky důležité jak ve vodě tak na suchu. V suché přípravě plavce můžeme využít odporové gumy nebo přístroje, které dokáží přímo imitovat kraulový nebo jiný záběr. Po přesunutí do vody lze využít přídatné prostředky vyvolávající dodatečný odpor (odporové plavky, molitany, kužele, odporové pásky), zvětšující poháněcí plochu (packy) nebo ulehčující plaveckou lokomoci (urychlovače - zavěšení na gumovém laně nebo proudy). Rozvoj speciální síly v cyklistice je o něco jednodušší co se týče prostředků, jelikož lze využít hlavně jízdu na kole nebo trenažeru, kterou ztížíme jízdou do kopce, proti větru nebo těžším převodem. Běhání bude dost podobné cyklistice, ale už se zde využívají i další přídatné prostředky. V první řadě se využívá k budování speciální síly běh do kopce nebo odrazy do kopce. Další jsou pak běhy v členitém nebo ztíženém terénu (sníh, písek), opakované přeskoky překážek, skoky na rovině a další. Můžeme využít i běh se zátěží nebo běh s přídatným odporem (brzdivá zařízení, odporové gumy, pneumatiky, sáně).

Uvedu příklad rozvoje silových schopností v RTC u jednoho triatlonového klubu, u kterého se podílím na stavbě tréninků. Vždy probíhaly dvě TJ týdně s tím, že každá TJ začínala cviky na tělesný střed, ať se jednalo o jakékoliv období. Silová příprava v prvním mezocyklu, který trval čtyři týdny, měla za cíl nejprve diagnostiku jednotlivých triatlonistů a následnou nápravu svalových dysbalancí v průběhu tréninkových jednotek, které se skládaly především ze cviků na tělesný střed (core) a unilaterálních cviků. Taky se kladl velký důraz na nácvik

správné techniky a velký počet opakování s nízkou velikostí odporu, jelikož většina zmiňovaných triatlonistů neměla žádné zkušenosti se silovým tréninkem. Druhý mezocyklus, který byl zkrácený pouze na dva týdny, měl za hlavní cíl svalovou hypertrofii. Aby měla TJ požadovaný efekt, navázalo se na cviky, které byly už technicky zvládnuté, zvyšovala se u nich velikost odporu a snížil se počet opakování. Stále se kladl velký důraz na unilateralitu a tělesný střed. Na hypertrofii plynule navázal třetí mezocyklus o délce tří týdnů zaměřený na maximální sílu. Vysoký odpor a nízký počet opakování byl vždy především u prvních dvou komplexních cviků, u kterých jsme si kladli za cíl zvýšení odporu o malé procento každý týden. Doplňkové cviky byly často unilaterální s vyšším počtem opakování než u komplexních cviků. Následoval duben a s ním čtvrtý mezocyklus, který byl primárně zaměřený na reaktivní a explozivní sílu. Hlavní kritérium byla tedy maximální rychlost provedení cviku se zachováním techniky. Zařadili jsme i plyometrickou metodu, která byla maximálně jednou týdně kvůli velkému zásahu na neadaptovaný organismus. Taky jsme se postupně dostali ke cvikům, které se co nejvíce podobaly plaveckému, cyklistickému či běžeckému pohybu. Poslední mezocyklus před začátkem závodního období měl 4 týdny a jeho hlavním cílem bylo postupně přejít z vytrvalosti na speciální vytrvalost. V TJ se často využívala jako organizační forma kruhový trénink, jelikož už všichni byli zkušení a neměli problém s žádným cvikem, bylo to bezpečné a mohli jsme tak silový trénink víc přiblížit energetickým systémům, které triatlonisté využijí během samotného závodního výkonu.

7 Ontogeneze

Každé věkové období má svá specifika ať už se jedná o vývoj, rychlost růstu, funkční nároky a mnoho dalších. Je důležité veškeré odlišnosti i individuální zvláštnosti u různých věkových skupin respektovat a přizpůsobit tomu tréninkové zatížení v průběhu RTC. Popíšu tedy několik vybraných věkových období a jejich specifika (Bartůňková, 2013):

- a) První měsíce po narození: Dochází stále ke zmnožování buněk (hyperplazie) a vedoucími vývoje jsou rodiče, kteří mají rozhodující vliv ve vývoji svého potomka. Jejich úkolem je zajistit bezpečné prostředí, kde se bude dítě moci rozvíjet.
- b) Předškolní a mladší školní věk (4-10 let): Jedinec je zařazen do sportovní přípravy. Období 8-10 let je definováno jako zlatý věk motoriky, kdy je pro dítě nejnlehčí se učit nové dovednosti (Perič, 2004). Vytrvalostní schopnosti se kvůli monotónnosti tréninku cíleně u této věkové skupiny nerozvíjí.
- c) Starší školní věk (11-15 let): Specifický trénink vytrvalosti by měl být naplánován na přechod z mladšího do staršího školního věku, jelikož se zvyšují energetické zásoby i enzymatická kapacita.
- d) Adolescence (15-21 let): V tomto období se zastavuje růst do výšky a formuje se finální typ postavy.
- e) Lidský organismus je na pomyslném výkonnostním vrcholu v období rané dospělosti (20-25 let), kdy se stále efektivně rozvíjejí pohybové schopnosti, především je na popředí síla a vytrvalost, nejméně rychlost (Bartůňková, 2013).
- f) Vrcholné výsledky ve vytrvalostních sportech se objevují ve 25 a více letech.

7.1 Charakteristika vybrané věkové skupiny 30-45 let

V našem výzkumu jsme pracovali s probandy, kteří patří do věkové skupiny 30-45 let. Jedná se o skupinu, která reprezentuje přechod mezi mladší dospělostí a střední dospělostí. Sílové schopnosti jsou na vrcholu mezi 20. a 30. rokem života a zůstávají stabilní přibližně dalších 20 let při pravidelném tréninku. U žen dochází ke dřívějšímu poklesu velikosti síly, který souvisí s nižší úrovní absolutní velikosti svalových vláken (Zatsiorsky & Kraemer, 2014). Se silou úzce souvisí rychlostní schopnosti, které upadají s přibývajícím věkem. Tento úpadek rychlosti má za vinu s největší pravděpodobností ztráta rychle kontrahujících alfa-motorických jednotek a dalších velikostních faktorů (Zatsiorsky & Kraemer, 2014). Od 40 let dochází k výraznějšímu poklesu celkové výkonnosti (Bartůňková, 2013). Celkově je toto období spojeno s postupným

poklesem VO₂max, síly, rychlosti a se zvyšujícím se podílem tukové komponenty. Taky se prodlužuje regenerační doba po delším nebo intenzivním zatížení.

Co tedy v tréninku začít dělat jinak, aby tělo vydrželo dlouho kvalitně fungovat? Chceme zatěžovat tělo co nejpestřeji. Díky běhu po přírodním měkkém a nerovném povrchu se tělo více šetří a zaměstnají se drobné svaly nohy pracující na rovnováze, díky tomu se výrazně zmenší riziko jednostranného přetížení. Velkým benefitem jsou i kopce oproti běhu po rovině (Vabroušek, 2017). Neopomínat rozvoj rychlosti je další důležitá součást tréninku v tomto věkovém období. Rozvoj rychlosti pojistí udržitelnost obvyklého tempa a neztratí se ekonomičnost pohybu.

Výhodou triatlonistů v této věkové skupině je samozřejmě to, že nezatěžují tělo jednostranně (například pouze během). I tak se ale hodí klást velký důraz na silový trénink, který dokáže zpomalit proces přibývání tuku na úkor svalové hmoty, který je pro stárnoucí tělo přirozený. Zásadním přínosem silového tréninku pro ženy je vývoj pojivových tkání. Starší ženy, které pravidelně zařazují silový trénink, mají silnější kosti a menší náchylnost k osteoporóze než ženy, které provozují pouze vytrvalostní trénink (Zatsiorsky, Kraemer & Fry, 2021). Dalším benefitem je, že posílené tělo dokáže lépe odolávat otřesům, takže netrpí tolik klouby a zkrátí se regenerační doba po zátěži. Metaanalýza obsahující 121 studií zahrnující 6700 účastníků zkoumala vliv odporového silového tréninku prováděného 2-3x týdně na starších dospělých a ukázala, že intervence byla účinná pro zlepšení tělesných funkcí, zvýšení síly a výkonnosti v některých jednoduchých komplexních aktivitách (Liu, Latham, 2009).

Dalším bodem je se zaměřit na rozvoj rovnováhy a flexibility. Dobrá rovnováha může sloužit jako prevence zranění i pádů. Co se týče flexibility, ta se s přibývajícím věkem zhoršuje, proto je dobré dbát na dostatečné rozcvičení před výkonem a následně dostatečně dlouhé vyklusání, vyjetí nebo vyplavání, které by mělo být zakončeno statickým strečkem (Vabroušek, 2017).

Zařadit pravidelně a ve větší míře pasivní a aktivní regenerační procedury by mělo být podmínkou se zvyšujícím se věkem. Jak jsem již zmínila výše, tak schopnost našeho těla regenerovat se postupně zpomaluje, proto mu musíme dopomoc urychlením regeneračních procesů masáží, saunou, párou, kryoterapií nebo jinou fyzikální terapií.

Pokud se člověk zmíněné věkové skupiny věnuje fyzické aktivitě, která je spojena s konkrétním sportem, tak se ukázalo, že to má psychologické, kognitivní a sociální benefity. Jako je například lepší reakční doba, pozornost, koordinace, preciznost při každodenních činnostech a taky méně depresivních, úzkostných a stresových stavů (Geard a kol., 2020). Toto zjištění naznačuje, že fyzická aktivita má velký význam v tomto věkovém období a její význam

roste dál s přibývajícím věkem. Stárnoucí organismus chrání pohyb především před civilizačními onemocněními, zpomaluje strukturální a funkční změny pohybového aparátu, udržuje i zlepšuje kardiorespirační zdatnost a celkově dodává velkou motivaci a sebevědomí do života. Bylo dokázáno, že riziko předčasného úmrtí se snižuje úměrně ke zvyšujícímu se energetickému výdeji od prahu 6 270 kJ týdně (Bartůňková, 2013).

Z uvedených důvodů se v Praktické části budu věnovat ověření silově-vytrvalostní intervence na držení těla u triatlonistů amatérské úrovně věkové skupiny 30-45 let.

II. METODOLOGICKÁ ČÁST

8 Cíle, úkoly práce, hypotézy

8.1 Cíle práce

Zjistit efekt vlivu zařazení silově-vytrvalostního tréninku na držení těla u triatlonistů věkové skupiny 30-45 let.

8.2 Úkoly práce

Na základě zmíněného cíle jsem si určila následující úkoly:

1. Rešerše literatury
2. Konzultace s expertem na vybrané téma
3. Tvorba testové baterie
4. Určení kritérií a výběr probandů
5. Tvorba intervenčního programu dle rozhovoru s expertem a svých zkušeností
6. Pilotní studie
7. Realizace studie
8. Zpracování dat a vyhodnocení
9. Anketa pro zhodnocení intervence

8.3 Hypotézy

H1: Předpokládám, že ES 1 po skončení intervence bude mít menší svalové dysbalance než KS 1.

H2: Předpokládám, že zhoršení držení těla u ES 1 po 6 týdnech od ukončení intervence bude nevýznamné.

9 Metodika práce

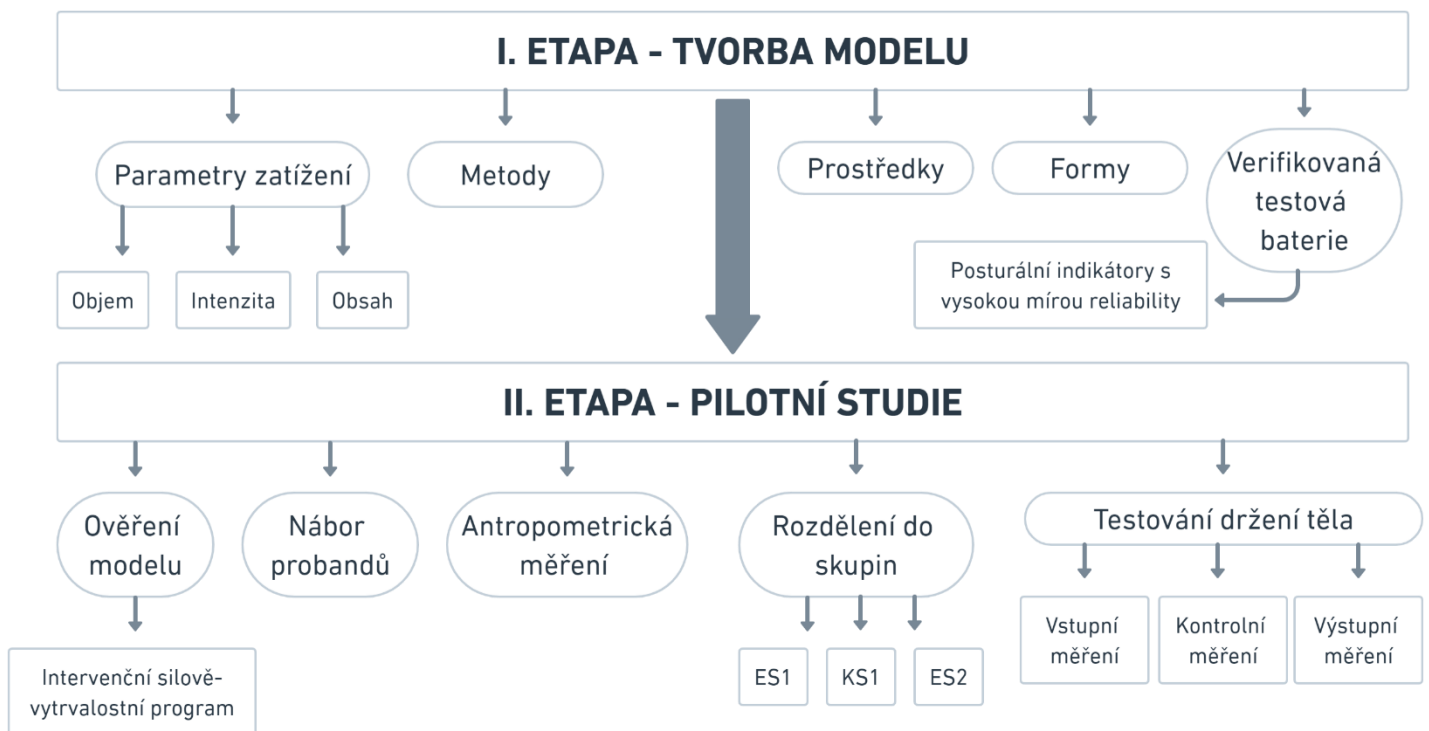
Bakalářská práce má vlastnosti kvantitativního výzkumu, kdy je využita metoda experimentu. Jedná se o experimentální výzkum empirického charakteru.

Práce je vedena jako pilotní studie, jejíž obsahem je objektivní vyhodnocení výsledků po silově-vytrvalostním intervenčním programu. Pilotní studii předchází tvorba samotného intervenčního programu.

9.1 Schéma výzkumu

Pro lepší přehlednost uvádí graf 1 znázornění tvorby modelu výzkumu a následně pilotní studie.

Graf 1: Grafické vyjádření schématu výzkumu



Tvorba intervenčního programu se realizovala na základě jednotlivých bodů:

- určení všeobecných parametrů zatížení pro silově-vytrvalostní program
- stanovením tréninkových metod, které budou odpovídat parametrům
- stanovení prostředků nízké míry specifčnosti
- určení sociálně-interakční formy (skupinová forma) a metodicko-organizační formy (nízká míra specifčnosti)
- vytvořit testovou baterii posturálních indikátorů s vysokou mírou reliability

Pilotní studie slouží k ověření vytvořeného intervenčního programu a bude konkrétně popsána v samostatné kapitole.

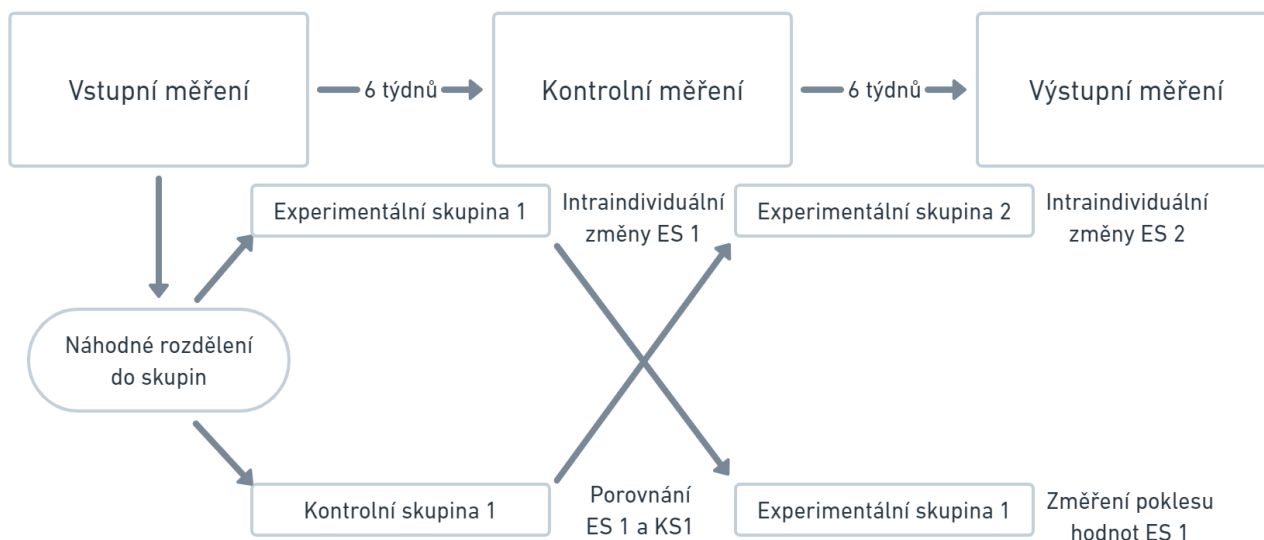
9.2 Experimentální design pilotní studie

Pro výzkum byl zvolen Crossover design experimentu (Wilmore, Costill, Kenney, 2008), pro který je charakteristická výměna skupin v průběhu samotného výzkumu. Každý proband bude tak ve skupině, která podléhá intervenci (experimentální), i ve skupině bez intervence (kontrolní).

Po vstupním měření jsme randomizovaným výběrem rozdělili probandy do skupin ES 1 (n=8) a KS 1 (n=6). Následoval 6týdenní intervenční program pro ES 1, který přidal do jejich běžné tréninkové činnosti 2-3 TJ týdně, které probíhaly pod odborným vedením v posilovně UK FTVS. KS 1 měla povoleno během tohoto období provádět pouze cvičení, na které již jejich tělo bylo plně adaptováno (pouze s vlastní váhou). Během tohoto období bohužel jeden z probandů závažně onemocněl a musel tak z výzkumu odstoupit. Po šesti týdnech nastalo kontrolní testování, kde se zkoumaly intraindividuální změny probandů z ES1 a rozdíly mezi ES1 a KS1. Po testování se skupiny vyměnily a z KS 1 se stala ES 2 a započal u ní 6týdenní intervenční program. ES 1 během tohoto období pokračovala ve své běžné tréninkové činnosti, ale měla zakázáno pokračovat v silovém tréninku. Výzkum byl ukončen výstupním testováním ES 2 a ES 1, kde se sledovaly intraindividuální změny probandů z ES 2 a ES1. Grafické vyjádření designu výzkumu znázorňuje graf 2.

Intervence pro ES 1 začala na začátku přípravného období v říjnu 2022 a skončila druhý týden v listopadu 2022. ES 2 tak absolvovala silově-vytrvalostní program až v období listopad–prosinec 2022. Intervence trvala dohromady 12 týdnů, během kterých každá z experimentálních skupin absolvovala 16 TJ v průběhu šesti týdnů (2-3 jednotky za týden). Každá TJ se pohybovala v časové dotaci okolo 60 min a zahrnovala kromě hlavní části i zahřátí a protažení.

Graf 2: Grafické vyjádření designu výzkumu



9.3 Výběr a charakteristika výzkumného souboru

Podkapitola se věnuje náboru výzkumného souboru, popisuje jednotlivá kritéria výběru a závěrem shrnuje kolik probandů se skutečně zúčastnilo výzkumu.

9.3.1 Výběr výzkumného souboru

Nábor probandů probíhal v období červen–září 2022. Do výzkumu bylo nakonec zařazeno $n=14$ triatlonistů z různých pražských klubů, kteří museli vykazovat známky homogeneity. Byla určena následující kritéria pro vytvoření homogenní skupiny:

- nikdy se cíleně v tréninku nezaměřovali na stimulaci silových schopností
- 35-45 let včetně
- pravidelná tréninková činnost zaměřena na triatlon
- závodění na amatérské úrovni
- minimálně jedna účast v minulém roce na triatlonovém závodě
- být bez zdravotního problému, který by ovlivnil výkonnost
- maximální hmotnost u mužů 95 kg a u žen 75 kg

9.3.2 Charakteristika výzkumného souboru

Soubor byl na začátku tvořen 11 muži a 3 ženami, kteří dodrželi výše zmíněná kritéria pro dodržení homogeneity. Den před testováním probandů neprováděli tréninkovou činnost, na kterou by jejich organismus nebyl zvyklý. Všichni účastníci výzkumu podepsali informovaný

souhlas (Příloha 1), který byl odsouhlasen Etickou komisí UK FTVS. Výzkumný soubor jsem charakterizovala průměrnými hodnotami (\bar{x}) a směrodatnými odchylkami (s) kalendářního věku, tělesné výšky, hmotnosti a BMI. (\pm). (tabulka 1) (tabulka 2)

Znak	Testovaní muži n = 10	
	x	s
Věk	37,00	4,56
Hmotnost	86,35	11,32
Výška	1,87	0,06
BMI	24,72	2,75
Legenda: x – průměr s – směrodatná odchylka		

Tabulka 1: Základní znaky souboru A

Znak	Testované ženy n = 3	
	x	s
Věk	39,00	5,2
Hmotnost	64,2	1,7
Výška	1,77	0,05
BMI	20,62	0,61
Legenda: x – průměr s – směrodatná odchylka		

Tabulka 2: Základní znaky souboru B

V tabulce 1 můžete vidět, že nakonec zůstalo 10 mužských probandů. K tomuto závěru jsem došla z toho důvodu, že zmíněný proband byl po vstupním testování příliš odskočený od ostatních a nebyla by tak dodržena homogenita skupin.

9.4 Realizace měření a vybrané testy

Veškerá měření a testování byla provedena v areálu UK FTVS v dopoledních hodinách. Měření proběhla 3krát, v 6týdenním intervalu. Z důvodu většího množství testovaných byly na každé měření vypsány tři termíny (v po sobě následujících dnech), aby pro všechny byla stejně dlouhá doba testování. Každý proband prošel během 2-3 hod antropometrickým změřením, funkčním testováním a výkonnostními testy, které jsou analyzovány v jiné pilotní studii. Postup měření byl při všech měření stejný, aby byly zachovány stejné podmínky.

Veškeré funkční testy byly vybrány na základě konzultace s fyzioterapeutem a triatlovým expertem. Pořadí testů bylo každé měření stejné a provedl je kvalifikovaný fyzioterapeut.

Před měřením byl testovaným jedincům odeslán informovaný souhlas, který následně před prvním měřením podepsali. Kopie informovaného souhlasu a schválení projektu práce etickou komisí UK FTVS je k dispozici (Příloha 1).

9.4.1 Realizace měření

Každé měření probíhalo v dopoledních hodinách v areálu UK FTVS a bylo prováděno kvalifikovaným fyzioterapeutem s dlouholetou praxí. Začínalo se zvážením a změřením pro zjištění tělesné váhy a výšky. Následovaly funkční testy v neměnném pořadí: hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka (Kopecký, 2010), vybrané klinické testy DNS dle Koláře (Kolář,

2006), vybrané testy hypermobility dle Jandy (Janda a kol., 2004) a vybrané testy pohybových stereotypů dle Jandy (Janda, 1982). Jednotlivé funkční testy budou pečlivě popsány v následující kapitole. Detailní popis vyhodnocení jednotlivých testů bude přiblíženo v kapitole Výsledky.

9.4.2 Popis vybraných testů

Zde bude uvedena základní charakteristika a způsoby hodnocení. Podrobný popis jednotlivých testů bude uveden později (Příloha 4).

1. Hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka

Hodnocení držení těla pomocí aspekce, olovnice, pravítka a úhlooměru. Jedince sledujeme a hodnotíme ve stoje ze tří pohledů: zepředu, zboku a zezadu.

Testování v sagitální rovině má střední až velmi silnou reliabilitu, ale ve frontální rovině žádnou až střední reliabilitu (Beranová, 2020).

2. Vybrané klinické DNS testy dle Koláře

U testů DNS testujeme tělo jako celek v dynamických testech, kdy každý test je zaměřen na zatížení jiné části těla a pomáhá nám tak rozpoznat, kde se může nacházet daná insuficience stabilizační funkce svalů. Reliabilita u většiny DNS testů podle procentní shody (%), koeficientu kappa podle Fleisse (κ) a P-hodnoty (hladina významnosti) je konstatována jako perfektní ($\kappa \geq 0,80$) (Stýblová, 2014).

Kvalita jednotlivých testů byla hodnocena aspekčně a palpačně. Rozdíly v aktivaci a insuficience byly hodnoceny pěti stupni na ordinační škále, která bude blíže popsána v kapitole Výsledky.

Po konzultaci s odborníky jsme vybrali čtyři testy, které by měly nejvíce korelovat s triatlonem. Zvolili jsme: testování nitrobřišního tlaku vleže, test elevace paží, test v poloze na čtyřech a test hlubokého dřepu.

3. Vybrané testy hypermobility dle Jandy

Posouzení hypermobility podle Jandy se provádí pomocí 10 testů. Opět jsem po konzultaci s fyzioterapeutem a triatlonovým expertem vybrali pro shrnutí tři testy: rotace hlavy, předklon a extendované lokty.

Reliabilitu testů hypermobility jsem nenalezla, a proto jsem postupovala přesně podle popisu.

4. Vybrané testy pohybových stereotypů dle Jandy

Při vyšetření pohybových stereotypů je důležité zjistit kvalitu a stupeň zapojování jednotlivých svalů do konkrétního pohybu. Vyšetřující sleduje, které svaly se zapojují a v jakém pořadí se zapojují. Jednotlivé testy jsou hodnoceny jako správně (fyziologicky) provedeny nebo chybně provedeny (určitá dysfunkce pohybového systému).

Reliabilitu testů pohybových stereotypů jsem nenalezla, z tohoto důvodu jsem postupovala přesně podle popisu.

Ze šesti testů byly dle odborného posouzení vybrány tři nejvalidnější pro náš výzkum. Vybrali jsme: extenzi v kyčelním kloubu, flexi trupu a klik.

9.5 Analýza dat

Výsledky jsem zpracovala využitím základních statistických metod. K charakteristice souboru a hodnocení postavy byla využita deskriptivní statistika (aritmetický průměr a směrodatná odchylka) a u testů DNS se navíc pracovalo ještě s percentily. Statistická významnost α byla pro všechny testy (až na Hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka) stanovena na hodnotu 0,05. Posouzení věcné významnosti změn bylo určeno na základě střední chyby měření (SEM), která je určena vzorcem $SEM = s\sqrt{1 - r}$, kde s značí směrodatnou odchylku souboru a r značí koeficient reliability. Věcná významnost pro vyhodnocení testů byla stanovena jako $\Delta = 0,1$.

K výpočtům a grafickým znázorněním byl využit Microsoft Excel (2019).

10 Výsledky

10.1 Hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka

Hodnotíme pět základních oblastí:

1. držení hlavy a krku
2. konfigurace hrudníku a ramen
3. držení břicha a sklon pánve
4. zakřivení páteře v rovině boční
5. hodnocení celkového držení těla při pohledu zezadu

Jednotlivým oblastem přiřazujeme známku 1-4, přičemž 4 je nejhorší. Následně body ze všech oblastí sečteme a zařadíme jedince do jedné z těchto skupin (Kopecký, 2010):

1. dokonalé držení: součet známek 5
2. dobré držení: součet známek 6-10
3. vadné držení: součet známek 11-15
4. velmi špatné držení: součet známek 16-20

Dolní končetiny se hodnotí samostatně a k celkovému výsledku se přičleňuje jako zlomek, např. 10/3 – téměř dokonalé držení těla se značnou odchylkou nohou.

Pro odlišení mužů a žen ve výzkumu jsou využity odlišné barvy u označení probandů (světle modrá a oranžová). Barevně odlišeno je i zlepšení či zhoršení v daném testu. Zelená značí zlepšení a červená zhoršení.

Sám autor určil statistickou významnost zlepšení o 5 bodů v jednotlivých oblastech těla. V našem výzkumu však probandi průměrně dosáhli maximálně 12 bodů z 20, proto jsem si určila, že statisticky významné bude zlepšení o 1 bod.

- Výsledky ES 1 před a po 6týdenní intervenci

Tabulka 3: Jednotlivé oblasti těla a hodnocení ES 1

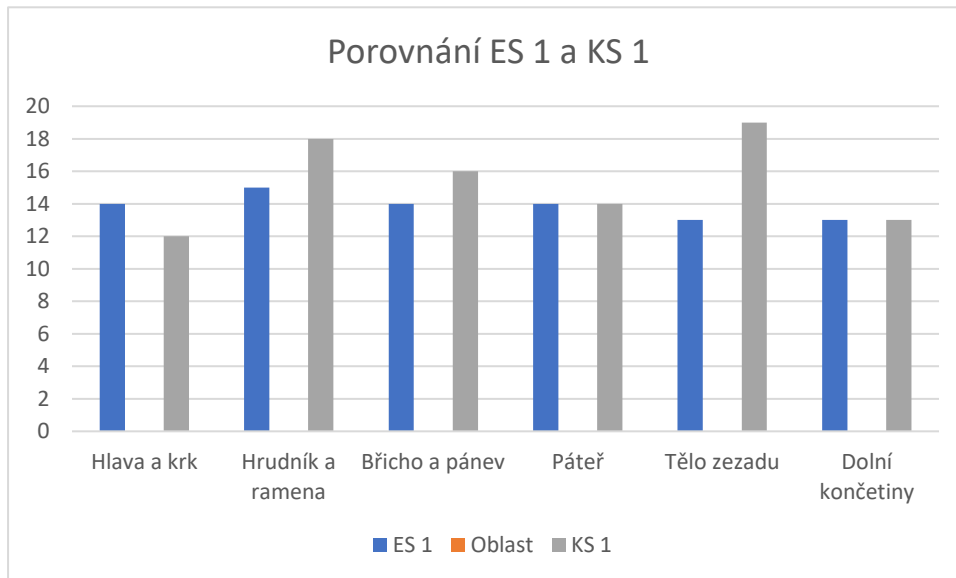
Proband	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Držení hlavy a krku	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1
Konfigurace hrudníku a ramen	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2
Břicho se sklonem pánve	3	2	3	2	4	3	4	3	2	2	3	2
Zakřivení páteře	2	2	2	2	4	3	3	3	2	2	2	2
Celkové držení těla ze zadu	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2
Dolní končetiny	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2
Celkové bodové hodnocení	12/2	10/2	15/3	13/3	17/2	14/2	16/3	13/3	12/1	11/1	11/2	9/2
Aritmetický průměr	12,8											
Směrodatná odchylka	2,42											

Z tabulky 3 můžeme vidět, že u každého probanda došlo ke zlepšení v post testu alespoň v jedné oblasti. U nikoho nedošlo ke zhoršení v post testu, ale taky se nikdo nezlepšil o více jak o jeden stupeň v konkrétní oblasti. Z tohoto zjištění usuzují, že za 6 týdnů je možné dosáhnout pouze malého zlepšení v posturálním postavení. Dva probandi (A3 a A4) dosáhli zlepšení dokonce o 3 body. Další zjištění je, že nikdo nedosáhl zlepšení v držení hlavy a krku ani v postavení dolních končetin, zatímco ale každý proband dosáhl zlepšení v držení těla ze zadu. Tento výsledek by pravděpodobně mohl být způsoben tím, že intervenční program nebyl tak rozsáhlý, aby zapůsobil na celé tělo rovnoměrně nebo měl určité nedostatky. Proband A5

narušuje homogenitu skupiny tím, že jako jediný nedosáhl zlepšení v postavení břicha a pánve, a navíc se jako jediný zlepšil pouze v jednom ukazateli.

- Porovnání ES 1 a KS 1 po kontrolním měření

Graf 3: Grafické porovnání ES 1 a KS 1 v jednotlivých oblastech těla



Graf 3 nám ukazuje porovnání dvou skupin, které měly v daném časovém intervalu odlišnou činnostní náplň. Můžeme tak vidět, že ES 1 má lepší držení těla ve třech testovaných oblastech ze šesti. U páteře a dolních končetin mají obě skupiny stejně bodů a KS 1 má lepší držení hlavy a krku. Největší rozdíl je však v celkovém držení těla zezadu a to až o 6 bodů. U hrudníku a ramen je bodový rozdíl 3 body a u břicha a pánve 2 body. Z tohoto zjištění tak vyvozují, že daný intervenční program mohl mít vliv na držení těla u triatlonistů ES 1 a to především na celkové držení těla zezadu.

- Výsledky ES 2 před a po 6týdenní intervenci

Tabulka 4: Jednotlivé oblasti těla a hodnocení ES 2

Probant	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Oblast												
Držení hlavy a krku	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
Konfigurace hrudníku a ramen	2	2	3	2	4	3	4	3	2	2	3	2
Břicho se sklonem pánve	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2
Zakřivení páteře	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Celkové držení těla zezadu	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	3	2
Dolní končetiny	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1
Celkové bodové hodnocení	11/2	9/2	13/3	10/3	16/3	14/2	14/2	12/2	13/2	12/2	12/1	10/1
Aritmetický průměr	12,2											
Směrodatná odchylka	1,99											

Tabulka 4 ukazuje, že u nikoho nedošlo ke zhoršení, dokonce se každý proband zlepšil alespoň v jednom ukazateli. Homogenitu této skupiny by mohly narušovat dvě ženy (B4 a B6), ale z tabulky 4 vidíme, že se průměru příliš nevymykají.

Pouze u jednoho probanda (B5) došlo ke zlepšení jen v jednom ukazateli. To mohlo být způsobeno tím, že proband B5 vynechal více TJ jednotek než ostatní z důvodu častého nachlazení. Nejlepšího bodového hodnocení dosáhl proband B1, ale nejvíce se zlepšil proband B2, který jako jediný dosáhl 3bodového vylepšení v post testu. Ostatní probandi se zlepšili o 2 body. Žádný proband se nezlepšil v držení hlavy a krku, ale všichni dosáhli zlepšení v celkovém držení těla zezadu. Z toho usuzuji, že námi navržený intervenční program mohl nejvíce působit právě na zadní stranu těla triatlonistů.

- Porovnání výsledků ES 1 po jejich 6týdenní intervenci a následně po 6 týdnech bez silového tréninku

Tabulka 5: Jednotlivé oblasti těla a porovnání ES 1 po 6 týdnech od intervence

Proband	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Držení hlavy a krku	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1
Konfigurace hrudníku a ramen	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2
Břicho se sklonem páneve	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
Zakřivení páteře	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
Celkové držení těla zezadu	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Dolní končetiny	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2

Z tabulky 5 můžeme vidět výsledky ES 1 po 6 týdnech bez silově-vytrvalostní intervence. Výsledky pre-testu a post-testu se v jednotlivých oblastech absolutně nezměnily a všem probandům byla tak přidělena stejná známka.

Na základě tohoto zjištění můžeme konstatovat, že vliv intervence přetrvával i po dobu 6 týdnů bez pravidelných tréninkových podnětů.

10.2 Testy DNS dle Koláře

Kvalita jednotlivých testů byla hodnocena na základě ordinační škály 1–5:

1 – aktivita HSS

2 – aktivita HSS přítomna s jedním nedostatkem v sledované kvalitě

3 – aktivita HSS přítomna s několika nedostatky ve sledované kvalitě

4 – udržení pozice s projevem insuficience

5 – insuficience

Věcná významnost rozdílů mezi testy byla hodnocena na základě rozložení 25., 50. a 75. percentilů. Za významný rozdíl byl považován posun o jeden stupeň v tomto hodnocení.

- Výsledky ES 1 před a po 6týdenní intervenci

Tabulka 6: Jednotlivé testy DNS a hodnocení ES 1

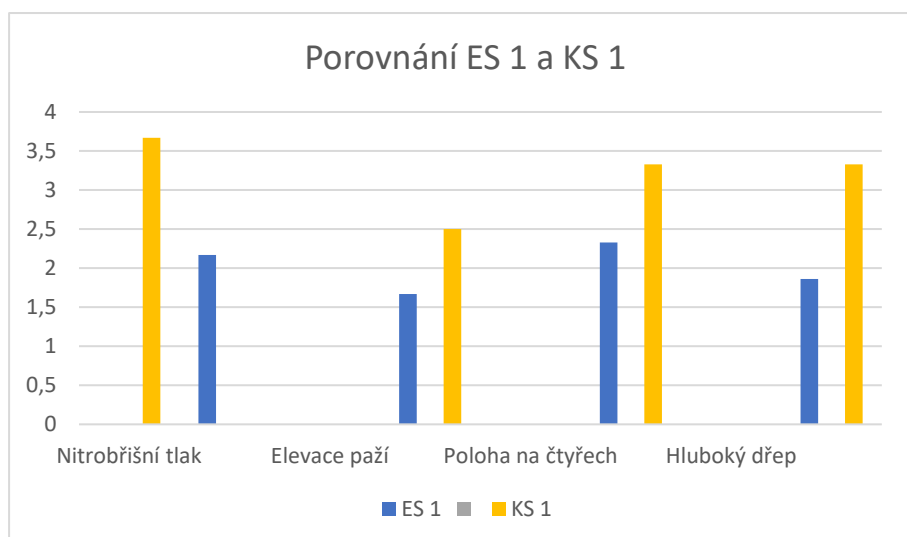
Test		Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Variační rozpětí	Percentily		
					25.	50. (Medián)	75.
Nitrobřišní tlak	pre	3,67	0,52	3–4	3,25	4	4
	post	2,17	0,41	2–3	2	2	2
Elevace paží	pre	2,5	0,55	2–3	2	2,5	3
	post	1,67	0,52	1–2	1,25	2	2
Poloha na čtyřech	pre	3,33	0,52	3–4	3	3	3,75
	post	2,33	0,52	2–3	2	2	2,75
Hluboký dřep	pre	3,33	0,82	2–4	3	3,5	4
	post	1,86	0,75	1–3	2	2	2,75

V tabulce 6 vidíme kvalitativní posun mezi pre-testovanými a post-testovanými výsledky ES 1. Test nitrobřišního tlaku byl v 25. percentilu zlepšen o 1,25 stupně, v 50. a 75. percentilu dokonce o 2 stupně. V testu elevace paží došlo ke zlepšení v 25. percentilu o 1,75 stupně, v 50. percentilu o 0,5 stupně a v 75. percentilu o 1 stupeň. Test v poloze na čtyřech byl ve 25., 50. a 75. percentilu v porovnání pre-testu a post-testu zlepšen o 1 stupeň. Test hlubokého dřepu byl v 25. percentilu zlepšen o 1 stupeň, v 50. percentilu o 1,5 stupně a v 75. percentilu o 1,25 stupně.

Z výsledků testů lze sledovat stálé zlepšení v post-testu, díky kterému můžeme říct, že intervenční silově-vytrvalostní program mohl mít pozitivní vliv na aktivaci HSS.

- Porovnání ES 1 a KS 1 po kontrolním měření

Graf 4: Grafické porovnání ES 1 a KS 1 v jednotlivých testech DNS



Z grafu 4 pozorujeme relativně velký bodový rozdíl ve prospěch ES 1 mezi průměrnými hodnotami jednotlivých testů. U testu nitrobřišního tlaku je bodový rozdíl dokonce o 1,5 bodu ve prospěch ES 1 a podobně je to i u testu hlubokého dřepu, kde je rozdíl 1,47 bodu. Rozdíl v 1 bodu je v testu v poloze na čtyřech a nejmenšího bodového rozdílu bylo dosaženo v testu elevace paží a to o 0,83 bodu.

Jelikož ES 1 vykonávala 6týdenní intervenci a KS 1 nic ve svém tréninkovém plánu nezměnila, tak z výsledků vyvozují, že navržený silově-vytrvalostní program mohl mít vliv na aktivitu HSS.

- Výsledky ES 2 před a po 6týdenní intervenci

Tabulka 7: Jednotlivé testy DNS a hodnocení ES 2

Test		Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Variační rozpětí	Percentily		
					25.	50. (Medián)	75.
Nitrobřišní tlak	pre	3,67	0,75	3–4	3	3	3,75
	post	2,17	0,52	2–3	1,25	2	2
Elevace paží	pre	2,5	1,2	2–3	2	3	4
	post	1,67	0,75	1–2	2	2	2,75
Poloha na čtyřech	pre	3,33	0,89	3–4	2,25	3	3,75
	post	2,33	0,75	2–3	1,25	2	2
Hluboký dřep	pre	3,33	1,21	2–4	2,25	3,5	4
	post	1,86	0,75	1–3	1,25	2	2

Tabulka 7 ukazuje kvalitativní posun mezi pre-testovanými a post-testovanými výsledky ES 2. Test nitrobřišního tlaku byl v 50. percentilu zlepšen o 1 stupeň a ve 25. a 75. percentilu dokonce o 1,75 stupně. V testu elevace paží došlo ke zlepšení pouze v 50. percentilu o 1 stupeň a v 75. percentilu o 1,25 stupně. Test v poloze na čtyřech byl ve 25. a 50. percentilu v porovnání pre-testu a post-testu zlepšen o 1 stupeň, v 75. percentilu dokonce o 1,75 stupně. Test hlubokého dřepu ukázal zlepšení o 1 stupeň v 25. percentilu, o 1,5 stupně v 50. percentilu a o 2 stupně v 75. percentilu.

Na základě konstantního zlepšení v post-testu, které nám ukazují výsledky, můžeme usuzovat, že silově-vytrvalostní intervence mohla mít pozitivní vliv na aktivaci HSS.

- Porovnání výsledků ES 1 po jejich 6týdenní intervenci a následně po 6 týdnech bez silového tréninku

Tabulka 8: Jednotlivé testy DNS a porovnání ES 1 po 6 týdnech od intervence

Test		Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Variační rozpětí	Percentily		
					25.	50. (Medián)	75.
Nitrobřišní tlak	pre	3,67	0,41	3–4	2	2	2
	post	2,17	0,41	2–3	2	2	2
Elevace paží	pre	2,5	0,52	2–3	1,25	2	2
	post	1,67	0,52	1–2	1,25	2	2
Poloha na čtyřech	pre	3,33	0,52	3–4	2	2	2,75
	post	2,33	0,52	2–3	2	2	2,75
Hluboký dřep	pre	3,33	0,75	2–4	2	2	2,75
	post	1,86	0,75	1–3	2	2	2,75

Z tabulky 8 můžeme vidět výsledky ES 1 po 6 týdnech bez silově-vytrvalostní intervence. Nenastala žádná změna mezi pre-testovanými a post-testovanými výsledky ES 1.

Na základě tohoto zjištění můžeme konstatovat, že vliv intervence přetrval i po dobu 6 týdnů bez pravidelných tréninkových podnětů.

10.3 Testy hypermobility dle Jandy

Jednotlivé zkoušky byly hodnoceny jako pozitivní neboli hypermobilní (+) nebo jako negativní neboli fyziologické (-). Proband byl označen za hypermobilního, pokud měl pozitivní alespoň dvě zkoušky.

Pro odlišení mužů a žen ve výzkumu jsou využity odlišné barvy u označení probandů (světle modrá a oranžová). Barevně odlišeno je i zlepšení či zhoršení v daném testu. Zelená značí zlepšení a červená zhoršení.

- Výsledky ES 1 před a po 6týdenní intervenci

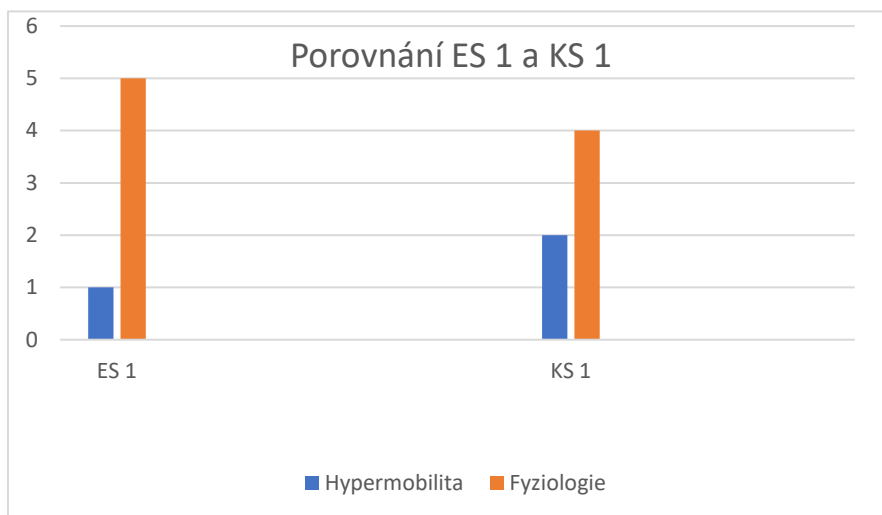
Tabulka 9: Jednotlivé zkoušky hypermobility a hodnocení ES 1

Proband	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Rotace hlavy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Předklon	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Extendované lokty	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-

Z tabulky 9 můžeme pozorovat, že intervenční program nejspíš neovlivnil mobilitu jedinců, jelikož u nikoho nedošlo ke změně v post-testu po 6týdenní intervenci.

- Porovnání ES 1 a KS 1 po kontrolním měření

Graf 5: Grafické porovnání ES 1 a KS 1 v jednotlivých testech hypermobility



U ES 1 ani u KS 1 nedošlo ke změně mobility po 6 týdnech, i když ES 1 absolvovala 6týdenní intervenci. Z grafu 5 ale můžeme sledovat malé odlišnosti obou skupin. ES 1 byla tvořena pouze jedním hypermobilním jedincem, zatímco KS 1 měla hypermobilní jedince dva.

Z výsledků porovnání ES 1 a KS 1 lze tak usuzovat, že silově-vytrvalostní program nejspíš neměl žádný vliv na mobilitu vybraných jedinců.

- Výsledky ES 2 před a po 6týdenní intervenci

Tabulka 10: Jednotlivé zkoušky hypermobility a hodnocení ES 2

Proband	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Rotace hlavy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Předklon	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Extendované lokty	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-

Tabulka 10 ukazuje stejný výsledek jako tabulka 9, nedošlo tedy k žádné změně mobility u vybraných probandů. Tato skupina je však více heterogenní než ES 1 a to díky přítomností dvou žen. Ale i tak můžeme vidět, že ani v tomto případě homogenitu skupiny neporušily a byl u nich zjištěn stejný výsledek jako u mužských probandů.

Z tohoto výsledku mohu dedukovat, že intervenční program neměl vliv na mobilitu u vybraných triatlonistů.

- Porovnání výsledků ES 1 po jejich 6týdenní intervenci a následně po 6 týdnech bez silového tréninku

Tabulka 11: Jednotlivé zkoušky hypermobility a porovnání ES 1 po 6 týdnech od intervence

Proband	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Rotace hlavy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Předklon	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Extendované lokty	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-

Z tabulky 11 můžeme vidět výsledky ES 1 po 6 týdnech bez silově-vytrvalostní intervence. Z výsledků lze vyčíst, že u skupiny ES 1 nedošlo absolutně k žádné změně mobility bez přítomnosti silového tréninku.

10.4 Testy pohybových stereotypů dle Jandy

Jednotlivé testy byly hodnoceny jako správně provedeny nebo špatně provedeny. Za správné provedení byl přiřazen probandovi 1 bod a za špatné provedení 0. Dohromady tak mohl získat maximálně 3 body za jedno testování.

Pro odlišení mužů a žen ve výzkumu jsou využity odlišné barvy u označení probandů (světle modrá a oranžová). Barevně odlišeno je i zlepšení či zhoršení v daném testu. Zelená značí zlepšení a červená zhoršení.

- Výsledky ES 1 před a po 6týdenní intervenci

Tabulka 12: Jednotlivé pohybové vzorce a hodnocení ES 1

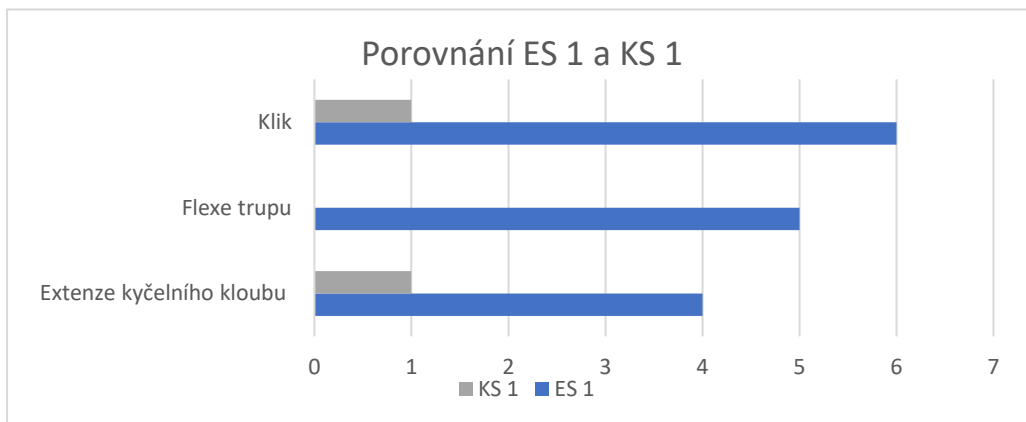
Proband	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	pre	post	pre	post	pre	Post	pre	post	pre	post	pre	post
Extenze kyčelního kloubu	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1
Flexe trupu	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
Klik	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
Celkový součet bodů	0	2	0	2	0	3	1	3	1	2	0	3
Aritmetický průměr	1,4											
Směrodatná odchylka	1,2											

Tabulka 12 ukazuje, že každý proband z ES 1 dosáhl zlepšení alespoň v jednom vzorci. Pouze jeden proband se zlepšil jen v jednom ukazateli. Nejlepšího bodového zlepšení dosáhli probandi A3 a A6, jelikož se oba ze špatného provedení ve všech vzorcích dostali na správné provedení.

Konstantní zlepšení všech probandů v post-testu oproti pre-testu se dá označit za statisticky významné, a proto usuzují že intervenční program mohl mít vliv na kvalitu zapojování svalů do základních pohybových vzorců.

- Porovnání ES 1 a KS 1 po kontrolním měření

Graf 6: Grafické porovnání ES 1 a KS 1 v jednotlivých pohybových vzorcích



Graf 6 znázorňuje a porovnává celkový počet bodů v každém pohybovém vzorci u ES 1 a KS 1. Můžeme vidět velké rozdíly ve všech testovaných pohybových stereotypech ve prospěch ES 1. Výsledky v jednotlivých testech se dají označit za statisticky významné. Ve vzorci extenze kyčelního kloubu je rozdíl mezi skupinami o 3 body, v kliku a flexi trupu dokonce o 5 bodů.

Usuzuji z toho, že intervenční program mohl u ES 1 vyrovnat svalové dysbalance, a zlepšit tak provedení jednotlivých pohybových vzorců.

- Výsledky ES 2 před a po 6týdenní intervenci

Tabulka 13: Jednotlivé pohybové vzorce a hodnocení ES 2

Proband	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
	pre	post	pre	Post	pre	Post	pre	post	pre	post	pre	post
Extenze kyčelního kloubu	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Flexe trupu	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Klik	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
Celkový součet bodů	0	1	1	3	1	2	0	2	0	2	0	2
Aritmetický průměr	1,2											
Směrodatná odchylka	1											

Podle tabulky 13 zdánlivě více heterogenní skupina ES 2 dosáhla téměř 100 % homogenity v testování pohybových stereotypů. Všichni až na probanda B1 dosáhli v post testu zlepšení ve flexi trupu a kliku. Proband B1 se zlepšil pouze ve flexi trupu, zatímco špatné provedení kliku zůstalo. Pouze jediný proband (B2) dosáhl maximálního počtu bodů a zlepšil se tak ve všech testovaných vzorcích.

Neměnné zlepšení všech probandů ES 2 v post-testu lze označit za statisticky významné. Z výsledků tak mohu dedukovat, že intervenční program mohl mít vliv na kvalitu zapojování svalů do základních pohybových vzorců u mužů a žen obdobný.

- Porovnání výsledků ES 1 po jejich 6týdenní intervenci a následně po 6 týdnech bez silového tréninku

Tabulka 14: Jednotlivé pohybové vzorce a porovnání ES 1 po 6 týdnech od intervence

Proband	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Extenze kyčelního kloubu	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Flexe trupu	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Klik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Z tabulky 14 můžeme vidět výsledky ES 1 po 6 týdnech bez silově-vytrvalostní intervence. Nenastala žádná změna mezi pre-testovanými a post-testovanými výsledky ES 1.

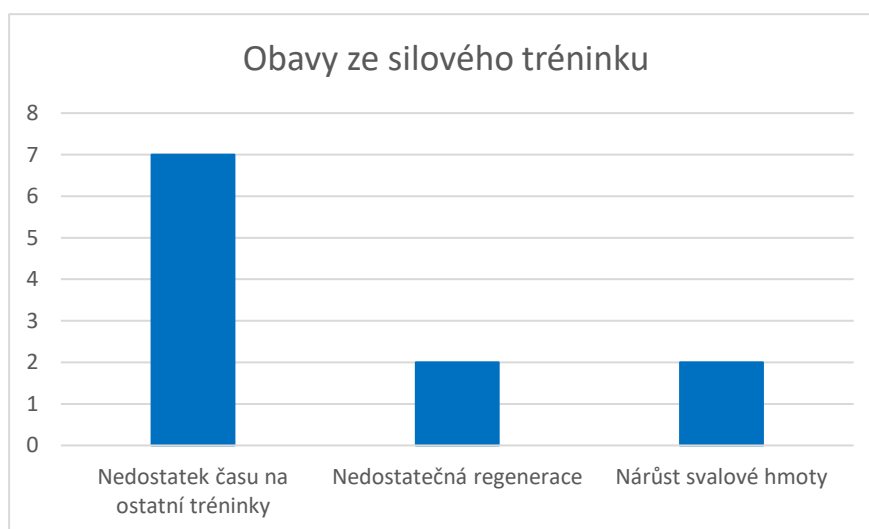
Z toho můžeme konstatovat, že 6 týdnů dokáže tělo triatlonisty zachovat naučené pohybové vzorce bez pravidelných tréninkových podnětů (silově-vytrvalostní trénink, 2-3x týdně).

10.5 Výsledky ankety

Po ukončení intervenčního programu byla všem účastníkům (ES 1 i ES 2) odeslána anketa, která byla zaměřená na jejich subjektivní pocity z intervenčního programu a silového tréninku obecně. Odpovědi poskytlo celkem 11 probandů z obou skupin.

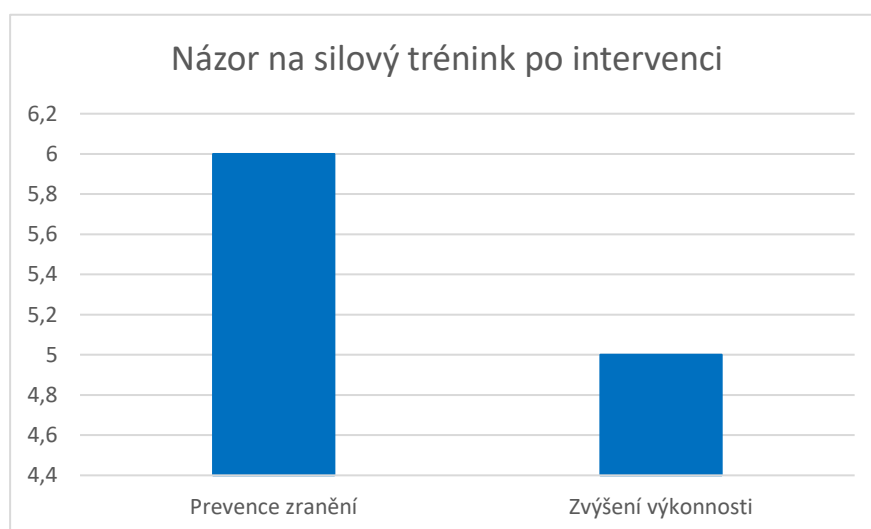
První dvě otázky byly mířené na obavy ze silového tréninku před intervencí, kde 6 účastníků odpovědělo kladně a jak můžete vidět z grafu 7, tak nejčastějším důvodem byla obava z nedostatku času na ostatní tréninky.

Graf 7: Grafické znázornění obav probandů ze silového tréninku před intervencí



Další otázka směřovala k názoru na posilování u triatlonistů po intervencí. Graf 8 znázorňuje, že probandí vnímají využití silového tréninku u triatlonu pro prevenci zranění nebo pro zvýšení výkonnosti.

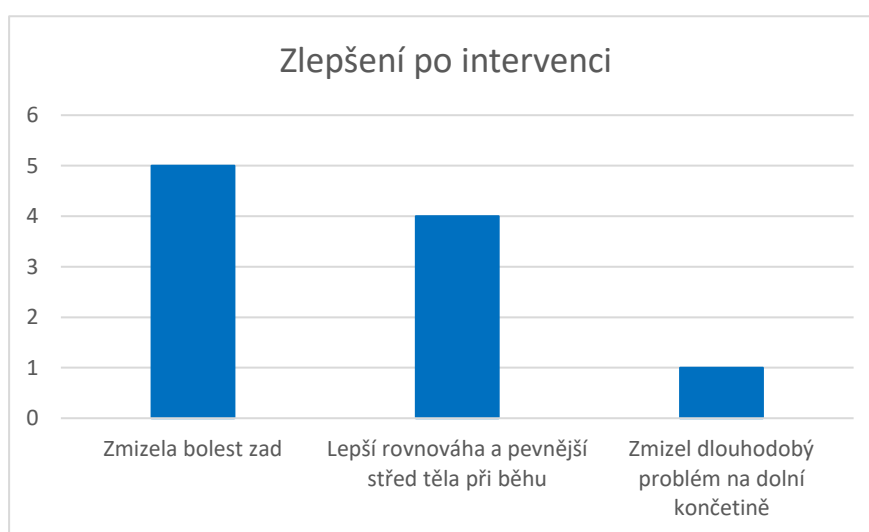
Graf 8: Grafické znázornění názoru probandů na silových trénink po intervencí



Poslední otázka pojednávala o vlivu silového tréninku na jejich držení těla a chronické bolesti. Výsledky jsem zaznamenala do grafu 9. Devět probandů uvedlo, že u nich došlo ke zlepšení a všichni se podělili o jejich subjektivní hodnocení daného problému. Pět probandům zmizela bolest zad v oblasti bederní páteře, čtyři probandi uvedli zlepšení rovnováhy a lepší pocit při běhu díky pevnějšímu středu těla a jednomu probandovi po více jak roce zmizel problém s plantární fascií a patou.

Často také byla zmíněna menší únava po tréninku nebo zmizení bolesti předloktí a zápěstí u sedavého zaměstnání.

Graf 9: Grafické znázornění vlivu intervence na držení těla a chronické bolesti



11 Diskuse

Triatlon je v současnosti nesmírně populární sport, ke kterému čím dál tím víc přichází lidé ve vyšším věku. Pro amatérské triatlonisty je však velice typické vynechávat silový trénink, ať už z nedostatku času nebo čisté nedůvěry. Jaký vliv ale bude mít náročný trénink na dlouhé triatlony na těla amatérských sportovců věkové kategorie 30-45 let? Nepomohlo by ke zmenšení rizika přetrénování až zranění zakomponovat silový trénink jako kompenzaci? Metaanalýza ukázala, že silový trénink snižuje sportovní zranění na 1/3 a zranění z nadměrné zátěže může být téměř poloviční (Lauersen J.B. a kol., 2013). Moje studie se nezabývala konkrétně snížením sportovního zranění po intervenci, ale vzhledem k výsledkům, které uvádí zlepšenou rovnováhu při běhu, můžu předpokládat, že bude snížené riziko náhodného pádu při běhu.

Navíc ze studie od Käch I.W. a kol. (2018) víme, že pokles výkonnosti v plavání začíná už u věkové skupiny 25-29 let a u cyklistiky a běhu je to okolo 35. roku života. Tento pokles by se dal zpomalit právě zařazením progresivního odporového silového tréninku (POT), protože z výsledku metaanalýzy vyplývá, že POT slouží starším dospělým pro zlepšení tělesných funkcí, zvýšení síly a výkonnosti (Liu Ch., Latham N.K., 2009). Silový trénink tak může starším triatlonistům pomoci nejenom jako prevence zranění, ale může mít i vliv na samotné zlepšení výkonu. Podobné výsledky jsem zaznamenala i u probandů v mé studii, kteří uváděli snížení únavy po tréninku nebo lepší pocit při záběru ve vodě nebo na kole. Je však nutné říct, že se jednalo pouze o subjektivní pocity, které nemám podložené konkrétními naměřenými daty.

Studie, které by se zajímaly právě o tuto problematiku u starších triatlonistů, nejsou téměř k dispozici nebo jsem potřebná data nebyla schopna dohledat. Považuji za problematické, že je nedostatek informací ohledně silového tréninku a jeho vlivu na držení těla nebo prevenci zranění u triatlonistů zmíněné věkové skupiny. Další potíž spočívá ve stále přetrvávajícím stigma ohledně příbytku svalové hmoty díky silovému tréninku. Například v jedné z hlavních triatlonových publikací u nás je zmíněno, že nepřiměřený rozvoj svalové hmoty může omezit pohyblivost, zhoršit koordinaci pohybu, snížit finální vytrvalostní výkon a narušit optimální vztah síly a frekvence pohybu (Formánek a Horčic, 2003). Souhlasím, že nepřiměřený rozvoj svalové hmoty je pro vytrvalce na škodu, ale nesouhlasím s tím, že silovým tréninkem lze dosáhnout pouze tohoto efektu. V mém výzkumu jsem se zaměřila především na vyrovnaní svalových dysbalancí, ke kterému podle zlepšených hodnot v jednotlivých testech úspěšně došlo.

Hypotéza 1 byla ve výsledcích částečně potvrzena. V hodnocení postavy dle Jaroše a Lomíčka dosáhla ES 1 statisticky významného zlepšení ve třech oblastech ze šesti oproti KS 1,

kteřá nedosáhla zlepšení ani v jedné oblasti. Zlepšení v hodnocení postavy mohlo být zapřiči-
něno i lepší aktivitou HSS, která byla potvrzena u ES 1 významným zlepšení v post-testech
vybraných DNS testů.

Hypotéza 2 byla ve výsledcích potvrzena. Po 6týdenní pauze od intervenčního pro-
gramu, kdy měli probandi ES 1 zakázáno pokračovat v silovém tréninku, nenastala žádná
změna mezi pre-testovanými a post-testovanými výsledky jednotlivých testů. Výzkum tedy do-
padl stejně jako studie zmíněná v literární rešerši, která taktěž pracovala s vynecháním silového
tréninku na 6 týdnů po předchozí intervenci (Vasilios a kol., 2007).

Tato bakalářská práce si kladla za cíl zjistit vliv zařazení silově-vytrvalostního tréninku
na držení těla u triatlonistů věkové skupiny 30-45 let. Jednalo se o pilotní studii, proto jsem
v průběhu výzkumu neustále narážela na nové poznatky a limity, které mohou v budoucnosti
posloužit jako základ pro navazující práci.

Jednou z hlavních limitací studie je určité doba intervenčního programu. Naše inter-
vence trvala pouze 6 týdnů a nejspíš by se ukázal větší vliv na postavení těla u triatlonistů,
kdyby program trval alespoň 12 týdnů, podobně jako tomu bylo u triatlonistů z Titan Trilife
(Tomko, 2021). Ovšem nejlepší možností by bylo, kdyby byl program naplánovaný na 26 týdnů
jako u Luckin-Baldwin a kol. (2021), jelikož jejich experimentální skupina signifikantně roz-
vinula parametry maximální síly, ekonomiku běhu a cyklistiky bez změny tělesné hmoty.

Další problém byl v pravidelnosti docházky probandů ES 2. Nejspíše to bylo zapřiči-
něno tím, že jejich intervence začínala již v období (konec listopadu), kdy jim narůstal trénin-
kový objem, takže pro ně bylo mnohem náročnější zvládnout tři TJ týdně než pro ES 1, která
začínala na začátku října. Proto tady souhlasím s tvrzením, že jakmile již narůstá objem, tak by
frekvence silových tréninků měla být snížena na dvakrát týdně (Vabroušek, 2017). Rozhodně
bych se v dalším výzkumu zasadila o to, aby měly obě skupiny stejné podmínky.

Testy na hypermobilitu bych do příštího výzkumu nezařadila, protože u nich nebyla
zjištěna žádná změna po intervenci, tudíž absolutně nemělo význam je zařazovat do této studie.
V příští studii bych raději místo testů na hypermobilitu zařadila testování posturálního stereo-
typu dle Mathiase, které by podle mého názoru bylo více přínosné.

Překvapivou limitací byla rozhodně heterogenita vybraných probandů, kterou jsme na
úvodním testováním vůbec nečekali. Tento problém byl nejspíš způsoben různými somatotypy
a tak i jinou reakcí na silově-vytrvalostní trénink. V příští studii by se tento problém dal vyřešit
tím, že bychom si jako kritérium stanovili přesný typ somatotypu pro konkrétní probandy.

Poslední limitací studie je, že veškeré vybrané testy jsou závislé na subjektivním hod-
nocení jednoho jedince. Bohužel, tomuto problému je těžké se vyhnout, pokud chceme hodnotit

změny postavení těla. Rozhodně bych do příštího výzkumu zařadila alespoň dva fyzioterapeuty, abychom dosáhli přesnějších výsledků.

12 Závěry

Tato práce si kladla za cíl zjistit, jaký vliv má silový trénink na postavení těla u triatlonistů věkové skupiny 30-45 let. K dosažení tohoto cíle jsem si stanovila jednotlivé úkoly, které vedly k vytvoření vlastní testové baterie a intervenčního silově-vytrvalostního programu. Probandi, kteří se pilotní studie zúčastnili, dosáhli zlepšení ve velké většině naměřených parametrů. Největším přínosem bylo celkové zlepšení držení těla především z pohledu zezadu a zlepšení aktivace HSS. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že probandům po intervenci zmizela bolest zad i další chronické dlouhotrvající bolesti. Díky vyšší aktivaci HSS se zlepšil záběr ve vodě nebo rovnováha při běhu. Co se týče přenosu do celkového triatlonového výkonu, tak byla uváděna menší únava po náročných trénincích. Ze zlepšení v jednotlivých parametrech, které bylo podle statistických metod hodnoceno jako věcně významné, docházím k závěru, že pokud by probandi nadále pokračovali v silové přípravě dle správně nastavené periodizace RTC, tak by pro ně závodní období mělo proběhnout bez bolesti až zranění. Ovšem intervence proběhla před závodním obdobím, proto jsem, bohužel, nemohla porovnat reálný dopad intervence na triatlonovou sezónu. Tato informace by byla velmi podstatná pro případnou opakovanou realizaci experimentu ve větším měřítku.

Co se týče přínosu do praxe, tak by tato práce měla sloužit jako zdroj informací pro triatlonové trenéry, kondiční trenéry triatlonistů ale i samotné sportovce. Dané informace v obou částech práce by měly ukázat opravdový význam dobře zařazeného silového tréninku u triatlonistů, který by měl především posloužit k tomu, aby závodní období (ale i celý RTC) proběhlo bez bolesti a zranění. Doufám taky, že tato práce pomůže amatérským triatlonistům překonat silně zakotvené stigma ohledně silového tréninku a jeho vlivu na vytrvalostní disciplíny, a budou ho vnímat jako prospěšnou kompenzaci, která jim pomůže co nejvíce prodloužit jejich aktivní triatlonovou závodní cestu.

13 Zdroje

Tištěné publikace

BARTUŇKOVÁ, Staša a a kol. *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: UK, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2013. ISBN 978-80-87647-06-6.

BOMPA, Tudor O. a Gregory G. HAFF. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 5. Champaign: Human Kinetics, 2009. ISBN 978-0736074834.

ČECHOVSKÁ, Irena a Tomáš MILER. *Didaktika plavání*. Praha: Karolinum, 2019. ISBN 9788024642833.

DOVALIL, Josef. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1.

FORMÁNEK, Jaroslav a Josef HORČIC. *Triatlon: historie, trénink, výsledky*. Praha: Olympia, 2003. ISBN 80-7033-567-X.

FRIEL, Joe. *The triathlete's training bible: the world's most comprehensive training guide*. 4. Colorado: VeloPress, 2016. ISBN 1937715442.

FRIEL, Joe a Jim VANCE. *Triathlon science*. Champaign: Human Kinetics, 2013. ISBN 1-4504-2380-9.

JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 8024707225.

JANDA, Vladimír. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Institut pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1982. ISBN (brož.).

JEBAVÝ, Radim, Lenka KOVÁŘOVÁ a Josef HORČIC. *Kondiční příprava*. Praha: Mladá fronta, 2019. ISBN 978-80-204-5322-8.

JEBAVÝ, Radim, Vladimír HOJKA a Aleš KAPLAN. *Kondiční trénink ve sportovních hrách*. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-247-4072-0.

KALUS, Jakub. *Moderní kondiční trénink*. Brno: Jakub Gottvald, 2021. ISBN 978-80-905652-9-6.

KENNEY, W. Larry, Jack H. WILMORE a David L. COSTILL. *Physiology of Sport and Exercise*. 8. Champaign: Human Kinetics, 2021. ISBN 9781718202702.

KLION, Mark a Troy JACOBSON. *Triatlon - anatomie*. Přeložil Kateřina BRADÁČOVÁ. Brno: CPress, 2015. ISBN 978-80-264-0828-4.

KOPECKÝ, Miroslav. *Zdravotní tělesná výchova*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN n978-80-244-2509-2.

NEUMANN, Georg, Arndt PFÜTZNER a Kuno HOTTENROTT. *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0947-3.

PERIČ, Tomáš. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0683-0.

PERIČ, Tomáš a Josef DOVALIL. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7.

SKOLNIK, Heidi a Andrea CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3847-5.

VABROUŠEK, Petr. *Jak na triatlon*. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-3997-0.

ZATSIORSKY, Vladimir M., William J. KRAEMER a Andrew C. FRY. *Science and practice of strength training*. 3. Champaign: Human Kinetics, 2020. ISBN 1492592005.

ZATSIORSKY, Vladimir M. a William J. KRAEMER. *Silový trénink: praxe a věda*. Praha: Mladá fronta, 2014. ISBN 978-80-204-3261-2.

Elektronické zdroje

The age-related performance decline in Ironman triathlon starts earlier in swimming than in cycling and running [online]. 32. 2018 [cit. 2023-01-19].

Aging, Functional Capacity and Eccentric Exercise Training [online]. 4.. 2013 [cit. 2023-03-05].

BERANOVÁ, Michaela. *Reliabilita mezi hodnotiteli při měření délkových parametrů páteře systémem DTP-3 u populace vysokoškolských studentů* [online]. Olomouc, 2020 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: https://theses.cz/id/j3x57f/DP_Beranova.pdf. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.

CLARK, Micheal A., Scott C. LUCETT a Brian G. SUTTON. *NASM Essentials of Personal Fitness Training* [online]. 4. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business, 2012 [cit. 2023-03-22]. ISBN 978-1-60831-281-8. Dostupné z: <https://educacaofisi-caaefcps.files.wordpress.com/2018/07/nasm-essentials-of-personal-fitness-training-2012-cd.pdf>

Cycling. Tutorialspoint [online]. 2016, 20 [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: <https://www.infobooks.org/pdfview/1083-cycling-tutorialspoint/>

The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials [online]. 48. 2013 [cit. 2023-01-19].

Effectiveness of Reverse vs. Traditional Linear Training Periodization in Triathlon [online]. 16. 2019 [cit. 2023-03-07].

Effects of a 12-Week Cycling Intervention on Successful Aging Measures in Mid-Aged Adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport* [online]. 2020, **92**(1), 13 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z :<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02701367.2020.1724861>

The Effect of Moderate Resistance Strength Training and Detraining on Muscle Strength and Power in Older Men [online]. 30. 2007 [cit. 2023-05-15].

From Russia with Love? Sixty years of proliferation of L.P. Matveyev's concept of Periodisation? [online]. 114. 2016 [cit. 2023-02-26].

Implementace silového tréninku do koncepce sezónní přípravy triatlonistů. Olomouc, 2021. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury

KOLÁŘ, Pavel. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2006, **13**.(4.), 155-170 [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2006-4/vertebrogenni-obtize-a-stabilizacni-funkce-svalu-diagnostika-4889>

LEHNERT, Martin. *Sportovní trénink I* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014 [cit. 2023-03-21]. ISBN 978-80-244-4330-0. Dostupné z: <https://publi.cz/books/148/Cover.html>

MUSCULAR IMBALANCES AND TRIATHLETES. *Team USA* [online]. USA: Wissolik K., 2009 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://www.teamusa.org/USA-Triathlon/News/Blogs/Multisport-Lab/2009/July/14/Muscular-Imbalances-and-Triathletes>

Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance [online]. 65.. 1988 [cit. 2023-02-28].

Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults [online]. Cochrane Library, 2009 [cit. 2023-01-19].

Strength Training for Middle- and Long-Distance Performance: A Meta-Analysis [online]. 13. 2018 [cit. 2023-01-19].

Strength Training Improves Exercise Economy in Triathletes During a Simulated Triathlon [online]. 16. 2021 [cit. 2023-01-19].

STÝBLOVÁ, Jaroslava. *Reliabilita DNS testů v klinické praxi* [online]. Praha, 2014 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/63060/DPTX_2013_2_11130_0_377743_0_150002.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Diplomová práce. 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy.

Training-Intensity Distribution During an Ironman Season: Relationship With Competition Performance [online]. 9.. 2014 [cit. 2023-03-07].

Triathlon-related musculoskeletal injuries: a study on a Portuguese Triathlon Championship [online]. 66.. 2020 [cit. 2023-03-22].

What are the triathlon “world records” for each distance?. *Triathlon magazine* [online]. 2021, 1 [cit. 2023-02-02]. Dostupné z: <https://triathlonmagazine.ca/racing/what-are-the-triathlon-world-records-for-each-distance/>

ZAHRADNÍK, David a Pavel KORVAS. *Základy sportovního tréninku* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2012 [cit. 2023-03-15]. ISBN 978-80-210-5890-3. Dostupné z: <https://www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-5/07.html>

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Informovaný souhlas

Příloha 2 – Popis intervence

Příloha 3 – Obrázky hlavních cviků v intervenci

Příloha 4 – Testová baterie

Příloha 5 – Seznam obrázků

Příloha 6 – Seznam tabulek

Příloha 7 – Seznam grafů

Příloha 1 – Informovaný souhlas

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

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Efekt silového tréninku na výkon triatlonistů a Efekt silového tréninku na zdraví triatlonistů

Forma projektu: výzkumná práce (bakalářská práce)

Období realizace: říjen 2022 - prosinec 2022

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

Předkladatel: Marek Halamka

Hlavní řešitel: Marek Halamka

Místo výzkumu (pracoviště): posilovna FTVS

Spoluřešitel(é): Kristýna Marková

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Radim Jebavý, Ph.D., UK FTVS, Katedra atletiky

Finanční podpora:

Popis projektu: Výzkum bude probíhat formou experimentu a délka celé intervence bude trvat 12 týdnů. Cílem celého projektu je zjistit, zda má silová příprava vliv na výkonnost a zdraví triatlonistů. První polovina intervence bude zaměřena na silovou vytrvalost a druhá polovina na rozvoj maximální síly. Na začátku všechny účastníky otestujeme testy zaměřenými na zdraví a výkon. Potom je rozdělíme na dvě skupiny, kde jedna skupina bude pokračovat ve svém vytrvalostním tréninku a druhá skupina si ke svému tréninku přidá 2 tréninkové jednotky silové přípravy týdně. V polovině, tedy po 6-ti týdnech, účastníky znovu otestujeme a skupiny vyměníme. Sběr dat budeme provádět metodou pozorování, laboratorních a terénních testů.

Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků výzkumu bude zhruba 20 mužů a 2 ženy ve věku 30-45 let z pražských triatlonových klubů, kteří mají platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám. Kontakty na ně získáme přes sociální sítě a oficiálně přes kluby (zvací dopis viz níže). Účastníci musí mít zkušenosti s plánovanými aktivitami výzkumu a bude se jednat o amatérské sportovce v triatlonu se základními zkušenostmi se silovým tréninkem. Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu, které by mohlo ovlivnit jejich výkonnost během výzkumu a jedinci, kteří mají dlouhodobou pravidelnou zkušenost se silovým tréninkem. Do výzkumu nemohou být zařazeni jedinci se zraněním, které by mohlo ovlivnit jejich výkonnost během výzkumu a účastníci, kteří mají dlouhodobou pravidelnou zkušenost se silovou přípravou. Na výběru probandů se budou podílet řešitelé společně s vedoucím práce.

Zajištění bezpečnosti: Testování bude obsahovat řadu neinvazivních testů náročných na správné technické provedení a manipulaci se závažím. Z důvodu fyzické náročnosti některých testů bude po testovaných osobách vyžadována platná sportovní prohlídka. Účastníci se před testováním rozcvičí. Vzápětí s nimi projdeme jednotlivé testy, vysvětlíme jim jejich průběh a správnou techniku. Před každým testem bude zajištěno bezpečné prostředí. Na celý průběh bude dohlížet fyzioterapeut a vedoucí bakalářské práce. Bezpečnosti při cvičení a správné provádění cviků bude zabezpečovat Kristýna Marková a Marek Halamka. Rizika spojená s testováním nepřesáhnou rizika očekávaná u běžného tréninku a cvičení, které jsou testovaní zvyklí vykonávat pravidelně v rámci tréninku. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Etické aspekty výzkumu: Výzkumu se nebude účastnit žádný zranitelný jedinec.

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

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení, e-mail, telefon, věk, výška a hmotnost, data získaná výše uvedenými metodami. Tyto údaje budeme publikovat pod číselnými kódy. Osobní údaje, ke kterým bude mít přístup pouze řešitel, budou bezpečně uchovány na heslem chráněném počítači v uzamčeném prostoru.

Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Požizování fotografií účastníků: Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou uloženy v zaheslovaném počítači řešitele v uzamčeném prostoru a budou bezprostředně do 1 dne po vyfotografování osob smazány. Přístup k nim budou mít pouze Marek Halamka, Kristýna Marková a vedoucí práce PhDr. Radim Jebavý, Ph.D. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

Požizování videí účastníků: V rámci výzkumu bude pořizován videozáznam. K videozáznamům budu mít přístup já a vedoucí práce. Neanonymizované videozáznamy budou smazány do 1 měsíce po testování a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení výzkumu smazány. Přístup k nim budou mít pouze Marek Halamka, Kristýna Marková a vedoucí práce PhDr. Radim Jebavý, Ph.D. Videozáznam nebude nikdy publikován.

Při pořizování videí budu dbát na to, aby na videa nebyly natáčeny osoby, které nejsou součástí

Požizování nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky.

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

Text informovaného souhlasu (IS): bude přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 19. 9. 2022

Podpis předkladatele:

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

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

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 19/1/2022

dne: 20.9. 2022

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

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

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

- 20 -

.....
podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 2 – Intervenční program

*1RM (1-repetition-maximum) = maximální zátěž, se kterou provedete jedno opakování daného cviku

Týden 1:

Trénink 1	CVIK	SÉRIE x POČET OPAKOVÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Výskok na bednu snožmo	5x5			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - kontralaterální pohyb končetin 2. Vzpór ležmo 3. Vis s přitahy nohou šikmo"	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Mrtvý tah	2x15	1:45	4-2-1-0	50 % 1RM*	3 min
3	Dřep s jednoručkou	2x15	1:45	4-2-1-0		3 min
4	Bench press	2x15	1:45	3-1-2-1		3 min
5	Přitahy s jednoručkami v kleku na lavičce	2x10 (L+P)	2:15	3-1-2-1		3 min
6	Tlaky na ramena s jednoručkami na lavici	2x15	1:45	3-1-2-1		3 min
7	Zevní rotace s expandérem	2x10 (L+P)	2:15	3-1-2-1		3 min

Trénink 2	CVIK	SÉRIE x POČET OPAKOVÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Hod medicinbalem obouřuč přes hlavu	5x5			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - kontralaterální pohyb končetin s expandérem 2. Podpor ležmo na pravém předloktí 3. Podpor ležmo na levém předloktí	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Rumunský mrtvý tah na jedné noze s jednoručkou	2x10 (L+P)	2:15	4-2-1-0	50 % 1RM	3 min
3	Tlaky na prsa s jednoručkami na nakloněné lavici	2x15	1:45	3-1-2-1		3 min
4	Dřep na jedné noze s činkami v ruce	2x10 (L+P)	2:15	3-1-2-1		3 min
5	Přitahy s kladkou obouřuč	2x15	1:45	3-1-2-1		3 min
6	Upažení s jednoručkami	2x15	1:45	3-1-2-1		3 min

7	Výpony na jedné noze s jednoručkami	2x10 (L+P)	2:15	3-1-2-1		3 min
---	-------------------------------------	------------	------	---------	--	-------

Týden 2:

Trénink 3	CVIK	SÉRIE x POČET OPAKOVÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Rychlé výskoky na step po jedné noze	5x5 (L+P)			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - unilaterální pohyb končetin 2. Vzpor ležmo – přenáším váhu dopředu a dozadu 3. Vis s přitahy nohou šikmo	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Mrtvý tah	2x12	1:24	4-2-1-0	70 % 1RM	3 min
3	Shyb - podhmatem	2x12	1:24	3-1-2-1	expandér	3 min
4	Výpady vpřed s jednoručkami	2x12 (L+P)	2:48	3-1-2-1	70 % 1RM	3 min
5	Tlaky na prsa s jednoručkami na nakloněné lavici	2x12	1:24	3-1-2-1	70 % 1RM	3 min
6	Dřep s gymnastickým míčem o stěnu - statická výdrž	2x40s			vlastní hmotnost	3 min
7	Z upažení do předpažení s jednoručkami	2x12	1:24	3-1-2-1	70 % 1RM	3 min

Trénink 4	CVIK	SÉRIE x POČET OPAKOVÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Hod medicinbalem obouruč přes hlavu	5x5			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - kontralaterální pohyb končetin s expandérem 2. Podpor ležmo na pravém předloktí 3. Podpor ležmo na levém předloktí	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Dřep s jednoručkou	2x12	1:24	4-2-1-0	70 % 1RM	3 min
3	Bench press	2x12	1:24	3-1-2-1		3 min
4	Rumunský mrtvý tah s osou	2x12	1:24	3-1-2-1		3 min

5	Přítah s kladkou jedno- ruč	2x12 (L+P)	2:48	3-1-2-1		3 min
6	Z výpadu výkrok na bednu s jednoručkami	2x12 (L+P)	2:48			3 min
7	Tlaky na ramena s jed- noručkami v sedě	2x12	1:24	3-1-2-1		3 min

Trénink 5	CVIK	SÉRIE x PO- ČET OPAKO- VÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Výskoky na bednu	5x5			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - kontralaterální pohyb končetin s expandérem 2. Podpor ležmo na pra- vém předloktí 3. Podpor ležmo na le- vém předloktí	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Negativní shyb nadhma- tem	2x12	1:24	7-excen.	vlastní hmotnost	2 min
3	Dřep na jedné noze s TRX	2x10 (L+P)	2:20	3-1-2-1		2 min
4A	Kliky na bradlech	2x10	1:10	3-1-2-1		2 min
4B	Vnější rotace s expandé- rem	2x10 (L+P)	2:20	3-1-2-1		2 min
5	Most na jedné noze o la- vici	2x10 (L+P)	2:20	3-1-2-1		2 min
6	Klik	2x10	1:10	3-1-2-1		2 min
7	Posilování hamstringů na gymnastickém míči	2x10	1:10	3-1-2-1		2 min

Týden 3:

Trénink 6	CVIK	SÉRIE x PO- ČET OPAKO- VÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Dřep s co největším vý- skokem	5x5 (L+P)			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - unilaterální pohyb kon- četin 2. Vzpor ležmo – přená- ším váhu dopředu a do- zadu 3. Vis s přitahy nohou šikmo	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Mrtvý tah	2x15	1:45	4-2-1-0	70 % 1RM	2 min

3	Shyb - podhmatem	2x15	1:45	3-1-2-1	expandér	2 min
4	Dřep na jedné noze s jednoručkami	2x15 (L+P)	1:45	4-2-1-0	70 % 1RM	2 min
5	Tlaky na prsa s jednoručkami na nakloněné lavici	2x15	1:45	3-1-2-1	70 % 1RM	2 min
6	Výpony na lýtka s jednoručkami	2x15	1:45	3-1-2-1	70 % 1RM	2 min
7	Předpažování s jednoručkami	2x12	1:45	3-1-2-1	70 % 1RM	2 min

Trénink 7	CVIK	SÉRIE x POČET OPAKOVÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Ze vzporu ležmo do výskoku	5x5 (L+P)			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - kontralaterální pohyb končetin s expandérem 2. Podpor ležmo na pravém předloktí 3. Podpor ležmo na levém předloktí	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Přední dřep s osou	2x15	1:45	4-2-1-0	70 % 1RM	2 min
3	Bench press	2x15	1:00	3-0-1-0		2 min
4	Rumunský mrtvý tah na jedné noze	2x15 (L+P)	1:45	4-2-1-0		2 min
5	Přítah s kladkou obouruč	2x15	1:30	2-1-2-1		2 min
6	Z výpadu výkrok na bednu s jednoručkami do pokrčeného kolena	2x15 (L+P)	1:30	2-1-2-1		2 min
7	Tlaky na ramena s jednoručkami v sedě	2x15	1:45	3-0-1-0		2 min

Trénink 8	CVIK	SÉRIE x POČET OPAKOVÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Hod medicinbalem obouruč přes hlavu	5x5			vlastní hmotnost	
1B	1.3M na zádech ze strany na stranu 2. Ze střechy do vzporu ležmo krčím koleno na dotek loktu 3. Vis s přednosy	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Negativní shyb podhmatem	2x12	1:24	7-excen.	vlastní hmotnost	1,5 min

3	Dřep na jedné noze s TRX	2x12 (L+P)	1:24	3-1-2-1		1,5 min
4A	Kliky na bradlech	2x12	1:24	3-1-2-1		1,5 min
4B	Vnější rotace s expandérem	2x12 (L+P)	1:24	3-1-2-1		
5	Most na jedné noze o lavici	2x12 (L+P)	1:24	3-1-2-1		1,5 min
6	Klik	2x15	1:45	3-1-2-1		1,5 min
7	Posilování hamstringů na gymnastickém míči	2x15	1:45	3-1-2-1		1,5 min

Týden 4:

Trénink 9	CVIK	SÉRIE x POČET OPAKOVÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Dřep s co největším výskokem	5x5 (L+P)			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - unilaterální pohyb končetin 2. Vzpor ležmo - pokládat boky do strany 3. Vis s přitahy nohou šikmo	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Mrtvý tah	3x18	1:15	3-0-1-0	60 % 1RM	1,5 min
3	Shyb - podhmatem	2x12	0.48	3-0-1-0	expandér	1,5 min
4	Dřep na jedné noze s jednoručkami	2x15 (L+P)	1:15	2-2-1-0	60 % 1RM	1,5 min
5	Tlaky na prsa s jednoručkami na nakloněné lavici	2x15	1:15	3-0-2-0	60 % 1RM	1,5 min
6	Výpony na lýtka s jednoručkami	3x12	1:25	3-1-2-1	60 % 1RM	1,5 min
7	Upažování s jednoručkami	2x12	1:15	3-1-2-0	60 % 1RM	1,5 min

Trénink 10	CVIK	SÉRIE x PO- ČET OPAKO- VÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Výskoky na bednu	5x5 (L+P)			vlastní hmotnost	
1B	1.3M model na zádech - kontralaterální pohyb končetin s expandérem 2. Podpor ležmo na pra- vém předloktí s rolová- ním k podložce 3. Podpor ležmo na le- vém předloktí s rolová- ním k podložce	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Zadní dřep s osou	3x12	1:25	4-2-1-0	60 % 1RM	1,5 min
3	Bench press	3x18	1:15	3-0-1-0		1,5 min
4	Rumunský mrtvý tah na jedné noze	2x18 (L+P)	1:15	3-0-1-0		1,5 min
5	Přítah s kladkou obouruč	2x12	1:15	2-1-2-1		1,5 min
6	Z výpadu výkrok na bednu s jednoručkami do pokrčeného kolena	2x12 (L+P)	1:30	2-1-2-1		1,5 min
7	Tlaky na ramena s jed- noručkami v sedě	2x18	1:15	3-0-1-0		1,5 min

Trénink 11	CVIK	SÉRIE x PO- ČET OPAKO- VÁNÍ	TUT	TEMPO	HMOTNOST	INTERVAL ODPOČINKU
1A	Hod medicinbalem obouruč přes hlavu	5x5			vlastní hmotnost	
1B	1.3M na zádech ze strany na stranu 2. Ze střechy do vzporu ležmo krčím koleno na dotek loktu 3. Vis s přednosy	3x30s každý cvik			vlastní hmotnost	15 s
2	Negativní shyb podhmatem	3x12	1:24	7-excen.	vlastní hmotnost	75 s
3	Dřep na jedné noze s TRX	3x12 (L+P)	1:24	3-1-2-1		75 s
4A	Kliky na bradlech	3x12	1:24	3-1-2-1		75 s
4B	Vnější rotace s expandé- rem	3x12 (L+P)	1:24	3-1-2-1		75 s
5	Most na jedné noze o la- vici	3x12 (L+P)	1:24	3-1-2-1		75 s
6	Klik	3x15	1:45	3-1-2-1		75 s
7	Posilování hamstringů na gymnastickém míči	3x15	1:45	3-1-2-1		75 s

Pátý a šestý týden již byly všechny cviky stejné a pracovalo se pouze s intervalem odpočinku a počtem opakování. Interval odpočinku se poslední týden dostal na 30 s a nejvyšší počet opakování (18x) byl u bench pressu, mrtvého tahu, rumunského mrtvého tahu na jedné noze a tlaků na ramena. U ostatních cviků bylo zachováno 12-15 opakování. V šestém týdnu klesla frekvence TJ na dvě za týden stejně jako u prvního týdne.

..

Příloha 3 – Obrázky hlavních cviků v intervenci

1. Zadní dřep



2. Bench press



3. Mrtvý tah



Příloha 4 – Testová baterie

- **Hodnocení držení těla dle Jaroše a Lomíčka**

Hodnocení držení těla pomocí aspekce, olovnice, pravítka a úhломěru. Jedince sledujeme a hodnotíme ve stoje ze tří pohledů: zepředu, z boku a zezadu.



- **Vybrané DNS testy dle Koláře**

- 1. **Test nitrobřišního tlaku vleže**

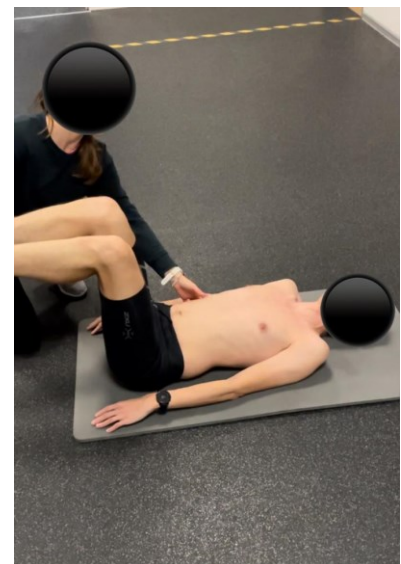
Výchozí poloha: Proband leží na zádech a dolní končetiny má flektované v kyčelních, kolenních i hlezenních kloubech v 90° postavení. Přitom jsou kyčelní klouby v mírné zevní rotaci. Hrudník je pasivně nastaven do neutrálního (výdechového) postavení.

Provedení: Postupně snižuje podporu podepření dolních končetin probanda a vyzveme ho k aktivnímu udržení pozice.

Hodnotíme: pohyb hrudníku, zapojení břišních svalů a pohyb ramenních pletenců

Správné provedení: vyvážená aktivita celé břišní stěny, udržení hrudníku v neutrální pozici, napříměná bederní páteř a pánev

Insuficience: nadměrná aktivita horní části břišní stěny a minimální/žádná aktivita v dolní části břicha, konkavita v oblasti nad úrovní třísel, diastáza břišní, neschopnost udržet hrudník v neutrální poloze, migrace pupíku nebo hrudníku kraniálně, protrakce ramen, reklinace hlavy, bederní hyperlordóza



2. Test elevace paží

Výchozí poloha: vzpřímený stoj v připážení

Provedení: Vyzveme probanda k pomalé elevaci paží do 120°.

Hodnocení: pohyb hrudníku, stabilizace páteře, zapojení břišních svalů a pohyb ramenních pletenců

Správné provedení: elevace paží je provedena se stabilizovanou páteří bez bederní hyperlordózy nebo hrudní hyperkyfózy, dolní žebra jsou fixována vyváženou aktivitou břišní stěny a nedochází k souhybu hrudníku ramenních kloubů

Insuficience: Elevace paží je spojena s kraniálním posunem hrudníku. Dochází k hyperlordóze bederní páteře, hyperaktivitě horní části břišní stěny, protrakce a elevace ramenních kloubů.



3. Test v poloze na čtyřech

Výchozí poloha: Vzpor klečmo, při kterém paže a stehna směřují kolmo k zemi. Ruce jsou v šíři ramen a kolena v šíři pánve.

Provedení: Vyzveme probanda k přenesení váhy na horní končetiny.

Hodnocení: symetrie a stabilizační funkce lopatek, zakřivení páteře, symetrie paravertebrálních svalů, způsob opory o dlaně a aktivita svalů dolních končetin

Správné provedení: neutrální postavení lopatek a pánve, napřímená páteř

Insuficience: elevace lopatky s rotací dolních úhlů zevně, hypertonus paravertebrálních svalů nebo svalů na dolních končetinách, opora rukou na palcové straně, reklinace hlavy, neudržení neutrální pozice pánve, bederní hyperlordóza



4. Test hlubokého dřepu

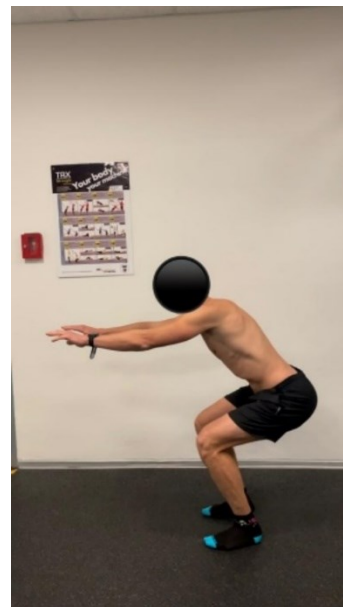
Výchozí poloha: vzpřímený postoj s nohama v širší pánve

Provedení: Vyzveme probanda ke kontrolovanému a pomalému provedení dřepu, při kterém osa kolenních kloubů nebude před špičkami nohou.

Hodnocení: zakřivení páteře, postavení pánve, aktivita paravertebrálních a břišních svalů, stranová symetrie

Správné provedení: Dřep je proveden s jistotou a kyčelní, kolenní a hlezenní klouby jsou v neutrálním nastavení. Páteř je napřímená, neutrální pozice pánve a hrudníku, vyvážená aktivita břišní stěny

Insuficience: předsun hlavy, elevace a protrakce ramen, hyperlordóza nebo hyperkyfóza, hyperaktivita paravertebrálních svalů, anteverze pánve, decentrace kloubů dolních končetin



- **Vybrané testy hypermobility dle Jandy**

1. **Zkouška rotace hlavy**

Výchozí poloha a provedení: Tato zkouška je prováděna v sedě, kdy vyzveme probanda k otočení hlavy na jednu a následně i na druhou stranu. V konečné pozici vyšetřující pasivně rozsah zvětšuje.

Hodnocení: Jako pozitivní je zkouška hodnocena při aktivním rozsahu pohybu 90° a více, kdy lze rozsah ještě pasivně zvětšit. Při menším rozsahu je zkouška hodnocena jako negativní.

2. **Zkouška extendovaných loktů**

Výchozí poloha a provedení: Proband stojí nebo sedí, přitiskne k sobě předloktí, flektuje ramenní a loketní klouby. V této pozici se pokouší nadále extendovat lokty bez rozpojení předloktí.

Hodnocení: Pozitivně je zkouška hodnocena při více než 110° mezi radiem a humerem.

3. **Zkouška předklonu (Thomayerova zkouška)**

Výchozí poloha a provedení: Proband ze vzpřímeného stoje provede předklon při plně extendovaných kolenních kloubech.

Hodnocení: Zkouška je pozitivní, pokud proband dosáhne na zem celými prsty nebo dlaněmi. Jestliže ale dosáhne pouze špičkami prstů, tak je zkouška negativní.

- **Vybrané testy pohybových stereotypů dle Jandy**

- 1. Vzorec – extenze v kyčelním kloubu**

Výchozí poloha a provedení: Proband leží na břiše, horní končetiny jsou volně podél těla. Vyzveme ho k pomalé elevaci vyšetřované dolní končetiny.

Správné provedení: Jako první se zapojuje m. gluteus maximus. Následují ischiokrurální svaly, kontralaterální paravertebrální svaly a nakonec homolaterální. Jako poslední se aktivační vlna šíří do oblasti hrudní páteře.

Chybné provedení: Nejčastější chybné provedení je, že pohyb začíná aktivací ischiokrurálních svalů a m. gluteus maximus se aktivuje pozdě nebo vůbec. Pokud je porušená stabilizace páteře, tak se jako první aktivují homolaterální vzpřimovače páteře a aktivační vlna se nadále šíří kaudálně. Třetí variantou je pak hyperaktivita v oblasti ramenního pletence, ke které dochází díky insuficienci ramenního kloubu.

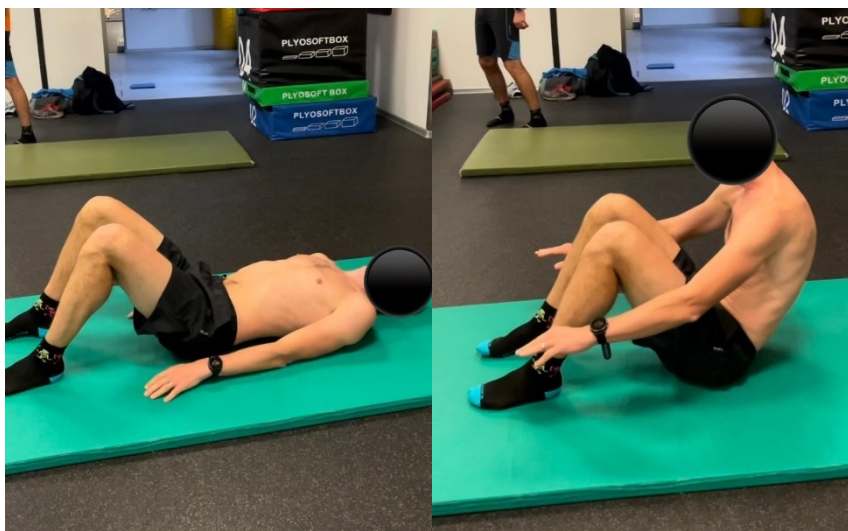


- 2. Vzorec – stereotyp flexe trupu**

Výchozí poloha a provedení: Proband leží na zádech, horní končetiny jsou volně podél těla. Dolní končetiny jsou flektovány v kolenních kloubech a hlezenních klouby jsou v plantární flexi. Vyšetřující vyzve probanda k postupnému zvednutí směrem k flektovaným kolenům.

Správné provedení: Proband provede plynulý pohyb, při kterém se rovnoměrně aktivují břišní svaly a hrudník zůstane v kaudálním postavení.

Chybné provedení: Pokud páteř není stabilizována, dochází k laterálnímu pohybu žebor, konvexnímu vyklenutí laterální skupiny břišních svalů a flexe trupu probíhá v nádechovém postavení hrudníku.

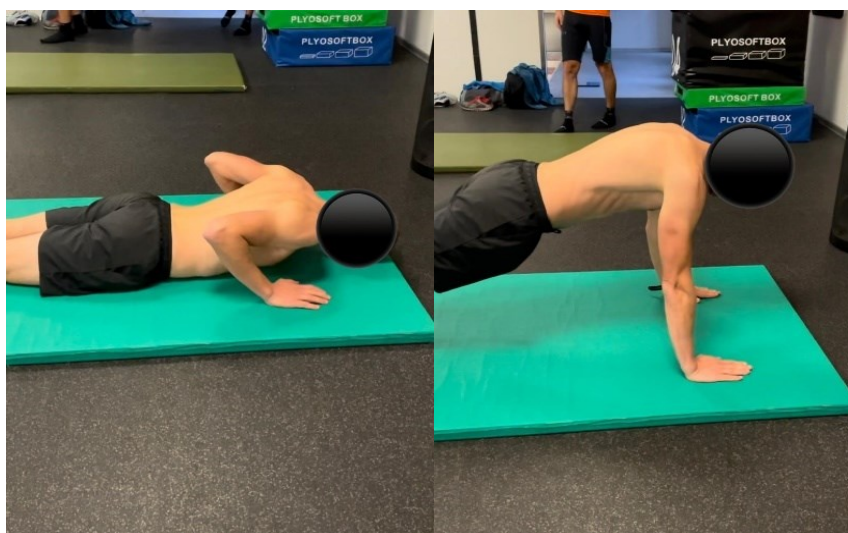


3. Vzorec – klik

Výchozí poloha a provedení: Proband leží na břiše, čelo má na podložce a dlaně mírně před rameny. Vyšetřující ho vyzve, aby vykonal vzpor ležmo a následně se vrátil do výchozí polohy.

Správné provedení: Proband provede pohyb plynule se stabilizovanou páteří.

Chybné provedení: Pokud není dostatečná kvalita dolních stabilizátorů lopatek, dochází k tzv. odlepení lopatek (scapula alata). Další chybné provedení je způsobeno nedostatečnou stabilizací páteře, kdy dochází k lordotizaci lumbálních segmentů nebo ke kyfotizaci hrudních segmentů páteře.



Příloha 5 – Seznam obrázků

Obrázek 1: Triatlonové tratě (Klion a Jacobson, 2015)	13
Obrázek 2: Začátek plavání v Tullnském triatlonu (PNAPHS, 2018)	14
Obrázek 3: Rozdíl mezi silniční cyklistikou a cyklistikou v triatlonu (Svenson T., 2021)	16
Obrázek 4: Zimovjanová poprvé v TOP 10 na SP (Česká triatlonová asociace, 2022)	17
Obrázek 5: Depo na světovém triatlonu v Karlových Varech (Kalmán O., 2018)	18
Obrázek 6: Principiální schéma konstrukce přípravného období (Dovalil a kol., 2009)	25
Obrázek 7: Tradiční periodizace RTC v triatlonu (Friel, 2016)	27
Obrázek 8: Grafické znázornění faktorů ovlivňující výkon (Formánek a Horčic, 2003)	28
Obrázek 9: Základní dělení vytrvalosti (Formánek a Horčic, 2003)	29
Obrázek 10: Nejvíce zatěžované svaly při plavání (Bernaciková a kol., nedatováno)	35
Obrázek 11: Nejvíce zatěžované svaly při cyklistice (Bernaciková a kol., nedatováno)	36
Obrázek 12: Nejvíce zatěžované svaly při běhu (Bernaciková a kol., nedatováno)	36
Obrázek 13: Lokace zranění, počet zranění a trasa podle kategorie (Minghelli a kol., 2020)	36

Příloha 6 – Seznam tabulek

Tabulka 1: Základní znaky souboru A	Tabulka 2: Základní znaky souboru B	44
Tabulka 3: Jednotlivé oblasti těla a hodnocení ES 1		52
Tabulka 4: Jednotlivé oblasti těla a hodnocení ES 2		54
Tabulka 5: Jednotlivé oblasti těla a porovnání ES 1 po 6 týdnech od intervence		55
Tabulka 6: Jednotlivé testy DNS a hodnocení ES 1		56
Tabulka 7: Jednotlivé testy DNS a hodnocení ES 2		57
Tabulka 8: Jednotlivé testy DNS a porovnání ES 1 po 6 týdnech od intervence		58
Tabulka 9: Jednotlivé zkoušky hypermobility a hodnocení ES 1		58
Tabulka 10: Jednotlivé zkoušky hypermobility a hodnocení ES 2		59
Tabulka 11: Jednotlivé zkoušky hypermobility a porovnání ES 1 po 6 týdnech		60
Tabulka 12: Jednotlivé pohybové vzorce a hodnocení ES 1		61
Tabulka 13: Jednotlivé pohybové vzorce a hodnocení ES 2		62
Tabulka 14: Jednotlivé pohybové vzorce a porovnání ES 1 po 6 týdnech od intervence		63

Příloha 7 – Seznam grafů

<u>Graf 1: Grafické vyjádření schématu výzkumu</u>	45
<u>Graf 2: Grafické vyjádření designu výzkumu</u>	47
<u>Graf 3: Grafické porovnání ES 1 a KS 1 v jednotlivých oblastech těla</u>	53
<u>Graf 4: Grafické porovnání ES 1 a KS 1 v jednotlivých testech DNS</u>	56
<u>Graf 5: Grafické porovnání ES 1 a KS 1 v jednotlivých testech hypermobility</u>	59
<u>Graf 6: Grafické porovnání ES 1 a KS 1 v jednotlivých pohybových vzorcích</u>	62
<u>Graf 7: Grafické znázornění obav probandů ze silového tréninku před intervencí</u>	64
<u>Graf 8: Grafické znázornění názoru probandů na silových trénink po intervenci</u>	64
<u>Graf 9: Grafické znázornění vlivu intervence na držení těla a chronické bolesti</u>	65