



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Využití efektu akrální koaktivační terapie v silovém tréninku

The Effect of Acral Coactivation Therapy in Weight Training

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Martin Beneš

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Kateřina Jinochová

Kladno 2021



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Beneš** Jméno: **Martin** Osobní číslo: **478172**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Využití efektu akrální koaktivační terapie v silovém tréninku

Název bakalářské práce anglicky:

The Effect of Acral Coactivation Therapy in Weight Training

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce se bude zabývat problematikou využití akrální koaktivační terapie v tréninku rekreačních silových sportovců. Teoretická část bude věnována obecně silovému tréninku, konkrétně rozboru cviků hluboký dřep a mrtvý tah. Bude zde popsána anatomie a fyziologie svalů, které jsou u těchto cviků zapojovány. Dále bude uvedeno správné provedení těchto cviků a jejich biomechanické aspekty. Nakonec zde budou vysvětleny principy, na kterých stojí koncept akrální koaktivační terapie. Ve speciální části bude uvedena cvičební jednotka určená pro rekreační silové sportovce. Účelem cvičební jednotky bude zvýšení svalové síly u vybraných silových cviků pomocí akrální koaktivační terapie. V závěru bude na základě odborných článků a studií, jež budou porovnány v diskuzní části práce, vyhodnocen předpokládaný efekt akrální koaktivační terapie pro trénink silových sportovců.

Seznam doporučené literatury:

- [1] DYLEVSKÝ, Ivan, Funkční anatomie, ed. První, Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-3240-4
- [2] PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid, Akrální koaktivační terapie: Acral coactivation therapy, ed. 3, [Čelákovice]: ACT centrum, 2018, ISBN 978-80-906440-7-6
- [3] RIPPE TOE, Mark a Lon KILGORE, Starting strength: basic barbell training, ed. 3, Wichita Falls, TX: Aasgaard Co., c2011, ISBN 0-982-52274-6

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Kateřina Jinochová

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.03.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinnen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

7.5.2021
Datum převzetí zadání

Baty
Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Využití efektu akrální koaktivační terapie v silovém tréninku vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 11.05.2021

.....
Martin Beneš

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Kateřině Jinochové za její ochotu, trpělivost a nespočet cenných rad během vypracování mé práce.

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je vypracovat literární rešerši, která bude shrnovat nejnovější poznatky o silovém tréninku a na základě těchto poznatků zhotovit cvičební jednotku s využitím metody akrální koaktivační terapie, za účelem zvýšení maximální síly u cviků dřep a mrtvý tah.

V teoretické části práce jsou rozebrány cviky dřep a mrtvý tah. Je zde popsána správná technika provedení, svalová aktivita při jejich cvičení a problematika dýchání. Dále jsou v teoretické části vysvětleny principy, na kterých stojí metoda akrální koaktivační terapie. Taktéž jsou zde popsány možnosti využití této terapie a její kontraindikace.

Speciální část je věnována cvičební jednotce. Jsou zde podrobně popsány výchozí polohy a provedení jednotlivých cviků s doporučeným počtem opakování. Taktéž jsou všechny cviky v jednotce doplněny o fotografie, znázorňující správnou techniku provedení daných cviků.

V diskuzi je pomocí odborných článků a studií vyhodnocen předpokládaný pozitivní efekt akrální koaktivační terapie v silovém tréninku. Jsou zde taktéž rozebrány a porovnány studie týkající se kompenzačního cvičení, častých zranění a faktorů, které ovlivňují techniku a výkon silových sportovců. V závěru je zhodnoceno splnění cíle práce a zároveň poukázáno na možný přínos v kontextu edukace silových sportovců, z hlediska zvýšení jejich výkonnosti, zkvalitnění techniky a zavedení kompenzačního cvičení, pro eliminaci případných zranění a bolestí, ve spojitosti s jejich tréninkem.

Klíčová slova

Akrální koaktivační terapie; silový trénink; napřímená páteř; stabilizace kloubů; mobilita, maximální svalová síla

ABSTRACT

The subject of this bachelor's thesis is to develop a literature review that will summarize the latest knowledge about strength training and based on this knowledge to create an exercise unit using the method of acral coactivation therapy, in order to increase maximum strength in squats and deadlifts.

The theoretical part of the work analyzes the squat and deadlift exercises. It also describes the correct technique, muscle activity during those exercises and the problematics of breathing. Furthermore, the theoretical part explains the principles on which the method of acral coactivation therapy is based. The possibilities of using this therapy and its contraindications are also described here.

The special part is dedicated to the exercise unit. The starting positions and execution of individual exercises with the recommended number of repetitions are described in detail. Also, all exercises in the unit are supplemented by photographs showing the correct technique while performing those exercises.

In the discussion, the expected positive effect of acral coactivation therapy in strength training is evaluated with the help of professional articles and studies. It also analyzes and compares studies on compensatory exercise, frequent injuries, and factors that affect the technique and performance of strength athletes. In the end, the fulfillment of the goal of the work is evaluated and at the same time the possible contribution in the context of education of strength athletes is pointed out, in terms of increasing their performance, improving technique and implementing compensatory exercises, to eliminate possible injuries and pains in connection with their training.

Keywords

Acral coactivation therapy; weight training; straight spine; joint stabilization; mobility; maximum muscle strength

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce	10
3	Přehled současného stavu.....	11
3.1	Silový trénink	11
3.1.1	Dřep	12
3.1.1.1	Typy svalové kontrakce	13
3.1.1.2	Výchozí pozice dřepu	14
3.1.1.3	Dýchání	16
3.1.1.4	Poloha zad.....	16
3.1.1.5	Provedení dřepu.....	17
3.1.2	Mrtvý tah.....	19
3.1.2.1	Výchozí pozice mrtvého tahu	20
3.1.2.2	Úchop	21
3.1.2.3	Svalová aktivita při mrtvém tahu	23
3.2	Akrální koaktivační terapie.....	25
3.2.1	Otevřené a uzavřené kinematické řetězce	25
3.2.2	Pohybové procesy v ACT	26
3.2.3	Pozice aker.....	27
3.2.4	Využití akrální koaktivační terapie a její kontraindikace	27
4	Metodika	29
5	Speciální část	30
5.1	Cvičební jednotka	30
6	Výsledky	57

7	Diskuze	59
8	Závěr	69
9	Seznam použitých zkratek	70
10	Seznam použité literatury	71
11	Seznam Obrázků	78

1 ÚVOD

Silový trénink je známý lidstvu od nepaměti. Za posledních padesát let ale toto sportovní odvětví prodělalo obrovský rozvoj. Dle Sterna (2008) došlo mezi lety 1960-2000 v USA k téměř dvacetinásobnému nárůstu počtu fitness center a health clubů. Tato skutečnost odráží neuvěřitelný zájem dnešní společnosti o fitness a posilování. [1, 2]

Pro fyziologický rozvoj svalové síly jsou vhodné zejména komplexní cviky, jako je například dřep, nebo mrtvý tah. Při jejich cvičení dochází k vhodné stimulaci nervové soustavy a sportovec je schopen komplexně zapojit velké množství svalů lidského těla. Například při správném provedení dřepu podle Glassbrooka (2017) dochází k zapojení více než 200 svalů lidského těla. Tyto cviky jsou zároveň velice obtížné na provedení a je zapotřebí nejen kvalitní mobility v jednotlivých kloubech těla, ale také schopnost zapojit svaly v synergii. V dnešní populaci se ale využití této fyziologické svalové koaktivace pomalu vytrácí, zejména kvůli zažitým pohybovým stereotypům, které jsou pro lidské tělo biomechanicky nevýhodné. [1, 3]

Akrální koaktivační terapie (ACT – Acral Coactivation Therapy) je terapeutický koncept, který vychází z vývojové kineziologie. Pacient cvičí v polohách z dětské ontogeneze. Pomocí správné svalové souhry a polohy akér při této terapii dochází k napřímení páteře, které je mimo jiné nezbytné i pro správné provedení dřepu a mrtvého tahu. [4]

Pro zvýšení výkonnosti rekreačních silových sportovců a pro snížení rizika zranění při tréninku bude na základě odborné literatury, článků a studií sestavena cvičební jednotka dle metody ACT.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je vypracovat literární rešerši, která bude shrnovat nejnovější poznatky o silovém tréninku. Na podkladě vyhodnocených informací z rešerše bude sestavena cvičební jednotka, jejímž pravidelným cvičením dojde ke zvýšení maximální síly a ke zkvalitnění techniky u cviků dřep a mrtvý tah.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Silový trénink

Silový trénink je starý jako lidstvo samo. Již v řecké mytologii jsou zmínky například o muži, který každý den zdvihl tele a den ode dne jeho síla rostla. Znalosti ohledně toho, jak zvýšit fyzickou sílu měli lidé již před několika tisíci lety. Tyto znalosti se prohlubovaly a vyvíjely spolu s lidskou společností až do dnešní doby, kdy se silový trénink stal zejména pro sportovce, jednou z nejdůležitějších součástí jejich sportovní přípravy. [1]

Mezi vůbec prvními nástroji ke zvýšení fyzické síly byla dlouhá tyč se závažím na obou koncích. Tuto tyč v dnešní době známe pod názvem obouruční činka (angl. barbell). Tuto činku najdete snad v každé posilovně a je nezbytná například pro závodníky v silovém trojboji, nebo ve vzpěračství. [1]

V sedmdesátých letech minulého století došlo v silovém tréninku k zásadnímu průlomům. Byly vynalezeny první stroje pro silový trénink, které byly sestaveny k co možná největší izolaci trénované svalové partie. Netrvalo dlouho a tyto stroje se začaly objevovat ve většině posiloven, zejména díky výbornému marketingu. Pro člověka, který v posilovně nikdy nebyl, je mnohem jednodušší využít stroj než se naučit správnou techniku cviků, jako je například dřep, nebo benchpress. Postupem času se ale pomalu zjistilo, že trénink na strojích nemá zdaleka takový efekt, jako trénink s činkami. Důvod je ten, že lidské tělo bylo zvyklé od pradávna využívat svalů komplexně a v koaktivaci. Neuromuskulární systém člověka je naprogramovaný určitým způsobem a pokud sportovec tento systém trénuje nevhodně, pak se výsledky nedostaví. Pohybový aparát člověka by měl pracovat v určité synergii, a proto pro zvyšování síly a nabírání svalové hmoty i nadále zůstávají nejvhodnější základní komplexní cviky. [1]

3.1.1 Dřep

Hluboký dřep je jedním ze základních pohybových vzorů primátů a představuje pro ně naprosto přirozenou posturální pozici. Jedná se o polohu těla s napřímenou páteří, flexí v kyčelním a kolenním kloubu kdy se trochanter major nachází pod úrovní horní třetiny patelly. Tato pozice se objevuje již u malých dětí kolem dvanáctého měsíce života. Dá se tedy říci, že hluboký dřep člověk umí dříve než chodit. [1, 5]

Podle empirických zkušeností si můžeme všimnout, že většina obyvatel vyspělých států euroatlantické civilizace začíná postrádat schopnost dosáhnoutí dolní pozice hlubokého dřepu případně, že tento pohybový vzorec vůbec nevyužívají v běžném životě. [1, 5]

Dříve panoval mýtus, že hluboký dřep přetěžuje kolenní kloub a způsobuje záněty šlach m. quadriceps femoris. Tyto fámy byly vyvráceny Caterisanem (2002), který zjistil, že hloubkou dřepu roste aktivace extenzorů kyčelního kloubu, zejména m. gluteus maximus a tím uleví kloubu kolennímu. Síla, která působí na extenzory kolenního kloubu se zvyšuje, pokud sportovec při dřepu jde svými koleny přes špičky chodidel, k čemuž často dochází právě při zvyšující se hloubce dřepu. Je to určitý kompenzační mechanismus, ke kterému dochází, pokud má sportovec nedostatečnou mobilitu v kyčelních kloubech. Podle Schoenfelda (2010) platí, že čím více kolena přesahují špičky chodidel, tím větší na ně působí síla. [5, 6]

Dřep je zároveň jedním z nejčastěji využívaným cvikem v tréninku sportovců. Díky komplexnosti tohoto cviku ho lze využít ve sportovní přípravě takřka jakéhokoliv sportu. Nejvíce je ovšem využíván v silových sportech od vzpěračství, přes silový trojboj až po kulturistiku. Zároveň se dřep bere jako nejlepší ukazatel síly dolní poloviny těla. [1]

Existuje velké množství variací na dřep. Tato práce se bude zaměřovat na hluboký „low bar“ dřep, který je považován za biomechanicky nejvýhodnější typ dřepu, u kterého dochází k nejlepší stimulaci neuromuskulárního systému a rovnoměrné aktivaci maximálního množství svalů dolních končetin. Anglické „low bar“ značí polohu činky relativně nízko a sice pod spinou scapulae. Oproti tomu u „high bar“ dřepu má činku sportovec položenou na horní části musculus trapezius. Při cvičení „low bar“ dřepu zároveň dochází k významné aktivaci svalů zadní strany steh, které jsou součástí takzvaného „dorzálního svalového řetězce“, což mimo jiné podpořila studie (Murawa, 2020). Konkrétně se jedná zejména o svaly m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. gluteus maximus. U „high bar“ dřepu tyto svaly nebývají dostatečně aktivní a většinu zátěže přebírá m. quadriceps femoris. [1, 7]

3.1.1.1 Typy svalové kontrakce

Síla stahu jednotlivých svalů člověka se liší. Přibližně je lidský sval schopen zdvihnout hmotnost 5-12 kg na 1 cm² průřezu svalových snopců. Podle typu kontrakce ji rozdělujeme na izotonickou a izometrickou. [8]

Při izotonické kontrakci se nemění svalové napětí, ale mění se délka daného svalu. Můžeme ji rozdělit na izotonickou kontrakci koncentrickou, při které dochází ke zkracování svalu a excentrickou, při které se naopak sval natahuje. To znamená, že v první fázi dřepu, kdy jde sportovec s činkou dolů, tak většina svalů dolních končetin bude vykonávat izotonickou kontrakci excentrickou, jelikož se svaly budou natahovat. Při zvedání váhy nahoru v druhé fázi dřepu, se budou svaly dolních končetin zkracovat, tím pádem budou vykonávat kontrakci koncentrickou. [1]

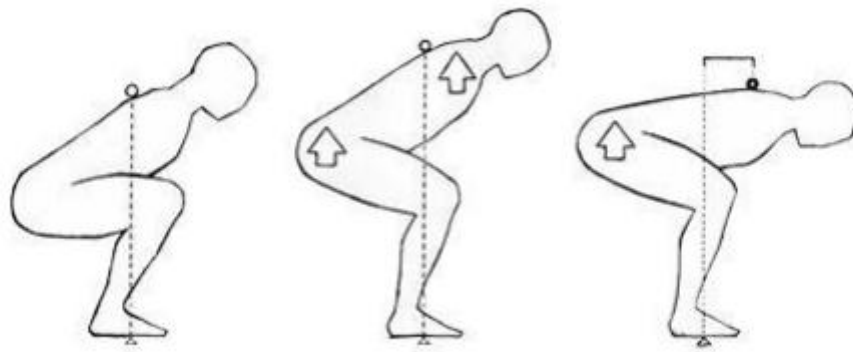
Při izometrické kontrakci se mění napětí svalu, ale nemění se jeho délka. Kvůli přetrvávajícímu stahu u tohoto typu kontrakce se ztěžuje průtok krve a tím pádem sval podlehne dříve únavě. Izometrická kontrakce je u dřepu také velice důležitá, jelikož nám zajišťuje napětí svalů kolem kloubů, které chceme mít stabilizované a u kterých chceme pohybu naopak zabránit. Typickým příkladem je páteř, která by po celou dobu dřepu měla být stabilizovaná a v jednotlivých segmentech páteře by se neměl uskutečňovat žádný pohyb. Proto většina svalů trupu provádí při dřepu kontrakci izometrickou. [1, 8, 9]

3.1.1.2 Výchozí pozice dřepu

Šířka postoje u dřepu se liší vzhledem k proporcím těla sportovce. Nejdůležitější je poměr délky stehen a trupu. Pokud má sportovec kratší stehenní kost a dlouhý trup, jeho postoj by měl být relativně úzký přibližně na šířku ramen. Pokud má sportovec naopak dlouhé stehenní kosti a krátký trup, bude nucen využít širší postoj. U hlubokého „low bar“ dřepu lze využít postoj široký až na dvojnásobek šířky ramen. Podle Paoliho, (2009) bylo zjištěno, že šířka postoje u dřepu takřka vůbec neovlivňuje svalovou aktivitu dolních končetin. [1, 10]

Poloha chodidel je velice důležitá, jelikož má zásadní vliv na rovnováhu. Váha těla by měla být rozložena do tří pomyslných bodů na plosce nohy a sice do paty a metatarsophalangeálního skloubení palce a malíku. Uprostřed chodidla by poté mělo být centrum rovnováhy neboli těžiště. Tímto centrem by po celou dobu pohybu měla procházet pomyslná vertikální osa s místem na zádech, kde máme položenou činku, což by u „low bar“ dřepu mělo být přibližně pod spina scapulae na zadních vláknech m. deltoideus. Pro většinu lidí je ideální vytočení chodidel přibližně 30° do stran. Tato pozice chodidel podle studie Pereira, (2010) totiž napomáhá k aktivaci adduktorů kyčelních

kloubů. Správným rozložením váhy mezi jednotlivé svaly dolních končetin docílí sportovec toho, že nebude docházet k jejich přetížení. [1, 11]



Obrázek 1 - Poloha činky vůči chodidlu

Velmi zásadní je i úchop činky a pozice horních končetin. Poloha činky, která je u „low bar“ dřepu relativně nízko na zádech, může být pro mnohé problematická, kvůli nedostatečné mobilitě v ramenním kloubu do zevní rotace. Tento nedostatečný rozsah pohybu může vést k nerovnoměrnému úchopu, to způsobí asymetrickou polohu činky a špatné rozložení váhy v sagitální rovině. Poté většinou dochází k přetěžování jedné strany těla více než druhé, a to v mnoha případech vyústí v zranění. Existují dva typy úchopů: palcový a bezpalcový. Výhoda bezpalcového úchopu je v tom, že nevyžaduje tak velikou mobilitu v ramenním kloubu. Činku si člověk tímto úchopem spíše tlačí na záda a tím zamezí tomu, aby činka sklouzla dolů. Palcový úchop je využíván mnohými vzpěrači, nebo i powerliftery. Problém tohoto úchopu tkví zejména v tom, že při použití větší váhy má člověk tendenci činku tlačit nahoru a tím vyvíjet obrovský tlak na zápěstní a loketní kloub. [1]

Šířka úchopu je individuální. S užším úchopem vzrůstá náročnost na mobilitu v ramenních kloubech. Obecně ale platí, že čím širší je úchop, tím

slabší je kontrakce svalů zad jako jsou m. trapezius, rhombické svaly a m. latissimus dorsi. V posilovnách se můžeme setkat i s naprosto chybným, leč relativně častým úchopem, kdy má sportovec horní končetiny úplně natažené do stran a drží se samotných okrajů činky. Nejenom že kvůli tomuto úchopu ztrácí zpevnění horní části zad, ale ani není schopen činku pevně držet a stabilizovat, aby se při dřepu nehýbala. Tento způsob úchopu nedoporučuje žádná ověřená literatura a nepřináší sportovci žádné výhody, proto by se ho měl každý vyvarovat. [1]

3.1.1.3 Dýchání

Hlavní úlohou správného dýchání u dřepu, je vytvořit dostatečný nitrobřišní tlak a maximálně aktivovat svalstvo hlubokého stabilizačního systému, aby nedošlo k poranění páteře. Tato poranění totiž bývají při provádění dřepu nejčastější. Doporučuje se využívat takzvaný Valsalvův manévr, což je technika, při které se sportovec před započatím pohybu zhluboka nadechne, zadrží dech a snaží se vydechnout proti uzavřené glottis. Tím maximálně využije nitrobřišního tlaku a dojde k co nejlepšímu zpevnění v oblasti bederní a dolní hrudní páteře. K výdechu dojde až na úplném konci pohybu, popřípadě v poslední třetině cesty nahoru. [1, 12]

3.1.1.4 Poloha zad

Dřep bývá často spojován se zraněním kolen. Úplně nejčastěji ale bývá při dřepu poraněna páteř. Páteř by se při provádění dřepu vůbec neměla hýbat. Nebezpečná je jak flexe, tak extenze, a to zejména v oblasti bederních obratlů. Jednotlivá těla obratlů by měla být v centrovaném postavení, což znamená, že ve všech bodech na dané skloubení dvou obratlů bude síla působit rovnoměrně. Pokud tomu tak není, tak dochází k přetěžování určité části obratlů a meziobratlových plotének. U spousty sportovců si můžeme všimnout

takzvaného „butt wink“. Je to výraz pro lehké zakulacení bederní páteře v nejhlubší fázi dřepu. Tento fenomén bývá nejčastěji způsoben nedostatečnou mobilitou v kyčelních kloubech. Často se objevuje i takzvaný fenomén otevřených nůžek dle Koláře, při nedostatečné koaktivaci břišního svalstva. Pokud sportovec není schopen udržet správné postavení páteře po celou dobu pohybu, tak by dřep provádět neměl. [1, 17]

Velmi zajímavých výsledků dosáhla studie McKeana, (2010), ve které byl testován vliv šířky postoje u dřepu na polohu bederní páteře a kosti křížové v průběhu pohybu. Došlo se k závěru, že při širším postoji dochází u sportovců k menšímu zakulacení bederní páteře a kosti křížové než u postoje užšího. I tato skutečnost poukazuje na další výhodu „low bar“ dřepu, při kterém sportovec využívá širšího postoje, než u „high bar“ dřepu. [1, 13]

3.1.1.5 Provedení dřepu

Po dobu celého dřepu by kolena měla být v jedné rovině s chodidly. Jen tak zajistíme jejich centrované postavení. Spoustu lidí ze začátku nebudou schopni dosáhnout dostatečné hloubky, aniž by se jim kolena nevtáčela dovnitř. K tomu poslouží jednoduchá protahovací technika. Sportovec zaujme výše popisovanou výchozí polohu. Bude si celou dobu kontrolovat pozici kolen, a přitom klesat do té doby, dokud jeho kolena nebudou mít tendenci rotovat dovnitř. V této hloubce dřepu opře své lokty o vnitřní stranu kolen, spojí ruce a bude se snažit lokty tlačit kolena ven. V této poloze vydrží co nejdéle a několikrát tuto techniku zopakuje. Protáhne díky tomu adduktory, jejichž dostatečná flexibilita je stěžejní pro dosažení potřebné hloubky u „low bar“ dřepu. Nároky na jejich flexibilitu se zvyšují s šířkou postoje. [1]

Při dřepu by sportovec měl mít hlavu v prodloužení páteře a hledět přímo před sebe. Tato pozice hlavy je pro tělo nejpřirozenější a pohled před sebe

zároveň stimuluje nervový systém pro zajištění co možná nejlepší stability. Jakákoli jiná poloha hlavy při dřepu vystavuje sportovce většímu riziku zranění. Pokud má sportovec tendenci hledět jinam než před sebe a extendovat krční páteř, může si jako pomůcku mezi hrudník a bradu položit tenisový míček a po celou dobu ho svírat, aby nevypadl. [1, 14]



Obrázek 2 - Tenisový míček, jakožto pomůcka při přeučování stereotypu oční fixace

3.1.2 Mrtvý tah

Silné zádové svalstvo je jedna z nejdůležitějších predispozic pro silové sporty. Udržet rigidní a zpevněnou páteř je při cvičení potřeba zejména z důvodu bezpečnosti, ale zároveň i pro co nejefektivnější přenos síly. Pro budování síly zádových svalů neexistuje lepší cvik než mrtvý tah. [1]

V silovém trojboji je mrtvý tah vždy jako poslední cvik ze tří cviků, které jsou dřep, benchpress a již zmiňovaný mrtvý tah neboli deadlift. Na soutěži musí závodník v této disciplíně zvednout činku ze země. Ve finální fázi tahu musí závodník stát napřímen, mít plně extendované kyčle a kolena a natažené horní končetiny. [1]

Existují dva typy provedení mrtvého tahu, které mohou závodníci v trojboji využít. Konvenční mrtvý tah a sumo mrtvý tah. Obě dvě provedení mají své výhody i nevýhody. Základní rozdíl je v šířce postoje, kdy u konvenčního stylu má závodník užší postoj a širší úchop, naopak u sumo stylu má závodník velice široký postoj a užší úchop. [1]

Pokud je mrtvý tah prováděn technicky špatně, zejména pokud daný člověk není schopen po celou dobu pohybu udržet zpevněnou páteř a centrované postavení jednotlivých obratlů, tak se z mrtvého tahu stává jeden z nejnebezpečnějších cviků. Tito cvičenci si buď naloží na činku moc vysokou váhu, nebo se mohou potýkat se špatným vnímáním vlastního těla. V obou těchto případech nejsou schopni cvik provést s kvalitní technikou, nedochází k fyziologickému postavení páteře a dominuje zejména hrudní kyfóza. Proto je pro každého sportovce vhodné si sám sebe při provádění mrtvého tahu natočit, poté se podívat na video a zpětně zhodnotit svou techniku. [1]

3.1.2.1 Výchozí pozice mrtvého tahu

Stejně jako u dřepu i u mrtvého tahu se liší výchozí postavení jednotlivých kloubů na základě fyziognomie daného sportovce. Šířka postoje by se měla pohybovat od 20 cm do 30 cm. Existují ale i sportovci jako je například americký strongman Brian Shaw, který měří přes 2 metry a jeho postoj u konvenčního mrtvého tahu je ještě mnohem širší než 30 cm. Z toho vyplývá, že vyšší sportovci s dlouhými dolními končetinami využívají spíše širší postoj. [1]

Postoj u mrtvého tahu je mnohem užší než u hlubokého dřepu. Tyto dva pohyby se mohou zdát relativně podobné. Hlavní rozdíl je ale v tom, že u dřepu má sportovec činku položenou na lopatkách a m. trapezius, kdyžto u mrtvého tahu musí činku držet s nataženými horními končetinami. Pokud sportovec zvolí širší postoj, musí tomu přizpůsobit i šířku úchopu a čím širší má sportovec úchop u mrtvého tahu, tím delší vzdálenost musí činka urazit, což se promítne na maximální váze, kterou je schopný zvednout. [1]

Činka stejně jako u dřepu by měla být položena nad středem chodidla, což u většiny lidí bude znamenat, že se osa činky bude takřka dotýkat holení. Z biomechanického hlediska je pro většinu sportovců výhodnější mít po celou dobu tahu osu činky co nejbližší k holením, což často způsobuje odřeniny v této oblasti. Z tohoto důvodu se doporučuje nosit při cvičení mrtvého tahu tepláky, popřípadě chrániče na holeně. [1]

Špičky chodidel ukazují ven a úhel který svírají s osou kolmou na osu činky by měl být alespoň 10°. Někteří závodníci (například nejsilnější muž světa z roku 2019 Martins Licis) využívají postoj o veliké zevní rotaci chodidel, a to sice až 30°. Tím dostanou i kolena a kyčle do zevní rotace a jsou schopni lépe využít sílu adduktorů kyčelního kloubu. Kolena, stejně jako u dřepu, ukazují stejným směrem jako špičky chodidel po celou dobu pohybu. [1]

3.1.2.2 Úchop

Síla úchopu je při cvičení mrtvého tahu velice důležitá. Pro spoustu powerlifterů bývá nedostatečná síla úchopu hlavním limitujícím faktorem při tomto silovém výkonu. [1]

Existují 3 typy úchopů.

- Úchop nadhmatem
- Úchop střídavý
- Úchop zámkový

Úchop nadhmatem je pro většinu rekreačních sportovců nejlepší volbou. Je to úchop, který je symetrický a tím pádem při jeho využívání nedochází k rozvoji svalových dysbalancí. Nevýhoda tohoto úchopu spočívá v tom, že s ním většinou sportovci nejsou schopni zdvihnout tak vysoké váhy jako při využití jiných úchopů. Je to kvůli tomu, že činka má tendenci rotovat na jednu stranu a tím pádem vyvíjí větší zátěž na svaly předloktí a prstů ruky. Proto tito sportovci s oblibou využívají trhačky, které si omotají kolem činky a tím v první řadě zamezí její rotaci a v druhé řadě tím na trhačky přenesou velikou část zdvihané váhy. V silovém trojboji je používání trhaček zakázáno, proto je tito závodníci při tréninku většinou nepoužívají a spíše využívají úchop střídavý, nebo zámkový. [1]

Už z názvu vyplývá, že při střídavém úchopu bude sportovec činku držet jednou rukou nadhmatem a druhou podhmatem. Je to nejčastěji používaný úchop v powerliftingu. Tím, že sportovec chytí činku dlaněmi proti sobě, zamezí její rotaci a tím pádem je na svaly předloktí a prstů vyvíjena menší zátěž. Naprostá většina sportovců, má jednu stranu dominantnější než tu druhou. Tím pádem se jim dobře zvedá například levou rukou nadhmatem,

pravou rukou podhmatem, ale pokud ruce prohodí, zjistí, že už činka tak dobře zvednout nejde. Při tréninku ruce neprohazují, a to vede k vytváření, popřípadě prohlubování svalových dysbalancí. Tento úchop má ještě jednu nevýhodu a sice, že pokud sportovec chytne jednou rukou činku podhmatem, automaticky tím rotuje kost pažní do zevní rotace, což vede k depresi lopatky. Tím se zkrátí vzdálenost mezi činkou a trupem, což povede k slabšímu výkonu, jelikož činka bude muset urazit delší dráhu při cestě nahoru. K tomu všemu depresi lopatky a supinací předloktí dostane sportovec m. biceps brachii do většího protažení a tím pádem je náchylnější na poranění, popřípadě úplné přetržení, což se stalo už nemálo závodníkům na soutěži. [1]

Zámkový úchop se na první pohled může zdát stejný, jako klasický úchop nadhmatem. Hlavní rozdíl je v tom, že má při něm sportovec palec pod druhým, třetím, někdy i čtvrtým prstem ruky. Tím získá větší kontrolu nad rotací činky a zároveň má obě horní končetiny symetricky v pronaci. Prakticky každý závodník, který využívá zámkový úchop vám řekne, že s tímto úchopem zvedne větší váhu než se střídavým úchopem. Hlavní limitující faktor tohoto úchop je nedostatečná délka a mobilita palce. Pokud totiž sportovec nemá dostatečně dlouhý a ohebný palec, pak jím není schopný správně ovinout činku a tím pádem se tento úchop stává pro dané sportovce velmi bolestivý. [1]

Díky měření EMG ze studie Pratta, (2020) bylo zjištěno, že u zámkového úchopu a úchopu nadhmatem dochází k větší svalové aktivitě všech tří testovaných svalů předloktí a sice m. brachialis, m. brachioradialis a m. flexor carpi ulnaris, než u střídavého úchopu. Proto i pro budování síly úchopu není střídavý úchop vhodnou variantou. [1, 15]

3.1.2.3 Svalová aktivita při mrtvém tahu

Je důležité si uvědomit, že hlavní účel svalů zad a trupu při silovém tréninku není pohyb, ale udržení správného, centrovaného postavení jednotlivých obratlů páteře. Páteř se při cvikách jako dřep, nebo mrtvý tah vůbec nehýbe. Zůstává rigidní a zpevněná po celou dobu pohybu. Svaly zad a břicha provádí izometrickou kontrakci, jedinou výjimkou jsou svaly, které se upínají na kost pažní, jako je například m. latissimus dorsi, jelikož při mrtvém tahu dochází k pohybu v ramenním kloubu. [1]

Hlavice kosti pažní spolu s cavitas glenoidalis scapulae vytváří ramenní kloub, který je obalen vazivovým kloubním lemem (labrum glenoidale). Dále je tento kloub zpevněn dvěma typy vazů – ligg. glenohumeralia (těsně pod synoviální výstelkou) a lig. coracohumerale (pruh široký až 3 cm, jehož úpon se nachází v horním okraji žlábků mezi velkým a malým hrbolkem pažní kosti). Nejvýznamnější svaly, které se podílí na stabilizaci ramenního kloubu patří m. deltoideus, m. latissimus dorsi, svaly rotátorové manžety, dlouhá hlava m. triceps brachii, m. biceps brachii a m. teres major. Všechny tyto svaly se uplatňují při mrtvém tahu, jelikož stabilita ramenního kloubu je při mrtvém tahu velmi podstatná. [1, 8, 9]

Stabilizace lopatky je další aspekt, který se projeví na silových výkonech při mrtvém tahu. Svaly, které se přímo podílejí na stabilizaci lopatky jsou m. serratus anterior, mm rhomboidei, m. trapezius, m. levator scapulae a m. pectoralis minor. [1, 8, 9]

Na stabilizaci páteře se podílí veliké množství svalů. Ze zádových svalů zde řadíme zejména hluboké zádové svaly, které se dělí na 3 systémy. Sakrospinální, spinotransverzální a spinospinální systém. O těchto svalech se často hovoří jako o takzvaném paravertebrálním svalstvu. Další důležitou úlohu mají břišní svaly,

kam spadá m. rectus abdominis, m. obliquus abdominis externus a internus a m. transversus abdominis. Můžeme zde zařadit i m. quadratus lumborum, který začíná na okraji 12. žebra a na obratlech L1-L4 a upíná se na crista iliaca. Tím pádem tento sval ovlivňuje polohu žeber, páteře i pánve. Naprosto stěžejní je i svalstvo hlubokého stabilizačního systému, kam spadá již zmiňovaný m. transversus abdominis, dále mm. multifidi, svaly pánevního dna a bránice. Vzájemná souhra těchto svalů a takzvaný Valsalvův manévr, zaručí maximální zpevnění v oblasti bederní a dolní hrudní páteře. [1, 8, 9]

Izotonickou kontrakci při mrtvém tahu provádí zejména extenzory kolen a kyčlí. Na rozdíl od dřepu, u mrtvého tahu pohyb začíná izotonickou kontrakcí koncentrickou. Mezi extenzory kolene řadíme pouze m. quadriceps femoris. Exenzi kyčelního kloubu dělá vícero svalů, patří mezi ně m. gluteus maximus, m. semitendinosus, m. semimembranosus a m. biceps femoris. Dále velikou izotonickou kontrakci vykonávají adductory kyčelního kloubu a sice m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. pectineus a m. gracilis. EMG u sportovců provádějících mrtvý tah ukázalo, že velikou aktivitu vykazuje i m. gastrocnemius, zejména jeho mediální hlava. Ostatní svaly dolních končetin mají hlavně funkci stabilizační, aby po celou dobu pohybu udrželi kloub v centrovaném postavení. Dle Martín-Fuentes, (2020) bylo zjištěno, že při mrtvém tahu největší svalovou aktivitu vykazuje m. quadriceps femoris a m. erector spinae. Za nimi následují ischiokrurální svaly a m. gluteus maximus. I přes to, že ischiokrurální svaly se nezapojují tolik, jako m. quadriceps femoris, je mrtvý tah považován za jeden z nejlepších cviků pro budování síly a svalové hmoty těchto extenzorů kyčle. [1, 8, 9, 16]

3.2 Akrální koaktivační terapie

Metoda Akrální koaktivační terapie byla vytvořena na základě praktických zkušeností autorky PhDr. Špringrové s principy metody Roswithy Brunkow. Terapie Roswithy Brunkow využívá napínacích vzpěrných cvičení, při kterých pacient provádí maximální volní dorzální flexi rukou a nohou v distálním směru proti pomyslnému odporu nebo pevné plošině. Díky izometrickému vzpírání dochází k aktivaci svalových řetězců, jejichž fixní body se nachází v distálních částech končetin a aktivace postupuje z proximálních částí distálně. Na některé základní myšlenky této metody navázala PhDr. Špringrová a rozvinula vybrané neurofyziologické principy. Vzpěr v ACT pacient provádí o kořeny rukou a paty. Ve vzpěru dochází k napřímení páteře a k centraci kloubů díky správnému, aktivnímu držení těla proti působení zevních sil. Polohy, ve kterých pacient cvičí, vycházejí z variant poloh fyziologického vývoje motoriky. [4]

3.2.1 Otevřené a uzavřené kinematické řetězce

Novorozenec se nejdříve pohybuje v otevřených kinematických řetězcích (OKC – Open Kinematic Chain). To znamená, že jeho trup je v kontaktu s podložkou, nehýbe se a dítě nahodile hýbe svými končetinami. Postupně v průběhu fyziologického vývoje začíná dítě využívat i uzavřené kinematické řetězce (CKC – Closed Kinematic Chain), které jsou označovány za více funkční a prokazatelně více facilitují svalovou koordinaci. V uzavřeném kinematickém řetězci se trup hýbe vůči končetinám, které jsou v kontaktu s podložkou. Typický pohyb v uzavřeném kinematickém řetězci je v poloze na čtyřech. Ve cvičení podle ACT jsou využívány jak CKC, tak OKC, ale větší důraz je kladen na zvládnutí cvičení v polohách využívajících CKC. [4]

3.2.2 Pohybové procesy v ACT

ACT pohybové vzory z ontogenetického vývoje dítěte, díky jejichž správnému provedení dochází k napřimění páteře a stabilizaci končetin a trupu. Ve všech polohách z ACT je stěžejní opora o akrum, která je přesně definována. Pohyb akrálních částí končetin má významné zastoupení v motorické kůře a sice v motorické kůře primární. V této části koncového mozku dochází k řízení jemných cílených pohybů. Naproti tomu pohyb pletencových a proximálních svalů končetin je reprezentován v premotorické kůře. [4]

Malé dítě začne být schopno využívat svalové koaktivace (tj. synergistickou aktivaci svalů s antagonistickou funkcí) mezi 4. – 6. týdnem života. Do té doby jeho hybnost funguje na základě primitivních reflexů. *„Reflexy jsou vnímány jako základní jednotky překryté komplexem koordinované hybnosti“* (Kolář, 2009, s. 34). Znamená to tedy, že primitivní reflexy jsou v průběhu ontogeneze překryty cílenými pohyby a hybnými stereotypy. Primitivní reflexy ale nemizí úplně a mohou být vybaveny u pacientů s poškozením CNS, například po cévní mozkové příhodě. [4, 17]

Většina lidí v dnešní době má naučené hybné stereotypy, které jsou biomechanicky nevýhodné. Určité svalové skupiny jsou přetěžovány, naopak jiné nejsou využívány dostatečně a dochází k jejich ochabnutí. Cvičení podle ACT využívá správných, biomechanicky vyvážených poloh z vývoje dítěte, na které většina pacientů není zvyklá. [4, 17]

Při učení nových hybných stereotypů je třeba obrovské soustředěnosti pacienta, jelikož musí aktivně přemýšlet o koaktivaci jednotlivých svalů. Dochází k významné aktivaci mozkové kůry, a proto je ze začátku cvičení náročné nejen fyzicky, ale i mentálně. Díky neustálému opakování jednotlivých

pohybů se tyto motorické programy ukládají do podkorových struktur mozku. Díky tomu si pohyb pacient zautomatizuje. Tento princip motorického učení je využíván právě v ACT. [4, 17]

3.2.3 Pozice aker

Už z názvu akrální koaktivační terapie je patrné, že v této terapii hrají akra velmi důležitou roli. Udržení jejich správného nastavení před a v průběhu cvičení je zásadní pro aktivaci vhodných pohybových programů, což vede mimo jiné k napřímení páteře. [4]

V průběhu terapie pacient udržuje ruku v kupolovité poloze. Tuto polohu ruky tvoří příčná a podélná klenba. Funkční postura ruky je charakterizována dorzální flexí zápěstí. Metakarpy jsou v mírné abdukci a jsou zevně rotovány od funkční osy ruky. Střední a distální interfalangeální klouby jsou lehce flektovány. Palec je v abdukci a mírné extenzi v karpometakarpálním skloubení. [4]

Na noze, stejně jako na ruce rozlišujeme podélnou a příčnou klenbu. Noha je při cvičení ACT v dorzální flexi tak, aby byl pacient schopný podélnou a příčnou klenbu při cvičení aktivně udržet. [4]

Nastavení aker při cvičení má podle empirických zkušeností zásadní vliv na napřímení trupu a aktivaci svalových řetězců. Pokud pacient není schopen správné nastavení udržet, dochází k aktivaci motorických programů, které nevykazují takovou kvalitu svalové koaktivace a napřímení trupu. [4]

3.2.4 Využití akrální koaktivační terapie a její kontraindikace

Akrální koaktivační terapie nabízí využití pro široké spektrum klientů jak s různými potížemi a diagnózami, tak i pro širokou veřejnost bez potíží např. na

zlepšení kondice či zkvalitnění sportovních výkonů. Můžeme ji využít například pro:

- napřímení a stabilizaci páteře, trupu a končetin
- nespecifickou mobilizaci páteře a končetin
- korekci vadného držení těla
- posílení svalových řetězců končetin a trupu ve vzájemné ko-kontrakci
- prevenci a terapii onemocnění pohybového aparát
- fixaci nových pohybových vzorů
- zlepšení kondice
- zlepšení pohybových vzorů, prevenci pádů
- korekci cviků u sportovců a zkvalitnění jejich výkonu
- kompenzaci sportovního tréninku
- kompenzaci jednostranného pracovního/sportovního zatížení

[4]

I přes obrovské spektrum využití této terapie, musí terapeut počítat i s kontraindikacemi. Patří mezi ně:

- horečnaté stavy
- čerstvé fraktury
- dekompenzovaná onemocnění srdce
- psychicky labilní jedinci
- jedinci, kteří nejsou schopni cviky motoricky provést

[4]

4 METODIKA

Praktická část této bakalářské práce je vedena rešeršní formou. Pro vyhledávání současných poznatků o silovém tréninku byly využity elektronické databáze PubMed, ScienceDirect, Google Scholar a J-STAGE. Dále byly k vyhledání některých článků využity internetové databáze časopisů *Spine* a *The Journal of Strength and Conditioning Research (JSCR)*. Byla zadána klíčová slova *squat*, *deadlift* a *weight training* vztažená k *strength increase*, *acral coactivation therapy*, *physiotherapy*, *muscle coactivation*, *dynamic neuromuscular stabilization*, *range of motion*, *injuries*, a dále slova *acral coactivation therapy*, *dynamic neuromuscular stabilization* vztažená k *strength increase* a ekvivalenty těchto termínů v českém, slovenském jazyce. Z dostupných zdrojů byly vybrány studie z Evropy, USA, Asie a Austrálie, které se nejbližší vztahovaly k předmětu této práce. Ve vybraných studiích byly dále analyzovány seznamy použité literatury, za účelem dohledání případných relevantních zdrojů, které by bylo možné zařadit do rešerše této práce. Zařazeny byly jen studie prováděné na dospělé populaci. Pro zařazení nebyl brán ohled na pohlaví probandů, či rok publikace daných studií. Při určení validity bylo taktéž zohledněno množství citací daných studií.

Na základě získaných poznatků byla zhotovena cvičební jednotka dle metody ACT, za účelem zvýšení maximální síly a zkvalitnění techniky u cviků dřep a mrtvý tah.

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

Speciální část této bakalářské práce obsahuje cvičební jednotku s cviky dle metody ACT, která je přizpůsobena pro silové sportovce. Jednotka byla sestavena za účelem zvýšení maximální síly a ke zkvalitnění techniky cviků dřep a mrtvý tah.

5.1 Cvičební jednotka

Cvičební jednotka této bakalářské práce je sestavena zejména za účelem zvýšení svalové síly u cviků dřep a mrtvý tah. Je tedy určena převážně pro silové sportovce. Při cvičení jednotlivých cviků dochází k významné aktivaci svalů středu těla, ke zlepšení mobility v kořenových kloubech, a taktéž ke svalové koaktivaci. Pacient by při provádění cviků měl dbát zejména na udržení centrovaného postavení kloubů. Velice podstatná je pozice aker, zejména udržení příčné a podélné klenby nohou a kopulovité nastavení dlaní. Ve většině poloh je udržována zevní rotace v ramenních kloubech, kyčelní klouby jsou v mírné zevní rotaci a abdukci. V uzavřených kinematických řetězcích probíhá vzpěr o akra současně. Taktéž dýchání v průběhu cvičení hraje svou roli. Mělo by být volné a pacient by neměl zadržovat dech. Kvalita provedení je na prvním místě. Pauza mezi cviky by se měla pohybovat mezi 15-60 vteřinami, s ohledem na náročnost daného cviku. Pokud by se s narůstajícím počtem opakování zhoršovala technika provedení daného cviku, je vhodné ve cvičení na krátkou dobu přestat a zredukovat počet opakování.

1. Vzpěr z polohy na zádech

Výchozí poloha: Pacient leží na zádech s flektovanými koleny. Ruce má volně položené na stehnech. Ruce udržuje v kopulovitém postavení. Zároveň udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech. Paty tvoří opěrné

body při vzpěrném koaktivačním cvičení. Pacient aktivně udržuje příčnou i podélnou klenbu na obou nohách.

Průběh cvičení: Pacient se vzepře o kořeny dlaní do stehen a současně o paty do podložky. Při vzpěru je nezbytné, aby pacient udržel centrované postavení v kloubech. Nejčastější chybou bývá elevace lopatek.

Počet opakování: 6



Obrázek 3 - Vzpěr v poloze na zádech [zdroj: vlastní]

a. Varianta vzpěru v poloze na zádech č. 1

Výchozí poloha: Pacient leží na zádech s flektovanými koleny. Ruce má volně položené na stehnech. Ruce udržuje v kopulovitém postavení. Zároveň udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech. Paty tvoří opěrné body při vzpěrném koaktivačním cvičení. Pacient aktivně udržuje příčnou i podélnou klenbu na obou nohách.

Průběh cvičení: Za současného vzpěru o paty a kořeny dlaní pacient mírně zdvihne jednu dolní končetinu. Stále udržuje centrované postavení v kloubech což znamená, že pohyb by měl být uskutečněn jen v kloubech dolní končetiny. Pohyb provádí plynule a střídá dolní končetiny.

Počet opakování: 5 (jedna dolní končetina)



Obrázek 4 - Varianta vzpěru v poloze na zádech č. 1 [zdroj: vlastní]

b. Varianta vzpěru v poloze na zádech č. 2

Výchozí poloha: Pacient leží na zádech, obě dolní končetiny má zdvihnuté nad podložkou a sice s flexí v kyčelních kloubech 90° a více. Udržuje přibližně 60° flexi v kolenních kloubech. Nohy jsou překřížené v oblasti nártů. Obě ruce s kopulovitým nastavením si položí na stehna. V hlezenním kloubu pacient udržuje dorzální flexi a podélnou i příčnou klenbu na chodidlech.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o kořeny dlaní do stehen.

Počet opakování: 6



Obrázek 5 - Varianta vzpěru v poloze na zádech č. 2 [zdroj: vlastní]

2. Vzpěr v poloze na břicho

Výchozí poloha: Pacient leží na břicho. Horní končetiny má položené u hlavy s 90° flexí v ramenních kloubech, nebo i více. Udrží kopulovité klenutí na obou dlaních. Dolní končetiny má pacient položené na podložce v minimální semiflexi v kolenních kloubech. Pacient udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech a břicho prstů se opírá o podložku.

Průběh cvičení: Pacient se vzepře o horní končetiny, čímž dojde k napřímení páteře a pánve do neutrální polohy.

V tomto vzpěru vydrží 10-20 vteřin.

Počet opakování: 4



Obrázek 6 - Vzpěr v poloze na břicho [zdroj: vlastní]

a. Varianta vzpěru v poloze na břicho č. 1

Výchozí poloha: Pacient leží na břicho. Horní končetiny má položené u hlavy s 90° flexí v ramenních kloubech, nebo i více. Udrží kopulovité klenutí na obou dlaních. Dolní končetiny má pacient položené na podložce v minimální semiflexi v kolenních kloubech. Pacient udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech a břicho prstů se opírá o podložku.

Průběh cvičení: Pacient provádí střídavě plynulou flexi v kolenním kloubu.

Počet opakování: 6 (jedna dolní končetina)



Obrázek 7 - Varianta vzpěru v poloze na břicho č. 1 [zdroj: vlastní]

b. Varianta vzpěru v poloze na břicho č. 2

Výchozí poloha: Pacient leží na břicho. Horní končetiny má položené u hlavy s 90° flexí v ramenních kloubech, nebo i více. Loket jedné horní končetiny má zvednutý nad podložku. Udržuje kopulovité klenutí na obou dlaních. Dolní končetiny má pacient položené na podložce v minimální semiflexi v kolenních kloubech. Pacient udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech a bříšky prstů se opírá o podložku.

Provedení cvičení: Pacient provede vzpěr o kořen dlaně a předloktí na jedné straně, na straně druhé provede vzpěr o kořen dlaně a zároveň provede nákok ipsilaterální dolní končetinou. Pacient mírně rotuje trup na stranu nákokné dolní končetiny. Na tutéž stranu je i otočena hlava pacienta. V této poloze vydrží přibližně 5 vteřin a následně se vrátí do výchozí polohy.

Počet opakování: 6 (na obě strany)



Obrázek 8 - Varianta vzpěru v poloze na břicho č. 2 [zdroj: vlastní]

3. Vzpěr z polohy na břicho do polohy na čtyřech

Výchozí poloha: Pacient leží na břicho. Horní končetiny jsou pod horizontálou. Ruce má opřené o kořeny dlaní s kopulovitým klenutím a lokty má zvednuté nad podložku. Jedna dolní končetina je v mírné semiflexi v kolenním kloubu, druhá dolní končetina je nakročena do strany. Nohy pacient udržuje v dorsální flexi. Hlava je v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provádí vzpěr o kořeny dlaní a zároveň vzpěr o obě nohy. Pomalu přitahuje nakročenu dolní končetinu k tělu, zvyšuje flexi v kolenních i kyčelních kloubech. Horní končetiny plynule extenduje v loktech, lopatky dostává do lehké abdukce. Ve výsledné poloze na čtyřech má pacient mírnou abdukci a zevní rotaci v ramenních kloubech. Lokty jsou drženy v aktivní extenzi. Dlaně v kopulovitém klenutí. U dolních končetin pacient udržuje flexi, mírnou abdukci a zevní rotaci v kyčelních kloubech. V kolenních kloubech zachovává flexi 90°. Nohy udržuje v dorsální flexi s bříšky prstců opřené o podložku. Hlavu pacient ponechává v prodloužení páteře.

Počet opakování: 6

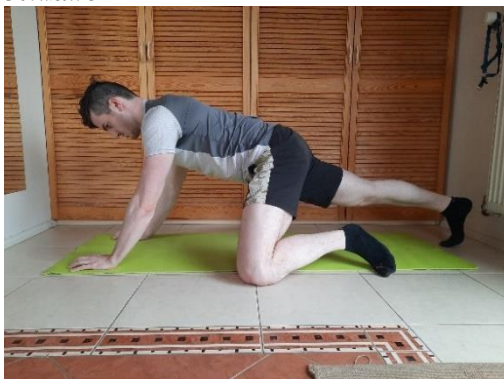
Obrázek 1



Obrázek 2



Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 9 - Vzpěr z polohy na břicho do polohy na čtyřech [zdroj: vlastní]

4. Vzpěr v poloze na čtyřech

Výchozí poloha: Pacient udržuje mírnou abdukcí a zevní rotaci v ramenních kloubech. Lokty jsou drženy v aktivní extenzi. Dlaně v kopulovitém klenutí. U dolních končetin pacient udržuje flexi, mírnou abdukcí a zevní rotaci v kyčelních kloubech. V kolenních kloubech zachovává flexi 90°. Nohy udržuje v dorsální flexi s bříšky prstů opřené o podložku. Hlavu pacient ponechává v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o akra. Mírně nadzdvihne kolena od podložky. Pohyb je vykonáván plynule a pomalu. Udrží centrované postavení ve všech kloubech.

V této pozici vydrží 10-20 vteřin.

Počet opakování: 5

Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 10 - Vzpěr v poloze na čtyřech [zdroj: vlastní]

a. Varianta vzpěru na čtyřech č. 1

Výchozí poloha: Pacient udržuje mírnou abdukci a zevní rotaci v ramenních kloubech. Lokty jsou drženy v aktivní extenzi. Dlaně v kopulovitém klenutí. U dolních končetin pacient udržuje flexi, mírnou abdukci a zevní rotaci v kyčelních kloubech. V kolenních kloubech zachovává flexi 90°. Nohy udržuje v dorsální flexi s bříšky prstců opřené o podložku. Hlavu pacient ponechává v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o akra a mírně nadzdvihne kolena od podložky. Poté zdvihne jednu dolní končetinu nad podložku. Pohyb vychází z kyčelního kloubu.

V této pozici vydrží 5-10 vteřin, poté vystřídá dolní končetiny.

Počet opakování: 5 (jedna dolní končetina)



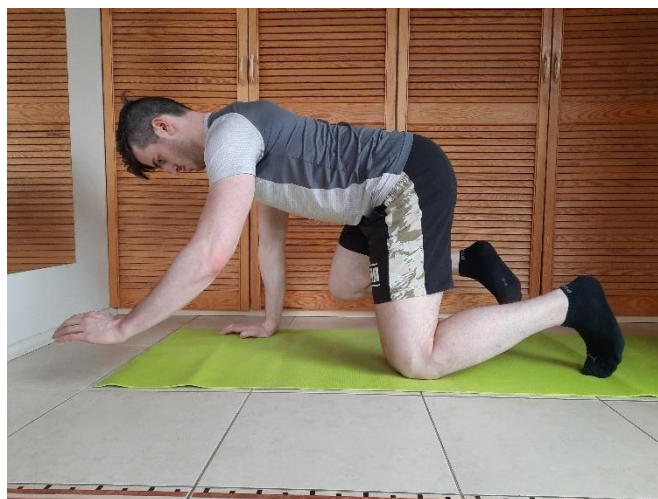
Obrázek 11 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 1 [zdroj: vlastní]

b. Varianta vzpěru na čtyřech č. 2

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru na čtyřech č. 1.

Průběh cvičení: Pacient zdvihne jednu horní končetinu a kontralaterální dolní končetinu. V této pozici vydrží 5-10 vteřin, poté vystřídá končetiny.

Počet opakování: 5 (jedna horní + dolní končetina)



Obrázek 12 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 2 [zdroj: vlastní]

c. Varianta vzpěru na čtyřech č. 3

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru na čtyřech č. 1.

Průběh cvičení: Pacient zdvihne jednu horní končetinu a kontralaterální dolní končetinu. Kořenem dlaně zvednuté horní končetiny dá odpor zvednuté dolní končetině do addukce. Ruku pacient přikládá na vnitřní stranu stehna.

V této pozici vydrží 5-10 vteřin, poté vystřídá končetiny.

Počet opakování: 4 (jedna horní + dolní končetina)



Obrázek 13 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 3 [zdroj: vlastní]

d. Varianta vzpěru na čtyřech č. 4

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru na čtyřech č. 1.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o akra a mírně nadzdvihne kolena od podložky. Poté začne pomalu provádět klik, který zastaví nejpozději v 90° flexi v loketních kloubech.

V této pozici vydrží 5-10 vteřin, poté se vrátí do výchozí polohy.

Počet opakování: 8



Obrázek 14 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 4 [zdroj: vlastní]

e. Varianta vzpěru na čtyřech č. 5

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru na čtyřech č. 1.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o akra a mírně nadzdvihne kolena od podložky. Následně odlehčí jednu dolní končetinu a kontralaterální horní končetinu.

V této pozici vydrží 5-10 vteřin, poté vystřídá končetiny.

Počet opakování: 4 (jedna horní + dolní končetina)



Obrázek 15 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 5 [zdroj: vlastní]

5. Nákrok z polohy na čtyřech

Výchozí poloha: Pacient udržuje mírnou abdukcí a zevní rotaci v ramenních kloubech. Lokty jsou drženy v aktivní extenzi. Dlaně v kopulovitém klenutí. U dolních končetin pacient udržuje flexi, mírnou abdukcí a zevní rotaci v kyčelních kloubech. V kolenních kloubech zachovává flexi 90°. Nohy udržuje v dorsální flexi s bříšky prstců opřené o podložku. Hlavu pacient ponechává v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provede nárok jedné dolní končetiny. Tím přenesse váhu více dopředu, čímž dosáhne napřímení páteře a neutrální polohy pánve.

Počet opakování: 10 (jedna dolní končetina)



Obrázek 16 - Nákrok z polohy na čtyřech [zdroj: vlastní]

a. Varianta nároku z polohy na čtyřech č. 1

Výchozí poloha: Pacient udržuje mírnou abdukcí a zevní rotaci v ramenních kloubech. Lokty jsou drženy v aktivní extenzi. Dlaně v kopulovitém klenutí. U dolních končetin pacient udržuje flexi, mírnou abdukcí a zevní rotaci v kyčelních kloubech. V kolenních kloubech zachovává flexi 90°. Nohy udržuje v dorsální flexi

s břichy prstů opřené o podložku. Hlavu pacient ponechává v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provede nárok jedné dolní končetiny. Tím přenesse váhu více dopředu, čímž dosáhne napřímění páteře a neutrální polohy pánve. Poté provede nárok druhou dolní končetinou. V této poloze vydrží 5 – 10 vteřin, následně obě dolní končetiny vrátí zpět a zaujme výchozí polohu na čtyřech.

Počet opakování: 10

Obrázek 1



Obrázek 5



Obrázek 17 - Varianta nároku z polohy na čtyřech č. 1 [zdroj: vlastní]

b. Varianta nároku z polohy na čtyřech č. 2

Výchozí poloha: Pacient udržuje mírnou abdukci a zevní rotaci v ramenních kloubech. Lokty jsou drženy v aktivní extenzi. Dlaně v kopulovitém klenutí. U dolních končetin pacient udržuje flexi, mírnou abdukci a zevní rotaci v kyčelních kloubech. V kolenních kloubech zachovává flexi 90°. Nohy udržuje v dorsální flexi s břichy prstů opřené o podložku. Hlavu pacient ponechává v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provede nárok jedné dolní končetiny. Tím přenesse váhu více dopředu, čímž dosáhne napřímění páteře a neutrální polohy pánve. Poté provede nárok druhou dolní

končetinou. Dále pacient zdvihne jednu horní končetinu, kterou položí na ipsilaterální stehno a následně to samé provede s druhou horní končetinou. Provede vzpěr kořeny dlaní o stehna do výsledného stoje.

Obrázek 1



Obrázek 6



Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 18 - Varianta nároku z polohy na čtyřech č. 2 [zdroj: vlastní]

6. Vzpěr z polohy na čtyřech do polohy vysokého šikmého sedu

Výchozí poloha: Pacient udržuje mírnou abdukcí a zevní rotaci v ramenních kloubech. Lokty jsou drženy v aktivní extenzi. Dlaně v kopulovitém klenutí. U dolních končetin pacient udržuje flexi, mírnou abdukcí a zevní rotaci v kyčelních kloubech. V kolenních kloubech zachovává flexi 90°. Nohy udržuje v dorsální flexi s bříšky prstců opřené o podložku. Hlavu pacient ponechává v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o akra a mírně nadzdvihne kolena od podložky. Zvedne jednu horní končetinu a za touto horní končetinou rotuje celé tělo za současného udržení dorzální flexe v hlezenních kloubech a kopulovitěho klenutí dlaní. Postupně si sedá do polohy vysokého šikmého sedu.

Počet opakování: 6 (na obě strany)

Obrázek 1



Obrázek 2



Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 19 - Vzpěr z polohy na čtyřech do polohy vysokého šikmého sedu [zdroj: vlastní]

7. Vzpěr v poloze vysokého šikmého sedu

Výchozí poloha: Pacient sedí na boku. Jednou horní končetinou se opírá kořenem dlaně o podložku, druhou horní končetinou se opírá kořenem dlaně o stehno. Udržuje kopulovitě klenutí dlaní a dorzální flexi v hlezenních kloubech. Jednu dolní končetinu má pacient položenou na

podložce s flexí v kolenním i kyčelním kloubu. Druhou dolní končetinu má opřenou o patu taktéž s flexí v kolenním i kyčelním kloubu.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o kořeny dlaní a začne přenášet váhu na horní končetinu opřenou o podložku. Zároveň provádí vzpěr o paty. Pomalu a plynule nadzdvihne pánev od podložky. V tomto vzpěru vydrží 10 – 15 vteřin, poté se vrátí do výchozí polohy. V průběhu cvičení dojde k napřimění páteře a neutrálnímu postavení pánve. Lopatky pacient drží v centrovaném postavení po celou dobu cvičení.

Počet opakování: 6 (na obě strany)



Obrázek 20 - Vzpěr v poloze vysokého šikmého sedu [zdroj: vlastní]

8. Vzpěr v poloze sedu na zemi

Výchozí poloha: Pacient sedí na zemi s flexí v kolenních a kyčelních kloubech přibližně 90°. Udržuje příčnou a podélnou klenbu nohou a dorzální flexi v hlezenních kloubech. Dlaně drží v kopulovitém klenutí a opírá se jimi o stehna. Hlavu udržuje v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient se vzepře do dlaní a pat. Napřiměný trup se tím dostane do lehkého záklonu, čímž se zvýší svalová izometrie ventrálního svalového řetězce.

Vzpěr provádí 15-30 vteřin.

Počet opakování: 4



Obrázek 21 - Vzpěr v poloze sedu na zemi [zdroj: vlastní]

a. Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 1

Výchozí poloha: Pacient sedí na zemi s flexí v kolenních a kyčelních kloubech přibližně 90°. Udržuje příčnou a podélnou klenbu nohou a dorzální flexi v hlezenních kloubech. Dlaně drží v kopulovitém klenutí a opírá se jimi o stehna. Hlavu drží v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient se vzepře do dlaní a pat. Pomalu a plynule nadzdvihne jednu dolní končetinu. V této pozici vydrží 5-15 vteřin, poté dolní končetiny vystřídá.

Počet opakování: 4 (jedno opakování = vzpěr o akra, vystřídát obě dolní končetiny a uvolnit)



Obrázek 22 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 1 [zdroj: vlastní]

b. Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 2

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru v poloze sedu na zemi č. 1.

Průběh cvičení: Pacient se vzepře do dlaní a pat. Zvedne obě dolní končetiny.

V této pozici vydrží 5-10 vteřin.

Počet opakování: 4



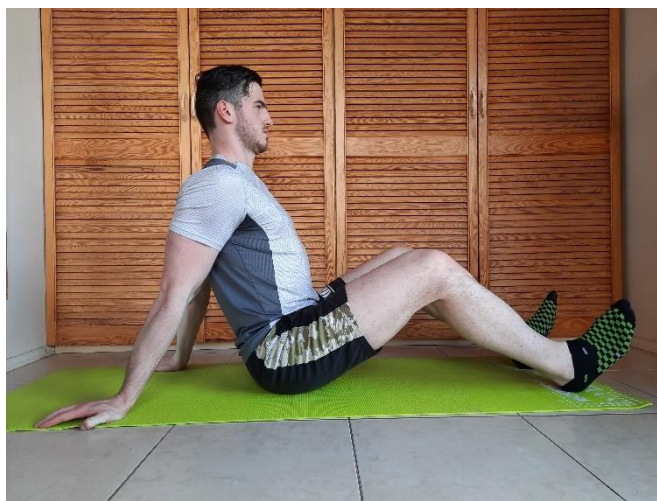
Obrázek 23 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 2 [zdroj: vlastní]

c. Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 3

Výchozí poloha: Pacient sedí na zemi s horními končetinami za tělem v lehké abdukci a zevní rotaci v ramenních kloubech. Rukama se opírá o podložku, dlaně udržuje v kopulovitém klenutí. Dolní končetiny jsou ve flexi v kolenních a kyčelních kloubech přibližně 90°. Pacient udržuje příčnou a podélnou klenbu nohou a dorzální flexi v hlezenních kloubech. Hlavu udržuje v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o obě paty a kořeny dlaní, čímž dojde k napřímení páteře.

Počet opakování: 6



Obrázek 24 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 3 [zdroj: vlastní]

d. Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 4

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru v poloze sedu na zemi č. 3.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o obě paty a kořeny rukou, čímž dojde k napřímení páteře. Zdvihne jednu dolní končetinu a kontralaterální horní končetinu.

V této pozici vydrží 15-30 vteřin. Poté horní a dolní končetinu vystřídá.

Počet opakování: 6



Obrázek 25 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 4 [zdroj: vlastní]

e. Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 5

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru v poloze sedu na zemi č. 3.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o obě paty a kořeny rukou, čímž dojde k napřímení páteře. Zdvihne jednu dolní končetinu a kořenem dlaně kontralaterální horní končetiny zatlačí na mediální straně stehna zvednuté dolní končetiny.

Po 5-10 vteřinách končetiny vystřídá.

Počet opakování: 6



Obrázek 26 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 5 [zdroj: vlastní]

f. Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 6

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru v poloze sedu na zemi č. 3.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o obě paty a kořeny rukou, čímž dojde k napřímení páteře. Pomalu a plynule zdvihne pánev. V této pozici vydrží 10-20 vteřin.

Počet opakování: 5



Obrázek 27 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 6 [zdroj: vlastní]

g. Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 7

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru v poloze sedu na zemi č. 3.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o obě paty a kořeny rukou, čímž dojde k napřímení páteře. Pomalu a plynule zdvihne pánev a jednu dolní končetinu.

V této pozici vydrží 10-15 vteřin. To samé provede s druhou dolní končetinou.

Počet opakování: 5



Obrázek 28 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 7 [zdroj: vlastní]

h. Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 8

Výchozí poloha: Stejná jako u varianty vzpěru v poloze sedu na zemi č. 3.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr o obě paty a kořeny rukou, čímž dojde k napřímení páteře. Pomalu a plynule zdvihne pánev, jednu horní končetinu a kontralaterální dolní končetinu.

V této pozici vydrží 5-10 vteřin. Poté horní a dolní končetinu vystřídá.

Počet opakování: 5



Obrázek 29 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 8 [zdroj: vlastní]

9. Přejít z polohy na zádech do polohy nízkého šikmého sedu

Výchozí poloha: Pacient leží na zádech s flektovanými koleny. Jednu horní končetinu má položenou na podložce s abdukci v ramenním kloubu 90° a více. Druhou horní končetinu má položenou na stehnu. Ruce udržuje v kopulovitém postavení. Zároveň udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech. Pacient aktivně udržuje příčnou i podélnou klenbu na obou nohách. Hlava má v prodloužení páteře.

Průběh cvičení: Pacient provede vzpěr do obou pat a kořene ruky, kterou má položenou na stehnu. Pomalu a plynule přenesse váhu na stranu abdukované horní končetiny a na stejnou stranu začne i rotovat celé tělo. Ve výsledné poloze šikmého sedu má pacient na jedné horní končetině přibližně 90° flexi v loketním kloubu a vzpírá se o předloktí a ruku. Druhou horní končetinu má položenou kaudální třetině stehna. Udržuje

kopulovité klenutí obou rukou. Dolní končetiny jsou flektované v kolenních i kyčelních kloubech. Jedna dolní končetina je položena na podložce, druhá dolní končetina je opřena o patu. Pacient udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech a příčnou i podélnou klenbu na obou chodidlech.

Počet opakování: 6 (na obě strany)

Obrázek 1



Obrázek 2



Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 30 - Přechod z polohy na zádech do polohy nízkého šikmého sedu [zdroj: vlastní]

10. Přejchod z polohy nízkého šikmého sedu do polohy na čtyřech

Výchozí poloha: Dolní končetiny jsou flektované v kolenních i kyčelních kloubech. Jedna dolní končetina je položena na podložce, druhá dolní končetina je opřena o patu. Pacient udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech a příčnou i podélnou klenbu na obou chodidlech.

Pacient udržuje na jedné horní končetině přibližně 90° flexi v loketním kloubu a vzpírá se o předloktí a ruku. Druhou horní končetinu má položenou kaudální třetině stehna. Udržuje kopulovité klenutí obou rukou.

Průběh cvičení: Pacient provede extenzi v loketním kloubu horní končetiny, o kterou se opírá. Vzepře se o kořen dlaně a nadzdvihne pánev. Druhou horní končetinu zvedne ze stehna a začne rotovat celým tělem do polohy na čtyřech. Ve výsledné poloze pacient udržuje mírnou abdukcii a zevní rotaci v ramenních kloubech. Lokty jsou drženy v aktivní extenzi. Ruce v kopulovitém klenutí. U dolních končetin pacient udržuje flexi, mírnou abdukcii a zevní rotaci v kyčelních kloubech. V kolenních kloubech zachovává flexi 90°. Nohy udržuje v dorsální flexi s bříšky prstů opřené o podložku. Hlavu pacient ponechává v prodloužení páteře.

Počet opakování: 8 (na obě strany)

Obrázek 1



Obrázek 2



Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 31 - Přechod z polohy nízkého šikmého sedu do polohy na čtyřech [zdroj: vlastní]

11. Otočka z polohy na zádech do polohy na čtyřech „en bloc“

Výchozí poloha: Pacient leží na zádech. Obě kolena a kyčle má flektované. Udržuje dorzální flexi v hlezenních kloubech a příčnou i podélnou klenbu na chodidlech. Jednu horní končetinu má v 90° abdukci v ramenním kloubu a v 90° flexi v kloubu loketním. Druhou horní končetinu má položenou na podložce. Obě horní dlaně udržuje v kopulovitém klenutí.

Průběh cvičení: Cvičení pacient začíná vzhledem o paty. Otočí hlavu na stranu abdukované horní končetiny. Kontralaterální dolní končetinu odlehčí a celé tělo rotuje na stranu abdukované horní končetiny do výsledné polohy na čtyřech.

Počet opakování: 4 (na obě strany)

Obrázek 1



Obrázek 2



Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 5



Obrázek 6



Obrázek 32 - Otočka z polohy na zádech do polohy na čtyřech „en bloc“

[zdroj: vlastní]

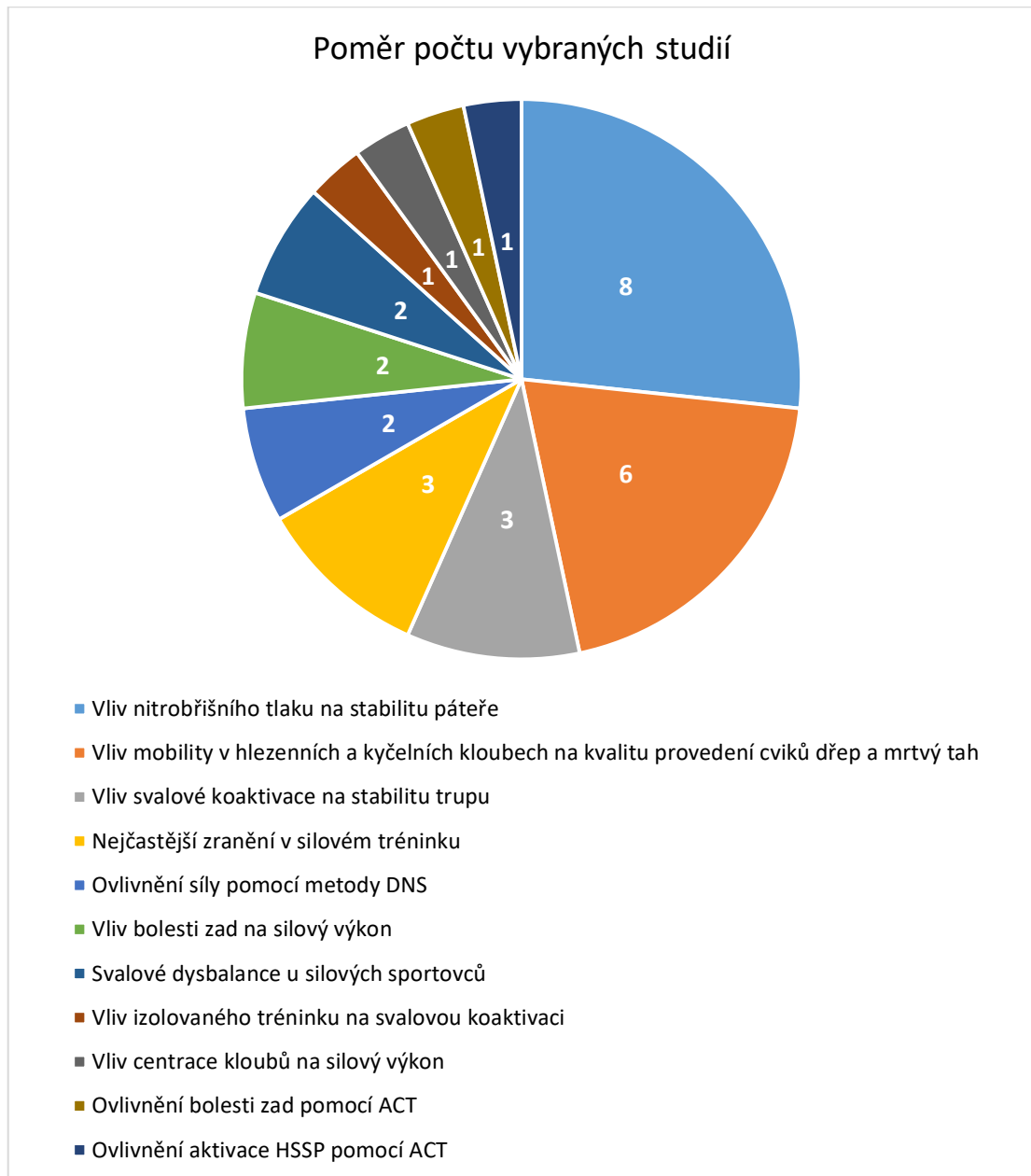
6 VÝSLEDKY

Z celkového počtu vyhledaných zdrojů bylo do rešerše zařazeno 41 studií. Tento počet byl zredukován na 27, kvůli nedostatečnému množství informací v abstraktu 14 vyřazených studií. Po analýze zdrojů ze zbylých 27 studií byly přidány další 3 studie. Celkový počet relevantních studií pro tuto práci byl ve výsledku 30.

Nebyla nalezená žádná studie, která by přímo podporovala, či vyvracela tezi, že cvičením akrální koaktivační terapie lze zvýšit maximální sílu na cviky dřep a mrtvý tah. Do rešerše byly zařazeny 2 studie, ve kterých došlo ke zvýšení silového výkonu ve vztahu ke cvičení Dynamické neuromuskulární stabilizace (DNS – Dynamic Neuromuscular Stabilization). Taktéž zde byla zařazena studie, ve které bylo zjištěno, že cvičením ACT lze pozitivně ovlivnit aktivaci HSSP. Tato studie má bohužel velice nízkou validitu, jelikož je součástí bakalářské práce a zúčastnili se jí pouze 4 probandi. Dále rešerše obsahuje 8 studií týkajících se vztahu nitrobřišního tlaku a stability páteře, 1 studii týkající se centrace kloubů, 3 studie týkající se zranění v silovém tréninku, 6 studií zabývajících se vztahem mobility, zranění a silového výkonu, 2 studie týkající se bolesti zad u silových sportovců, 1 studii zkoumající vliv ACT na bolest zad, 3 studie týkající se svalové koaktivace a její vliv na stabilitu trupu, 1 studii zabývajících se vlivem izolovaného tréninku svalových partií na svalovou koaktivaci a poslední 2 studie, které se zabývají svalovými dysbalancemi a kompenzačním cvičením v silovém sportu.

Cviky zaměřené na posílení středu těla a na ovládnutí nitrobřišního tlaku se pro pozitivní ovlivnění techniky a síly u cviků dřep a mrtvý tah jeví jako nejzásadnější, jelikož na toto téma bylo nalezeno nejvíce studií.

Cviky se zaměřením na zvýšení mobility v kyčelních a hlezenních kloubech by dle dostupných zdrojů taktéž měly mít pozitivní vliv na kvalitu provedení obou silových cviků. Na toto téma bylo nalezeno 6 studií a všechny zmíněnou tezi podpořily.



Graf 1 – Poměr počtu vybraných studií

Všechny vybrané studie jsou do hloubky rozebrány v diskuzní části práce.

7 DISKUZE

Silový trénink a kompenzační cvičení pro silové sportovce za posledních několik dekád zaznamenalo obrovský rozvoj. Této problematice se věnovalo nespočet studií, zejména za účelem zvýšení maximálního výkonu a snížení rizika zranění. Cílem této bakalářské práce bylo zhotovit cvičební jednotku dle metody ACT, která by byla přizpůsobena pro silové sportovce, za účelem zvýšení jejich výkonnosti u dřepu a mrtvého tahu.

Tyto dva cviky jsou charakteristické tím, že při jejich provedení je sportovec nucen využít svalové souhry a aktivace svalů hlubokého stabilizačního systému (HSSP – Hluboký stabilizační systém páteře) pro docílení co nejlepšího silového výkonu. Zároveň je u těchto cviků zapotřebí značná flexibilita, zejména v kyčelních a hlezenních kloubech. [1]

Cvičení ACT probíhá v polohách z vývojové kineziologie dítěte. Těchto poloh je využíváno například i v DNS. Motorický vývoj dítěte je přesně determinován. Na základě geneticky kódovaných programů v centrálním nervovém systému (CNS), je dítě schopno až přibližně v 4,5 měsíci využít posturální funkce bránice k přechodům do jednotlivých poloh. Nejdříve se dítě začne přetáčet z polohy na zádech do polohy na břiše. Poté začne uskutečňovat složitější pohyby a přesuny do poloh posturálně náročnějších. K těmto přesunům není zapotřebí jen kvalitní trupová stabilizace, ale zároveň i schopnost svalové koaktivace. Tudíž pro efektivní posílení HSSP při cvičení ACT, nebo DNS by měla cvičební jednotka obsahovat nejen jednotlivé cviky a jejich varianty, ale i přechody v jednotlivých polohách. [4, 18] Při správné koaktivaci svalů trupu a abdominálním typu dýchání dochází ke zvýšení intraabdominálního tlaku, který je nezbytný pro stabilizaci páteře a prevenci zranění, zejména při silové zátěži. [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25]

To, že k posílení hlubokého stabilizačního systému dochází při cvičení ACT podpořil výzkum v bakalářské práci Ivety Kovalské (2014). Jejího výzkumu se zúčastnili 4 probandi se zjištěnou dysfunkcí HSSP při vstupním vyšetření. Tito probandi po dobu šesti týdnů pravidelně cvičili dle metody ACT. Ve výstupním vyšetření došlo u všech čtyřech probandů ke zlepšení aktivace HSSP. [26]

Pavel Davídek (2020) ve své dizertační práci prováděl studii na vrcholových rychlostních kajakářích. Cílem studie bylo zjistit, zda lze pravidelným cvičením DNS u těchto sportovců zvýšit jejich maximální výkon na kajakářském trenažéru. Výzkum trval 6 týdnů a zúčastnilo se jej 30 probandů, z nichž polovina po dobu výzkumu cvičila DNS pod vedením certifikovaného DNS terapeuta a druhá nikoli. Obě skupiny po dobu výzkumu absolvovali kajakářský trénink. Po šesti týdnech probandi z experimentální skupiny zvýšili svůj výkon na kajakářském trenažéru o 14,11 %. Oproti tomu probandi z kontrolní skupiny zvýšili svou výkonnost na trenažéru jen o 1,32 %. [27]

Vzhledem k tomu, že ke cvičení na kajakářském trenažéru je sportovec nucen zapojit velké množství svalů lze usuzovat, že pravidelným cvičením DNS a jiných konceptů založených na vývojové kineziologii, je možné zvýšit svalovou sílu i u jiných komplexních cviků.

K závěrům, že při zlepšení stability trupu dojde ke komplexnímu zvýšení síly taktéž došla studie Saeterbakkena (2011), ve které zkoumal vliv trupové stability na rychlost hodů u házenkářek. Experimentální skupina házenkářek prováděla 2x týdně po dobu šesti měsíců takzvaný „core stability training“. Součástí tohoto tréninku byli cviky v uzavřených kinematických řetězcích, které bývají obecně brané jako vhodnější pro trénink trupové stabilizace nežli cviky v otevřených kinematických řetězcích. Na konci výzkumu došlo u

experimentální skupiny ke zvýšení rychlosti hodů míčem přibližně o 5 %. U kontrolní skupiny žádný pokrok v rychlosti hodů zaznamenán nebyl. [28]

Při cvičení ACT mimo jiné dochází k centraci kloubů a napřímení páteře. Centrované postavení v kloubech je jeden ze základních předpokladů pro technicky správné provedení dřepu a mrtvého tahu. Pokud jsou tyto cviky prováděny s decentrovaným postavením v kloubech, tak se sportovec vystavuje nebezpečí zranění. Centrace kloubů má zároveň vliv i na svalovou sílu. Tuto tezi podpořila studie Herzoga (1999), který se domnívá, že pokud je kloub v decentrovaném postavení, nebo zablokovaný, tak svaly v oblasti daného kloubu mají omezené množství neurologických stimulů v porovnání s fyziologickým stavem. Odstraněním kloubní blokády také lze docílit normalizace tonu svalů, kůže a měkkých tkání v dané oblasti v důsledku reflexní odpovědi. Dle Herzoga (1999) se jedná o nesynchronní akční potenciály motorické jednotky, prostřednictvím kterých se zvýší její funkční schopnost. [29]

Ke každému sportu nevyhnutelně patří zranění. Je zapotřebí od sebe odlišovat zranění způsobená rekreačním posilováním a zranění spjatá s vrcholovým silovým trojbojem, nebo vzpěračstvím. Závodníci na soutěžích v silových sportech chtějí podat co nejlepší výkon, tudíž zvednout co nejvyšší váhu, nebo udělat co nejvíce opakování.

Dle Bengtssona (2018) se v silovém trojboji ve vztahu ke dřepu sportovci nejčastěji potýkají s utržením m. rectus femoris, mediální a laterální hlavy m. quadriceps femoris, nebo m. biceps femoris. Dále s frakturami tibie, fibuly a processu spinosi v oblasti dolní krční páteře. Při provádění mrtvého tahu bývají časté ruptury m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. pectoralis major. Taktéž mívají tříštivé zlomeniny acetabula způsobené extrémním zatížením

kyčelního kloubu, zejména ve stojné fázi mrtvého tahu. Ještě častější bývá zranění menisků kolen. Bezkonkurenčně nejvíce zranění při provádění mrtvého tahu mezi powerliftery bývá v lumbosakrální oblasti. [30]

Jones (2015) ve své studii poukazuje na vzrůst průměrného počtu zranění ve vztahu k silovému tréninku od roku 1978. Průměrný počet zranění vzrostl o 35 %. Přibližně každé čtvrté zranění bylo zapříčiněné chybným používáním vybavení v posilovnách. Taktéž Mazur (1993) se přiklání k tomu, že zranění v posilovnách nejčastěji vznikají v důsledku agresivního zacházení s vybavením, zejména při cvikách s volnou vahou. Sportovci, kteří jsou dobře trénováni, nebo cvičí pod dohledem trenéra mají velice nízkou incidenci zranění. Je tedy značně pravděpodobné, že nejlepší způsob, jak se vyvarovat zranění při silovém tréninku, je cvičit pod vedením trenéra a klást velký důraz na správnou techniku provedení jednotlivých silových cviků. [31, 32]

Dle Lenobela (2016) bývá nedostatečná mobilita jedním z hlavních faktorů, které přispívají ke zraněním v silovém tréninku. Pro technicky správné provedení dřepu a mrtvého tahu je zásadní především mobilita v kyčelních kloubech. Taktéž je podstatná mobilita v kloubech hlezenních, zejména do dorzální flexe. Nedostatečná mobility v zmiňovaných kloubech se promítá zejména do fyziologického postavení páteře při provádění těchto dvou cviků. Pokud sportovec nemá dostatečnou mobilitu v kyčelních kloubech, dochází často ke kompenzaci tohoto nedostatku kyfotizací bederní a hrudní páteře zejména ve spodní fázi obou cviků. [33] Tuto skutečnost, že mobilita v hlezenních a kyčelních kloubech ovlivňuje výkon a riziko zranění zejména při dřepu taktéž podpořily studie Kima (2015), Schoenfelda (2010) a Enda (2020). [34, 35, 36] ACT je charakteristické tím, že při provádění většiny cviků je zapotřebí udržet maximální dorzální flexi v hlezenních kloubech. Taktéž existují polohy a přechody z vývojové kineziologie, při kterých je nutné využít

značné mobility v kyčelních kloubech. Jedná se zejména o cvičení v poloze medvěd, a také ná kroky z polohy na čtyřech a v leže na břiše. Z důvodu prevence zranění a schopnosti docílit kvalitní techniky dřepu a mrtvého tahu byly tyto cviky vycházející z vývojové kineziologie zařazeny do cvičební jednotky.

Bolest zad bývá častým problémem v silových sportech. Chaffin (2010) ve své studii zkoumal jaké biomechanické faktory v silovém tréninku nejvíce ovlivňují bolest zad u sportovců. Došel k závěru, že při zvedání obouruční činky ze země v sagitální rovině se zvyšuje incidence bolesti spodní části zad, pokud je činka blíže než 20 palců (50.8 cm) k chodidlům sportovce a zároveň je váha činky vyšší než 35 liber (15.88 kg). Pokud by sportovec činku zvedal ze vzdálenosti větší než 20 palců od jeho chodidel, stačilo by pouhých 20 liber (9,1 kg) k rozvoji již zmiňované bolesti. Tato studie výborně poukazuje na důležitost správného provedení cviků jako je mrtvý tah, při jehož cvičení je zapotřebí, aby byla činka od začátku pohybu co nejbliže k tělu sportovce. Tím je sportovec schopen minimalizovat moment síly, který působí na bederní páteř po dobu tahu. Studie Berglunda (2015) dokonce prokázala, že pomocí pravidelného cvičení mrtvého tahu lze snížit chronickou bolest zad. Studie se zúčastnilo 70 probandů s bolestí zad trvající déle než 3 měsíce. Po dobu osmi týdnů pravidelně cvičili mrtvý tah pod odborným dozorem trenéra. Na konci studie klesl průměr pain intensity score u všech zúčastněných probandů z 42,6 na 22,2. [37, 38]

Podobnou studii prováděla Marie Šafrhansová (2017) ve své bakalářské práci. Zkoumala, zda bude mít cvičení ACT vliv na snížení chronické bolesti zad v běžné populaci. Studie se zúčastnilo 10 probandů, jejichž bolest zad byla hodnocena dle VAS (Visual Analog Scale) od 0 (žádná bolest) do 10 (nejhorší bolest co si lze představit). Skupina probandů pravidelně cvičila ACT po dobu 4

měsíců, přičemž každý druhý týden docházeli na individuální kontrolu. Na konci studie se snížila bolest zad u všech probandů průměrně o 2,51. Vzhledem k vysoké incidenci bolestí bederní páteře u silových sportovců lze využít ACT nejen jako prostředek k zvýšení svalové síly, ale také jako kompenzační cvičení, které sportovcům částečně uleví od bolesti. [39]

Zranění v oblasti zad jako například výhřezy meziobratlových plotének bývají často spojovány se zdviháním předmětů ze země. Riziko těchto zranění vzrůstá s momentem síly, který působí na meziobratlovou ploténku, nebo její část v průběhu pohybu. Tento moment síly zase vzrůstá s flexí zad a samozřejmě váhou předmětu, který se daný člověk pokouší zvednout. Dolan (1993) ve své studii měřil moment síly, který působil na obratle v průběhu zdvihání předmětů ze země. Studie se zúčastnilo 49 probandů se sedavým zaměstnáním, ve věkovém rozmezí 30–40 let. Nikdo z nich se na začátku studie nepotýkal s bolestí zad. Tato studie došla k závěru, že u probandů s lepší mobilitou v kyčelních kloubech nedocházelo k tak výrazné flexi v zádech při zvedání předmětů ze země. Tento fakt lze taktéž uplatnit v silovém tréninku. Při provádění mrtvého tahu je zásadní, aby u sportovce nedošlo k flexi v zádech. Udržení fyziologického postavení páteře je důležité nejen pro efektivní přenos síly, ale také pro snížení rizika zranění. Mobilita v kyčelních kloubech by tudíž pro silové sportovce měla být v tomto ohledu velmi důležitá. [40]

Podobné problematice se ve své studii věnoval Yasukouchi (1995), který zkoumal, jak zvyšující se flexe v kyčelních kloubech v sedu ovlivňuje křivku bederní páteře a naklopení pánve. Studie se zúčastnilo 20 probandů. Porovnával pozici pánve a křivku bederní páteře ve stoji a sedu s 60°, 90° a 120° flexí v kyčelních kloubech. Čím více se zvyšovala flexe v kyčelních kloubech, tím více mizela bederní lordóza a pánev se překlápěla do retroverze. Tato studie výborně poukazuje na to, jak náročné je udržet fyziologické postavení v bederní

páteři se zvyšující se hloubkou dřepu. Pokud má sportovec nedostatečnou mobilitu v kyčelních kloubech, pak není schopen ve spodní fázi dřepu tuto fyziologickou křivku páteře udržet. Pro tento fenomén existuje výraz „butt wink“, vyjadřující lehké zakulacení bederní páteře ve spodní fázi dřepu. Pohyb v bederní páteři při dřepu s činkou je pro sportovce velice nebezpečný, jelikož při něm dochází k nerovnoměrnému rozložení váhy na tělech obratlů. Pokud se u sportovce „butt wink“ vyskytuje, je důležité se zaměřit na zkvalitnění jeho techniky dřepu. Opakovaný pohyb v bederní páteři při dřepu velmi často vyústí ve zranění, zejména v oblasti meziobratlových plotének. [41]

K podání kvalitního silového výkonu musí být sportovec schopen zachovat dostatečnou stabilitu v jednotlivých kloubech těla. Tato stabilita je zajišťována zejména díky koaktivaci antagonistických svalů, nebo svalových skupin. Pokud jsou tyto svalové skupiny v nerovnováze, dochází ke kloubní instabilitě a decentraci kloubu. Hogan (1980) ve své studii upozoroval, že při koaktivaci antagonistů dochází k zvýšení tuhosti v daném kloubu. Tento fenomén podnítil vznik dalších studií, které se týkaly vlivu svalové koaktivace v jednotlivých kloubech těla na jejich stabilitu a zpevnění. Obecně pro silové sportovce je zásadní docílit kvalitní stability v oblasti páteře. Gardner-Morse (1998) ve své studii zkoumal efekt svalové koaktivace břišních svalů na stabilitu bederní páteře. Z výsledků bylo zřejmé, že díky svalové koaktivaci břišních svalů opravdu došlo ke zlepšení stability bederní páteře. [42, 43]

McGill (2015) ve své knize Lumbar Spine Stability: Mechanism of Injury and Restabilization popisuje, že páteř musí být nejdříve stabilní, za účelem minimalizace risku přetížení a poškození struktur páteře. Tato zranění mohou vznikat dvěma způsoby. Buď kvůli nevyvážené svalové aktivaci v dané oblasti, nebo kvůli nevhodnému postavení v kloubech páteře. Taktéž mohou zmiňovaná zranění vznikat při běžných, zejména často opakovaných denních

činnostech, při kterých člověk není schopen udržet centrované postavení v páteři. O to důležitější je schopnost stabilizace páteře při silovém sportu, kdy na obratle sportovce působí nejen váha vlastního těla, ale také váha činky, s kterou provádí cvik. Tato stabilizace kloubů, jak již bylo zmíněno, je zajišťována zejména pomocí koaktivace svalů v dané oblasti. Pro trénink této svalové souhry, která je řízena centrálním nervovým systémem, je vhodná právě metoda ACT. [44]

Pro cvičení vzpěrů v ACT je typické, že při nich dochází k napřímení páteře. Napřímení páteře je charakteristické tím, že jednotlivé obratle nejsou nerovnoměrně přetěžovány a páteř je udržována ve fyziologickém zakřivení. Jak již bylo zmíněno, díky svalové koaktivaci dochází ke zpevnění a stabilizaci jednotlivých kloubů těla. Při tomto zpevnění provádí svaly izometrickou kontrakci, při které nedochází k pohybu v daných kloubech. To, jak moc je izometrická kontrakce důležitá pro zpevnění v oblasti středu těla objasnila studie Lee (2015), která zkoumala, jaké metody tréninku jsou pro tento účel nejvhodnější. Ve studii participovalo 24 mužů, z nichž jedna polovina neměla takřka žádné zkušenosti s tréninkem středu těla a druhá polovina byli Muay Thai zápasníci, kteří již s podobným tréninkem středu těla zkušenosti měli. Byly vytvořeny tři skupiny po osmi, přičemž v každé skupině byli 4 zápasníci Muay Thai. První skupina po dobu šesti týdnů trénovala statické cviky na posílení středu těla, při nichž svaly vykonávaly zejména izometrickou kontrakci. Druhá skupina po dobu šesti týdnů trénovala dynamické cviky na posílení středu těla, při nichž svaly vykonávaly zejména kontrakci izotonickou. Poslední skupina byla kontrolní a probandi v této skupině netrénovali vůbec. Na konci studie vyšlo najevo, že v první skupině došlo k znatelnému zpevnění středu těla, v druhé skupině došlo k výrazně menšímu zpevnění středu těla a v kontrolní skupině nebyl zaznamenán žádný pokrok. Ze studie tudíž vyplývá,

že pro zpevnění středu těla a k docílení co nejlepší stability páteře je nejvhodnější statické, izometrické cvičení. [45]

Dřep a mrtvý tah se řadí mezi komplexní silové cviky, při nichž dochází k zapojení velkého množství svalů. Tyto svaly musí pracovat v synergii a koaktivaci, nejen kvůli docílení maximálního výkonu, ale také k minimalizaci riziku zranění. Carolan (1992) ve své studii zkoumal vliv tréninku izometrické, izolované svalové kontrakce m. quadriceps femoris na svalovou koaktivaci ischiokrurálních svalů. Studie se zúčastnilo 20 probandů, kteří byli rozděleni náhodně do experimentální, nebo kontrolní skupiny. Experimentální skupina po dobu 8 týdnů prováděla třikrát týdně 30 izometrických extenzí v jednom kolenním kloubu s maximální kontrakcí, kterou byli schopni provést. Na konci studie došlo k nárůstu maximální kontrakce trénovaného m. quadriceps femoris o 32,8 %. Jako nejzásadnější poznatek studie Carolan uvádí, že po prvním týdnu izometrického tréninku extenze, došlo k snížení svalové koaktivity ischiokrurálních svalů trénované dolní končetiny o 20 %. Také u netrénované dolní končetiny došlo k snížení koaktivity ischiokrurálních svalů, a sice o 13 %. Carolan usuzuje, že snížení svalové koaktivity hamstringů, ke které dochází v prvních týdnech izometrického tréninku extenze, značí adaptaci neuromuskulárního systému na daný typ tréninku. Studie tímto poukazuje na fenomén, že při izolovaném tréninku jednoho svalu, nebo svalové skupiny dochází ke snížení svalové koaktivity. Je tedy možné usuzovat, že pokud by se sportovec v posilovně zaměřoval jen na izolovaný trénink svalů, jeho neuromuskulární systém by se na tento trénink adaptoval postupným snížením svalové koaktivity. Izolovaná svalová kontrakce těchto sportovců by převyšovala schopnost stabilizace v jednotlivých kloubech což by znamenalo, že takový sportovec by sice byl schopen zvednout relativně vysokou váhu, ale pravděpodobně by při těchto cvicích nebyl schopen udržet centrované

postavení v kloubech, tudíž by byl mnohem náchylnější k případnému zranění.
[46]

V raných fázích vývoje se u malých dětí vyskytuje spontánní pohybová aktivita. Tato aktivita je zpočátku reflexně řízená, a proto při ní nedochází k přetěžování pohybového aparátu. Kvalita pohybu dítěte také odráží stav jeho centrální nervové soustavy. S přibývajícím věkem je pohyb čím dál více ovlivňován socioekonomickými faktory. Člověk si poté vžije nevhodné pohybové vzory, při kterých často významně přetěžuje svůj pohybový systém. Tyto svalové dysbalance lze kompenzovat cvičením, které dle Bursové (2015) zahrnuje uvolňování, protahování a posilování. Taktéž u většiny sportů dochází ke svalovým dysbalancím a k přetěžování určitých svalových skupin. Silový trénink tomu není výjimkou. Gadomski (2015) ve své studii došel k závěru, že největší svalové dysbalance se u silových trojbojařů objevují v oblasti ramenního pletence. Taktéž u těchto sportovců často síla m. quadriceps femoris převyšuje sílu ischiokrurálních svalů. Sportovci měli většinou kvalitní flexibilitu ischiokrurálních svalů, ale naopak jejich mobilita v ramenních kloubech byla nedostatečná. Každý sportovec je samozřejmě individuální a vykazuje jiné svalové dysbalance, už jen kvůli rozdílným poměrům délky končetin. Je ale důležité, aby tyto dysbalance byly kompenzovány správným kompenzačním cvičením. [47, 48]

8 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo shrnout nejnovější poznatky o silovém tréninku, a na jejich podkladě sestavit cvičební jednotku dle metody ACT, jejímž pravidelným cvičením dojde ke zvýšení maximální síly a ke zkvalitnění techniky u cviků dřep a mrtvý tah. Do jednotky byly zakomponovány cviky, kterými lze zvýšit stabilitu páteře a kloubů dolních a horních končetin. Taktéž byly vybrány cviky, jejichž cvičením je sportovec schopen zlepšit mobilitu kyčelních a hlezenních kloubů, která je při cvičení zejména hlubokého dřepu naprosto zásadní.

Dřep a mrtvý tah jsou natolik komplexní a biomechanicky složité cviky, že jejich správné provedení ovlivňuje nespočet faktorů. To samé platí pro silový výkon u těchto dvou cviků. Z těch nejzásadnějších faktorů by zde bylo možné zařadit kvalitní stabilitu páteře, centraci kloubů a dostatečnou mobilitu v kyčelních a hlezenních kloubech. I přes to, že neexistuje žádná studie zaměřená přímo na využití ACT v silovém tréninku lze vyvodit, že cvičení ACT může být pro silové sportovce velmi prospěšné. Cvičením ACT totiž lze pozitivně ovlivnit výše zmiňované faktory, které se podílí na kvalitním provedení obou silových cviků.

Do budoucna by bylo vhodné provést studii s využitím této cvičební jednotky v praxi u silových sportovců, aby bylo možné s přesností zjistit efekt ACT v silovém tréninku. ACT je relativně nová metoda, je ale založena na podobných principech jako například DNS, u kterého bylo v minulosti již několikrát prokázáno, že jejím cvičením lze silový výkon pozitivně ovlivnit. Cíl bakalářské práce byl splněn. Byly zde shrnuty přínosné a ucelené poznatky ohledně silového tréninku a metody ACT, které lze využít do budoucna ke zmiňovanému výzkumu v tomto odvětví.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ACT - Acral Coactivation Therapy

DNS - Dynamic Neuromuscular Stabilization

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

OKC – Open Kinematic Chain

CKC – Closed Kinematic Chain

VAS - Visual Analog Scale

CNS – centrální nervový systém

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. RIPPETOE, Mark a Lon KILGORE. *Starting strength: basic barbell training*. 3rd ed. Wichita Falls, TX: Aasgaard Co., c2011. ISBN 0982522746.
2. Stern, Marc. Business History Conference. Business and Economic History On-line : Papers Presented at the BHC Annual Meeting; Wilmington Vol. 6, : 1-26. Wilmington: Business History Conference. (2008)
3. GLASSBROOK, Daniel J., Eric R. HELMS, Scott R. BROWN a Adam G. STOREY. A Review of the Biomechanical Differences Between the High-Bar and Low-Bar Back-Squat. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2017, 31(9), 2618-2634 [cit. 2020-10-25]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000002007
4. PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid. *Akrální koaktivační terapie: Acral coactivation therapy*. Vydání třetí. [Čelákovice]: ACT centrum, 2018. ISBN 978-80-906440-7-6.
5. Caterisano A, Moss RF, Pellingier TK, Woodruff K, Lewis VC, Booth W, Khadra T. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. *J Strength Cond Res*. 2002 Aug;16(3):428-32. PMID: 12173958.
6. SCHOENFELD, Brad J. Squatting Kinematics and Kinetics and Their Application to Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2010, 24(12), 3497-3506 [cit. 2021-01-06]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181bac2d7
7. MURAWA, Michal, Anna FRYZOWICZ, Jaroslaw KABACINSKI, Jakub JURGA, Joanna GORWA, Manuela GALLI a Matteo ZAGO. Muscle activation varies between high-bar and low-bar back squat. *PeerJ* [online]. 2020, 8 [cit. 2020-10-22]. ISSN 2167-8359. Dostupné z: doi:10.7717/peerj.9256
8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.

9. ČIHÁK, Radomír, 2001. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED. Praha: Grada. ISBN 80-7169-970-5.
10. PAOLI, Antonio, Giuseppe MARCOLIN a Nicola PETRONE. The Effect of Stance Width on the Electromyographical Activity of Eight Superficial Thigh Muscles During Back Squat With Different Bar Loads. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2009, 23(1), 246-250 [cit. 2020-10-22]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181876811
11. PEREIRA, Glauber Ribeiro, Gustavo LEPORACE, Daniel das Virgens CHAGAS, Luis F L FURTADO, Jomilto PRAXEDES a Luiz A BATISTA. Influence of Hip External Rotation on Hip Adductor and Rectus Femoris Myoelectric Activity During a Dynamic Parallel Squat. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2010, 24(10), 2749-2754 [cit. 2020-10-22]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181c6a139
12. MICHÁLEK, P. Valsalvův manévř. *Anest. intenziv. Med.*, 2014, vol. 25, iss. 3, p. 241-243.
13. MCKEAN, Mark R, Peter K DUNN a Brendan J. BURKETT. The Lumbar and Sacrum Movement Pattern During the Back Squat Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2010, 24(10), 2731-2741 [cit. 2020-10-22]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181e2e166
14. FRY AC, SMITH JC, SCHILLING BK. Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat. *J Strength Cond Res.* [online]. 2003 Nov;17(4):629-33. Dostupné z: doi:10.1519/1533-4287(2003)017<0629:eokpoh>2.0.co;2
15. PRATT, Jedd, Arianna HOFFMAN, Adam GRAINGER a Massimiliano DITROILO. Forearm electromyographic activity during the deadlift exercise is affected by grip type and sex. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [online]. 2020, 53 [cit. 2020-10-19]. ISSN 10506411. Dostupné z: doi:10.1016/j.jelekin.2020.102428

16. MARTÍN-FUENTES, Isabel, José M. OLIVA-LOZANO, José M. MUYOR a Nizam Uddin AHAMED, 2020. Electromyographic activity in deadlift exercise and its variants. A systematic review. *PLOS ONE* [online]. 15(2) [cit. 2020-10-20]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0229507
17. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
18. FRANK, Clare, Alena KOBESOVA a Pavel KOLAR, 2013. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy* [online]. 8(1), 62–73 [cit. 2021-04-23]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3578435/>
19. CHOLEWICKI, Jacek, Krishna JULURU a Stuart M. MCGILL. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *Journal of Biomechanics* [online]. 1999, 32(1), 13-17 [cit. 2021-8-1]. ISSN 00219290. Dostupné z: doi:10.1016/S0021-9290(98)00129-8
20. CHOLEWICKI, J., Krishna JULURU, Andrea RADEBOLD, Manohar M. PANJABI a Stuart M. MCGILL. Lumbar spine stability can be augmented with an abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. *European Spine Journal* [online]. 1999, 8(5), 388-395 [cit. 2021-8-1]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s005860050192
21. CRESSWELL, A. G., H. GRUNDSTRÖM a A. THORSTENSSON. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intramuscular activity in man. *Acta Physiologica Scandinavica* [online]. 1992, 144(4), 409-418 [cit. 2021-8-1]. ISSN 00016772. Dostupné z: doi:10.1111/j.1748-1716.1992.tb09314.x
22. GARDNER-MORSE, Mack G. a Ian A.F. STOKES. The Effects of Abdominal Muscle Coactivation on Lumbar Spine Stability. *Spine* [online]. 1998, 23(1), 86-91 [cit. 2021-8-1]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-199801010-00019

23. W HODGES, Paul, A.E. MARTIN ERIKSSON, Debra SHIRLEY a Simon C GANDEVIA. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *Journal of Biomechanics* [online]. 2005, **38**(9), 1873-1880 [cit. 2021-8-1]. ISSN 00219290. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbiomech.2004.08.016
24. HODGES, Paul W. a Simon C. GANDEVIA. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *Journal of Applied Physiology* [online]. 2000, **89**(3), 967-976 [cit. 2021-8-1]. ISSN 8750-7587. Dostupné z: doi:10.1152/jappl.2000.89.3.967
25. SHIRLEY, D, P. W. HODGES, A. E. M. ERIKSSON a S. C. GANDEVIA. Spinal stiffness changes throughout the respiratory cycle. *Journal of Applied Physiology* [online]. 2003, **95**(4), 1467-1475 [cit. 2021-8-1]. ISSN 8750-7587. Dostupné z: doi:10.1152/japplphysiol.00939.2002
26. KOVALSKÁ, Iveta, 2014. *Ovlivnění hlubokého stabilizačního systému pomocí akrální koaktivační terapie*. Plzeň. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Petr Hána.
27. DAVIDEK, Pavel, Ross ANDEL a Alena KOBESOVA, 2018. Influence of Dynamic Neuromuscular Stabilization Approach on Maximum Kayak Paddling Force. *Journal of Human Kinetics* [online]. 61(1), 15-27 [cit. 2021-04-20]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: doi:10.1515/hukin-2017-0127
28. SAETERBAKKEN, Atle H, Roland VAN DEN TILLAAR a Stephen SEILER, 2011. Effect of Core Stability Training on Throwing Velocity in Female Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 25(3), 712-718 [cit. 2021-04-20]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181cc227e
29. HERZOG, Walter, David SCHEELE a Philip J. CONWAY, 1999. Electromyographic Responses of Back and Limb Muscles Associated With Spinal Manipulative Therapy. *Spine* [online]. 24(2), 146-152 [cit. 2021-04-20]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-199901150-00012

30. BENGTSSON, Victor, Lars BERGLUND a Ulrika AASA, 2018. Narrative review of injuries in powerlifting with special reference to their association to the squat, bench press and deadlift. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* [online]. 4(1) [cit. 2021-04-21]. ISSN 2055-7647. Dostupné z: doi:10.1136/bmjsem-2018-000382
31. JONES, Chester S., Carin CHRISTENSEN a Michael YOUNG, 2015. Weight Training Injury Trends. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. 28(7), 61-72 [cit. 2021-04-21]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.3810/psm.2000.07.1086
32. MAZUR, Lynnette J., Robert J. YETMAN a William L. RISSER, 1993. Weight-Training Injuries. *Sports Medicine* [online]. 16(1), 57-63 [cit. 2021-04-21]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-199316010-00005
33. LENOBEL, Scott S. a Joseph S. YU, 2016. Imaging of Weight-Lifting Injuries. GUERMAZI, Ali, Frank W. ROEMER a Michel D. CREMA, ed. *Imaging in Sports-Specific Musculoskeletal Injuries* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2016, s. 585-621 [cit. 2021-04-21]. ISBN 978-3-319-14306-4. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-14307-1_22
34. KIM, Si-Hyun, Oh-Yun KWON, Kyue-Nam PARK, In-Cheol JEON a Jong-Hyuck WEON. Lower Extremity Strength and the Range of Motion in Relation to Squat Depth. *Journal of Human Kinetics* [online]. 2015, 45(1), 59-69 [cit. 2021-7-29]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: doi:10.1515/hukin-2015-0007
35. SCHOENFELD, Brad J. Squatting Kinematics and Kinetics and Their Application to Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2010, 24(12), 3497-3506 [cit. 2021-7-29]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181bac2d7
36. ENDO, Yasuhiro, Masashi MIURA a Masaaki SAKAMOTO. The relationship between the deep squat movement and the hip, knee and ankle range of motion and muscle strength. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2020, 32(6), 391-394 [cit. 2021-7-29]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.32.391

37. CHAFFIN, DON B. a KYUNG S. PARK, 2010. A Longitudinal Study of Low-Back Pain as Associated with Occupational Weight Lifting Factors. *American Industrial Hygiene Association Journal* [online]. 34(12), 513-525 [cit. 2021-04-20]. ISSN 0002-8894. Dostupné z: doi:10.1080/0002889738506892
38. BERGLUND, Lars, Björn AASA, Jonas HELLQVIST, Peter MICHAELSON a Ulrika AASA, 2015. Which Patients With Low Back Pain Benefit From Deadlift Training? *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 29(7), 1803-1811 [cit. 2021-04-20]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000000837
39. ŠAFRHANSOVÁ, Marie, 2017. *Využití proků Akrální koaktivační terapie u bolestí zad*. Plzeň. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Petra Poková.
40. DOLAN, P. a M.A. ADAMS, 1993. Influence of lumbar and hip mobility on the bending stresses acting on the lumbar spine. *Clinical Biomechanics* [online]. 8(4), 185-192 [cit. 2021-04-10]. ISSN 02680033. Dostupné z: doi:10.1016/0268-0033(93)90013-8
41. YASUKOUCHI, Akira a Tatsuro ISAYAMA, 1995. The Relationships between Lumbar Curves, Pelvic Tilt and Joint Mobilities in Different sitting postures in Young Adult Males. *Applied Human Science* [online]. 14(1), 15-21 [cit. 2021-04-21]. ISSN 1341-3473. Dostupné z: doi:10.2114/ahs.14.15
42. HOGAN, N., 1984. Adaptive control of mechanical impedance by coactivation of antagonist muscles. *IEEE Transactions on Automatic Control* [online]. 29(8), 681-690 [cit. 2021-04-21]. ISSN 0018-9286. Dostupné z: doi:10.1109/TAC.1984.1103644
43. GARDNER-MORSE, Mack G. a Ian A.F. STOKES, 1998. The Effects of Abdominal Muscle Coactivation on Lumbar Spine Stability. *Spine* [online]. 23(1), 86-91 [cit. 2021-04-21]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-199801010-00019

44. MCGILL, Stuart M., et al. *Lumbar spine stability: mechanism of injury and restabilization*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2007.
45. LEE, Benjamin C. Y. a Stuart M. MCGILL, 2015. Effect of Long-term Isometric Training on Core/Torso Stiffness. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 29(6), 1515-1526 [cit. 2021-04-21]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000000740
46. CAROLAN, B. a E. CAFARELLI, 1992. Adaptations in coactivation after isometric resistance training. *Journal of Applied Physiology* [online]. 73(3), 911-917 [cit. 2021-04-21]. ISSN 8750-7587. Dostupné z: doi:10.1152/jappl.1992.73.3.911
47. BURSOVÁ, Marta, 2005. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0948-1.
48. Gadomski, S J.; Cutrufello, P T.; and Ratamess, N A. (2015) "Evaluation of Muscle Imbalances and the Presence of Upper- and Lower-Crossed Syndromes among Powerlifters," *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*: Vol. 9 : Iss. 3 , Article 32. Available at: <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol9/iss3/32>

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Poloha činky vůči chodidlu	15
Obrázek 2 - Tenisový míček, jakožto pomůcka při přeučování stereotypu oční fixace	18
Obrázek 3 - Vzpěr v poloze na zádech [zdroj: vlastní]	31
Obrázek 4 - Varianta vzpěru v poloze na zádech č. 1 [zdroj: vlastní]	32
Obrázek 5 - Varianta vzpěru v poloze na zádech č. 2 [zdroj: vlastní]	32
Obrázek 6 - Vzpěr v poloze na bříše [zdroj: vlastní]	33
Obrázek 7 - Varianta vzpěru v poloze na bříše č. 1 [zdroj: vlastní]	34
Obrázek 8 - Varianta vzpěru v poloze na bříše č. 2 [zdroj: vlastní]	35
Obrázek 9 - Vzpěr z polohy na bříše do polohy na čtyřech [zdroj: vlastní] ...	36
Obrázek 10 - Vzpěr v poloze na čtyřech [zdroj: vlastní]	37
Obrázek 11 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 1 [zdroj: vlastní]	38
Obrázek 12 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 2 [zdroj: vlastní]	38
Obrázek 13 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 3 [zdroj: vlastní]	39
Obrázek 14 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 4 [zdroj: vlastní]	40
Obrázek 15 - Varianta vzpěru na čtyřech č. 5 [zdroj: vlastní]	40
Obrázek 16 - Nákrok z polohy na čtyřech [zdroj: vlastní]	41
Obrázek 17 - Varianta nároku z polohy na čtyřech č. 1 [zdroj: vlastní]	42
Obrázek 18 - Varianta nároku z polohy na čtyřech č. 2 [zdroj: vlastní]	43
Obrázek 19 - Vzpěr z polohy na čtyřech do polohy vysokého šikmého sedu [zdroj: vlastní]	44
Obrázek 20 - Vzpěr v poloze vysokého šikmého sedu [zdroj: vlastní]	45
Obrázek 21 - Vzpěr v poloze sedu na zemi [zdroj: vlastní]	46
Obrázek 22 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 1 [zdroj: vlastní]	47
Obrázek 23 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 2 [zdroj: vlastní]	47
Obrázek 24 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 3 [zdroj: vlastní]	48
Obrázek 25 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 4 [zdroj: vlastní]	49

Obrázek 26 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 5 [zdroj: vlastní]	50
Obrázek 27 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 6 [zdroj: vlastní]	50
Obrázek 28 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 7 [zdroj: vlastní]	51
Obrázek 29 - Varianta vzpěru v poloze sedu na zemi č. 8 [zdroj: vlastní]	52
Obrázek 30 - Přejod z polohy na zádech do polohy nízkého šikmého sedu [zdroj: vlastní]	53
Obrázek 31 - Přejod z polohy nízkého šikmého sedu do polohy na čtyřech [zdroj: vlastní]	55
Obrázek 3 - Otočka z polohy na zádech do polohy na čtyřech „en bloc“ [zdroj: vlastní]	56

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Graf 1.....	58
-------------	----