ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Využití telerehabilitační platformy ve sportovní přípravě

Effectiveness of Telerehabilitation in Sports

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Jan Novák

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Milada Luisa Šedivcová

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	**Novák**	Jméno:	**Jan**	Osobní číslo:	**483023**
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 telerehabilitační platformy ve sportovní přípravě

Název bakalářské práce anglicky:

Effectiveness of Telerehabilitation in Sports

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude zjištění efektivity Telerehabilitační platformy Homebalace u boxerů ve sportovní přípravě. Tato práce si klade za cíl zlepšení posturální stability probandů. Práce bude zpracována formou klinické prospektivní studie. V teoretické části bude popsána problematika dané oblasti. V metodologické kapitole budou uvedeny vyšetřovací metody a postupy vzhledem k distanční terapii. Ve speciální části budou uvedeny cvičební jednotky, které budou sestaveny na základě vstupního měření, v závěru speciální části bude zařazeno výstupní vyšetření. Efektivitu metodiky zhodnotíme pomocí výsledků z měření na první a poslední terapii. Na základě vyhodnocených dat budou výsledky prezentovány a interpretovány formou tabulek a slovního popisu. V závěru bude slovně shrnuto vyhodnocení průběhu terapií a jejich přínos.

Seznam doporučené literatury:

[1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
[2] STŘEDA, Leoš a Karel HÁNA, eHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy, Praha: Grada Publishing, 2016, ISBN 978-80-247-5764-3
[3] MIŇOVSKÝ, Filip, Box, Praha: Grada, 2006, ISBN 978-80-247-0803-4

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Milada Luisa Šedivcová

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2022**
Platnost zadání bakalářské práce: **22.09.2023**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Využití telerehabilitační platformy ve sportovní přípravě 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 8.5.2022

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí mé vedoucí bakalářské práce Mgr. Miladě Luise Šedivcové za odborné vedení, trpělivost, pomoc a kvalitní komunikaci během psaní bakalářské práce. Dále jí děkuji za zapůjčení potřebných pomůcek, které byly potřebné pro praktickou část bakalářské práce.

Důležité je neopomenout bezproblémovou spolupráci všech probandů, za což bych jim chtěl také poděkovat. Bez jejich práce, času a ochoty by nebylo možné bakalářskou práci zpracovat.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá využitím telerehabilitace u vybraných sportovců a to především boxerů. Cílem této práce je zlepšit posturální stabilitu probandů díky cvičení na stabilometrické plošině Homebalance.

Stanovili jsme si tři základní hypotézy, které nám na základě získaných dat pomohou v závěru práce určit, zda je námi zvolená metoda vhodná pro zlepšení pohybových schopností boxerů. Bakalářská práce obsahuje deset částí. Ty se nazývají úvod, cíle práce, výzkumné hypotézy, přehled současného stavu, metodika, speciální část, výsledky, verifikace hypotéz, diskuze a závěr.

V kapitole přehled současného stavu je popsána teorie postury, rovnováhy a boxu – historie, typy zápasů, pravidla boxu, pohyby boxerů, dýchání při boxu a psychologická příprava. Dále jsou popsány nejvíce namáhané partie při boxu a princip a využití telerehabilitace.

V metodologické části jsou popsány vybrané využité metody – vyšetření, která byla prováděna, vstupní testy, polohy, ve kterých cvičení probíhalo a využité programy.

Ve speciální části je popsán vlastní průběh telerehabilitační intervence – vstupní vyšetření, samotný průběh a výstupní vyšetření.

V kapitole výsledky je celkové hodnocení výsledků námi prováděných vyšetření, které jsou hodnoceny na základě porovnání vstupního a výstupního vyšetření.

Následně byly vyhodnoceny stanovené hypotézy kapitole verifikace hypotéz. Forma hodnocení je slovní, doplněna tabulkami.

Kapitola diskuze se zabývá hodnocením výsledků a porovnáním námi prováděné terapie s dalšími výzkumy. Dále jsou zde diskutovány stanovené hypotézy.

Závěr práce se zabývá otázkou naplnění stanového cíle práce, shrnuje výsledky a popisujeme možný přínos práce.

Abstract

This bachelor thesis deals with the use of telerehabilitation in athletes, especially boxers. The aim of this work is to improve the postural stability of probands thanks to exercises on the stabilometric platform Homebalance.

We established three basic hypotheses that, based on the data obtained, helped us to determine at the end of the work whether the appropriate method is suitable for improving the motor skills of boxers.

The bachelor thesis contains nine parts. These are called introduction, aim of the thesis, research hypotheses, overview of the current state, methodology, special part, results, hypothesis verification, discussion and conclusion.

The chapter overview of the current state describes posture and balance. Then, it describes the theory of boxing - history, types of matches, boxing rules, boxer movements, boxing breathing and psychological training. Then it describes the most using parts during boxing movements and a brief description of telerehabilitation.

The methodology deals with the characteristics of the methods used - the examinations that were performed, the entrance tests, the positions in which the exercise took place and the programs used.

The Special part describes the course of the telerehabilitation intervention - the entrance examination, the course itself and the exit examination.

In the results chapter there is an overall evaluation of the results of our examinations, which are evaluated on the basis of a comparison of the entrance and exit examinations. Furthermore, the established hypotheses are evaluated here. The form of evaluation is mostly verbal, supplemented by tables.

The discussion chapter deals with the evaluation of the results and the comparison of our therapy with other research. furthermore, the established hypotheses are discussed here.

The conclusion deals with the issue of fulfilling the tent goal of the work, summarizes the results and describes the possible benefits of the work.

Klíčová slova

Box, pohyb, stabilita, Homebalance, telerehabilitace

Keywords

Boxing, movement, stability, Homebalance, telerehabilitation

Obsah

Úvod 11

1 Cíl 12

2 Výzkumné hypotézy 13

3 Přehled současného stavu 14

3.1 Postura 14

3.1.1 Posturální stabilita 14

3.1.2 Posturální stabilizace 14

3.1.3 Posturální reaktibilita 14

3.2 Rovnováha 15

3.2.1 Řízení rovnováhy 15

3.3 COP – Centre of pressure 16

3.3.1 Reakční síly 16

3.4 Charakteristika boxu 17

3.5 Historie boxu 17

3.6 Typy zápasů 18

3.6.1 Amatérský box 18

3.6.2 Profesionální box 18

3.7 Pravidla boxu 18

3.7.1 Věkové kategorie 18

3.7.2 Váhové kategorie 19

3.7.3 Bodování 20

3.7.4 Knockout 20

3.8 Pohyby boxerů 21

3.8.1 Střeh 21

3.8.2 Technika vedení úderů 21

3.8.3 Typy úderů 22

3.8.4 Obranné techniky ... 23
3.9 Nejvíce namáhané partie při boxu ... 24
3.9.1 Horní končetiny ... 24
3.9.2 Dolní končetiny ... 25
3.9.3 Svaly břicha ... 26
3.9.4 Zádové svalstvo ... 27
3.10 Zapojení dechu při úderu ... 27
3.11 Psychologická příprava ... 28
3.12 Telerehabilitace ... 28
3.12.1 Typy technologií ... 29
3.12.2 Interaktivní pomůcka Homebalance ... 30
4 Metodika ... 32
4.1 Fyzioterapeutické vyšetřovací metody ... 32
4.1.1 Anamnéza ... 32
4.1.2 Vyšetření aspekcí ... 33
4.1.3 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy ... 33
4.1.4 Test HSSP dle Koláře ... 33
4.1.5 Hybné stereotypy dle Jandy ... 34
4.2 Vstupní testy pro ověření zdatnosti boxerů ... 35
4.2.1 Skoky přes švihadlo ... 35
4.2.2 Shyby ... 36
4.2.3 Vrh 2kg míčem ... 36
4.3 Polohy ... 37
4.4 Zvolené programy ... 37
5 Speciální část ... 39
5.1 Vstupní vyšetření ... 39
5.2 Průběh terapie ... 39

5.3 Výstupní vyšetření ... 41
6 Výsledky ... 42
6.1 Subjektivní hodnocení pacienty ... 42
6.2 Aspekce ... 42
6.3 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy ... 43
6.4 Test HSSP dle Koláře ... 43
6.5 Hybné stereotypy dle Jandy ... 44
6.6 Speciální testy ... 45
6.6.1 Shyby ... 45
6.6.2 Hod 2 kg míčem ... 45
7 Ověření hypotéz ... 46
7.1 První výzkumná hypotéza ... 46
7.2 Druhá výzkumná hypotéza ... 46
7.3 Třetí výzkumná hypotéza ... 47
8 Diskuze ... 49
9 Závěr ... 53
10 Seznam použitých zkratek ... 54
11 Seznam literatury a ostatních zdrojů: ... 56
12 Seznam tabulek: ... 59
13 Seznam grafů: ... 60
14 Seznam příloh: ... 61

Úvod

Telerehabilitace je poměrně novou metodou, která je čím dál více uplatňována. Má značné množství výhod. V období pandemie SARS-CoV-2 byla možnost rehabilitovat distančně značnou výhodou. Není nutné, aby byl terapeut přítomen osobně, vše je zaznamenáváno a následně odesíláno do cloudů, kde vyšetřující může terapii kontrolovat a případně upravovat. Hlavní přínos této formy terapie, je tedy především v tom, že je možné poskytnout terapii pacientům, kteří se z jakéhokoliv důvodu nemohou dostavit osobně do ordinace.

Box je společensky velmi oblíbený sport, ačkoliv jej v poslední době začína vytlačovat komplexnější MMA (mix martial arts). I tento sport má k boxu blízko, proto většina MMA zápasníků obvykle začíná s klasickým boxem. Také tvoří podstatnou část MMA tréninku.

Vzhledem k tomu, že při boxu dochází k přetížení určitých svalových partií více, je podstatné se zaměřit na jistou kompenzaci, čímž se dá předejít zraněním a zároveň zlepšit boxerské dovednosti. Základní boxerský postoj je na špičkách, čímž je přetěžován lýtkový sval, na bederní páteř jsou kladeny vysoké nároky v podobě velkých pák. Důležité je mít zpevněnou břišní stěnu, což se během tréninků často opomíjí. Břišní svaly, jak povrchové, tak hluboké, jsou nutné pro správnou techniku provedení úderů, dodají do něj potřebnou rotační složku trupu. To se týče především m. obliquus internus abdominis a m. obliquus externus abdominis. Zároveň slouží jako ochrana břišní dutiny proti soupeřovu úderu, což je zajištěno břišním lisem, což jsou vrstvy všech břišních svalů. Pokud boxeři cvičí břišní svalstvo, tak především m. rectus abdominis, který pro zápas není tak podstatný, jako HSSP. Hluboký stabilizační systém představuje svalovou souhru, která je nutná pro stabilizaci, zpevňuje páteř během všech pohybů.

Ramena jsou při základním postoji v protrakci a lopatky odlepené, což vede k oslabení fixátorů lopatek a ke zkracování prsních svalů. Také z tohoto důvodu jsou velmi časté úrazy, jež souvisejí s přetížením ramene. Dále bývají při boxu problémy se zápěstími kůstkami, nebo na samotné ruce – např. zlomeniny hlaviček metacarpů. Mezi častá zranění patří poranění hlavy, především obličejové části. Tomuto problému se bohužel nedá příliš předcházet, nicméně je vhodné, především při sparingu, používat alespoň chránič zubů, případně boxerskou helmu, která alespoň částečně dokáže tlumit údery.

Díky vhodnému cvičení je možné zlepšit alespoň stabilitu a posturální reakci, aby byl boxer schopen včas reagovat na údery a správně se úderu vyhnout, nebo jej zablokovat. Vhodným tréninkem a posílením požadovaných svalů, se vyhneme i dalším typům poranění.

1 Cíl

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit efektivitu při využití telerehabilitační intervence na zlepšení pohybových stereotypů a posturální stability u boxerů s využitím pohybové a balanční schopnosti boxerů na základě porovnání vstupních a výstupních vyšetření.

2 Výzkumné hypotézy

H1: Předpokládáme, že u většiny pacientů dojde ke zvýšení počtu skoků přes švihadlo alespoň o 20 skoků za časovou jednotku 2 minuty, při srovnání vstupního a výstupního testování, díky telerehabilitační intervenci na stabilometrické plošině Homebalance.
H0: Nedojde ke zvýšení počtu skoků přes švihadlo při výstupním vyšetření alespoň o 20 za dvě minuty
HA: Dojde ke zvýšení počtu skoků přes švihadlo alespoň o 20 za časovou jednotku dvou minut u většiny pacientů.

H2: Předpokládáme, že u většiny pacientů dojde k výraznému zlepšení COP za časovou jednotku v dynamické scéně mezi vstupním a výstupním monitoringem stability, díky telerehabilitační intervenci na stabilometrické plošině Homebalance na základě porovnání stabilogramů na první a poslední terapii.
H0: Při výstupním monitoringu nebude znatelné zlepšení balance
HA: Dojde k výraznému zlepšení mezi vstupním a výstupním vyšetření na základě monitoringu.

H3: Předpokládáme, že u většiny pacientů dojde k úpravě patologického stereotypu kliku, díky telerehabilitační intervenci Homebalance, na základě porovnání pohybového stereotypu na první a poslední terapii.
H0: Dojde ke zlepšení stereotypu kliku za časovou jednotku kvůli cvičení na stabilometrické plošině u méně než poloviny pacientů.
HA: Dojde ke zlepšení stereotypu kliku za časovou jednotku kvůli cvičení na stabilometrické plošině u více než poloviny pacientů.

3 Přehled současného stavu

3.1 Postura

Tento pojem je poměrně široký. Charakterizovat se dá jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil. Nedůležitější z těchto sil je tíhová síla. Je součástí jakékoliv momentální polohy těla. Bez ní by nebylo možné vykonat pohyb. Podle posturální funkce je možné ji dělit na posturální stabilitu, posturální stabilizaci a posturální reaktibilitu.[8]

3.1.1 Posturální stabilita

Při každé statické poloze dochází k dynamickým dějům. Jedná se o kontinuální zapojování stálé polohy, nikoliv o zaujetí jednorázové polohy. Zajištění držení těla, aby nedošlo k pádu se nazývá právě posturální stabilita. Stabilita ve statickém stoji je vymezena tím, že těžiště se promítá do opěrné báze. To jsou opěrné plochy a všechna místa mezi nimi. Čím větší je opěrná báze a hmotnost, tím lepší je stabilita. Naopak čím větší je výška těžiště, vzdálenost průmětu těžiště do opěrné báze, sklon opěrné plochy k horizontální rovině a střed opěrné báze, tím je stabilita horší. Do opěrné báze směřuje výslednice všech zevních sil, jako je setrvačnost, třecí síla, reakční síla atp. [8]

3.1.2 Posturální stabilizace

Tímto pojmem rozumíme aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil. Řízení je uskutečněno díky centrálnímu nervovému systému. Podstatná je svalová aktivita, která zpevňuje segmenty proti působení zevních sil, z nichž nejvýznamnější je tíhová síla. Svalová aktivita, koordinovaná aktivitou agonistů a antagonistů, zajišťuje tuhost skloubení. To umožňuje vzdorovat gravitační síle. Tím, že se segmenty zpevní, je možné držení segmentů, také je možné provádět lokomoci. Pokud by tedy nebyla přítomna koordinovaná svalová aktivita, kostra by se zhroutila. [8]

3.1.3 Posturální reaktibilita

Jedná se o reakční stabilizační funkci. Pro každý pohyb je potřeba kontrakční svalovou sílu, která je nutná k překonání odporu. Dále je tato síla převedena na moment sil v pákovém systému těla. To vyvolá reakční svalové síly v pohybovém systému. Cílem je zpevnit jednotlivé pohybové segmenty, čímž získáme stabilní punctum fixum. To je zpevněné místo první úponové části svalu. Je k ní třeba úponová stabilizace svalu, zajištění tuhosti kloubu v oblasti úponu. Druhá úponová část, která provádí pohyb v kloubu, se nazývá punctum mobile. Stabilizace svalů, která je nutná pro pohyb v určitém segmentu, zajišťuje zpevnění v dalších

kloubních segmentech, s jejichž svalovými úpony pohyb souvisí. Dochází tedy k řetězení svalové aktivity. [8]

3.2 Rovnováha

„Z funkčního hlediska nahlížíme na řízení rovnováhy jako na funkci hybné soustavy, která využívá multisenzorickou aferentaci: proprioceptivní, vestibulární a zrakovou“ [8, str. 35]. Na základě multisenzorické aferentace je vytvořeno schéma, které dává přesnou informaci jak o poloze těla a okolním prostředím, tak o pohybu. Díky tomuto schématu je možné korigovat postavení hlavy a očí a koordinaci pohybů, které zajišťují posturální reakce. [8]

3.2.1 Řízení rovnováhy

Hlavní faktory, které se podílejí na rovnováze, jsou vestibulární aparát a somatosenzorický systém, jejichž informace jsou zpracovávány v částech centrální nervové soustavy – mozečku, retikulární formaci mozkového kmene a příslušné korové oblasti vestibulárního systému. [4]

3.2.1.1 Vestibulární aparát

Tento systém je uložen v labyrintu vnitřního ucha. Jedná se o aferentní senzitivní systém, který slouží k analýze zrychlení, zpomalení a trojrozměrného prostředí. Reguluje svalové napětí ve vztahu ke gravitaci a řízení těžiště. Statické čidlo je tvořeno váčky sacculu a utriculu. Jedná se o váčky, jejichž recepční políčka (maculae) jsou gravitační receptory a receptory lineárního pohybu hlavy (posunu hlavy dopředu), do stran a ve vertikálním směru. Podráždění buněk makul je dále převedeno na nervová zakončení, která začínají na bazálních partiích smyslových buněk. Dále pokračují vlákny osmého hlavového nervu do jader mozkového kmene. Mozkový kmen dále informace předává vestibulární drahou do sluchové kůry a do mozečku. [4, 21]

Z utrikulu vycházejí 3 polokruhovité kanálky, které jsou kinetickým čidlem. Při rozšíření kanálku se na jeho vnitřní straně nacházejí cristy. Vnitřek kanálků je vyplněn endolymfou. Ta se pohybuje v kanálcích ve směru rotace hlavy. Tento pohyb rozproudí endolymfu, která pohne hmotou cristy. Tím se podráždí smyslové buňky, jejichž dráždění je dále vedeno vlákny vestibulární dráhy. [4]

3.2.1.2 Somatosenzorický systém

Tento systém je tvořen proprioceptory (systém hluboké citlivosti). Ty mohou být vestibulární, nebo se nacházejí ve svalech, šlachách a kloubech, které jsou pro nás podstatné. Existují tři kvality propriocepce:

- statesteze – informace o vzájemné poloze částí těla a postavení kloubů.

- kinestezie – kóduje vzájemný pohyb částí těla, rozsah a rychlost pohybu.
- svalový smysl – odhaduje svalovou sílu a odpor při pohybu.

Tyto funkce jsou zajišťovány v periferii svalovými proprioreceptory. Svalová vřeténka modulují spinální motoriku zprávami o délce svalových vláken. Golgiho šlachová tělíska informují o napětí svalových vláken. [12]

3.2.1.3 Struktury CNS

Mozeček obsahuje dvě na sobě funkčně nezávislé části – nepárový vermis, po jehož stranách se nacházejí dvě hemisféry. Mozeček sám o sobě není schopen motorické aktivity. Pokud je aktivita vyvolána, jedná se o přenos dráhou na nějaký motogenní útvar. Zdroje informací pochází z vestibulárních jader, z míchy a z portocerebelární dráhy. Tyto informace jsou mozečkem dále zpracovávány, aby pohyby byly přiměřené, ekonomické a ladné. Dá se říci, že vypočítává optimální svalovou souhru. [21]

Retikulární formace mozkového kmene je tvořena souborem jader, jejichž axony jsou jak ascendentní, tak descendentní. Neurony v této formaci rozvádějí a převádějí impulzy mezi vzdálenými strukturami centrálního nervstva. „Účastní se řízení typicky motorických funkcí postojových reakcí, vzpřimovacích reflexů a úmyslných pohybu“ [4]. Účast retikulární formace na těchto aktivitách je regulace podráždění a útlumu mezi synergními a antagonistickými svaly. [4, 21]

3.3 COP – Centre of pressure

COP je působiště vektoru reakční síly do podložky. Jsou to dynamické změny zatížení nohy v určitém časovém úseku. Pokud se tedy obě dolní končetiny při pohybu nacházejí na podložce, COP se nachází mezi nimi v závislosti na rozložení hmotnosti mezi nimi. Umístění COP pod každou nohou je odrazem nervové kontroly kotníku svaly. Udává se v metrech. [22]

3.3.1 Reakční síly

Reakční síly se zaznamenávají ve třech směrech. Ve vertikálním směru je možný pohyb vzhůru. Laterální a mediální směr určuje pohyb do stran a předozadní směr určuje pohyb vpřed a vzad. Vektor reakční síly je určen třemi veličinami. Prostorově jsou na sebe kolmé složky reakční síly – Fx, Fy, Fz. Další veličinou jsou momenty sil – Mx, My, Mz, které jsou na sebe také kolmé a prostorové souřadnice x, y, z, které určují působiště reakční síly podložky. [23]

3.4 Charakteristika boxu

Jedná se o individuální kontaktní sport, pro nějž je důležitá kombinace síly a dynamiky. Klade vysoké nároky na koordinaci pohybů. Podstatou boxu je zvítězit nad soupeřem pomocí úderů, úhybů a krytů dle pravidel, jež jsou stanovena mezinárodní boxerskou organizací AIBA. Nejpodstatnější schopnosti pro tento sport jsou reakční rychlost, výbušná síla a koordinace. Dále je vyžadována přesnost pohybů jak horních, tak dolních končetin a celková souhra celého těla. [1, 2]

Co se týče fyziologického hlediska, dá se box charakterizovat jako intervalový typ zátěže se střídáním intenzity s tím, že intenzita se stává až maximální. [2]

Podstatné jsou při sportu také smysly, především zrak. Dochází k progresi především periferního vidění, odhadu vzdálenosti a prostorové orientace. Tomu se přizpůsobuje i vestibulární systém. [2]

Vzhledem k vysokému energetickému výdeji (při zápase až 5000 kJ/h), je základním pilířem boxu výborná fyzická kondice, tj. přizpůsobení organismu vysoké zátěži. Co se týče svalového aparátu, nejdůležitější jsou rychlá svalová vlákna. [2]

3.5 Historie boxu

Box je velmi starý sport. Jeho počátky se datují do období až 2000 let před Kristem, kdy byly obvyklé pěstní souboje. Samotný box zaznamenal největší rozvoj o 500 let později v oblasti Egejského moře, což je doloženo malbami a sochami. Rozvoj podoby samotného sportu, jak jej známe dnes, nalézáme v Řecku kolem roku 800 př. n. l. V tomto období byla do olympijských her zařazena ukázka, která se velmi podobala tomuto sportu. Zpočátku se boxeři byli holými pěstmi, později si začali omotávat pěsti koženými řemeny. Nicméně technika byla od počátku podobná současnému boxu. [1]

Samotný box se jako sportovní disciplína zařazuje do antických olympijských her v roce 688 př.n.l. [2]

Po rozpadu antického Řecka se box stává zábavou pouze na lidových slavnostech a poutních zábavách. Do povědomí se vrací až v 17. století v Anglii. Zde položil základy sportu, jak jej známe dnes, James Figg. Byl propagátorem šermu beze zbraně, tj. pěstmi. Založil Školu ušlechtilého způsobu sebeobrany, stanovil jasná pravidla boxu, jak je známe dnes, a sám se v roce 1719 stal prvním mistrem těžké váhy. V roce 1736 došlo k prvnímu zápasu o mistra světa, a to právě mezi J. Figgem a Kentu Suttonem. Šampionem se stal J. Figg, který titul udržel

15 let, Jeho následovníkem se stal Jack Broughton. Ten svého soupeře Stevensona usmrtil, což vedlo k reformám. Podstatné bylo, že byly zavedeny boxerské rukavice. [1,2]

Současná podoba bodování kol a časové výměry byla jasně stanovena roku 1866 markýzem Margussem z Queensberry. [1]

3.6 Typy zápasů

Rozeznáváme dva typy boxu s patrnými rozdíly, a to amatérský a profesionální box. [1]

3.6.1 Amatérský box

Jedná se o olympijský sport. Jde tedy především o reprezentaci své vlasti. Tento typ je bezpečnější, jelikož se klade důraz na zdraví boxerů. Při zápase boxeři používají pečlivě otestované helmy a rukavice. Pravidla a normy jsou přísné. Striktně jsou hodnocené fauly, tj. nedovolené údery. 5 rozhodčích rozmístěných okolo ringu sleduje především kvalitu techniky boje. Snaží se předejít jakémukoliv zranění. Pokud je v boji soupeř zasažen tvrdším úderem, který vyvolá otřesení, je v zápase tento boxer okamžitě počítán. [1]
Co se týče časové výměry, dle nových pravidel má zápas 4 kola po dvou minutách, mezi koly je pauza 1 minutu. Dříve jedno kolo obsahovalo 3 minuty, nicméně se zjistilo, že ve třetí minutě padá nejvíce nebezpečných úderů, proto bylo z důvodu ochrany boxerů kolo o minutu zkráceno. [3]

3.6.2 Profesionální box

Tento typ je demonstrací nejlepšího boxerského umění. Nejde zde již o reprezentaci země, ale každý jednotlivec zápasí sám za sebe. Důraz již není za každou cenu kladen na bezúrazovost v zápase, jedná se především o show. Boxeři jsou svlečeni do půli těla a nemají ochranné přilby. Rozpětí počtu kol je od 4 do 12, přičemž na světových úrovních je využíváno právě 12 kol. Každé kolo obsahuje 3 minuty, přestávka mezi koly je dlouhá 1 minutu. [1]

3.7 Pravidla boxu

Tato pravidla jsou stanovena organizací AIBA. Jsou to jediná pravidla, která musí být platná na všech soutěžích. [3]

3.7.1 Věkové kategorie

Zápasit je možné ve třech věkových kategoriích. První kategorie se nazývá kadeti/kadetky a věkové rozmezí je od 15 do 16 let. Druhá kategorie, dorostenci/dorostenky, zahrnuje

zápasníky ve věku od 17 do 18 let a poslední, nejobsáhlejší kategorie je od 19 let do 40 let a nazýváme jí kategorie muži, případně ženy. [3]

3.7.2 Váhové kategorie

Další rozdělení je podstatné dle váhy, jak je zmíněno v následujících tabulkách.

Tabulka 1 – Váhové kategorie kadeti a kadetky [2]

Kadeti a kadetky		
Váhová kategorie	Od kg	Do kg
Papírová	-	46
Lehká muší	46	48
Muší	48	50
Lehká bantamová	50	52
Bantamová	52	54
Pérová	54	57
Lehká	57	60
Lehká velterová	60	63
Velterová	63	66
Lehká střední	66	70
Střední	70	75
Polotěžká	75	80
Těžká	80	-

Tabulka 2 – Váhové kategorie ženy a dorostenky [2]

Ženy a dorostenky ženského pohlaví		
Váhová kategorie	Od kg	Do kg
Lehká muší	45	48
Muší	48	51
Bantamová	51	54
Pérová	54	57
Lehká	57	60
Lehká velterová	60	64
Velterová	64	69
Střední	69	75

Polotěžká	75	81
Těžká	81	-

Tabulka 3 – Váhové kategorie muži [2]

Muži a dorostenci mužského pohlaví		
Váhová kategorie	Od kg	Do kg
Lehká muší	-	49
Muší	49	52
Bantamová	52	56
Lehká	56	60
Lehká velterová	60	64
Velterová	64	69
Střední	69	75
Polotěžká	75	81
Těžká	81	91
Super těžká	91	-

3.7.3 Bodování

V amatérském boxu je určeno pět rozhodčích, v profesionálním jsou tři. Na konci každého kola je každým rozhodčím určen jeho výherce. Ten dostane 10 bodů, poražený získává od 7 do 9 dle toho, o kolik dané kolo prohrál. Na konci zápasu jsou sečteny body od všech rozhodčích a je určen vítěz. [3]

Hodnocení rozhodčími probíhá dle následujících pravidel

- Počet a kvalita úderů, které dopadly na bodovanou část těla
- Dominance v zápase s využitím taktické a technické převahy
- Bojovnost. [3]

3.7.4 Knockout

Jedná se o ukončení zápasu před koncem časové lhůty. Tato situace nastává, pokud je boxer sražen k zemi a není schopen do deseti sekund vstát, nebo se neopírat o provazy umístěné kolem ringu. Bývá doprovázen otřesem (komocí) mozku. V tomto případě nehraje roli bodování, ani v případě, že knockoutovaný měl na vrch. [3]

3.8 Pohyby boxerů

Cílem sportu je zasáhnout soupeře sevřenou pěstí přesně stanovenými pravidly, tj. úderem. Dle pravidel je za úder považován zásah soupeře úderovou plochou, za což je považována část pěsti od metakarpofalangového skloubení s prvními články prstů od druhého do pátého prstu. [1]

Existují celkem tři typy úderů. Prvním je přímý úder (direkt), dále boční úder (hák) a spodní úder (zvedák). Všechny údery mají jasně stanovenou techniku, liší se pouze místem na těle soupeře, na které je úder cílen. [2]

3.8.1 Střeh

Jedná se o postoj, ve kterém se již boxuje. V tomto postoji se sportovec pohybuje po celou dobu trvání kola. Probíhají z něj tedy útoky, obranné manévry a reakce na změny boje. Způsob, kterým boxer drží střeh, se nazývá gard. Ten bývá určen laterální vyhraněností, tj. zda se jedná o praváka, či leváka. Gard začínáme upravovat od nohou. Nejdříve se sportovec postaví na obě nohy zhruba na šířku ramen. Pokud se jedná o praváka, přisune po přímce pravou nohu vzad tím způsobem, že je možné položit pravé koleno k vnitřní klenbě nártu levé nohy. Vzdálenost od špičky pravé a paty levé nohy se tedy dostává na vzdálenost kolem 20–30 cm. Samotný postoj se uskutečňuje na mírně pokrčených kolenou. Těžiště by mělo být přibližně stejně rozložené mezi obě chodidla, v ideálním případě připadá na zadní nohu 50% váhy, na přední také 50 %. [1]

Levá horní končetina je u praváků vpředu, pravá, silnější vzadu. Slabší končetina má především za úkol připravovat úder pro silnější, pravou ruku. Levá tak útočí přibližně v poměru 3:1 častěji. Levé rameno je vpředu, v lehké elevaci a protrakci, aby krylo svojí plochou především bradu. V lokti je úhel přibližně 90 stupňů, předloktí je pokud možno ve vertikální poloze a pěst je ve výšce očí, čímž kryje tuto oblast. Její vzdálenost od obličeje je mezi 30 a 40 cm. Pravá končetina, co se týče obrany, podstatnější. Loket se opírá o tělo, co nejblíže k solaru, čímž jej kryje, stejně jako žebra na pravé straně. Ruka je sevřena v pěst a přitisknutá na lícní kost. [1]

3.8.2 Technika vedení úderů

Velmi důležité je, aby úder nevycházel pouze ze samotné paže. Pohyb je veden především rotací celého trupu, přičemž je nutné vytočit pánev její laterální částí na stranu, kterou je úder veden. Stejně tak je nutné se otočit na špičce chodidla na stejné straně, ze které vychází úder. Pata se vytáčí směrem od těla, špička se naopak vtáčí dovnitř. Během vedení úderu dochází k propínání v kolenou. Celý pohyb těla při úderu je tedy kombinací všech zmíněných prvků. [1]

3.8.3 Typy úderů

Používáme celkem 3 typy úderů v různých modifikacích. Základním úderem jsou přímé údery (direkty). Druhým typem jsou boční údery (háky) a posledním spodní údery (zvedáky). Každý z úderů provádíme jak přední, tak zadní rukou. [1]

3.8.3.1 Přímý úder

Jedná se o nejzákladnější úder. Díky těmto úderům je možné soupeře zasáhnout i z větší vzdálenosti, zahajujeme jimi většinu útoků. Bývají nejvíce využívány, jelikož jsou nejhůře registrovány soupeřem kvůli krátké dráze pohybu, což také znamená, že mají největší přesnost zásahu. Horní končetinu postupně propínáme jak v lokti, tak v rameni a končíme v úplném propnutí paže. V závěrečné fázi pohybu, především v poslední čtvrtině se provede pronace v předloktí, čímž umožníme pěsti dopadnout na určené místo úderovou plochou. Direkty se vedou jak na hlavu, tak na trup. [1,2]

3.8.3.2 Přední přímý úder

Tento úder nejprve trénujeme na místě ze střehu. Při úderu vedeným nejkratší trajektorií vytáčíme dopředu stejnostranný bok a rameno, čímž je úder veden celým tělem, a nikoliv pouze paží. Pokud se bavíme o pravákovi, který má vpředu levou horní končetinu, vytáčíme levý bok vpřed rotací na špičce přední, v tomto případě levé, nohy. Pokud je tato technika zvládnuta, přejdeme k nácviku předního direktu s krokem, který je mnohem více využívaný pro útok. Technika je podobná, nicméně rotace přední nohy je nahrazena krokem levé nohy vpřed, tím pádem dochází k přesunu těžiště blíže k zadní noze, nicméně dynamická síla a váha těla směřuje do úderu. [1,2]

3.8.3.3 Zadní přímý úder

Jedná se o jeden z nejsilnějších úderů. Vzhledem k tomu, že má delší trajektorii, je lépe zachytitelný soupeřem. Proto je podstatná kvalitní práce přední horní končetinou. Ruka jde opět přímo, nejkratší trajektorií. S postupným propínáním horní končetiny, u praváků v tomto případě pravé, vytáčíme bok a chodidlo na pravé straně, čímž opět můžeme vést úder celým tělem. Těžiště se v tomto případě posouvá k přední noze. [1]

3.8.3.4 Boční úder

Tyto údery se nazývají háky a jsou využívány v boji na kratší vzdálenost. Výhodou tohoto úderu je, že je možné provedení velkou razancí a jsou hůře registrovatelné soupeřem, jelikož zboku je špatně viditelný. Oproti direktům má více nevýhod. Dochází k většímu otevření krytu po delší dobu, jelikož úder je pomalejší, proto je pro soupeře jednodušší úder zaregistrovat.

Technika je náročnější, proto je velmi důležité správné technické provedení. Opět je podstatné výchozí držení těla ve střehu. Z něj vedeme horizontálně boční úder s flexí v lokti zhruba 90 – 140 stupňů. Ruka je ve středním postavení. [2]

Opět rozlišujeme přední a zadní hák. Zadní hák se využívá více, jelikož přední hák je lépe registrovatelný soupeřem a není možné s ním útočit takovou razancí. Technika provedení je podobná jako u direktů. Jsou vedeny jak na hlavu, tak na trup. Pokud je hák dobře trefen na bradu, často zápas končí knockoutem soupeře. [1]

3.8.3.5 Spodní úder

V případě spodních úderů se bavíme o zvedácích. Jejich využití je především v boji na krátkou až střední vzdálenost. Jsou nejméně využívány, jelikož při tomto úderu dochází k poměrně velkému odkrytí. Častěji se využívají jako úder vedený na trup (především žebra a plexus solaris), dále zespodu na bradu. Jedná se o technicky nejnáročnější úder, proto je důležité nejdříve zvládat techniku direktu a háku. Ve všech typech úderu, tj. i zvedáku, začínáme úder ze střehu. Trajektorie zvedáku začíná pod úrovní cíle, odkud vedeme paži obloukovitě vertikálně vzhůru směrem k cíli. Pokud útočíme na žebra, vedeme jej odspoda zhruba pod úhlem 45 stupňů, nikoliv pouze ve vertikále. V lokti máme podobný úhel jako u háků, tj. 90–140 stupňů. Rotace trupu u úderu je stále velmi podobná jako u předchozích úderů. Mění se především pohyb paže. Důležité je myslet na to, aby nedocházelo k prohnutí páteře v bederní oblasti, což je velmi častá chyba, nicméně technicky závadná.

Opět jsou využívány jak slabší přední, tak zadní silnější zvedáky. [1,2]

3.8.4 Obranné techniky

Dá se říci, že obranné prvky jsou důležitější než samotné údery. Proto je nezbytné se při boxu zaměřit právě na tyto techniky. Je možné je rozdělit:

- Blokování – jsou prováděny paží a rukou. Mají funkci štítu, kryjeme si jimi podstatná místa, na které by mohly dopadat údery
- Srážení – provádíme ťuknutím do soupeřovy rukavice během úderu. Tím znemožníme soupeři zásah. Srážení je prováděno do středu, aby nedošlo k příliš velkému odkrytí. To znamená, že soupeřův úder pravou rukou srážíme levou a naopak.
- Úhyby – Využíváme především proti direktům. Úhyb je tedy prováděn šikmou rotací trupu proti úderu. Důležité je, aby byl úhyb proveden na stejnou stranu, na jakou je veden úder soupeře. Neodkrýváme se tím, naopak je z této pozice vhodné zahájit útok.

- Ponoření (ducking) – Je prováděn proti hákům. Je to jakési zhoupnutí celým tělem pod soupeřovou paží během bočního úderu. Pohyb tělem jde na opačnou stranu, než je cílen hák. Pokud je tedy hák veden pravou rukou, zhoupneme se pod paží směrem vlevo. Zhoupnutí by mělo vycházet především z pokrčení kolenních kloubů, předklon by měl být minimální.
- Únik – při této technice se pokoušíme intuitivně přemístit z dosahu soupeřových úderů. Provádíme jej uskočením vzad, stranou, stranou vpřed a vzad oběma nohama najednou. [1]

3.9 Nejvíce namáhané partie při boxu

Tento sport je velmi náročný na celé pohybové ústrojí. Dá se říci, že se při něm uplatňuje většina svalů v těle. Určité svalové skupiny jsou namáhané více.

3.9.1 Horní končetiny

Na horní končetině jsou nejvíce namáhány ramenní klouby. Jedná se o klouby kulovité, jež jsou nejpohyblivější v lidském těle. Spojují pažní kost s pletencem horní končetiny. Hlavice je tvořena pažní kostí, jamka se nachází na scapule. Ta je doplněna lemem labrum glenoidale, což je vazivo, které zvětšuje kloubní jamku zhruba o třetinu. Ligamenta, která nacházíme v kloubu a jsou při pohybu nejvíce namáhána, jsou ligg. glenohumeralia a ligg. coracohumerale. Stabilita kloubu je nicméně zajištěna především svaly ramenního pletence, kterých je velké množství, všechny jsou podstatné jak pro pohyb paže, tak pro fixaci pletence. Zmíněny budou nejvýznamnější svaly pro vedení pohybu. [4]

Při úderu se aktivuje nejvíce m. deltoideus. Kryje ramenní kloub z ventrální, proximální, i dorzální strany. Skládá se ze tří částí – pars clavicularis, pars acromialis a pars spinalis. Pro úder jsou podstatné všechny tři části, nejvíce namáhaná je pars clavicularis. [4]

Musculus pectoralis major pokrývá přední stranu hrudníku. Skládá se ze tří částí – pars clavicularis, sternocostalis a abdominalis. Jeho funkce je pro úder nezbytná, jelikož provádí addukci, flexi a vnitřní rotaci paže. [4]

Jako boxerský sval bývá právem označován m. serratus anterior. Tento sval přitahuje lopatku k hrudníku, konkrétně k 1. – 9. žebru. Je tedy podstatný pro předpažení a vzpažení. Při úderu posune paži o několik centimetru vpřed díky anteverzi a protrakci paže. [4]

M. triceps brachii má především funkci flexe v lokti. Tento pohyb je nezbytný. Při úderu tedy provede extenzi v loketním kloubu, je svalem, díky kterému je možné propnout paži. [4]

3.9.2 Dolní končetiny

Dolní končetiny mají pro box také velmi zásadní význam. Podstatná je jejich explozivní práce. Nejpodstatnější pohyby vychází jak z kyčelních, tak z kolenních a hlezenních kloubů. Dále jsou podstatné svaly plosky nohy, které udržují posturální stabilitu. [4]

3.9.2.1 Kyčelní kloub

Nejpodstatnějším kyčelním svalem pro explozivní práci nohou, je m. gluteus maximus. Jedná se o největší sval lidského těla. Má tvar čtyřúhelníku. Jeho funkcí je především extenze v kyčelním kloubu. Pokud je končetina fixovaná, udržuje záklon pánve, čímž drží i přímené postavení trupu. Snopce, které vedou do stehenní fascie pomáhají extenzi v kolenním kloubu. Jeho funkce je tedy při boxu především ta, že fixuje stojnou dolní končetinu. [4]

3.9.2.2 Kolenní kloub

Dvojitá hlavice kolenního kloubu je tvořena kondyly femuru. Mělkou kloubní jamku tvoří horní kloubní plocha os tibia. [4]

Na přední straně stehna se nachází mohutný sval, m. quadriceps femoris. Obaluje téměř celou stehenní kost. Má 4 hlavy – m. rectus femoris, m. vastus lateralis, medialis a intermedius. Jeho funkcí je extenze v kolenním kloubu. V boxerském postoji, tj. s pokrčenými koleny je tedy ve stálém napětí. K jeho kontrakci dochází téměř při všech pohybech na dolních končetinách, kdy dochází k propínání nohy v kolenním kloubu. [4]

3.9.2.3 Svaly plosky nohy

Tyto svaly se dále dělí na:

- Svaly palce (m. abductor hallucis, m. flexor hallucis brevis, m. adductor hallucis)
- Svaly malíku (m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi, m. opponens digiti minimi)
- Svaly střední skupiny (m. flexor digitorum brevis, mm. lumbricales, m. quadratus plantae)
- Mm. interossei (mm. interossei plantares, mm. interossei dorsales)

Svaly palce pomáhají udržovat podélnou klenbu nohy, odtahovat a přitahovat palec, případně provádět jeho flexi. Svaly malíku pomáhají udržet podélnou klenbu nohy z laterální strany. Je možné díky nim pohybovat s pátým metatarsem. Svaly střední skupiny mohou provádět flexi proximálních interfalangeálních a metatarsofalangeálních kloubů, přitlačují prsty k podložce. Mm. interossei svírají a rozvírají vějíř prstů. [25]

3.9.2.4 Hlezenní kloub – art. talocruralis

Jedná se o složený kloub. Jamka je tvořena plochami fibuly a tibie. Talus je kloubní hlavice, konkrétně trochlea tali. Nejdůležitějším svalem této oblasti je m. triceps surae. Skládá se ze tří částí. M. soleus, který se jako jediný ze tří hlavic kontrahuje i při pokrčeném koleni, má především funkci statickou, tedy stabilizuje kloub při stoji. Dynamickou funkci plní spíše zbylé dva svaly, m. gastrocnemius medialis a lateralis. Všechny tři hlavice se zapojují při plantární flexi v hleznu, nicméně odrazovou a pro boxery podstatnou funkci mají tedy především mm. gastrocnemii. Vzhledem k tomu, že při boxu je nutný neustálý pohyb na špičkách, je sval ve stálém napětí, jeho zatížení je tedy největší ze všech svalů nohy. [4]

3.9.3 Svaly břicha

Svaly břicha jsou také nezbytné. Tvoří břišní stěnu vpředu, vzadu a laterálně. Jedná se o ploché, poměrně tenké svaly, které mají různou prostorovou orientaci. Dá se říci, že jsou antagonisty zádových svalů. Pro box jsou podstatné následující:

- Ventrální svaly
- Laterální svaly
- Dorsální svaly

Ventrální svaly zpevňují přední stranu břišní dutiny. Patří sem m. rectus abdominis a m. pyramidalis. M. rectus abdominis není příliš podstatný pro lokomoci, uplatňuje se spíše jako regulační sval objemu břišní dutiny. Nicméně při pohybu, jako je box, má velmi významnou funkci. Jeho primární funkce spočívá v ochraně břišní dutiny před údery. Pokud je tedy v kontrakci a dostatečně silný, soupeřův úder nezpůsobí výraznější problémy. Dále provádí flexi trupu, což je nezbytné pro střeh. M. pyramidalis zpevňuje pochvu m. rectus abdominis. [4, 25]

Laterální svalová skupina zahrnuje m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis a m. transversus abdominis. Oba svaly mají podobnou funkci, rozdíl je v tom, že m. obliquus internus abdominis rotuje trup na stranu působícího svalu, zatímco m. externus abdominis rotuje trup na protilehlou stranu. Jsou synergisté m. rectus abdominis. To znamená, že se také podílejí na flexi trupu, nicméně se více zapojují u šikmé flexe trupu. Jejich ochranná funkce je krytí žeber. Pokud nejsou svaly zpevněny, hrozí větší riziko fraktury žeber. Co se týče pohybu, svaly provádějí rotaci trupu, což je nezbytné pro všechny typy úderů, jelikož díky

rotaci trupu je možné přenést celou váhu těla do úderu. Na tom se z velké části podílí i nejhlouběji uložený břišní sval, m. transversus abdominis. [4, 25]

Dorsální svaly jsou spojené s páteří. Patří sem m. quadratus lumborum. Pokud je oboustranně kontrahován, zaklání bederní páteř. Při jednostranné kontrakci provádí lateroflexi bederní páteře. [25]

3.9.4 Zádové svalstvo

Nejvýznamnějšími svaly pro box jsou m. latissimus dorsi, rhombické svaly a m. serratus anterior. Nejvýznamnějším svalem z povrchové vrstvy je m. latissimus dorsi. Provádí addukci, extenzi a vnitřní rotaci paže. Mm. rhomboidei patří do druhé zádové vrstvy. Skládají se z m. rhomboideus major a z m. rhomobideus minor. Jejich funkce je přitahování lopatky k páteři a vzhůru. Serratus anterior, nazývaný také jako boxerský sval, patří do třetí, nejhlubší vrstvy zádových svalů. Jeho funkce je v přítahu lopatky k hrudníku, táhne ji zevně. Je podstatný pro předpažení a vzpažení. Při oslabení dochází k odstávání lopatky, které nazýváme scapula alata. [4, 25]

3.10 Zapojení dechu při úderu

Dýchání je důležitým prvkem při provádění úderu. Nádech probíhá před zahájením úderu, výdech je během vedení úderu. Nádech i výdech by měl být co nejhlubší, aby došlo k co nejlepšímu okysličení svalů a z těla se dostalo co nejvíce oxidu uhličitého, který vzniká při energetickém výdeji. Často dochází k zadržování dechu, což je špatně, jelikož je poté využíváno menší množství energie. [1]

Při větší sérii počtu úderů není možné se nadechovat před každým úderem. Proto je důležité se více nadechnout před plánovanou sérií a s každým úderem částečně vydechnout. Není možné, aby byl nějaký úder veden bez výdechu, proto je důležité umět dech rozvrhnout. Tělo tedy během sérií pracuje na kyslíkový deficit. [1]

Při velké fyzické zátěži, čímž box bezesporu je, se spotřeba kyslíku a výdej oxidu uhličitého zvyšuje až 20krát. Na ventilační odpovědi na zátěž se podílí mozková kůra a hypothalamus. [12]

Dýchání by mělo být provedeno fyziologicky správně. Při nádechu by mělo docházet k aktivaci bránice, měla by se oplošťovat. Tím se stlačují břišní orgány. K rovnoměrnému rozšiřování by mělo dojít v oblasti dolní hrudní dutiny a břišní dutiny. Sternum se pohybuje ventrálně. Pomocné dýchací svaly jsou relaxovány. [8]

3.11 Psychologická příprava

Tato příprava je přinejmenším stejně důležitá, jako fyzická. Tento sport klade poměrně vysoké nároky na psychickou odolnost, ne každý jí je schopný ustát. Proto je důležité brát již při tréninku v potaz jak charakter, tak temperament. Temperament je důležitější, jelikož podle toho můžeme zvolit vhodnou bojovou techniku. Vlastnosti, které jsou pro box podstatné, jsou vzrušivost, impulzivnost, síla a tempo psychických procesů. Nejvhodnější typ temperamentu pro box je sangvinik. Výhody jsou jeho síla, rychlost, krátká doba regenerace a nepravidelný průběh pohybových reakcí. Nejméně vhodný je melancholik, který má pomalé reakce, horší vytrvalost a pravidelný průběh pohybových reakcí. [2]

Emoce jsou pro zápas, případně tréninkový sparing velmi důležité. Z psychologického hlediska je emoce obtížné definovat. Obecně vzato se jedná o psychologický jev, v němž hraje roli kombinace zážitkové (konkrétní zážitek, prožitá událost) a somatické (doprovodné fyziologické změny, motorika) komponenty. [13]

Z emocí má na psychiku největší dopad strach a s tím související stres ze zápasu, u nováčků i ze sparingu. Zkušení boxeři mívají opačné problémy, strach střídá lehkovážnost a podceňování soupeře. Všechny tyto emoce je dobré mít pod kontrolou. Nejdříve je dobré se zaměřit na dlouhodobou psychickou odolnost. Ta se dá získat během boxerské výchovy, která se buduje častějším stresem ze zápasů, nebo ze sparingů. Je třeba brát při tomto tréninku v potaz náročnost boxu, individualitu sportovce a věkové zákonitosti, při kterých platí většinou pravidlo, že mladší boxeři nemají psychiku příliš adaptovanou. [1]

Krátkodobá psychická odolnost se buduje bezprostředně před zápasem. Konkrétně je důležitá biologická příprava – kvalitní životospráva v zápasovém období, kvalitní spánek a odpočinek v předzápasovém období. Dále je podstatné slovní působení, které by mělo být stanovené individuálně, na každého působí jiné slovní povzbuzení. Toto souvisí s temperamentem. Dále je dobré si psychicky odpočinout jinými činnostmi, což vede k odpoutání předzápasového stresu. Mezi běžně prováděné odpočinkové činnosti patří např. četba, poslech hudby, společenské hry, nebo rybaření. [1]

3.12 Telerehabilitace

Nejdříve je třeba si vymezit pojem telemedicína. Tím rozumíme spojení lékařské informatiky a telekomunikace. Umožňuje dálkový přenos dat. Výhoda je také možnost konzultace na dálku a vzdálené poskytování zdravotnických a příbuzných služeb. Do tohoto odvětví spadá právě telerehabilitace. Ta umožňuje pacientům, kteří se nemohou z různých důvodů osobně dostavit

do zdravotnického zařízení. Dále může telerehabilitace sloužit také ke komunikaci mezi rehabilitačními pracovníky a lékaři kvůli zapojení do dálkových konzultací. Podstatou telerehabilitace jsou vizuální služby. Obraz se přenáší nejčastěji pomocí webové kamery, videokonference, webových stránek, nebo je využívána virtuální realita. [20]

K rozvoji došlo především v období války ve Vietnamu v USA. Byla využívána pro zraněné vojáky. Poté se obor začal přenášet do civilní medicíny. Vznikala konzultační střediska v amerických nemocnicích. Ta poskytovala podporu fyzioterapeutům ve vzdálenějších oblastech, které náležely USA. Základní rehabilitační programy vznikly v roce 1998 díky Centru pro výzkum a rehabilitační inženýrství. Pod záštitou tohoto centra proběhla v roce 2002 první konference na téma telerehabilitace. Následně telerehabilitace zaznamenala větší vývoj i v Evropě, kde toto odvětví podporuje Evropská unie. Pod její záštitou vznikly projekty jako Habilis Europe. V České republice je významným střediskem, kde probíhají výzkumy a rehabilitace specializující se především na postižení mozku nebo vertebrogenní obtíže, Společné pracoviště fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT a 1. LF UK v Praze společně s Klinikou rehabilitačního lékařství 1. LF UK v Praze. Zde mohou pacienti nacvičovat správné pohybové vzory, trénovat rovnováhu, trénovat fyzickou kondici nebo nacvičovat orientaci v prostoru. Dále se díky této rehabilitaci dá zlepšit reakční rychlost, zlepšit psychický stav, nebo zvýšit soběstačnost. [20]

Telerehabilitace se dá poskytovat dvěma způsoby – synchronní a asynchronní formou. Synchronní forma je založena na tom, že terapeut je po celou dobu cvičení v kontaktu s pacientem. Komunikační kanál mezi nimi je tedy stále otevřen. Tato forma je možná díky online připojení. Asynchronní forma je způsob, při kterém dojde k zaslání naměřených dat, která jsou po cvičení zaslána a vyhodnocena. Účastníci této komunikace tedy nemohou reagovat ihned, nicméně rozvitěji. [20]

3.12.1 Typy technologií

Informační a komunikační technologie nám umožňují sbírat informace. Telerehabilitace nám umožňuje přenášet informace. Proto je velmi podstatná vzájemná koordinace těchto dvou složek. Existují dva typy technologií, díky kterým lze poskytovat a vést rehabilitaci distančně. Nejvíce využívaná je virtuální realita a internetové aplikace.[20]

3.12.1.1 Virtuální realita

Jedná se o jeden z nejnovějších nástrojů, který se neustále zdokonaluje a vyvíjí. Výpočetní technologie vytváří simulované virtuální prostředí, které bývá ve 3D formě a snaží se

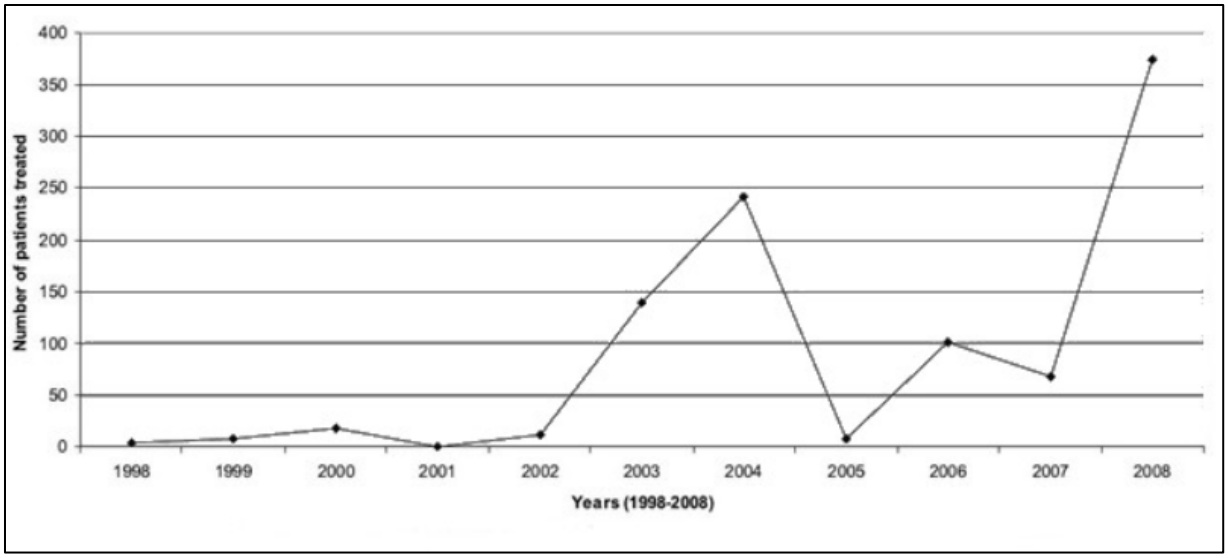
dotyčnému cvičenci navodit iluzi reálného prostředí. Využívají se 3D brýle, robotické rukavice nebo videohry. Rehabilitace je většinou prováděna ve formě hry. Cílem bývá posílení rovnováhy a zvýšení svalové síly, nejčastěji horních končetin. [20]

3.12.1.2 Internetové aplikace

Tyto aplikace jsou dostupné online. Výhoda je ta, že uživatelé nemusí programy platit a nemají s užitím tolik práce, jako je např. instalace CD. Změny a aktualizace jsou ihned dostupné. Přihlášení je možné v podstatě odkudkoliv, stačí pouze internetové připojení. To se týká jak pacientů, tak terapeutů. [20]

V poslední době jsou poměrně velké tendence k využívání telerehabilitace. Z italské studie vedené Alessandrem Perettim, která probíhala od roku 1996 do roku 2016, je zřejmé, že telerehabilitace byla využívána především v oblasti neurologické, kardiovaskluární a ve fyzioterapii. [19]

Graf 1 – Počet lidí léčených telerehabelitací od roku 1996 do roku 2008 [19]



Graf znázorňuje počet lidí léčených telerehabilitací od roku 1996 do roku 2008. V roce 2002 došlo k poměrně vysokému nárustu, který trval do roku 2004, kdy se telerehabilitace používala méně. Následně ale začala popularita opět stoupat, nejvíce v roce 2007. Od té doby křivka stále stoupá. [19]

3.12.2 Interaktivní pomůcka Homebalance

Jedná se o certifikovaný zdravotnický prostředek I. Třídy bez měřící funkce. Používá se k terapii poruch stability. Skládá se ze dvou částí. První část tvoří Zobrazovací a řídící jednotka

– tablet Microsoft Surface Go 2. Druhou částí je Přenosná stabilometrická plošina Homebalance Stability platform. Ta obsahuje čtyři v rozích rozmístěné tenzometrické snímače, které snímají změny pacientova COP. Tyto změny jsou následně odesílány do tabletu, který je zobrazuje pacientovi v interaktivní formě. Na základě toho pacient koordinuje polohu svého těžiště k dosažení požadované pozice. [11]

Vzhledem k tomu, že se jedná o telerehabilitační platformu, je zařízení mobilní. Často se využívá pro domácí terapii. Pacient má zařízení u sebe a terapeut může distančně zaslat rehabilitační plán a sledovat terapii pomocí příslušného programu. Terapie tedy může být ovlivňována distančně v průběhu dle schopností pacienta. [11]

4 Metodika

Prospektivní klinická studie probíhala na jedné desetičlenné skupině amatérských boxerů. Ti byli vybráni na základě vstupních kritérií, která jsou zmíněna níže. Všichni byli v dobré fyzické kondici, žádný z probandů neměl významnější poranění, ani netrpěl závažnější chorobou, která by mohla znamenat jiný výsledek vyšetřování. Jednalo se o sportovce ve věku od 16 do 52 let, věkový průměr byl 26,5 let. Vzor tvořili převážně probandi mužského pohlaví, tj. 9 mužů a jedna dívka. Sběr dat pobíhal v období od 3.1.2022 do 3.4.2022. Každá terapie probíhala po dobu čtyř týdnů. Všichni byli seznámeni jak se standardizovanými testy, tak s následným průběhem terapie na interaktivní pomůcky Homebalance, k níž také podepsali předávací protokol. Od všech byl podepsán informovaný souhlas s vyšetřením, průběhem terapie a uveřejněním výsledků v bakalářské práci. Případné dotazy a nejasnosti, jež se v průběhu terapie vyskytly, byly zodpovězeny a vyřešeny. S dokončením terapie neměl žádný z boxerů problém. Cílem této bakalářské práce bylo zjistit efektivitu při využití telerehabilitační intervence na zlepšení pohybových sterotypů a posturální stability u boxerů s využitím pohybové a balanční schopnosti boxerů, na základě porovnání vstupních a výstupních vyšetření.

Vstupní kritéria:

- Věk v rozmezí 16 – 52 let
- Boxeři, kteří se účastní tréninku alespoň jednou až dvakrát týdně
- Dobrá fyzická kondice

Vylučovací kritéria

- Nespolupracující sportovci
- Sportovci s akutním virovým či bakteriálním onemocněním
- Sportovci po akutním úrazu pohybového aparátu
- Sportovci pod vlivem návykových, či jiných psychotropních látek

4.1 Fyzioterapeutické vyšetřovací metody

Byly vybrány fyzioterapeutické metody, které jsou vhodné pro vyšetření boxerů. Následující metody byly všechny využity v bakalářské práci.

4.1.1 Anamnéza

Pod tímto pojmem si představíme souhrn informací o zdravotním stavu vyšetřovaného. Má za úkol zjistit o člověku co nejvíce informací, díky kterým můžeme následně zvolit postup následné terapie. Správně odebraná anamnéza je tedy nesmírně důležitá, abychom správně

určili případnou diagnózu či sestavili na míru stanovený cvičební plán. Při přímé anamnéze získáme informace přímo od pacienta, při nepřímé se tážeme blízkých, či příbuzných osob vyšetřovaného. [8]

Anamnéza se skládá z více částí. Nejprve se ptáme na nynější potíže (NO), tedy současný stav, s čím tázaný přichází. V osobní anamnéze se zajímáme o nemoci, úrazy a operace pacienta. Následně se snažíme od pacienta dozvědět o zdravotním stavu jeho členů rodiny, především o dědičných chorobách. To činíme v rodinné anamnéze (RA). Na práci a pracovní prostředí, návyky, se tážeme v pracovní anamnéze (PA). Životní úroveň a prostředí, ve kterém dotyčný žije, řešíme v sociální anamnéze (SA). Na alergie se tážeme při alergologické anamnéze (AA), na léky a prášky ve farmakologické anamnéze (FA). Případné sportovní aktivity zapíšeme do sportovní anamnézy (SpA). [8]

4.1.2 Vyšetření aspekcí

Toto vyšetření provádíme subjektivním posouzením vlastním zrakem. Pacient je vysvlečen do spodního prádla, my si všímáme především symetrie mezi pravou a levou polovinou těla. Všímáme si držení těla, konfigurace svalů, trofiky, tonu a jiných abnormálních změn. Vyšetření provádíme pohledem na pacienta zepředu, ze strany a zezadu. My se zaměříme především na horní část trupu a hlavy; postavení hlavy, ramen, rozvoj a tonus m. trapezius a deltoideus, nebudeme opomínat ani mezilopatkové svaly a postavení lopatek. [8]

4.1.3 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Zkráceným svalem rozumíme takový sval, který není schopen vykonat pohyb v plném fyziologickém rozsahu, v klidu je tedy kratší, než by měl být. Nejvíce zkrácené svaly se značí stupněm 2, svaly s menším zkrácením stupněm 1 a svaly, které nejsou zkráceny vůbec, stupněm 0. Sklony ke zkrácení mají posturální svaly, které bývají často přetěžované. V našem případě se budeme věnovat vyšetření především m. pectoralis minor et major, levator scapulae a horních vláken m. trapezius. [10]

4.1.4 Test HSSP dle Koláře

Hluboký stabilizační systém je tvořen svaly, které se podílejí na držení trupu proti gravitační síle. Účastní se jej posturální svaly. Ty mohou vykonat plný rozsah pohybu, nicméně je důležité vyzkoušet, jak se sval zapojuje, kvalitu zapojení při stabilizaci. Kloub by se neměl při stabilizaci vychylovat, vyšetříme poměr zapojení hlubokých a povrchových svalů, neměly by se zapojovat svaly, které s daným pohybem nesouvisí a stabilizační svaly by měly býti symetrické. [8]

4.1.4.1 Extenční test

Výchozí poloha je v leže na břiše. Paže leží volně podél těla. Pacient zvedne hlavu nad podložku, následně se mírně zakloní (provede extenzi páteře) a na konci pohybu se zastaví. Při tomto pohybu sledujeme koordinaci mezi extenzory páteře, laterálními břišními svaly a hamstringy. V těch by měla být aktivita minimální, naopak by se měly více zapojovat laterální břišní svaly, neměly by se konvexně klenout. Dominantně se zapojují paravertebrální svaly, nikoliv ale na úkor břišních svalů. [8]

4.1.4.2 Brániční test

Jedná se o test aktivace bránice, v současném zapojení s břišním lisem a svaly pánevního dna. Vyšetřovaný sedí s napřímenou páteří. Napalpujeme bránici, tj. dozrolaterálně pod žebry. Vyšetřovaný vydechne a pokusí se vytlačit bránici proti naší palpaci, pokusí se roztáhnout prostor pod žebry. [8]

4.1.4.3 Test polohy na čtyřech

Pacient stojí na špičkách nohou, obě jsou mírně pokrčené v kolenou. Horními končetinami se opírá o dlaně. Klouby by měly zůstat v centrovaném postavení, lopatky v kaudálním postavení, páteř zůstává rovně a hlava v prodloužení. [8]

4.1.5 Hybné stereotypy dle Jandy

Každý jedinec má pro něj charakteristický způsob, kterým vykonává určitý pohyb. Při něm by se měly zapojovat svaly dle jistých chronologických vzorců a vzájemné koordinaci. Dle Jandy je rozlišeno celkem 6 základních stereotypů. Jedná se o extenzi v kyčelním kloubu, abdukce v kyčelním kloubu, flexe trupu, flexe hlavy, abdukce v ramenním kloubu a vyšetření kliku. My se však zaměříme pouze na část z nich, která bude pro naší práci významná. Jedná se o flexi trupu a hlavy, abdukci v ramenním kloubu a vyšetření kliku. Abdukce a extenze v kyčelním kloubu nemá rozhodující význam pro námi prováděná vyšetření. [10]

4.1.5.1 Vyšetření flexe trupu

Vyšetřovaný leží na zádech, má kyčelní klouby v nulovém postavení a kolenní v extenzi, ruce za hlavou v týlu. Pokouší se provést flexi trupu tím, že se kulatě zvedá k pokrčeným kolenům. Všímáme si především zapojení břišních svalů, které by měly pohyb provádět, nikoliv flexe v kyčli. M. Iliopsoas má tendenci ke zkrácení, břišní svaly bývají oslabené. Jakýkoli pohyb pánve je brán za chybu. Stejně tak je patologický kraniální posun hrudníku. Žebra by se neměla laterálně vysunout, laterální skupina břišních svalů zůstává v konkávním postavení. [8]

4.1.5.2 Vyšetření abdukce v ramenním kloubu

Toto vyšetření provádíme v sedě. Kyčelní a kolenní klouby jsou v devadesáti stupních, ruce volně podél těla. Loketní kloub je v pravém úhlu, předloktí ve středním postavení. Následně je provedena abdukce v rameni. Nejprve by měl pohyb začít m. supraspinatus, následně m. deltoideus a poslední by se měl zapojit m. trapezius, který má působit především jako stabilizátor. [8]

4.1.5.3 Vyšetření kliku

Výchozí poloha je v leže na břiše. Dlaně jsou opřené na podložce, před rameny, prsty směřují mírně k sobě. Pomalu je provedena extenze v loktech do vzporu. Páteř je rovná, neměla by se během pohybu jakkoliv prohnout. Po úplné extenzi v loktech se pomalu vrací do výchozí polohy. Po celou dobu si všímáme především spodních fixátorů lopatek, ty by se neměly odlepit. Měly by být po celou dobu fixované. Toho si všímáme především při druhé fázi pohybu, tj. při vracení se do původní polohy. [8]

4.2 Vstupní testy pro ověření zdatnosti boxerů

4.2.1 Skoky přes švihadlo

Toto cvičení boxeři zahrnují do tréninku poměrně často, jelikož je vhodné na rozvoj síly, rychlosti, vytrvalosti a obratnosti. Posilujeme svaly na dolních končetinách – svaly plosky nohy, lýtkové svalstvo, svaly na přední straně stehna, hýžďové svalstvo. Tím rozvíjíme odrazovou sílu. Dále rozvíjíme svalstvo pažní a břišní. Dochází ke zvýšené činnosti vnitřních orgánů. Zvýší se tep, plicní ventilace, prohloubí se dech. Skoky přes švihadlo mají vysoké nároky na nervosvalovou koordinaci.

„Správný způsob přeskoků při dlouhotrvajícím kroužení je dán zásadou, že přeskoky mají být co nejúspornější. Pohyb v kotnících musí být pružný. Po dopadu na přední část chodidel se měkce zhoupneme na paty a pružně se odrazíme vzhůru. Nohy příliš nekrčíme v kolenou, a skáčeme jen dva až tři centimetry nad zem“ [15, s.153]

Skáče se snožmo, bez meziskoků, pokud možno, v co nejrychlejším tempu. Hlava a hrudník jsou drženy zpříma. Dýchá se klidně a pravidelně. Rytmus dýchání je třeba sladit s rytmem přeskoků. Paže jsou lehce pokrčeny, lokty u těla. Pohyb vychází ze zápěstí, z předloktí a ramene minimálně. Čím rychleji kroužíme, tím více dochází k soustředění pohybu do zápěstí. Chodidla jsou rovnoběžně, nevtáčíme je. Lehkých skoků dosáhneme tím, že se na chodidlech postupně zhoupneme od špičky na patu. Doskoky začínají naopak zvedáním paty přes střed chodidla až

na špičky. Švihadlo přeskakujeme krouživými pohyby kolem celého těla. Ve fázi, kdy je tělo ve vzduchu, se švihadlo nachází pod chodidly. [14]

Tabulka 4 – Výkon počtu přeskoků za dvě minuty [18]

Výkon	Počet skoků za 2 minuty
Slabý	Méně jak 100
Podprůměrný	100-140
Průměrný	140-180
Nadprůměrný	180-220
Výborný	220-250
Vynikající	Nad 250

4.2.2 Shyby

Jedná se o vyšetření síly svalů pracovat s vlastní vahou. Zapojují se především zádové svaly, tj. rhombické a z větší míry latissimus dorsi. Pokud jsou ruce dále od sebe, shyb je zaměřen spíše na vnější část svalu. S rukama blíže u sebe dochází k posílení spíše vnitřní části tohoto svalu. Pokud děláme shyby podhmatem, z větší míry se zapojují i bicepsy.

Námi prováděný test byl uskutečněn právě podhmatem, jelikož je pro boxery důležitější, především u spodních úderů. Začíná se ve volném visu na hrazdě, šířka úchopu je o něco širší, než je šířka ramen. Je třeba zpevnit střed těla, dolní část zad a hýžďové svaly. Následně se vyšetřovaný přitáhne vzhůru k hrazdě tak, aby byla brada nad hrazdou. Během fáze vzhůru je třeba stahovat lopatky směrem dolů a k sobě. Myslíme na to, že lokty mají směřovat dolů. Hlava je držena ve svislé pozici, zrak směřuje rovně. Při pohybu vzhůru probíhá výdech. Poté se pomaleji spustí opět do visu do propnutých paží. Během této fáze probíhá nádech. Pohyb by měl být prováděn bez švihu, především dolních končetin. Tím se odizoluje horní část těla, od pasu dolů se svaly nezapojovaly. [16]

4.2.3 Vrh 2 kg míčem

Zde jsme se zaměřili na, pro boxery tak důležitou, výbušnost. Nicméně toto vyšetření poukazuje také na celkovou sílu úderu, při kterém se zapojují podstatné svaly pro úder. Proband se postaví kolmo k čáře, od které budeme vzdálenost měřit. Míč drží v dlani u ramene, nohy jsou mírně pokrčené v kolenních kloubech. Odhodová paže vzpaží a následně zapaží. Neodhodová paže je mírně pokrčená a předpažená, ukazuje do směru hodu. Hrudník je mírně zakloněn. Následně míč vrhne s pomocí rotace trupu a přechodem do výponu co největší silou šikmo vzhůru. Pohyb probíhá bez přískoku. Změříme vzdálenost dopadu míče od čáry. [17]

4.3 Polohy

První variantou byla poloha v základní pozici stoje. Hlava je rovně – brada zasunutá, ramena stažena k páteři, ruce volně podél těla, břicho zatažené, pánev podsazená, nohy rozkročené na šíři kyčelních kloubů, kolena mírně pokrčená a opora chodidla se nachází pod malíkem, palcem a patou. Prsty jsou volně položeny. Obrazovka je umístěna ve výši očí.
Druhá poloha je na všech čtyřech končetinách. Ramena jsou stažená, lopatky zanořené a hrudní páteř vyrovnaná. Loketní klouby jsou mírně pokrčené, jejich jamky směřují vpřed. Dlaně jsou celou plochou na podložce v ose pod ramenními klouby. Pánev se nachází v lehkém podsazení, bederní páteř je vyrovnaná, hýždě uvolněny. Kolena jsou pod kyčelními klouby, od sebe jsou na šířku pánve. Chodidla jsou v ose opřené o nárty.

Na kvalitu samotného cvičení má vliv jejich klenutí. Pokud není možné udržet klenbu v průběhu vzporu, označujeme tento patologický projev za plochoručí. Jedná se o hyperextenzi prstů na ruce. [26]

4.4 Zvolené programy

U BalancePong scény se jedná především o trénink posturálních reakcí a změn polohy průmětu těžiště při pohybu do stran, během čehož sledujeme pohyblivý cíl. Cvičením na podložce se pokoušíme odrážet míček a tím odstraňovat překážky ve cvičebním prostoru. Pokud míček nezachytíme, je neúspěch zaznamenán. Hra probíhá v časovém limitu. Výsledek je vyhodnocen na základě počtu odrazů na počet překonaných bariér při určité délce cvičení. Samotné cvičení probíhalo v poloze na čtyřech.
BalanceDesk scénu jsme využili u obou pozic – jak při cvičení na 4, tak při cvičení v základní pozici stoje. Princip této hry spočívá v současném zobrazení aktuální polohy těžiště a cílového pole. Jedná se o hru na základech šachovnicové desky. Pokoušíme se dostat míček změnou COP na červeně vyznačené pole, následně v pozici setrvat od jedné do tří sekund, dle obtížnosti. Pohyb míčku se pokoušíme provést pokud možno nejpřesnějším pohybem a nejkratší trajektorií pohybu. Následně udržet COP v jiné poloze. Zkoumáme tři komponenty, a to

- Reakční dobu
- Přesun COP k novému poli co nejkratší trajektorií pohybu
- Přesné zacílení nového pole

Poslední scénou se stala BalanceRings. Zde se zapojují i kognitivní funkce. Nejprve se objeví ukázka pozic, které jsou ve formě kruhů. Na ně se pokoušíme v chronologickém sledu přemístit míček, opět pomocí změn průmětu těžiště těla do podložky. Po určení správné pozice se

vracíme na kruh ve středu. Vše musí probíhat ve správném pořadí. Po každém kole se přidá jeden kruh navíc, opět dle ukázky. Zvolená poloha byla stoj.

5 Speciální část

Celkem deset probandů cvičilo ve dvou polohách zvolené hry s využitím interaktivní pomůcky Homebalance. Pro všechny byly zachovány stejné podmínky, aby nedošlo vlivem rozdílných faktorů ke zkreslení dat. Všechna vstupní i výstupní vyšetření každého probanda jsou uvedena v přílohách B – EE.

5.1 Vstupní vyšetření

Před vlastní terapií bylo zahájeno vstupní kontaktní vyšetření. Nejdříve byla odebrána anamnéza. Následně jsme pacienta vyšetřili aspekcí celé postury – zaměřili jsme se především na plochonoží, napětí m. quadriceps femoris, břišní svalstvo, napětí extenzorů páteře, bederní lordózu, oblast lopatek, postavení ramen a postavení hlavy.

Dále jsme vyšetřovali zkrácené svaly dle Jandy, popsané výše. Poté jsme vyšetřili test HSSP dle Koláře – z něj extenční test, brániční dýchání a polohu a čtyřech. Následně byly vyšetřeny hybné stereotypy dle Jandy, z nichž byl vybrán test flexe trupu, test abdukce v rameni a test stereotypu kliku.

Na závěr vyšetření proběhl monitoring na interaktivní plošině Homebalance, přičemž také proběhlo seznámení se zásadami používání této platformy, jako bylo poučení o správné poloze při cvičení a umístění tabletu ve výšce očí. Poté proběhlo předání plošiny s tabletem, byl podepsán informovaný souhlas s terapií a participací do bakalářské práce.

5.2 Průběh terapie

Průběh terapie byl stanoven individuálně, nicméně k ověření efektivnosti terapie byly využity herní scény s personalizovaným obsahem. Cvičení probíhalo v domácím prostředí u pacienta. Cvičební jednotka byla stanovena na 4 týdny, 3-4x týdně po dobu 15-20 minut. Čítala následující: na začátku implantovaný monitoring ve stoji. Poté probíhal stanovený sled dynamických scén.

Pro terapii jsme zvolili cvičení ve dvou polohách na stabilometrické plošině Homebalance. Pro cvičení v základní pozici stoje byly zvoleny dvě scény, a to BalanceDesk, kde se využilo 5 modulů a BalanceRings, ze které byly zvoleny 2 moduly. Pro cvičení v opoře na čtyřech byly zvoleny 2 moduly z BalanceDesk scény a 1 modul z BalancePong scény. V příloze A jsou scény obrazově znázorněny.

Tabulka 5 – Terapeutický plán (Zdroj: vlastní zpracování)

Terapie	**Cvičení v základní pozici stoje**	**Cvičení v poloze na čtyřech**
Terapie 1	• Monitoring, • BalanceDesk – II., rovnoměrné rozmístění; BalanceDesk III., spirála pravá • BalanceRings – s opakováním	• BalanceDesk – II., malé výchylky • BalancePong
Terapie 2	• BalanceDesk – II., vyvážené rozmístění; BalanceDesk III., spirála levá • BalanceRings – bez opakování	• BalanceDesk – II., malé výchylky 2 • BalancePong
Terapie 3	• BalanceDesk – II., rovnoměrné rozmístění; BalanceDesk III., spirála pravá • BalanceRings – s opakováním	• BalanceDesk – II., malé výchylky • BalancePong
Terapie 4	• BalanceDesk – II., vyvážené rozmístění; BalanceDesk III., Kříž • BalanceRings – bez opakování	• BalanceDesk – II., malé výchylky 2 • BalancePong
Terapie 5	• BalanceDesk – II., rovnoměrné rozmístění; BalanceDesk III., spirála pravá • BalanceRings – s opakováním	• BalanceDesk – II., malé výchylky • BalancePong
Terapie 6	• BalanceDesk – II., vyvážené rozmístění; BalanceDesk III., spirála levá • BalanceRings – bez opakování	• BalanceDesk – II., malé výchylky 2 • BalancePong
Terapie 7	• BalanceDesk – II., rovnoměrné rozmístění; BalanceDesk III., kříž • BalanceRings – s opakováním	• BalanceDesk – II., malé výchylky • BalancePong
Terapie 8	• BalanceDesk – II., vyvážené rozmístění; BalanceDesk III., spirála pravá • BalanceRings – bez opakování	• BalanceDesk – II., malé výchylky 2 • BalancePong
Terapie 9	• BalanceDesk – II., rovnoměrné rozmístění; BalanceDesk III., spirála levá • BalanceRings – s opakováním	• BalanceDesk – II., malé výchylky • BalancePong
Terapie 10	• BalanceDesk – II., vyvážené rozmístění; BalanceDesk III., spirála kříž • BalanceRings – bez opakování	• BalanceDesk – II., malé výchylky 2 • BalancePong

Terapie 11	• BalanceDesk – II., rovnoměrné rozmístění; • BalanceDesk III., spirála pravá • BalanceRings – s opakováním	• BalanceDesk – II., malé výchylky • BalancePong
Terapie 12	Monitoring • BalanceDesk – II., vyvážené rozmístění; • BalanceDesk III., spirála levá • BalanceRings – bez opakování	• BalanceDesk – II., malé výchylky 2 • BalancePong

5.3 Výstupní vyšetření

Výstupní vyšetření se kontaktně uskutečnilo po čtyřech týdnech terapie. Spočívalo v kontaktním vyšetření aspekcí, vyšetření zkrácených svalů dle Jandy, vyšetření HSSP dle Koláře, vyšetření hybných stereotypů dle Jandy a byl proveden výstupní monitoring. S pacienty jsme zkonzultovali dojmy z průběhu terapie a celkové výsledky. Každému byl dán prostor k vyjádření případných připomínek.

6 Výsledky

Zpracování výsledků proběhlo na základě porovnání vstupního a výstupního vyšetření. Hodnoceny byly standardizované testy a vyšetření na interaktivním systému Homebalance. Proběhlo řešení tří stanovených hypotéz a subjektivní hodnocení terapie probandy.

6.1 Subjektivní hodnocení pacienty

Po terapii se 9 z deseti pacientů cítilo během tréninku stabilnějších. Všech těchto devět cvičících bylo s terapií spokojeno. Dále byla vyzdvihována zlepšená koordinace, která byla zmíněna ve čtyřech případech. Subjektivně poznali zlepšení reakce 2 cvičící. Negativně byla nejčastěji brána poloha na čtyřech, po které byla častá bolest v zápěstí. Jednalo se o 4 pacienty. Dále bylo jako negativní bráno časté a zasekávání a pomalejší nabíhání systému, které bylo zdůrazněno také ve čtyřech případech.

6.2 Aspekce

Plochonoží bylo při vstupní aspekci nalezeno u pěti probandů. U tří došlo ke zlepšení, byla znatelná posílená nožní klenba. Při běžném stoji bylo zjištěno, že tři sportovci měli hypertonický m. quadriceps femoris. U jednoho došlo k vymizení tohoto jevu. Ochablé břišní svalstvo bylo přítomné u šesti probandů. Znatelné zlepšení bylo třech. Patologické napětí vzpřimovačů páteře bylo po terapii snížené u dvou z pěti zjištěných boxerů. S tím souvisela zpočátku zvýšená bederní hyperlordóza, která se u jednoho ze čtyř zlepšila. Nejvíce znatelné bylo posouzení scapulae alatae Celkově byl tento problém zjištěn u sedmi probandů, u pěti došlo k výraznému zlepšení, lopatky byly mnohem blíže fyziologickému postavení. Díky cvičení došlo ke zlepšení protrakce ramen také u těchto pěti boxerů. Předsun hlavy byl zjištěn u čtyř sportovců, u dvou došlo ke srovnání.

Tabulka 6 – Aspekce (Zdroj: vlastní zpracování)

Aspekce	**Pacient**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plochonoží	X			+	+	+	X			
Napětí m. quadriceps femoris		+	X			X				
Ochablé břišní svalstvo		+	X		+	+			X	X
Zvýšené napětí extenzorů páteře		X			X	X	+		+	
Hyperlordoza		X			X	X	+			

Scapula alata	+		+		X		+	+	+	X
Protrakce ramen	+		+		X		+	+	+	X
Předsun hlavy	X		X				+		+	

+ = zlepšeno, X = nezměněno, prázdné pole = problém nepřítomen

6.3 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Zkrácený m. pectoralis major alespoň v jedné části byl nalezen u šesti probandů. Zlepšení bylo znatelné u čtyř probandů, u tří probandů ze stupně zkrácení 2 na 1, u jednoho probanda ze stupně zkrácení 1 na 0. Horní část m. trapezius byla zkrácena také u osmi probandů. Ke znatelnému zlepšení došlo u tří probandů. Ve dvou případech byl stupeň zkrácení dva, zlepšení bylo na stupeň jedna. U jednoho probanda byl stupeň zkrácení 1, po terapii byl roven nule. Musculus Levator scapulae mělo zkráceno 7 probandů. Zde došlo ke korekci u čtyř probandů. Z jednoho stupně zkrácení na nulu bylo zlepšení ve dvou případech, ze 2 na 1 v jednom případě. Na dolních končetinách byly nejvíce zkráceny svaly m. iliopsoas, který byl zjištěn u čtyř probandů a m. triceps surae, který byl zkrácen také u čtyř probandů. Ke korekci m. iliopsoas došlo pouze v jednom případě, a to ze stupně zkrácení jedna na nulu, napravení m. triceps surae bylo ve třech případech. Jednou ze stupně zkrácení 1 na 0, jednou z 2 na 1 a jednou ze 3 na 2. Zkrácení bylo ve všech případech bilaterální.

Tabulka 7 – Zkrácené svaly (Zdroj: vlastní zpracování)

Zkrácené svaly	Pacient									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m. pectoralis major	2→1		1→0		X	2→1	2→1			X
m. trapezius	2→1		X	X	2→1	X	X	1→0		X
m. levator scapulae			1→0			X		1→0	2→1	X
m. iliopsoas		1→0	X			X			X	
m. triceps surae		1→0	X	2→1						3→2

číslo→číslo = zlepšeno o počet stupňů, X = nezměněno, prázdné pole = problém nepřítomen

6.4 Test HSSP dle Koláře

Extenční test byl pozitivní u šesti testovaných. Ke zlepšení došlo ve třech případech. V pěti případech se jednalo o špatné zapojování laterální skupiny břišních svalů, jeden případ byl patologický kvůli zvýšené aktivitě v ischiokrurálních svalech. Projevy insuficience bráničního

testu byly nalezeny u čtyř probandů. Nikdo z nich nedokázal vytlačit hrudník laterálně, docházelo ke kraniální migraci žeber. Zlepšení bylo znatelné u třech cvičících. Při vyšetření testu polohy na čtyřech byly nalezeny insuficience u osmi cvičících. Všech osm probandů nedokázalo udržet lopatky fixované, docházelo k jejich odstávání, z těchto pěti jí měli 3 v elevaci. V šesti případech došlo ke zlepšení.

Tabulka 8 – Test HSSP dle Koláře (Zdroj: vlastní zpracování)

Test HSSP dle Koláře	Pacient									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extenční test		X	X		+	X	+		+	
Brániční dýchání		+			+	X				+
Poloha na čtyřech	+		+		X	+	+	+	+	X

+ = zlepšeno, X = nezměněno, prázdné pole = problém nepřítomen

6.5 Hybné stereotypy dle Jandy

Vadná flexe trupu byla zaznamenána v devíti případech. Ve všech případech došlo k souhybu v pánvi nebo v kyčelních kloubech. Při závěrečném vyšetření jsme zaznamenali pouze jeden případ zlepšení, kdy nedošlo k žádnému souhybu. Abdukce v ramenním kloubu byla patologická u šesti případů. Docházelo k předčasnému zapojování m. trapezius. Zlepšení bylo znatelné ve dvou případech. Stereotyp kliku byl napraven v šesti případech z osmi chybných provedení. Bylo třeba vybrat většinu boxerů, kteří klik prováděli patologicky. Mezi boxery je tento fenomén rozšířen poměrně často, jelikož bývají často oslabeny fixátory lopatek, hlava bývá v předsunu a přetížené bývají extenzory bederní páteře. Většinou jsme se tedy setkali s tím problémem, že hrudní páteř při kliku propadávala mezi lopatky, které nebyly fixované. Největší vliv na zlepšení mělo cvičení boxerů na interaktivní plošině Homebalance v poloze čtyřech, při které bylo zdůrazňováno správné držení lopatek.

Tabulka 9 – Hybné stereotypy dle Jandy (Zdroj: vlastní zpracování)

Hybné stereotypy dle Jandy	**Pacient**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flexe trupu	X	+	X	X	X	X	X		X	X
Abdukce v ramenním kloubu	+		X	X	X			+		X
Stereotyp kliku	+		+		X	+	+	+	+	X

+ = zlepšeno, X = nezměněno, prázdné pole = problém nepřítomen

6.6 Speciální testy

6.6.1 Shyby

Ke zhoršení výsledku počtu shybů nedošlo ani v jednom případě. Ve čtyřech případech nedošlo k žádnému zlepšení, čtyři probandi se zlepšili o jeden shyb, jeden proband o dva shyby a jeden proband o tři shyby. Tudíž se zlepšila více jak polovina probandů.

Tabulka 10 – Shyby (Zdroj: vlastní zpracování)

Shyby	**Pacient**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Shyby – vstupní vyšetření	13	17	8	25	14	19	9	5	10	8
Shyby – výstupní vyšetření	13	18	8	28	15	19	11	6	10	9
Celkový rozdíl	0	1	0	3	1	0	2	1	0	1

6.6.2 Hod 2 kg míčem

Tabulka 11 – Hod míčem (Zdroj: vlastní zpracování)

Hod míčem	**Pacient**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hod míčem – vstupní vyšetření	17,5	20	16	20,5	14	18	12	10	14	12
Hod míčem – výstupní vyšetření	18	22	15	22	14	19	12,5	11	14,5	11,5
Celkový rozdíl	0,5	2	-1	1,5	0	1	0,5	1	0,5	-0,5

V osmi případech došlo ke zlepšení, výrazné však nebylo. Tři probandi se zlepšili pouze o půl metru, dva probandi o jeden metr, o dva metry jeden proband. Jeden proband se nezlepšil vůbec, dva probandi se dokonce zhoršili – jeden o půl metru, druhý o jeden metr.

7 Ověření hypotéz

Následující kapitola ověřuje zkoumané hypotézy.

7.1 První výzkumná hypotéza

H1: Předpokládáme, že u většiny pacientů dojde ke zvýšení počtu skoků přes švihadlo alespoň o 20 za časovou jednotku 2 minut při výstupním testu díky cvičení na stabilometrické plošině Homebalance.

Tabulka 12 – Počet přeskoků (Zdroj: vlastní zpracování)

Hypotéza 1	**Pacient**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Počet přeskoků při vstupním vyšetření	181	252	188	278	160	132	214	166	190	158
Počet přeskoků při výstupním vyšetření	207	277	205	282	171	125	220	193	213	162
Rozdíl jednotlivců	26	25	17	4	11	-7	6	27	23	4
Průměr celkového rozdílu	13,6									

K vyhodnocení první hypotézy jsme stanovili tabulku. V průměru došlo k jistému zlepšení. Nebylo ale až tak velké, jak jsme předpokládali v hypotéze H1. Většina cvičících nepřekročila zlepšení dvaceti přeskoků za dvě minuty. U jednoho pacienta došlo dokonce ke zhoršení. Hodnotu překročení dvaceti přeskoků překonali pouze čtyři boxeři. Výpočet byl uskutečněn v programu Microsoft Excel. Počítali jsme s normálním rozdělením. Zvolen byl jednostranný párový t-test. Z toho byla určena testová statistika (Tstat = -1,726719), která vyšla menší, než kritická hodnota (Tkrit = 1,833112). Na hladině významnosti 0,05 tedy nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu a platí tedy, že nedojde ke zvýšení počtu skoků přes švihadlo při výstupním vyšetření alespoň o 20 za dvě minuty. **Zamítáme tedy hlavní hypotézu H1.**

7.2 Druhá výzkumná hypotéza

H2: Předpokládáme, že u pacientů dojde k úpravě patologického stereotypu testu kvůli cvičení na stabilometrické plošině Homebalance ve statokinesiogramu.

Tabulka 13 – Monitoring (Zdroj: vlastní zpracování)

Skóre	Pacient									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vstupní skore	126,95	121,79	128,22	131,96	131,55	130,77	136,23	136,57	125,83	133,66
Výstupní skore	136,67	144,32	155,61	161,58	159,05	141,73	146,48	158,32	146,92	148,76
Rozdíl	9,72	22,53	27,39	29,62	27,5	10,96	10,25	21,76	21,09	15,1
Průměr	19,592									

Na základě statokinesiogramů můžeme vidět, že u všech pacientů došlo k úpravě těžiště. Skóre bylo zvýšeno, stabilita také, jak bude vidět na grafech v přílohách o pacientech. Většinově došlo k nápravě stability v nerovnováze v zatěžování mezi pravou a levou částí těla. **Potvrzujeme tedy hypotézu H2.**

Ověřováno bylo zlepšení stability. Skóre a statekinesiogramy jsme zjistili díky interaktivní plošině Homebalance. Na začátku a konci terapie byl proveden monitoring, který vyhodnotil celkové skóre cvičení a vyhodnotil posturální odchylky pomocí statokinesiogramů. Závěr byl takový, že znatelné zlepšení bylo u všech. V průměru došlo ke zlepšení o 19,592 bodů. Výpočet byl opět uskutečněn v programu Microsoft Excel. Zvolen byl jednostranný párový t – test, jelikož jsme porovnávali výsledky před a po terapii. Testová statistika (Tstat = 8,159315) vyšla větší, než kritická hodnota (1,833112). Testování proběhlo na hladině významnosti 0,05. Nulovou hypotézu tedy můžeme zamítnout a potvrzujeme alternativní hypotézu, že dojde k výraznému zlepšení mezi vstupním a výstupním vyšetření na základě monitoringu.

7.3 Třetí výzkumná hypotéza

H3: Předpokládáme, že u pacientů dojde k úpravě patologického stereotypu kliku, u nichž se vadný stereotyp vyskytne, kvůli cvičení na stabilometrické plošině Homebalance.

Tabulka 14 – Stereotypy kliku (Zdroj: vlastní zpracování)

Stereotyp kliku	**Pacient**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stereotyp kliku	+		+		X	+	+	+	+	X

Jak je vidět, vadný stereotyp kliku byl proveden v osmi případech. K nápravě došlo v šesti případech.

Třetí hypotéza měla ověřit, zda dojde ke zlepšení u patologického stereotypu kliku dle Jandy. V programu Microsoft Excel jsme počítali s normálním rozdělením. Vybrán byl test o relativní četnosti, jelikož jsme se ptali, jaká je relativní četnost správného stereotypu kliku ve skupině. Testová statistika se rovnala číslu 1,885618. Na hladině významnosti 5 % byla určena inverzní funkce k normálnímu rozdělení s pravděpodobností 95 %. Ta se rovnala 1,644853. Tato funkce byla menší, než testová statistika. Tím pádem potvrzujeme alternativní hypotézu, nulovou hypotézu zamítáme. **Potvrzujeme tedy hypotézu H3.**

8 Diskuze

Posturální stabilita je pro boxery naprosto nezbytným prvkem. Na problémy s posturální stabilitou se při tréninkách neklade příliš velký důraz. Nejvíce upřednostňované jsou cvičení na zlepšení fyzické kondice a techniky, popřípadě posílení povrchových břišních svalů. Cviky na zlepšení posturální stability jsou zařazovány spíše vyjímečně. Proto jsme se rozhodli pro terapii pomocí systému Homebalance, čímž bychom, dle hypotéz, mohli zlepšit i další problémy. Zároveň terapie probíhala v období onemocnění SARS-CoV-2, čímž jsme minimalizovali riziko přenosu infekce, jelikož se jedná o distanční formu terapie. Většina probandů byli amatérští boxeři z jedné tělocvičny, nebylo tedy obtížné sehnat probandy. Ačkoliv boxeři mívají často podobné posturální odchylky od norem vzhledem k podobnému způsobu vykonávání pohybu, bylo nutné ke každému probandovi přistupovat individuálně, jelikož každý jedinec měl jiné výchozí podmínky, jinou tělesnou strukturu a někteří se věnovali více sportům naráz. Na základě výsledků je možné obecně tvrdit, že cvičení na systému Homebalance bylo účinné. Subjektivně byla terapie pacienty vnímána pozitivně, zlepšení bylo téměř ve všech případech pociťováno. Testování probíhalo z více hledisek možných zlepšení. Ve všech variantách testů bylo znatelné zlepšení. Nejvýznamnější změny byly viditelné v okolí lopatky, kde díky cvičení na čtyřech došlo k zesílení svalů v této oblasti, z čehož vyplývaly kvalitněji prováděné testované pohyby. To posloužilo i k uvolnění zkrácených svalů. Výrazné bylo také zlepšení stability, které bylo znatelné ve všech případech.

Výhoda práce s interaktivním systémem Homebalance byla především ta, že cvičení bylo jednodušší vzhledem k tomu, že se jednalo o telerehabilitační pomůcku. To ušetřilo čas jak terapeutovi, tak cvičícím. Nebylo nutné docházet na terapie, terapeut mohl kontrolovat terapii přes cloudové úložiště. Nevýhoda byla ta, že pacient nebyl kontrolován během samotného cvičení terapeutem, který by byl fyzicky přítomen, proto nebylo možné upozornit na případné chyby během cvičení. Nicméně samotná fyzioterapie by měla pracovat na principu, že pacient cvičí doma naučené cviky z ordinace bez účasti terapeuta. Proto bylo nutné cviky na plošině důkladně vysvětlit a pacienta naučit.

Ze vstupních kineziologických rozborů byly vybrány testy, a to následující: Vyšetření aspekcí ve stoji, vyšetření zkrácených svalů – m. pectoralis major, m. trapezius, m. levator scapulae, m. iliopsoas a m. triceps surae. Dále byly vyšetřeny některé testy HSSP dle Koláře (extenční test, brániční dýchání, test polohy na čtyřech) a hybné stereotypy dle Jandy (flexe trupu, abdukce v ramenním kloubu, stereotyp kliku). Tyto testy byly zvoleny dle výsledků správně, jelikož docházelo k jejich zlepšení. Speciální testy (počet překoků přes švihadlo za dvě minuty, hod

dvoukilogramovým míčem do dálky, shyby) a monitoring na interaktivním systému Homebalance, který vychází z Rhombergova stoje, byly zvoleny také správně, jelikož docházelo ve většině případů ke zlepšení.

Boxerský trénink stability, do něhož se dle výsledků dá zařadit i trénink na interaktivním systému Homebalance, je vhodný pro zlepšení problémů s posturou, jako je např. nejistota při chůzi. Touto problematikou se zabýval Pattanasin Areeudomwong a kol., konkrétně ve studii z roku 2019. Výzkum zahrnoval 87 účastníků s věkem nad 60 let. Podstatou bylo zkoumání výhod cvičení, které simuluje bojové umění muay thai (velmi podobné boxu, nicméně se zapojují i dolní končetiny). Hodnocena byla statická i dynamická rovnováha, svalová síla dolních končetin a celková tělesná flexibilita. Výzkum probíhal 4 měsíce, cvičilo se 3x týdně po dobu 30 minut a hodnoceny byly výsledky na začátku a konci terapie. Závěr této studie potvrdil, že došlo díky tomuto cvičení ke zlepšení ve všech zmíněných aspektech u většiny probandů.

Z této studie vyplývá, že zaměření práce na rovnováhu bylo dobré. Ačkoliv starší pacienti mají obvykle větší problémy se stabilitou, zlepšení bylo natolik významné, že je možné jej interpretovat i na skupinu boxerů. [5]

Dobře zafixovaná lopatka je pro boxery velmi podstatná, jelikož kvalitní fixací předcházíme zraněním ramene. Při všech typech úderů je nezbytné, aby rameno a lopatka byly ve správné výchozí pozici pro úder. Nejnáročnějším úderem na svalstvo ramenního pletence je boční úder. Primární pohyb, který se při tomto pohybu děje, se nazýva horizontální addukce. Nejvíce se tohoto pohybu účastní m. pectoralis major, který boxeři měli ve velké míře zkrácen. Výsledky studie z roku 2015 potvrdily, že během cvičení se stabilizací lopatky došlo k mnohem většímu rozsahu pohybu. To vysvětluje, proč došlo během naší terapie k protažení m. pecotralis major, když došlo k posílení fixátorů lopatek a tím i k její stabilizaci díky cvičení na stabilometrické plošině Homebalance při cvičení na čtyřech. Podobný princip se uplatňoval i při protahování ostatních vyšetřovaných zkrácených svalů. Zvýšením rozsahu pohybu, především do vnitřní rotace v rameni a extenze v rameni, se zabývala studie vydaná Paulem A. Salamhem a kol. Výzkum byl prováděn od června do prosince 2013 na skupině 60 volejbalistek ve věkovém rozmezí 15 – 21 let. Ty byly rozděleny na dvě skupiny po třiceti. Obě skupiny cvičily s terapeutem, který pohyby prováděl pasivně. První skupina cvičila se stabilizací lopatky. Výchozí pozice pasivního pohybu, který terapeut prováděl, spočívala v 90° abdukci v rameni, loket byl ve středním postavení v 90° flexi. Následně byla provedena pasivní horizontální addukce v ramenním kloubu. Během celého pohybu terapeut fixoval druhou rukou lopatku. Jakmile by ke konci pohybu mělo dojít k instabilitě, pohyb byl zastaven. V této pozici byl

pohyb zastaven na dobu 30 sekund. Následně byla horní končetina vrácena do výchozí pozice, ve které byl pohyb zastaven na 10 sekund. Vše bylo provedeno dvakrát. S druhou skupinou prováděl terapeut stejné cvičení, nicméně bez stabilizace lopatky. [6]

Francouzská studie provedená v roce 2020 S. El-Oujaji a kol. zkoumala stabilitu jako popis výkonu u dvou skupin elitních boxerů. První skupina byla složena z deseti seniorských potenciálních boxerských medailistů s průměrným věkem 21 let. Druhá skupina obsahovala juniorské probandy, jejichž průměrný věk byl 16 let a byli regionálními reprezentanty. Každý proband si oblékl oblek, který obsahoval 17 měřících jednotek. Následně provedli třikrát za sebou kombinaci tří úderů na pytli maximální silou a rychlostí. Poloha těžiště těla byla určena součtem těžišť každého segmentu těla. Rozložení váhy mezi pravou a levou nohou bylo určeno na základě proporcionálního rozložení na chodidlech. Měření bylo vyhodnoceno v procentech, v ideálním případě měla být 50 %, tj. přesně uprostřed. Rozdíl mezi skupinami byl poměrně velký. Starší, zkušenější skupina měla rozložení váhy rovno 51,7 %, tudíž váha byla mírně na přední noze. Skupina juniorů měla rozložení váhy 42,8 %, což znamená, že váha byla přenášena především na zadní nohu. Vzhledem k tomu, že naše skupina boxerů nebyla příliš zkušená, přirovnání by bylo vhodné spíše k juniorské skupině. Dle statekinesiogramů měla naše skupina často při monitoringu tendenci přenášet váhu vzad. Díky cvičení na stabilometrické plošině Homebalance často došlo k posunu COP vpřed a do roviny. Z toho vyplývá, že cvičení na stabilometrické plošině Homebalance je vhodné, jelikož posouvá těžiště tam, kde jej měla zkušenější skupina boxerů, tj. blíže k padesáti procentům zatížení. [7]

Co se týče diskuze hypotéz, první hypotéza měla dokázat, že dojde ke zvýšení počtu přeskoků přes švihadlo za dvě minuty alespoň o dvacet. Průměr zvýšení byl 13,6 přeskoků, proto jsme hypotézu zamítli. S největší pravděpodobností byla zamítnuta z toho důvodu, že mimo rychlosti a přesnosti přeskoků zde hrála velkou roli fyzická kondice, která během cvičení na stabilometrické plošině Homebalance nebyla zlepšována. Při přeskocích přes švihadlo se do pohybu zapojují spíše rychlá svalová vlákna. Při cvičení na stabilometrické plošině Homebalance se dá předpokládat, že dochází k posílení jak rychlých, tak pomalých vláken. Studie vydaná v roce 2019 Saedeem Arshamem a Malihem Sarabandim zkoumala roli svalových vláken v reaktivní rovnováze u sportovců a nesportovců. Zkoumána byla svalová vlákna typu II, neboli rychlá svalová vlákna. Určeny byly 4 skupiny po 30 probandech. První skupina zahrnovala sportovce s vysokým podílem typu vláken II, druhá sprotovce s nízkým podílem vláken typu II, třetí nesportovce s vysokým podílem těchto vláken a čtvrtá nesportovce s nízkým podílem vláken typu II. Výsledky ukázaly, že jak u sportovců, tak nesportovců s větším podílem vláken typu II byla reakční rovnováha výrazně lepší, zatímco u sportovců

i nesportujících byla reakční rovnováha výrazně pomalejší, vztah mezi svalovými vlákny a reakční rychlostí byl v tomto případě minimální. Tím se dá vysvětlit jisté zlepšení, jelikož se dá předpokládat, že většina boxerů má převahu rychlých svalových vláken. Nicméně hypotéza nebyla naplněna, jelikož část boxerů tento typ sportu neupřednostňovala, vnímala jej jako doplňkový například k vytrvalostnímu běhu. U tohoto typu sportu převažují spíše pomalá svalová vlákna [24].

Navýšení bylo i tak poměrně znatelné, proto se dá říci, že cvičení na stabilometrické plošině Homebalance mělo poměrně významný vliv na přeskoky. Roli zde hrálo lepší zpevnění a fixace horní končetiny, významnou úlohu zastávala také přesnost, která byla při cvičení na stabilometrické plošině Homebalance také trénována.

9 Závěr

Tato BP se snažila zjistit účinnost telerehabilitační platformy na zlepšení postury a pohybových schopností u boxerů. Po 4 týdnech terapie bylo provedeno výstupní vyšetření, kde jsme porovnávali výsledky z jednotlivých terapií na základě rozdílů mezi vstupním a výstupním vyšetřením. Vyhodnoceno bylo jak objektivní, tak subjektivní hodnocení pacientů, tak i výsledky výzkumných hypotéz. Na začátku této práce byl stanoven plán a cíl, kterého jsme se drželi a cíl této práce byl naplněn.

Přes rozmanitost výsledků se dá říci, že u každého pacienta došlo ke zlepšení alespoň v některých aspektech. Všechny zkoumané testy byly také zlepšeny alespoň některými probandy, o čemž vypovídá dobré určení stanovených testů. Tato práce by v budoucnu mohla sloužit k tomu, aby se do boxerského tréninku zařazovala více stabilizační cvičení. Bylo by vhodné na toto téma vypracovat studii s větším počtem probandů, jelikož naše práce byla limitována malým vzorkem probandů.

10 Seznam použitých zkratek

H0 – nulová hypotéza

HA – alternativní hypotéza

H1 – první hypotéza

H2 – druhá hypotéza

H3 – třetí hypotéza

MMA – mix martial arts

AIBA – Asociation Internationale de Boxe Amateur

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

CNS – centrální nervová soustava

m. – musculus

mm. – musculi

lgg. – ligamenta

OA – osobní anamnéza

NO – nynější onemocnění

SpA – sportovní anamnéza

COP – centre of pressure

kg – kilogram

RA – rodinná anamnéza

PA – pracovní anamnéza

SA – sociální anamnéza

FA – farmakologická anamnéza

AA – alergologická anamnéza

cm – centimetr

USA – United States of America

ČVUT – České vysoké učení technické v Praze

FBMI – Fakulta biomedicínského inženýrství

1LF – První lékařská fakulta University Karlovy

UK – Universita Karlova

3D – trojrozměrný

Kj/h – kilojoule za hodinu

11 Seznam literatury a ostatních zdrojů:

[1] MIŇOVSKÝ, F. Box: vybavení, technika úderů, trénink, psychologická příprava. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 107 s. ISBN 80-247-0803-5

[2] GABRIEL, Martin. Box: základy techniky a tréninku. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-271-0030-9.

[3] AIBA TECHNICAL RULES. AIBA [online]. [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: https://d152tffy3gbaeg.cloudfront.net/2015/02/AIBA-Technical-Rules-April-26- 2017.pdf

[4] DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.

[5] AREEUDOMWONG, Pattanasin, et al. Balance and functional fitness benefits of a Thai boxing dance program among community-dwelling older adults at risk of falling: A randomized controlled study [online]. 2019 [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167494319301049

[6] SALAMH, Paul, et al. Effect of Scapular Stabilization During Horizontal Adduction Stretching on Passive Internal Rotation and Posterior Shoulder Tightness in Young Women Volleyball Athletes: A Randomized Controlled Trial [online]. 2015 [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000399931401168X

[7] EL – OUJAJI, S., et al. Difference of stability between two elite boxing groups: a preliminary study [online]. 2019 [cit. 2022-0410]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/341590401_Difference_of_stability_between_two_elite_boxing_groups_a_preliminary_study

[8] KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

[9] HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. Vyšetřovací metody hybného systému. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-393-7

[10] JANDA, Vladimír. Svalové funkční testy. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5

[11] Terapeutický systém Homebalance [online]. 2018 [cit. 2022-04-10] Dostupné z: https://cppt.cuni.cz/CPPTN-36-version1- 1lf_janatova_cj_web.pdf

[12] TROJAN, Stanislav. Lékařská fyziologie. Vyd. 3., dopl. a rozš. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-788-5.

[13] NAKONEČNÝ, Milan. Lidské emoce. Praha: Academia, 2000. ISBN 80-200-0763-6

[14] KOS, Bohumil. Cvičení se švihadly. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1965. ISBN 27-018-65

[15] KOS, Bohumil. Kondiční gymnastika. Ilustroval Ivo ŠEDIVÝ, ilustroval Vladimír JANOUŠEK. Praha: Sportpropag, 1979. ISBN 80-86402-04-5

[16] Shyb - komplexní cvik, který ti rozhodně nesmí chybět v tréninku! [online]. 2002 [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: https://www.kulturistika.com/trenink/treninkovy-radce/shyby-komplexni-cvik-ktery-ti-rozhodne-nesmi-chybet-v-treninku

[17] Hod míčkem. [online]. 2020 Masarykova univerzita [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js18/vyber_atletika/web/pages/02_hod_mickem.html

[18] NEUMAN, Jan. Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-730-2.

[19] PERETTI, Alessandro, et al. Telerehabilitation: Review of the State-of-the-Art and Areas of Application – PMC [online]. 2017 [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: https://www-ncbi-nlm-nih gov.translate.goog/pmc/articles/PMC5544892/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=cs&_x_tr_hl=cs&_x_tr_pto=sc

[20] STŘEDA, Leoš a Karel HÁNA. EHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5764-3

[21] PFEIFFER, Jan. Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.

[22] WINTER, DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait & Posture [online]. 1995, 3(4), 193-214. [cit. 2018-04-04]. ISSN 0966-6362. Dostupné z: http://www.gaitposture.com/article/0966-6362(96)82849-9/pdf

[23] PERRY, Jacquelin and Judith M. BURNFIELD. Gait analysis: Normal and pathological function. Los Angeles: Slack incorporated, 2010. ISBN: 978-l-55642-766-4

[24] ARSHAM, Saeed, et al. The Role of Muscle Fiber in Reactive Balance of Athletes and Non-Athletes. [online]. 2008 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/332538768_The_Role_of_Muscle_Fiber_in_Reactive_Balance_of_Athletes_and_Non-Athletes

[25] ČIHÁK, Radomír. Anatomie 1. Druhé, upravené a doplněné vydání, Praha: Grada, 2001. ISBN 978-80-247-0143-1.

[26] Poloha na čtyřech. Pohyb a zdraví [online]. 2022 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: https://pohybazdravi.cz/uvodni-stranka/na-ctyrech/

12 Seznam tabulek:

Tabulka 1 – Váhové kategorie kadeti a kadetky [2] 19
Tabulka 2 – Váhové kategorie ženy a dorostenky [2] 19
Tabulka 3 – Váhové kategorie muži [2] 20
Tabulka 4 – Výkon počtu přeskoků za dvě minuty [18] 36
Tabulka 5 – Terapeutický plán (Zdroj: vlastní zpracování) 40
Tabulka 6 – Aspekce (Zdroj: vlastní zpracování) 42
Tabulka 7 – Zkrácené svaly (Zdroj: vlastní zpracování) 43
Tabulka 8 – Test HSSP dle Koláře (Zdroj: vlastní zpracování) 44
Tabulka 9 – Hybné stereotypy dle Jandy (Zdroj: vlastní zpracování) 44
Tabulka 10 – Shyby (Zdroj: vlastní zpracování) 45
Tabulka 11 – Hod míčem (Zdroj: vlastní zpracování) 45
Tabulka 12 – Počet přeskoků (Zdroj: vlastní zpracování) 46
Tabulka 13 – Monitoring (Zdroj: vlastní zpracování) 47
Tabulka 14 – Stereotypy kliku (Zdroj: vlastní zpracování) 47

13 Seznam grafů:

Graf 1 – Počet lidí léčených telerehabelitací od roku 1996 do roku 2008 30

14 Seznam příloh:

Příloha A – Názorné ukázky modulů ze stabilometrické plošiny.....63

Příloha B - Vstupní vyšetření pacient 1 (vlastní zdroj).....64

Příloha C- Výstupní vyšetření pacient 1 (vlastní zdroj).....65

Příloha D– Výstupní vyšetření pacient 1 (vlastní zdroj) 66

Příloha E- Vstupní vyšetření pacient 2 (vlastní zdroj) 67

Příloha F– Výstupní vyšetření pacient 2 (vlastní zdroj)..... 68

Příloha G- Výstupní vyšetření pacient 2 (vlastní zdroj) 69

Příloha H- Vstupní vyšetření pacient 3 (vlastní zdroj) 70

Příloha I– Výstupní vyšetření pacient 3 (vlastní zdroj) 71

Příloha J - Výstupní vyšetření pacient 3 (vlastní zdroj) 72

Příloha K– Vstupní vyšetření pacient 4 (vlastní zdroj) 73

Příloha L - Výstupní vyšetření pacient 4 (vlastní zdroj) 74

Příloha M- Výstupní vyšetření pacient 4 (vlastní zdroj) 75

Příloha N– Vstupní vyšetření pacient 5 (vlastní zdroj) 76

Příloha O- Výstupní vyšetření pacient 5 (vlastní zdroj) 77

Příloha P– Výstupní vyšetření pacient 5 (vlastní zdroj) 78

Příloha Q– Vstupní vyšetření pacient 6 (vlastní zdroj) 79

Příloha R– Výstupní vyšetření pacient 6 (vlastní zdroj) 80

Příloha S– Výstupní vyšetření pacient 6 (vlastní zdroj) 81

Příloha T– Vstupní vyšetření pacient 7 (vlastní zdroj) 82

Příloha U– Výstupní vyšetření pacient 7 (vlastní zdroj) 83

Příloha V– Výstupní vyšetření pacient 7 (vlastní zdroj) 84

Příloha W– Vstupní vyšetření pacient 8 (vlastní zdroj) 85

Příloha X– Výstupní vyšetření pacient 8 (vlastní zdroj) 86

Příloha Y– Výstupní vyšetření pacient 8 (vlastní zdroj) 87

Příloha Z– Vstupní vyšetření pacient 9 (vlastní zdroj) 88

Příloha AA– Výstupní vyšetření pacient 9 (vlastní zdroj) 89

Příloha BB– Výstupní vyšetření pacient 9 (vlastní zdroj) 90

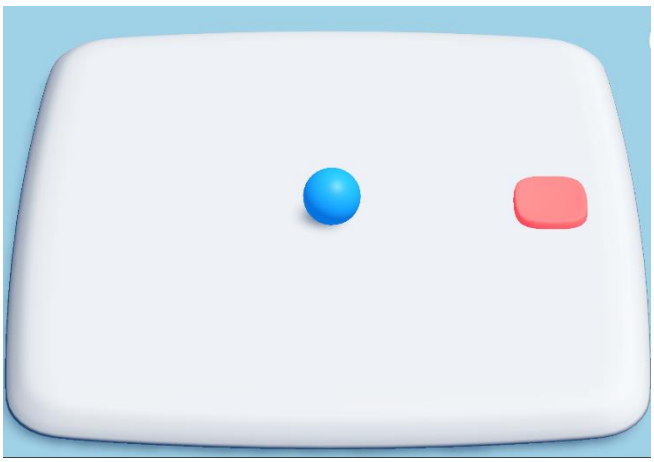
Příloha CC– Vstupní vyšetření pacient 10 (vlastní zdroj) 91

Příloha DD– Výstupní vyšetření pacient 10 (vlastní zdroj) 92

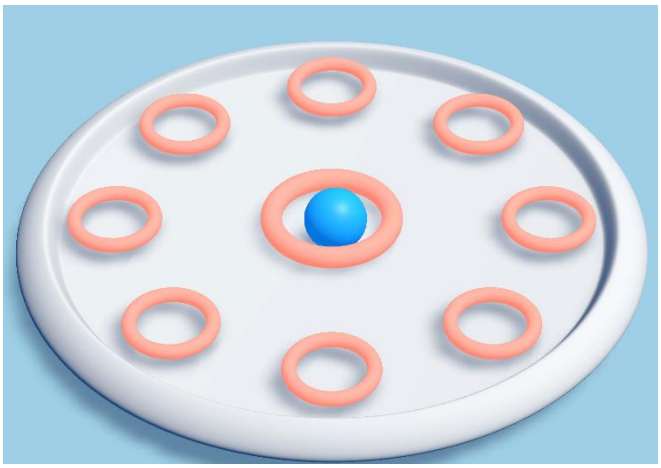
Příloha EE– Výstupní vyšetření pacient 10 (vlastní zdroj) 93

Příloha A - Názorné ukázky modulů ze stabilometrické plošiny

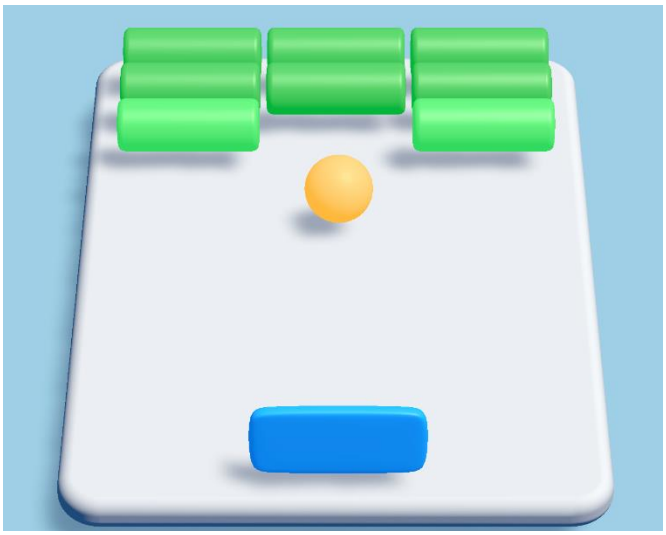
Obrázek 1 – BalanceDesk (vlastní zdroj)



Obrázek 2 – BalanceRings (vlastní zdroj)



Obrázek 3 – BalancePong (vlastní zdroj)



Pacient 1

- Vstupní vyšetření provedeno 3.1.2022
- Věk 24 let, pohlaví: muž

Anamnéza:

OA: Prodělal běžné dětské nemoci, v osmi letech pád z kola – nalomená klíční kost. Operace neguje.

SpA: Na hodiny boxu dochází od 21 let, aktivně se mu tedy věnuje 3 roky. Na tréninky dochází 2x týdně, 2x týdně dochází do fitka, kde provádí především silový trénink.

Aspekce:

Ploché nohy, báze široká. Pánev v nutaci – vytočení a sešikmení k levé straně. Paravertebrální svalstvo výrazně mohutnější na pravé straně. Ochablé fixátory lopatek – odstávání spodních úhlů lopatek, znatelnější na levé straně. Ramena v protrakci, mírně přitažena k uším. Hlava v mírném předsunu.

Zkrácené svaly:

Vyšetřovaný sval	Dexter	Sinister
M. pectoralis major – pars abdominalis	2	2
M. trapezius	2	2

Testy dle Koláře

Pozitivní test polohy na čtyřech, při kterém docházelo ke šptané fixaci lopatek – odstávají spodní úhly.

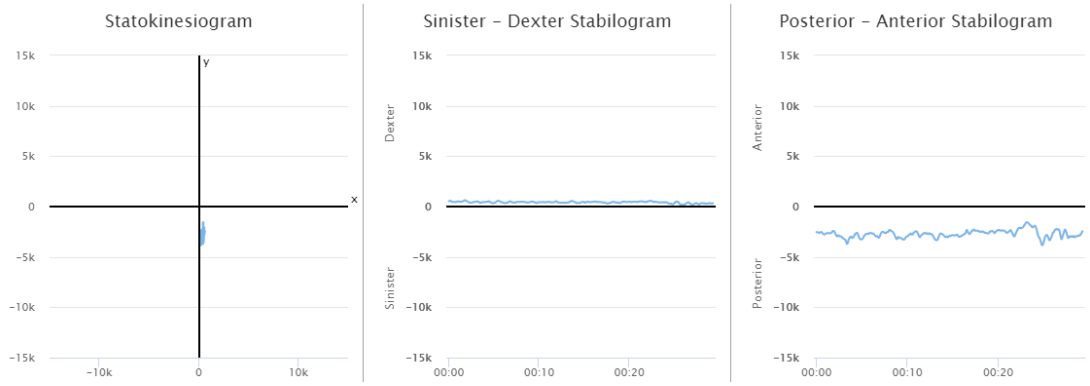
Hybné stereotypy dle Jandy

Vadné jsou všechny tři stereotypy. Při flexi v trupu dochází k souhybu v kyčelních kloubech, abdukce v ramenním kloubu byla patologická kvůli předčasnému zapojování m. trapezius a při kliku dochází k odstávání spodních úhlů lopatek při pohybu dolů.

Standardizované testy

Počet shybů byl 13, dvoukilogramový míč byl odhozen do vzdálenosti 17,5 m.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 126,95



Subjektivní hodnocení pacientem

Terapii hodnotil pacient jako poměrně jednoduchou. Problémy mu hry nedělaly, pouze u cvičení na horních končetinách si stěžoval, že jej během cvičení bolely klouby v zápěstí. Nepříjemné také bylo, že program homebalance se mu asi třikrát zasekl, tudíž musel terapii opakovat. Celkově ale cítil při tréninku zlepšení stability a koordinace.

Výstupní vyšetření: provedeno dne 1.2.2022

Aspekce:

Plochonoží je stále dle pohledu nezměněno, stejně tak jako nutace pánve a dominantnější paravertebrální svalstvo na pravé straně. Dolní úhel levé lopatky se nicméně nachází v lepším postavení – odstávání je znatelně menší. Protrakce ramen je stále poměrně výrazná, nicméně v porovnání se vstupním vyšetřením je o dost menší. Ramena jsou více stažená od uší, hlava je ale stále v mírném předsunu.

Zkrácené svaly

Mm. Pectorales jsou stále zkráceny v abdominální části, nicméně zlepšení bylo znatelné, dá se říct, že téměř o jeden stupeň, tj. hodnoceny byly stupněm 1. Stejně tak m. trapezius.

Testy dle koláře

Odstup lopatky je při tomto testu zlepšen.

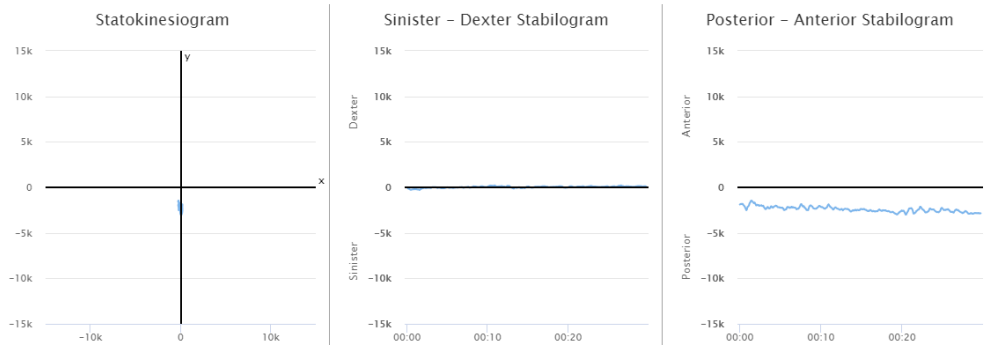
Hybné stereotypy dle Jandy

Stereotyp flexe trupu zůstává téměř nezměněn. Abdukce v ramenním kloubu a při kliku se vadné stereotypy téměř srovnala. Stereotyp kliku je zlepšen.

Standardizované testy

Co se týče přeskoků přes švihadlo, zde došlo ke zlepšení na 207 přeskoků za dvě minuty. Zlepšení o půl metru, na 18, bylo u hodu dvoukilogramovým míčem. Shyby se nezlepšují, zůstávají na počtu 13.

Monitoring na systému homebalance: Skóre: 163,2; zlepšení o 9,72



Pacient 2

- Vstupní vyšetření provedeno: 5.1.2022
- Věk: 23, pohlaví: muž

Anamnéza

OA: Běžné dětské nemoci prodělány, úrazy neguje, operace slepého střeva při zánětu v 16. letech.

SpA: Boxu se věnuje jeden rok, na tréninky dochází jednou až dvakrát týdně. Chodí do posilovny 3x týdně již 5 let. Snaží se cvičit spíše na estetiku.

Aspekce

Na první pohled je znatelná výrazná muskulatura. Báze široká, dolní končetiny symetrické. M. quadriceps femoris je bilaterálně hypertonický. Spodní břišní kvadrant je mírně hypotonický, extenzory páteře v lumbální oblasti jsou v patologickém napětí, výrazná byla hyperlordóza.

Zkrácené svaly

Zkrácený je zjištěn m. iliopsoas bilaterálně. Stupeň zkrácení odpovídá 1. Stejně tak m. triceps surae.

Testy dle Koláře

Pozitivní je extenční test. Zde nedochází k zapojení laterální skupiny břišních svalů. Dominance je znatelná u extenzorů páteře. Brániční test je také pozitivní, ruce pod žebry není dotyčný schopen vytlačit. Převažuje paradoxní způsob dýchání, při nádechu břicho klesá a hrudník se zvedá.

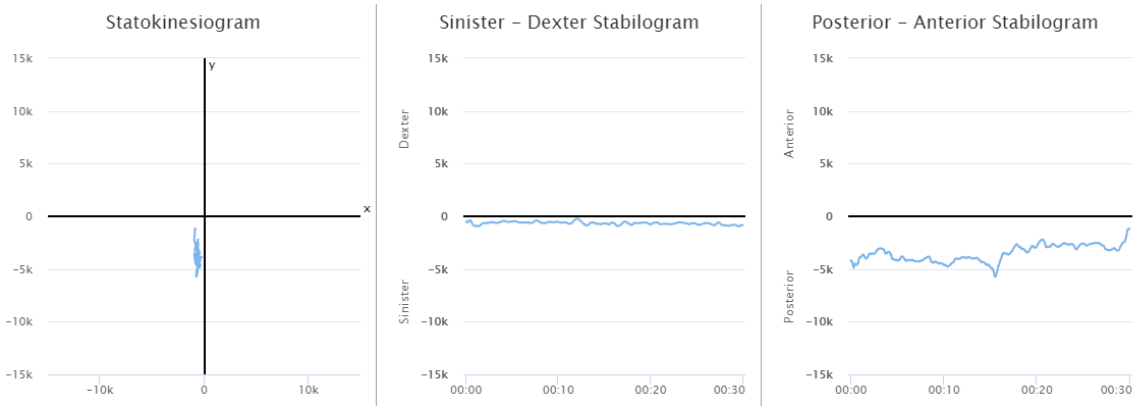
Hybné stereotypy dle Jandy

Patologická je flexe trupu. Je provedena švihem s pomocí flexorů kyčle.

Standardizované testy

Počet shybů: 17, hod dvoukilogramovým míčem: 20 m, počet přeskoků 252.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre – 121,79



Subjektivní hodnocení pacientem

Se cvičením nebyly výraznější problémy. Cviky nebyly těžké, s žádným modulem nebyl problém. Na cvičení se pacient vždy těšil, hry jej bavily. Při tréninku si pochvaluje rychlejší reakce a lepší stabilitu.

Výstupní vyšetření bylo provedeno dne: 3. 2. 2022

Aspekce

M. quadriceps femoris je při výstupním vyšetření ve znatelně menším napětí. Spodní břišní kvadrant jsou silnější. Nezměněna zůstává hyperlordóza a napětí extenzorů páteře.

Zkrácené svaly

Původně zkrácený m. iliopsoas je téměř nezkrácen, triceps surae taktéž.

Testy dle Koláře

Extenční test není výrazněji změněn, práce hypertonických extenzorů je stále ve velké převaze. Nicméně bránice je již při výstupním vyšetření aktivnější, zaznamenáváme zlepšení.

Hybné stereotypy dle Jandy

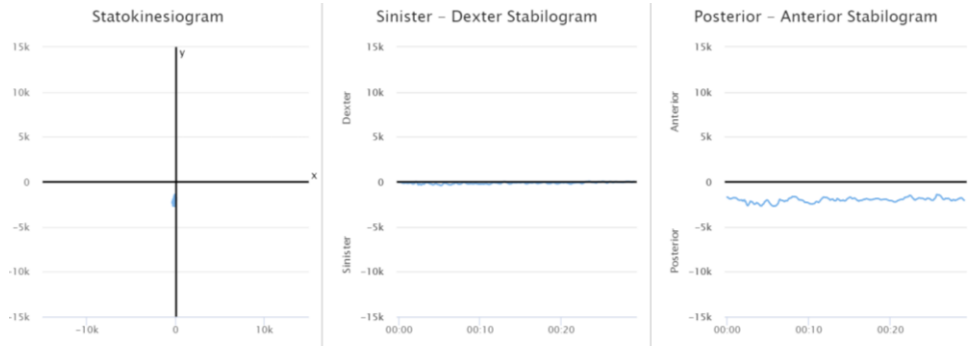
Flexe trupu je na konci terapie podstatně lepší, souhyb dolních končetin je neznatelný.

Standardizované testy

Počet shybů:18, zlepšení o jeden shyb. Hod míčem do dálky: 22 m, zlepšení o dva metry. Počet přeskoků přes švihadlo: 277, rozdíl 25

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 144,32, zlepšení o 22,53

Příloha G – Výstupní vyšetření pacient 2 (vlastní zdroj)



Pacient 3

- Vstupní vyšetření provedeno: 2.2.2022
- Pohlaví: muž, 45 let

Anamnéza:

OA: Běžné dětské nemoci prodělány, v roce 2012 po pádu ze skály byla zlomena pravá tři žebra a distorze kotníku, také na pravé straně. Operace tříselné kýly v 15 letech.

NO: artoróza palce na pravé noze

Pracovní anamnéza: sedavé zaměstnání, v bance

SpA: Mimo box, na který dochází jednou týdně, se věnuje rekreačně horolezení.

Aspekce

Palec u pravé nohy je nadzvednutý. M. triceps surae je mohutnější na levé straně. Břišní stěna je ochablá. M. quadriceps femoris se nachází ve střídavém napětí bilaterálně. Lopatky jsou znatelně odlepené, mezilopatkové svalstvo oslabené. Ramena v protrakci a hlava v předsunu.

Zkrácené svaly

Vyšetřovaný sval	Dexter	Sinister
m. iliopsoas	2	2
m. pectoralis major – pars costalis, abdominalis	1	1
m. trapezius	1	1
m. levator scapulae	1	1
m. triceps surae	1	1

Testy dle Koláře

Pozitivní je extenční test. Dochází k poměrně velkému zapojení hamstringů. Laterální břišní svaly se téměř nezapojují. Při testu polohy na čtyřech nejsou lopatky fixovány, jsou v elevaci a odstávají.

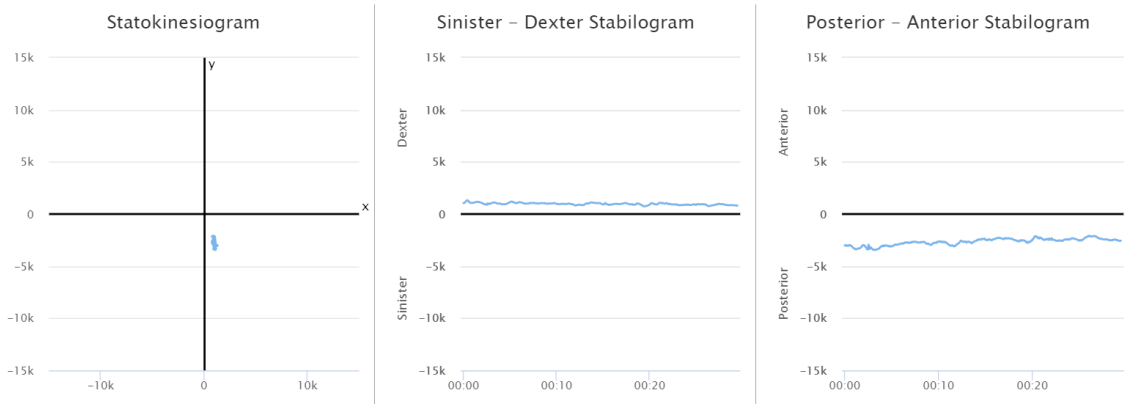
Hybné stereotypy dle Jandy

Zde jsou všechny testy pozitivní. Flexe trupu je patologická. Hrudník se zvedá kraniálně, výrazné jsou souhyby v kyčlích. Abdukce v ramenním kloubu je špatně provedena kvůli předčasnému zapojení m. trapezius. U stereotypu kliku jsou záda prohnutá v bederní oblasti, lopatky odstávají.

Standardizované testy

Počet shybů: 8, hod dvoukilogramovým míčem: 16, počet skoků přes švihadlo: 188

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 128,22



Subjektivní hodnocení pacientem

Jediný problém byl, že během cvičení na čtyřech pacienta bolely klouby v zápěstí. Pacient se cítil po cvičení stabilnější, především při pohybu během tréninku. Byl s terapií spokojen, komplikace nebyly zaznamenány.

Výstupní vyšetření provedeno: 2.3.2022

Aspekce:

Napětí m. quadriceps femoris zůstává nezměněné. Břišní stěna zůstává také nezměněna. Zlepšení je znatelné u lopatky, odstávání je stále patrné, nicméně o dost lepší. Protrakce ramen se také zlepšila. Předsun hlavy zůstává nezměněn.

Zkrácené svaly:

Iliopsosas zůstává stejně zkrácen, stejně jako m. triceps surae a m. trapezius. Levator scapule je zlepšen na stupeň 0, stejně jako m. pecotralis major.

Testy HSSP dle Koláře

U extenčního testu je zapojování svalů stále patologické. Poloha na čtyřech je zlepšena, poloha lopatky je upravená.

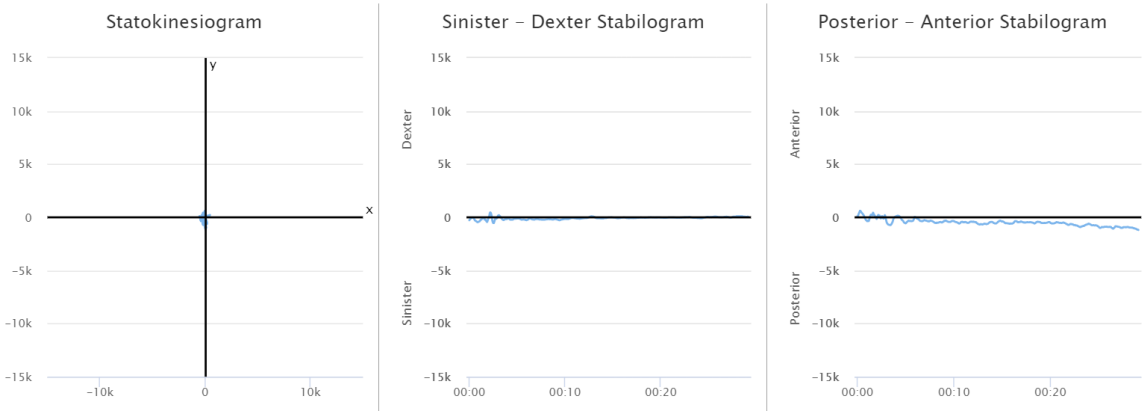
Hybné stereotypy dle Jandy

Flexe trupu zůstává patologická, stejně jako abdukce v ramenním kloubu. Stereotyp kliku stále není v normě, nicméně výrazně se zlepšil.

Standardizované testy

Shyby zůstávají na počtu osmi, u hodu dvoukilogramovým míčem dochází dokonce ke zhoršení o jeden metr na 15 metrů. Počet skoků přes švihadlo je navýšen o 17, na 205.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 155,61, zlepšení o 27,39



Pacient 4

- Vstupní vyšetření provedeno: 2.2.2022
- Pohlaví: muž, věk 21 let

Anamnéza

OA: Běžné dětské nemoci prodělány. Úrazy neguje. Operace – tonsilektomie v šesti letech, operace tříselné kýly v 17. letech.

SpA: Na tréninky boxu dochází jednou týdně. Významnější je cvičení se závažím. To probíhá třikrát týdně, pokaždé je odcvičeno celé tělo. Jedná se především o silové cvičení.

Aspekce

Na první pohled velmi vyvinutá muskulatura. Báze široká, nohy ploché. Nebyly zaznamenány výraznější asymetrie ani patologické držení těla.

Zkrácené svaly

Zkrácení nalézáme u m. triceps surae a m. trapezius, u obou stupeň 2.

Test dle Koláře

Všechny testy jsou provedeny fyziologicky správně

Hybné stereotypy dle Jandy

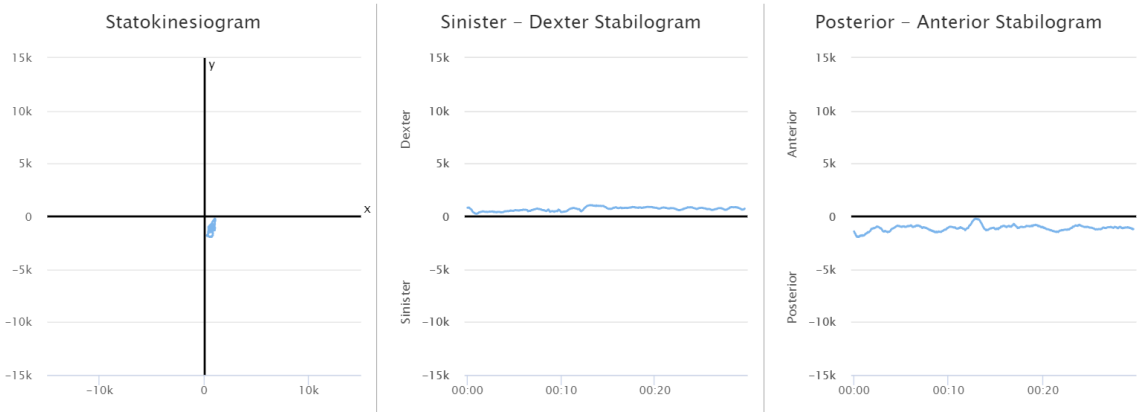
Zde vychází pozitivní pouze test flexe trupu. Dochází zde k souhybu v kyčelních kloubech.

Standardizované testy

Počet shybů: 25. Hod dvoukilogramovým míčem: 20,5 m. Počet přeskoků přes švihadlo za dvě minuty: 278

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 131,96

Příloha L – Výstupní vyšetření pacient 4 (vlastní zdroj)



Subjektivní hodnocení terapie pacientem

Hraní her nepůsobilo větší problémy. Nejvíce času ale zabralo čekání na systém, který reagoval pomalu a opět několikrát po dobu terapie došlo k záseku, tudíž bylo nutné restartovat systém a terapii provést znovu. Opět bylo negativně hodnocené cvičení v poloze na čtyřech, při kterém bolelo zápěstí. Pozitivně bylo bráno zlepšení stability a koordinace při tréninku.

Výstupní vyšetření bylo provedeno dne 2.3.2022

Aspekce

Došlo k mírnému zlepšení nožní klenby. Noha je stále plochá, nicméně klenba znatelně posílena.

Zkrácené svaly

Zlepšení došlo u m. triceps surae na stupeň 1, nikoliv však u m. trapezius.

Hybné sterotypy dle Jandy

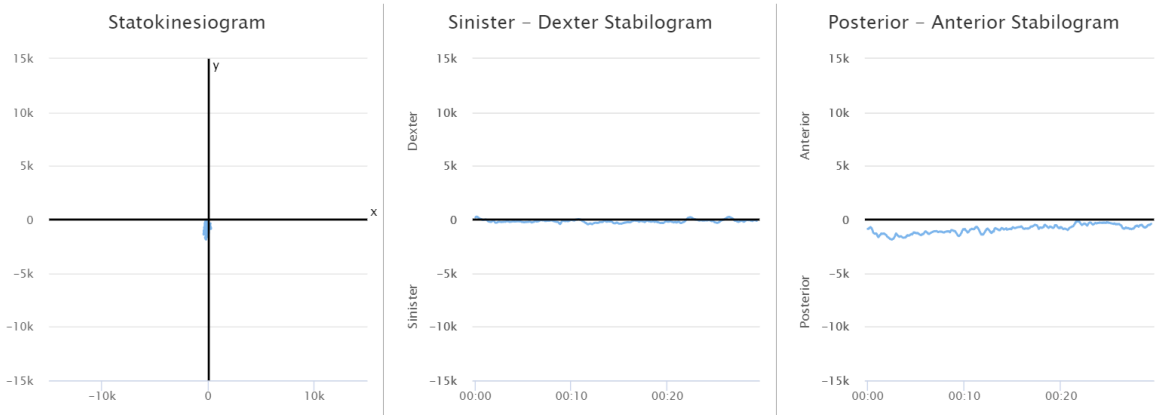
Souhyb v kyčelním kloubu při flexi trupu byl stále poměrně výrazný

Standardizované testy

Počet shybů se zvýšil na 28, zlepšení tedy bylo o 3 shyby. Míč byl hozen na vzdálenost 22 m, došlo tedy ke zlepšení o 1,5 m. Počet přeskoků přes švihadlo stoupnul na 282, zlepšení bylo o 4 přeskoky.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre 161,58; zlepšení o 29,62

Příloha M – Výstupní vyšetření pacient 4 (vlastní zdroj)



Pacient 5

Vstupní vyšetření provedeno: 3.2.2022, pohlaví: muž, věk: 19 let

Anamnéza

OA: Běžné dětské nemoci prodělány. Laserová operace očí před rokem – odstranění dalekozrakosti. Měl silnou alergii na lepek, v současnosti lepší. Ve 12 letech – zlomenina distálního radia na levé straně po pádu z kola.

SpA: Na tréninky boxu dochází 2x týdně, doma boxuje do pytle 3x týdně.

Aspekce

Nohy jsou ploché, levá subgluteální rýha je níže. Je zvýšená hyperlordóza, extenzory páteře jsou hypertonické. Břišní stěna je ochablá. Patologický je nález u lopatky, která odstává. Ramena jsou v protrakci, levé rameno výše.

Zkrácené svaly

Zkrácení je nalezeno u m. pectoralis major konkrétně pars abdominalis, bilaterálně. Stupeň zkrácení je 2. M. trapezius je také zkrácen stupněm 2.

Test HSSP dle Koláře

Pozitivní je brániční test, kdy nedochází k vytlačení rukou pod žebry a extenční test, kdy se nezapojují laterální břišní svaly. Při testu polohy na čtyřech dochází k odstávání lopatek, v bederní oblasti se páteř lordotizuje.

Hybné stereotypy dle Jandy

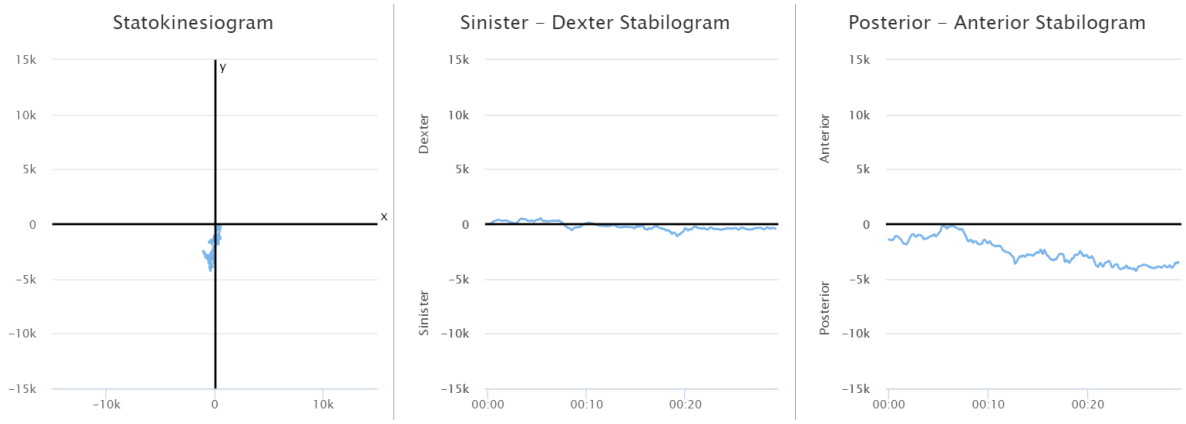
Flexe trupu je doprovázena souhybem dolních končetin, při abdukci v ramenním kloubu dochází k předčasnému zapojení m. trapezius a u stereotypu kliku dochází k elevaci a odstávání lopatek.

Standardizované testy

Shyby: 14, hod dvoukilogramovým míčem: 14 m, skoky přes švihadlo: 160

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 131, 55

Příloha O – Výstupní vyšetření pacient 5 (vlastní zdroj)



Hodnocení terapie pacientem

Terapie přišla pacientovi zdlouhavá. Hry byly především ke konci nudné. Pozitivně pacient viděl napravení horší stability, kterou vnímal při tréninku jako podstatně zlepšenou.

Výstupní vyšetření provedeno: 3.3.2022

Aspekce

U plochých nohou byla znatelně posílena nožní klenba. Hyperlordóza zůstala stejná, stejně jako napětí extenzorů páteře. Břišní stěna byla posílena. Lopatka byla stále špatně fixována, protrakce ramen byla stále poměrně výrazná.

Zkrácené svaly

M. pectoralis major zůstal nezměněn, u trapézu došlo ke zlepšení o stupeň na stupeň 1.

Testy HSSP dle Koláře

Jisté zlepšení bylo u bráničního testu, i extenčního, kde došlo k lepšímu zapojení laterální skupiny břišních svalů. Test polohy na čtyřech zůstal patologický.

Hybné stereotypy dle Jandy

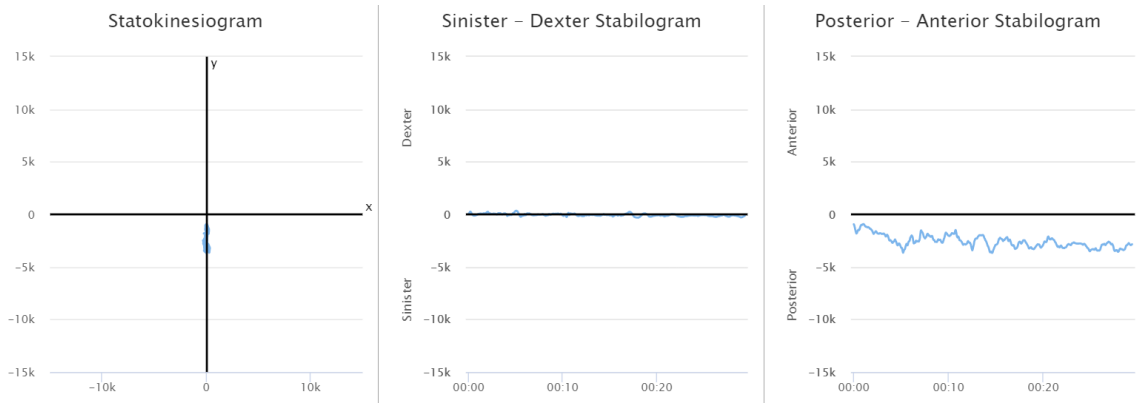
Všechny tři testy zůstaly patologické.

Standardizované testy

U shybů jsme zaznamenali zlepšení o jeden. Dvoukilogramový míč byl hozen na stejnou vzdálenost 14 m. Skoky přes švihadlo se zlepšily o 11 přeskoků, na 171.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 159,05; zlepšení o 27,5

Příloha P – Výstupní vyšetření pacient 5 (vlastní zdroj)



Pacient 6

- Vstupní vyšetření provedeno: 4.3.2022
- Pohlaví: muž, věk: 52 let

Anamnéza

OA: Běžné dětské nemoci prodělány. Zlomená byla pouze žebra – 2 na levé straně po sparingu, kdy dostal spodní úder na tuto oblast. Operace – pouze zuby, má dva umělé.

SpA: Na tréninky boxu dochází 1x týdně, doma boxuje do pytle 2x týdně. Boxu se věnuje 8 let. Jezdí do práce každý den na kole.

Aspekce

Nalézáme poměrně výrazné plochonoží. M. quadriceps femoris je bilaterálně hypertonický, obvod je větší na pravé straně. Sledovat je možné ochablou břišní stěnu. Naopak extenzory páteře jsou hypertonické, s poměrně velkou dominancí bederní hyperlordózy.

Zkrácené svaly

Zkrácení je nalezeno u m. pectoralis major konkrétně pars abdominalis, bilaterálně, stupeň 2. Menší zkrácení je znatelné jak v horní části m. trapezius, tak u m. levator scapulae, také u m. iliopsoas. Stupeň zkrácení odpovídá 1.

Test HSSP dle Koláře

Pozitivní je test polohy na čtyřech. Dochází k propadávání páteře v hrudní části mezi lopatky.

Hybné stereotypy dle Jandy

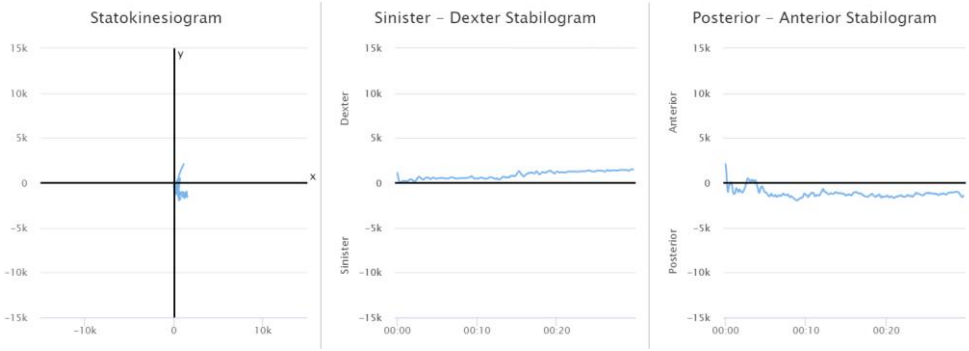
Patologická je flexe trupu. Opět došlo k souhybu v kyčelních kloubech. Pozitivní je stereotyp kliku, při kterém dochází při fázi klesání k odstávání lopatek a k prohlubování bederní hyperlordózy.

Standardizované testy:

Shyby: 19, hod dvoukilogramovým míčem: 18 m, počet skoků přes švihadlo: 132

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 130,77

Příloha R – Výstupní vyšetření pacient 6 (vlastní zdroj)



Subjektivní hodnocení terapie pacientem

Cvičení probíhalo bez problémů, pacient se cítil po terapii lépe, co se týče koordinace a stability. S dokončením terapie problémy nebyly, hry byly zábavné. Pči tréninku cítil zlepšení koordinace i stability.

Výstupní vyšetření bylo provedeno: 31.3.2022

Aspekce

Plochonoží je na konci terapie zlepšené. Noha je stále plochá, nicméně svaly klenby silnější. Napětí m. quadriceps femoris zůstává nezměněno. Ochablá břišní stěna je na pohled silnější. Hyperlordóza a napětí extenzorů páteře zůstává nezměněné.

Zkrácené svaly

Zkrácení m. pectoralis major bylo po terapii lepší, zlepšení je o stupeň na 1. M. trapezius a m. levator scapulae jsou zkráceny přibližně stejně, jako na začátku terapie. To samé se týká m. iliopsoas.

Test HSSP dle Koláře

Zde sochází k úpravě polohy na čtyřech, kdy je lopatka lépe fixována.

Hybné stereotypy dle Jandy

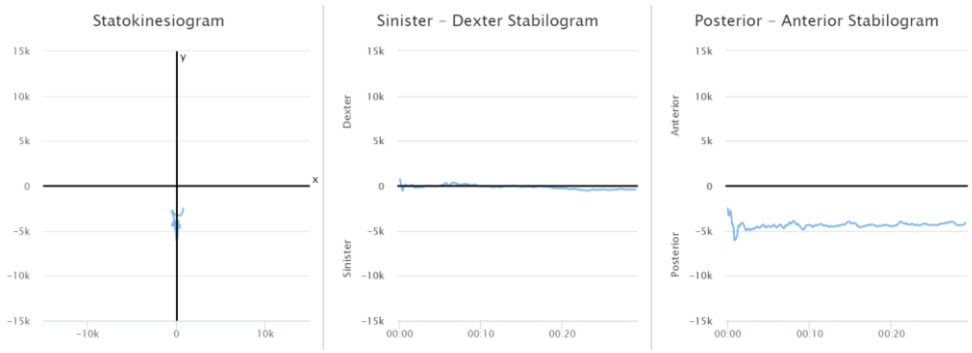
Dochází k úpravě stereotypu kliku. Lopatky jsou více fixované, nicméně hyperlordóza zůstává stále poměrně velká.

Standardizované testy:

Shyby: 19, žádné zlepšení. Hod dvoukilogramovým míčem: 19 m, zlepšení o jeden metr. počet skoků přes švihadlo: 125, zhoršení o 7 přeskoků.

Monitoring na systému homebalance: Skóre: 141,73, rozdíl: 10,96

Příloha S – Výstupní vyšetření pacient 6 (vlastní zdroj)



Pacient 7

Vstupní vyšetření provedeno: 4.3.2022, pohlaví: muž, věk: 21 let

Anamnéza

OA: Běžné dětské nemoci prodělány. V pěti letech distorze kotníku po špatném došlapu při hraní na honěnou v parku. V 19. letech uklouznul při hraní hokeje na ledu, natrhnul si svaly pravé rotátorové manžety. Operace – adenotomie v šesti letech, tonsilektomie v devíti letech.

SpA: Na tréninky boxu dochází 2x týdně, doma boxuje do pytle 2x týdně. Hraje florbal 1x týdně.

Aspekce

Zjišťujeme plochonoží, nicméně nijak velké. Napětí extenzorů je zvýšeno, stejně jako hyperlordóza. Lopatka odstává, rameno je v protrakci. Předsun hlavy je také poměrně výrazný.

Zkrácené svaly

Zkrácen je bilaterálně, především v pars costalis, m. pectoralis major stupněm 2. Zkrácen byl také trapéz stupněm 1.

Test HSSP dle Koláře

Patologický je test extenze trupu. Nezpaojují se laterální břišní svaly. Vadné je také provedení polohy na čtyřech, kdy prominuje dolní úhel lopatky.

Hybné stereotypy dle Jandy

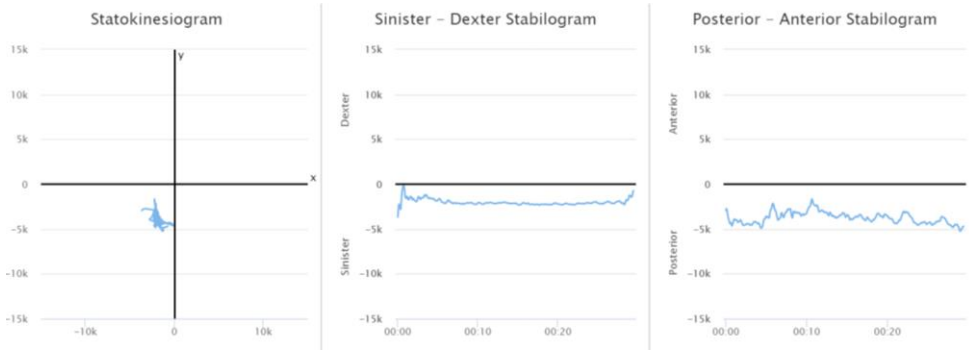
Zde je patologická flexe trupu, kdy dochází při pohybu k flexi v kyčli.

Standardizované testy:

Shyby: 9, hod dvoukilogramovým míčem: 12 m, počet skoků přes švihadlo: 214

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 136,23

Příloha U – Výstupní vyšetření pacient 7 (vlastní zdroj)



Subjektivní hodnocení terapie pacientem

S terapií neměl pacient větší problémy. Hry nebyly náročné, vzhledem k tomu, jaký pokrok byl poznat. Při tréninku byla zaznamenána lepší stabilita a rychlost reakce.

Výstupní vyšetření provedeno: 31.3. 2022

Aspekce

Plochonoží zůstává nezměněné. Hyperlordóza a napětí extenzorů páteře se zlepšuje. Lopatka prominuje mnohem méně. Protrakce ramen je výrazně lepší. Hlava je více zasunutá.

Zkrácené svaly

Zkrácení m. pectoralis major je o něco lepší, zlepšení je o stupeň na 1. Oproti tomu m. trapezius zůstává nezměněn.

Test HSSP dle Koláře

Extenční test je zlepšen, dochází k lepšímu zapojování laterálních břišních svalů. Poloha na čtyřech se zlepšuje, spodní úhel lopatky je lépe fixován.

Hybné stereotypy dle Jandy

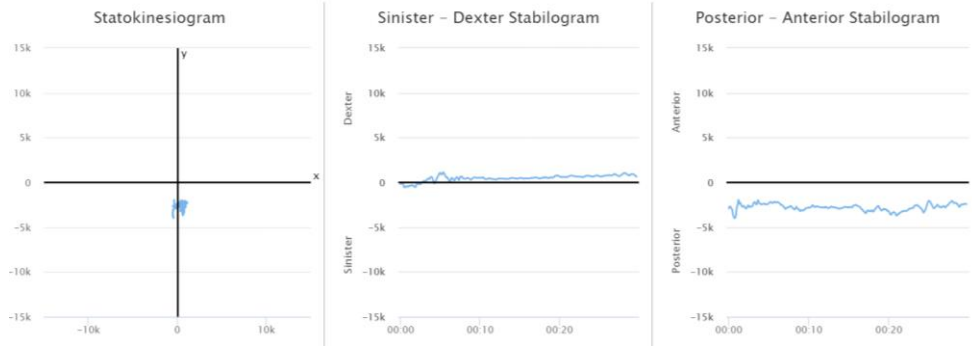
Patologická flexe trupu je nezměněna.

Standardizované testy:

Shyby: 11, zlepšeno o 2. Hod dvoukilogramovým míčem: 12,5 m, zlepšeno o 0,5 m. Počet skoků přes švihadlo: 220, zlepšeno o šest přeskoků.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 146,48, rozdíl: 10,25

Příloha V – Výstupní vyšetření pacient 7 (vlastní zdroj)



Pacient 8

- Vstupní vyšetření provedeno: 4.3. 2022
- Pohlaví: žena, věk: 16 let

Anamnéza

OA: Běžné dětské nemoci prodělány. Před rokem poranění vazů pravého zápěstí při pravém háku do pytle. Po rehabilitaci zlepšení, v současnosti problémy neznatelné. Operace v osmi letech – odstranění pupeční kýly.

SpA: Na tréninky boxu dochází 3x týdně čtyři roky bez větší přestávky. Kondiční cvičení provádí sama 3x týdně.

NO: Trpí astmatem, při větší fyzické zátěži dochází ke zhoršenému dýchání.

Aspekce

Je znatelná lehčí rekurvace kolen bilaterálně. Popliteální rýha je na levém koleni o 1 cm níže. Nalézáme odstávání lopatek a zvýšenou protrakci ramen. Levé rameno je výše o cca 2 cm.

Zkrácené svaly

Zkrácen je m. trapezius a levator scauplae, oba svaly více na levé straně, nicméně stupeň zkrácení odpovídá 1 bilaterálně.

Test HSSP dle Koláře

Pozitivní je test polohy na čtyřech. Dochází k propadávání páteře v hrudní části mezi lopatky.

Hybné stereotypy dle Jandy

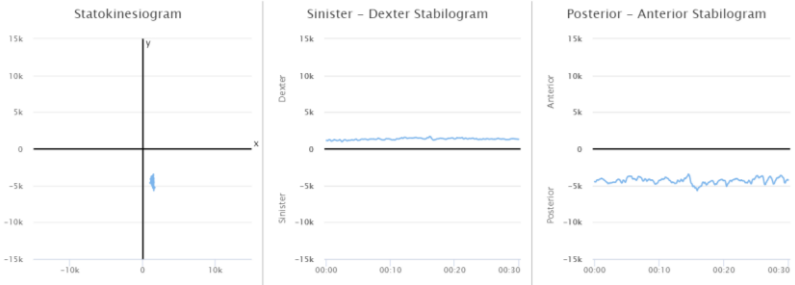
Patologická je abdukce v rameni, přičemž se příliš brzy zapojuje trapéz na úkor m. supraspinatu. Nedostatky jsou nalezeny také u stereotypu kliku, kdy opět, především při pohybu dolů, propadává hrudní páteř mezi lopatky.

Standardizované testy:

Shyby: 5, hod dvoukilogramovým míčem: 10 m, počet skoků přes švihadlo: 166

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 136,57

Příloha X – Výstupní vyšetření pacient 8 (vlastní zdroj)



Subjektivní hodnocení pacientkou

Pacientka byla s terapií spokojená, užila si jí. Problémy se nevyskytly, cvičení byla dodržována přesně. Zlepšení stability bylo prý také znatelné, což bylo využíváno při tréninku.

Výstupní vyšetření provedeno: 4.4. 2022

Aspekce

Lopatka je po terapii v lepším postavení, lépe fixována. Protrakce ramen je také lepší.

Zkrácené svaly

Zlepšení zkrácených svalů je znatelné jak u m. trapezius, tak u m. levator scapulae, především na levé straně. Zkrácení se rovnalo téměř nule.

Test HSSP dle Koláře

Při tomto vyšetření je na konci terapie znatelně lepší fixace lopatek, propadnutí mezi lopatky téměř vymizelo.

Hybné stereotypy dle Jandy

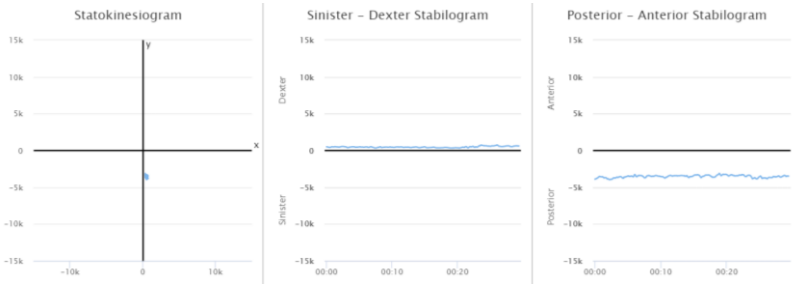
Při abdukci v rameni dochází ke zlepšení – m. supraspinatus se zapojuje nejdříve, poté m. deltoideus a nakonec m. trapezius. U stereotypu kliku dochází ke zlepšení. Lopatky jsou lépe fixovány a téměř při pohybu neprominují.

Standardizované testy:

Shyby: 6, zlepšení o 1. Hod dvoukilogramovým míčem: 11 m, zlepšení o 1 m. Počet skoků přes švihadlo: 193, zlepšení o 27 přeskoků.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 158,32, zlepšení o 21,75

Příloha Y – Výstupní vyšetření pacient 8 (vlastní zdroj)



Pacient 9

- Vstupní vyšetření provedeno 3.3.2022,
- Pohlaví: muž, věk: 22 let

Anamnéza

OA: Běžné dětské nemoci prodělány. V desíti letech byla zlomena levá patní kost po skoku ze stromu. Operace žádná neproběhla.

SpA: Na tréninky dochází 2x týdně. 2x týdně chodí běhat cca 3 km.

Aspekce

Stoj je o střední bázi. Postavení kolen mírně varózní. Břišní stěna je ochablá. Zezadu jsou pod větším napětím extenzory bederní páteře. Lopatky odstávají, především margo meidialis a angulus inferior. Problém je horší na pravé straně. Ramena jsou v protrakci, pravé rameno o něco výše. Pozorovatelný je také menší předsun hlavy.

Zkrácené svaly

Zkrácení je patrné u m. levator scapulae, více na pravé straně. Zkrácení odpovídalo stupni 2. Dále nalézáme zkrácený m. iliopsoas, který je zkrácen symetricky, stupeň zkrácení odpovídá 1.

Test HSSP dle Koláře

Při patologickém extenčním testu dochází k patologické kontrakci hýžďového svalstva. Pozitivní je také test na čtyřech, při kterém dochází k prohlubování bederní lordózy a ke špatné fixaci lopatek.

Hybné stereotypy dle Jandy

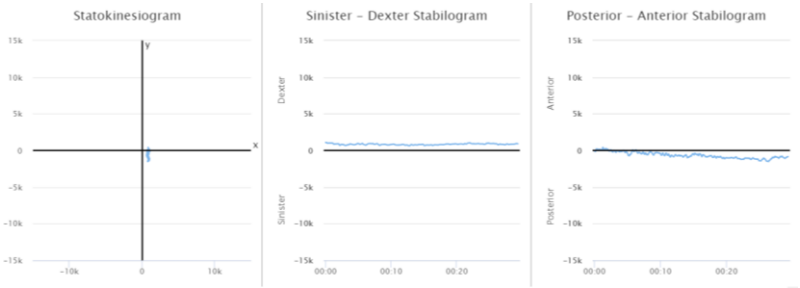
Flexe trupu je provedena švihem, patologické jsou souhyby v kyčlích. Při stereotypu kliku dochází k prohlubování bederní lordózy a k odstávání lopatek.

Standardizované testy:

Shyby: 10, hod dvoukilogramovým míčem: 14 m, počet skoků přes švihadlo: 190

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 125,83

Příloha AA – Výstupní vyšetření pacient 9 (vlastní zdroj)



Subjektivní hodnocení pacientem

Zpětná reakce byla pozitivní v tom smyslu, že ke konci terapie bylo znatelné balanční zlepšení a koordinace. Negativní byla reakce na opětovné zasekávání systému a následně nutný restart programu. Dále si stěžoval na bolest v zápěstí při cvičení v poloze na čtyřech.

Výstupní vyšetření provedeno: 30.3.2022

Aspekce

Břicho zůstalo i po terapii značně ochablé. Napětí extenzorů páteře do jisté míry povolilo. Lopatka odstávala o poznání méně, především margo medialis. Pravé rameno bylo stále o něco výše, nicméně k menší korekci došlo. Protrakce ramen se také zlepšila. Předsun hlavy se srovnal.

Zkrácené svaly

M. levator scapulae je téměř nezkrácen. Iliopsoas zůstává nezměněn.

Test HSSP dle Koláře

U extenčního testu došlo ke zlepšení v tom smyslu, že nedochází ke kontrakci hýžďových svalů. Poloha na čtyřech je zlepšena díky lepší fixaci lopatek.

Hybné stereotypy dle Jandy

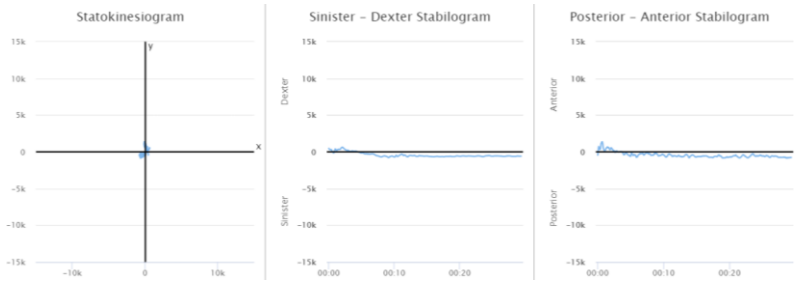
Flexe trupu zůstává nezměněna. Stereotyp kliku je zlepšen tím, že při něm nedochází téměř k žádnému prohlubování bederní lordózy, také lopatky jsou lépe fixovány.

Standardizované testy:

Shyby: 10, zlepšení – 0. Hod dvoukilogramovým míčem: 14,5 m, zlepšení o 0,5 m. Počet skoků přes švihadlo: 213, zlepšení o 23 přeskoků.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 146,92, rozdíl: 21,09

Příloha BB – Výstupní vyšetření pacient 9 (vlastní zdroj)



Pacient 10

- Vstupní vyšetření provedeno: 3.3.2022
- Pohlaví: muž, věk: 22 let

Anamnéza

OA: Běžné dětské nemoci prodělány. V 19. letech měl nalomenou čelist po pravém bočním úderu. Ve dvaceti letech se projevil na pravé noze zánět Achillovy šlachy. Vážnější operace, pokud nezapočítáváme šití rány, neproběhly.

Spa: Nejvíce se věnuje běhu, kdy běhá třikrát týdně 5 km. Na box dochází nepravidelně, většinou ale jednou týdně cca 4 roky.

Aspekce

Tělesná konstrukce je šlachovitá, na první pohled je jasné, že se jedná o ektomorfa. Báze je spíše užší. Achillova šlacha je v poměrně velkém pnutí. Pravý lýtkový sval je o něco mohutnější. U pravé nohy se také nachází popliteální jamka níže o půl centimetru. Páteř je celkově málo předozadně prohnutá. Břicho je ochablé, lopatky znatelně odstávají. Ramena jsou ve výrazné protrakci.

Zkrácené svaly

	Dexter	Sinister
M. pectoralis major, pars abdominalis	1	1
M. trapezius	1	1
M. Levator scapulae	2	2
M. triceps surae	3	3

Test HSSP dle Koláře

Pozitivní je test polohy na čtyřech. Odstávají lopatky, hrudní páteř propadává mezi ně. Při bráničním testu nedochází k vytlačování rukou. Hrudník se zvedá kraniálně, převládá paradoxní typ dýchání.

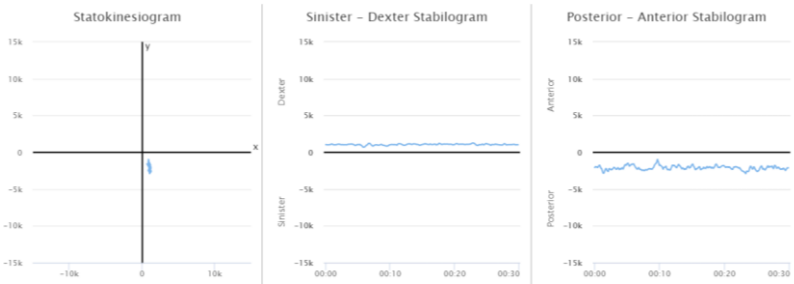
Hybné stereotypy dle Jandy

Patologická je flexe trupu. Dochází k souhybu v kyčelních kloubech. Vadný je také stereotyp kliku, při kterém dochází k odstávání lopatek a k propadávání hrudní páteře mezi ně. Při abdukci v ramenním kloubu se patologicky zapojuje m. trapezius.

Standardizované testy:

Shyby: 8, hod dvoukilogramovým míčem: 12 m, počet skoků přes švihadlo: 158

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 133,66



Subjektivní hodnocení terapie pacientem

Pacient si stěžoval na dlouhé nabíhání systému. S terapií nebyl spokojen, zlepšení také příliš na sobě nepoznal. Hry se stále opakovaly, tudíž brzy omrzely. Spíše mu to přišlo jako ztráta času.

Výstupní vyšetření provedeno: 30.3.2022

Aspekce

Napětí v achillových šlachách je o něco zmenšené. Zbytek tělesných proporcí a svalů je od pohledu nezměněn.

Zkrácené svaly

Svaly zůstaly stále zkrácené, kromě m. triceps surae. Zde je znatelné zlepšení zkrácení o stupeň na stupeň 2 bilaterálně.

Test HSSP dle Koláře

Zlepšení nastává v případě bráničního testu. Dochází k mírnému vytlačení rukou, paradoxní dýchaní není tolik výrazné. Test polohy na čtyřech zůstává patologický, lopatky stále odstávají.

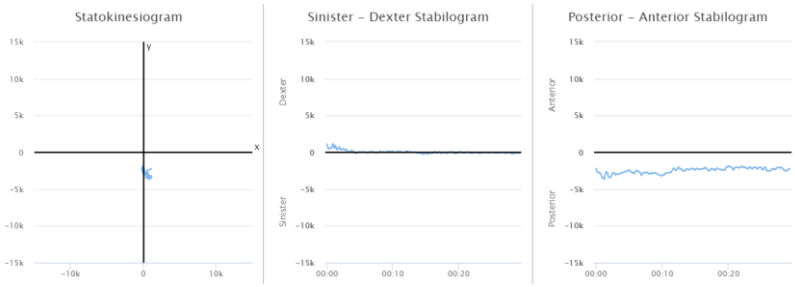
Hybné stereotypy dle Jandy

Při stereotypech nedochází k výraznějšímu zlepšení ani v jednom případě.

Standardizované testy:

Shyby: 9, zlepšení o 1. Hod dvoukilogramovým míčem: 11,5 m, zhoršení o 0,5 m. Počet skoků přes švihadlo: 162, zlepšení o 4 přeskoky.

Monitoring na systému Homebalance: Skóre: 148,76, rozdíl: 15,1



Na základě statokinesiogramů můžeme vidět, že u všech pacientů došlo k úpravě těžiště. Většinově došlo k nápravě stability v nerovnováze v zatěžování mezi pravou a levou částí těla. Potvrzujeme tedy hypotézu H2.