

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCE

(magisterská)

2016

Bc. Tomáš Mixa

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

KOMPENZAČNÍ POHYBOVÝ PROGRAM PRO PREVENCI NEGATIVNÍCH
DŮSLEDKŮ PRAVIDELNÉ PRÁCE NA PC

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Tomáš Mixa, obor Fyzioterapie

Olomouc 2016

Jméno a příjmení autora: Bc. Tomáš Mixa

Název bakalářské práce: Kompenzační pohybový program pro prevenci negativních důsledků pravidelné práce na PC

Pracoviště: Katedra aplikovaných pohybových aktivit, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Iva Dostálová Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2016

Abstrakt: Práce na PC je dle potvrzených údajů velmi vyhledávanou činností. U osob ve věku 16-24 let se této činnosti pravidelně vystavuje 92 % jedinců. Tato činnost ovlivňuje pohybovou soustavu z velké míry negativním způsobem, kdy samotná doba strávená u PC je definována jako rizikový faktor ke vzniku MSD. Hlavním cílem této práce bylo vytvořit a realizovat kompenzační pohybový program, který eliminuje negativní důsledky pravidelné práce na PC. Jednalo se o pilotní projekt. Podobný projekt dle dostupných informací zatím nebyl realizován. Daný kompenzační program byl vytvářen s myšlenkou širokého uplatnění mezi osobami, které pracují na PC. Tento program byl vytvořen a v praxi realizován. Výzkumný soubor tvořilo 24 probandů, kteří byli randomizovaně rozděleni do 2 skupin, kontrolní a experimentální. Experimentální skupina byla vystavena půlroční cvičební intervenci, kdy intervence probíhala mimoambulantně přímo na pracovišti probandů. Před začátkem a po skončení intervence probíhalo vyšetření jednotlivých probandů, kdy jsme se zaměřili na 11 měřených parametrů. Zkoušky hodnotící měřené parametry byly vybírány s ohledem na nejčastěji se vyskytující potíže pohybové soustavy z pravidelné práce na PC. Jedenáct probandů z experimentální skupiny mělo docházku na cvičebních lekce více než 70 %. Pozitivní efekt intervence byl v experimentální skupině nalezen u 8 z 11 hodnocených parametrů. V porovnání výsledků s kontrolní skupinou lze u experimentální skupiny spatřit o 96,2 % větší celkovou pozitivní změnu v rámci hodnocených parametrů. U sedmi hodnocených parametrů, u kterých šlo definovat normu, či alespoň průměrnou hodnotu, se při výstupním vyšetření dosáhlo normy pouze u jednoho parametru. Ze sedmi hypotéz předpokládající pozitivní vliv intervence na stav pohybové soustavy probandů bylo potvrzeno šest.

Klíčová slova: postura – práce na PC - svalové dysbalance - kompenzace – prevence - hypokineze – hypoaférentace – podpora napětí – RSI - podpora zdraví na pracovišti

Nesouhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Tomáš Mixa

Title of the master thesis: Compensation exercise program for prevention of negative implications of regular computer work

Department: : Katedra aplikovaných pohybových aktivit, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Supervisor: RNDr. Iva Dostálová Ph.D.

The year of presentation: 2016

Abstract: Working on a computer is a highly popular activity according to verified data. About 92% of people aged 16 to 24 engaged in this activity regularly. However, this activity negatively affects the locomotor system and the time spent on computer is defined as a risk factor for development of musculoskeletal disorder. The main aim of this thesis was to create and realize a compensatory exercise program which eliminates negative ramifications of regular work on PC. It was a pilot project. A similar project, according to available information has not yet been implemented. The compensation program was created with the idea of wide use among people who work on PC. The program was created and implemented in practice. The research group consisted of 24 probands randomly divided into 2 subgroups: control and experimental. Experimental group was subjected to a six-months long exercise intervention. This intervention was non-ambulatory and took place at the probands' workplace. The probands were examined before and after the intervention and we focused on 11 parameters. Diagnostic tests were selected with respect to the most frequent problems of musculoskeletal system caused by regular work on PC. Despite the length of the intervention, all probands remained till the end. Eleven probands from the experimental group attended more than 70% of the lessons. All 24 probands concluded the research with the final examination. In the experimental group, positive effects of the intervention were found in 8 of 11 evaluated parameters. In comparison with the control group, the experimental group showed greater overall positive change within the evaluated parameters (by 96.2%). From seven evaluated factors with a definable norm, or at least an average value, the norm was reached only in case of one factor. Six of seven hypothesis presuming positive effect of the intervention on the probands' musculoskeletal system was confirmed.

Key words: posture – computer work – muscle imbalances – compensation – prevention – hypokinesia – hypoafferentation – support of straightness – RSI – worksite health promotion

I don't agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením RNDr. Ivy Dostálové, Ph.D. a uvedl všechny použité literární a odborné zdroje.

V Olomouci dne 30. června 2016

Velmi děkuji vedoucí diplomové práce RNDr. Ivě Dostálové, Ph.D. za odborné vedení, poskytnutí rad, a materiálních podkladů k práci. Dále děkuji firmě OLC systems za možnost realizace praktické části u nich na pracovišti.

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
2.1 Míra užívání PC.....	10
2.2. Důsledky pravidelné práce na PC.....	12
2.2.1 Nedostatek pohybových aktivit.....	14
2.2.2 Držení páteře a aktivita svalů při činnosti na PC	15
2.2.3 Hypoaferentace.....	22
2.2.4 Repetitivní pohyby na horních končetinách.....	23
2.2.5 Visuální potíže.....	25
2.2.6 Psychosociální zátěž při práci na PC.....	26
2.3 Terapeutické možnosti ke kompenzaci důsledků pravidelné práce na PC.....	26
2.4 Podpora zdraví na pracovišti	30
3. CÍLE	32
4 METODIKA.....	33
4.1 Výzkumný soubor.....	33
4.2 Měřicí a vyšetřovací postupy.....	34
4.2.1 Anamnéza.....	34
4.2.2 Kineziologické vyšetření.....	35
4.2.3 Pohybové zkoušky.....	36
4.3 Kompenzační pohybový program	42
4.4 Zpracování výsledků.....	45
5 VÝSLEDKY	46
5.1 Anamnéza	46
5.2 Kineziologické vyšetření	48
5.3 Výsledky k hypotézám	51

6 DISKUZE.....	59
6.1 Diskuze k výsledkům anamnézy	59
6.2 Diskuze k výsledkům kineziologického rozboru.....	60
6.3 Diskuze k výsledkům hypotéz H1-H7	61
6.4 Diskuze k docházce	64
6.5 Diskuze k limitům studie.....	64
7 ZÁVĚR.....	66
8 SOUHRN	68
9 SUMMARY	69
10 REFERENČNÍ SEZNAM.....	70
11 PŘÍLOHY.....	81

1 ÚVOD

Lidská společnost se neustále vyvíjí. Jedním z charakteristických znaků moderní společnosti je intenzivní rozvoj v oblasti IT technologií, především počítačů. Možnosti, které počítač nabízí je nepřehledné množství. Jeho využití se nachází takřka v každém odvětví lidské činnosti. Souvisí s tím také zvyšující se počet jedinců, kteří počítač pravidelně využívají ať už v práci, či ve volném čase (ČSÚ, 2010).

Jakkoli se toto může zdát přirozené a logické, tak se musíme podívat i na to, jaký vliv má tento trend na lidské tělo, konkrétně na pohybovou soustavu. Stížnosti na bolesti rukou, krku a ramene jsou celosvětově rozšířené mezi kancelářskými profesemi využívající počítač ke své práci. Doba strávená prací na PC je definována jako rizikový faktor ke vzniku muskuloskeletálních potíží v oblasti krku a horních končetin (Jensen, Finsen, Sogaard, & Christensen, 2002; Karlqvist, Tornqvist, Hagberg, Hagman, & Toomingas, 2002; Punnett, & Bergqvist, 1997; Tittiranonda, Burastero, & Rempel, 1999). Pravidelné práce na PC nás drží neustále na jednom místě. Pohyb obecně je díky tomu prováděn spíše ve statické poloze (především v sedu) bez dopředného lokomočního vektoru (Máček, & Radvanský, 2011). Vzniká tak kvalitativní i kvantitativní rozpor mezi fylogenezí i ontogenezí člověka, což má konkrétní důsledky na pohybovou soustavu (Hagg, 1991; Máček, & Radvanský, 2011). U sportovců je běžné, že pokud se tělo zatěžuje jednostranným pohybem, hledá se kompenzační cvičení k tomu, aby se po čase neprojevil potíže pohybové soustavy (Bursová, 2005). Takováto vhodná kompenzace může sportovcům významně prodloužit kariéru (Bursová, 2005). Stejný vztah by mohl platit i k pravidelné práci na PC, kde jednostrannost pohybu a setrvávání v jedné poloze jednoznačně podporují vznik potíží pohybové soustavy. Vhodný kompenzační pohybový program by mohl vznik těchto potíží eliminovat, popř. řešit již vzniklé potíže (Bortlíková, & Kortánek 2009).

Cílem této práce je vytvořit a realizovat kompenzační pohybový program k práci na PC a zhodnotit efekt intervence. Jedná se o pilotní projekt, jehož metodika vychází především z doložených typických důsledků pravidelné práce na PC. Na základě těchto informací je vytvořen intervenční program a nastaveny vhodné diagnostické postupy.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Míra užívání PC

Rozmach digitalizace je nezastavitelný. Téměř každá lidská činnost je v současnosti spojena s určitou mírou práce na PC. Počítač slouží jako pracovní nástroj, stejně jako zábava ve volném čase. Užívání PC je rozšířeno napříč různými věkovými kategoriemi.

Míra užívání PC mezi jednotlivci

Výsledky ČSÚ v Tabulce 1 zobrazují počet jednotlivců využívajících počítač každý, nebo téměř každý den v období posledních 3 měsíců. Tyto údaje jsou rozděleny na věkové skupiny, pohlaví, sociální status a vzdělání. V Tabulce 1 můžeme sledovat rozdíly mezi lety 2005 až 2010. Z tabulky lze zjistit, že využívání počítače se mezi lety 2005 až 2010 výrazně zvýšilo. Například ve věkové kategorii 16 – 24 let se od roku 2005 do roku 2010 zvýšil podíl uživatelů dvojnásobně na 75,8 % (ČSÚ, 2010). V rámci studie ČSÚ z roku 2015 se v kategorii 16-24 let jedná o 92,6 % pravidelných uživatelů PC (ČSÚ, 2015).

Tabulka 1. Počet osob využívající počítač každý, nebo téměř každý den v období posledních 3 měsíců (ČSÚ, 2010)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	% ¹⁾	% ¹⁾	% ¹⁾	% ¹⁾	% ¹⁾	% ¹⁾
Celkem	22,4	27,5	31,0	34,4	37,5	41,3
Věková skupina						
16–24	36,4	47,6	55,6	63,1	68,9	75,8
25–34	27,7	37,0	41,0	46,4	51,0	58,7
35–44	32,5	36,9	38,6	42,0	45,4	49,1
45–54	24,5	29,2	33,8	36,6	36,8	41,1
55–64	12,1	14,2	17,6	19,6	23,2	22,5
65–74	.	2,5	3,4	4,5	7,1	9,1
75+	1,9	3,1
Nejvyšší dosažené vzdělání (25+)						
Základní	1,9	2,4	2,3	4,4	4,6	6,8
Střední bez maturity	6,8	8,7	10,5	14,3	15,7	19,2
Střední s maturitou	34,5	41,2	44,0	45,1	48,9	51,5
Terciární	55,2	61,8	64,9	68,3	68,9	70,7
Ekonomická aktivita						
Zaměstnaný	31,9	37,9	41,2	44,4	47,9	52,5
Nezaměstnaný	8,0	11,0	13,7	15,4	28,7	34,0
Student	42,1	57,7	65,8	72,6	78,7	81,7
Důchodce	1,4	2,7	2,6	4,2	3,6	6,8
Pohlaví						
Muž	24,2	29,5	34,1	37,3	40,4	45,1
Žena	20,8	25,7	28,0	31,7	34,7	37,7

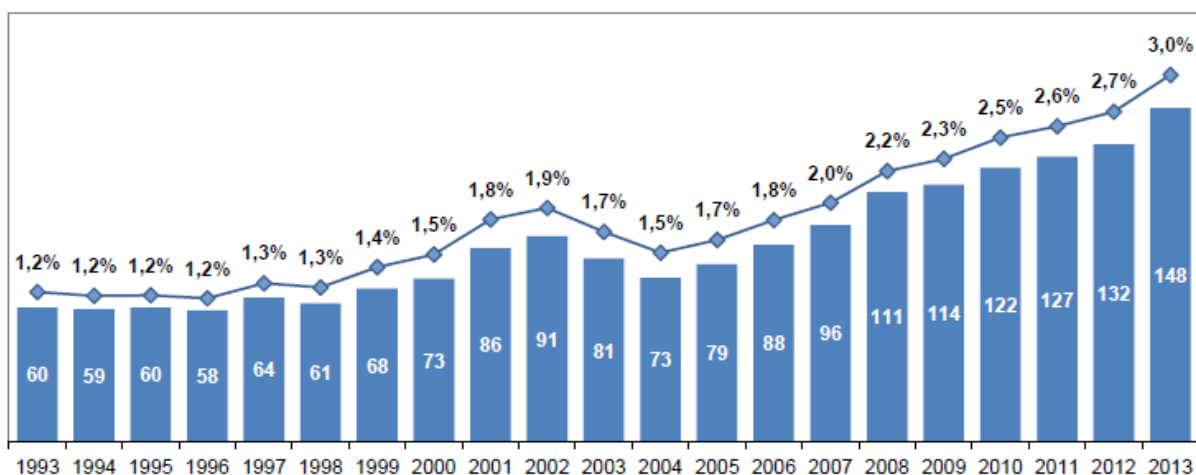
Vysvětlivky: *1 - Hodnota je procentem z celkového počtu jednotlivců v dané socio-demografické skupině.

Míra užívání PC ve firmách

Co se týká využití PC ve firmách, zde už se od roku 2006 pohybuje podíl zaměstnanců využívajících PC v práci nad 40 procent. K roku 2013 se jedná o 44 %. V porovnání například se skandinávskými zeměmi, kde se podíl zaměstnanců pracujících s PC pohybuje nad 60%, se pořád jedná o menší podíl (ČSÚ, 2013).

Zvyšující se podíl zaměstnanců z oboru informačních a komunikačních technologií (dále jen ICT) potvrzuje společenský zájem o počítače a věci s tímto nástrojem spojené. Zaměstnanost v ICT profesích přesáhla již 200 tisíc osob, přičemž nárůst v období 2000-2007 činil kolem 20 % (Výstupy sektorových studií). V Tabulce 2 můžeme sledovat nárůst podílu zaměstnanců z oboru ICT z celkového podílu zaměstnanců v ČR. V roce 2004 se jednalo o 1,5 % ICT zaměstnanců z celkového podílu zaměstnanců v ČR. K roku 2013 se jedná o cca 3 % zaměstnanců, kteří se věnují ICT (ČSÚ, 2014).

Tabulka 2. Vývoj podílu zaměstnanců v ICT z celkového podílu zaměstnanců v ČR (ČSÚ, 2014)



Deník Bussines insider (2014) prezentoval žebříček Top 20 zaměstnání budoucnosti z pohledu platu a potencionálního růstu dané profese. V tomto žebříčku je na 3. pozici vývojář softwarových aplikací a na 7. pozici analytik počítačových systémů. U dalších 3 profesí z první desítky (manažer, účetní, manažer-analytik) je práce na PC nedílnou součástí.

ČSÚ (2014) uvádí, že moderní informační a komunikační technologie jsou v současné společnosti právem považovány za klíčový faktor ekonomického a sociálního rozvoje, mimo jiné díky tomu, že umožňují překonávat handicap nepříznivé geografické polohy a vzdálenosti.

Míra užívání PC u dětí

Pokud je člověk už od dětského věku vystaven tak komplexnímu zdroji podnětů jako je počítač, může dojít k nasycení potřeb a dítě nepotřebuje hledat další podněty k zábavě ve svém okolí. Studie HBSC z roku 2010 popisuje u dětí zvýšení doby v pasivním způsobu trávení volného času. S rostoucím věkem se zaznamenal nárůst času stráveného u počítače, a to jak u chlapců, tak u dívek. Sledování televize u dětí (11,13,15 let) v roce 2010 ve srovnání s daty z roku 2002 mírně pokleslo, dramaticky ovšem narostl počet dětí, které tráví dvě a více hodin u počítače ve všech věkových kategoriích (11,13,15 let). Například ve skupině patnáctiletých je tento nárůst mezi lety 2002 a 2010 přibližně o 50 % (Kalman et al, 2010).

Studie Kratěnová, Žejglicová, Malý a Filipová (2005) popisují u dětí školního věku mezi 7. až 15. rokem zvýšení výskytu dětí s vadným držením těla. Ve třinácti letech má až 40 % dětí vadné držení těla. Tytéž děti v průzkumu odpovídaly, že týdně sportují průměrně 4 hodiny, ale u televize, počítače, či videa tráví průměrně 14 hodin týdně. Tento trend započatý v dětství se pak objevuje i v dospělosti. Snížená tělesná kondice, špatné držení těla a špatné pohybové návyky jsou pak hlavní příčinou pro vznik pozdějších zdravotních problémů (Bortlíková, & Kortánek, 2009).

Pokud dítě tráví významnou dobu na PC, můžeme předpokládat, že se bude o počítač zajímat více než o ostatní věci. Může to mít vliv na výběr vysoké školy a následně profesní zaměření. Podíl studentů na vysoké škole oboru informatika v roce 2001 činil 3,5 % ze všech studentů vysokých škol v ČR. V roce 2013 se jedná o 5,9 %. ČSÚ dodává, že mezi lety 2001 a 2013 vzrostl počet studentů IT oborů a ne pouze oboru Informatika více jak trojnásobně (ČSÚ, 2013).

Počet absolventů oboru informační a komunikační technologie roste, avšak ani to nestačí, aby byl pracovní trh ICT odvětví uspokojen. Podle některých zdrojů chybí v současné době firmám v ČR až 20 tisíc ICT odborníků (Výstupy sektorových studií).

2.2. Důsledky pravidelné práce na PC

Změněné pohybové a životní podmínky současné civilizace se diametrálně liší od těch, které provázely člověka od pradávna. Pohybu máme pořád stejně, avšak je pozměněn jeho charakter. Pohyb je nyní prováděn spíše ve statické poloze (především v sedu) bez dopředného lokomočního vektoru. Vzniká tak kvalitativní i kvantitativní rozpor mezi fylogenezí i ontogenezí člověka, kde dříve byla lokomoce hlavní pohyb (Hagg, 1991; Máček, & Radvanský,

2011). Tím, že chybí tento dopředný vektor, je zvýrazněn vliv gravitace na pohybovou soustavu člověka. Díky lokomoci totiž působí na tělo i síly v bočním směru (např. odstředivá), když však lokomoce chybí, tak se nemají možnost tyto síly uplatnit a vliv gravitace na tělo působí ze všech zevních sil nejvýrazněji.

Neustálý vliv gravitační síly bez působení dalších bočních sil zvyšuje nároky na udržení vzpřímené a napřímené páteře. Může se stát, že svaly zajišťující toto napřímení pod tíhou gravitační síly povolí, což se projeví zvýšeným zakřivením páteře v různém směru. Pokud se ke zvýšeným křivkám páteře přidá jednostranná činnost a psychosociální zátěž, výrazně se zvyšuje riziko vzniku poruch pohybové soustavy (Hagg, 1991; Máček, & Radvanský, 2011).

Činnost na počítači je často charakterizována dlouhodobým sledováním monitoru spojeným se statickým držením těla a repetitivním pohybem rukou/paží (Buckle, & Devereux, 1999). Jedná se tedy o jednostrannou zátěž, kde chybí větší variace pohybů, či poloh. Sed, který je nedílnou součástí práce na PC, má mnohé výhody. V porovnání se stojem je sed charakterizován nižším energetickým výdejem a klade menší nároky na oběhový systém. V porovnání se stojem umožňuje vyšší stabilitu a snazší vykonávání činností s nároky na jemnou motoriku. Nicméně pokud sed, jakožto určité forma aktivity, výrazně převažuje nad ostatními polohami, často způsobuje negativní zdravotní důsledky (Gilbertová, & Matoušek, 2002).

Negativní důsledky činnosti na PC v rámci pohybové soustavy by se daly shrnout pod anglickým výrazem repetitive strain injury (RSI). V literatuře můžeme rovněž najít synonyma jako jsou musculoskeletal disease (MSD), cumulative trauma disorders (CTD), či repetitive motion disorders (RMD) (Strouhal, 2012). Vždy se však jedná o soubor příznaků postižení pohybové soustavy vyvolané opakovanými drobnými pohyby realizovanými po delší dobu, špatnou polohou těla, či dlouhodobé udržování v pozici (Gilbertová a Matoušek, 2002). Podle Ridzoně (2006) mohou postihnout příznaky RSI prakticky všechny části lidského těla. V rámci činnosti na PC se však nejčastěji objevují příznaky RSI na horních končetinách (rameno, loket, zápěstí) a páteři (Bergqvist, Wolgast, Nilsson, & Voss, 1995; Bernard, Sauter, Fine, Petersen, & Hales, Hansson et al, 1994; Blatter, & Bongers, 2002; Korhonen et al, 2003; Karlqvist, Hagberg, Koster, Wenemark, & Nell, 1996;).

Základní příčinou vzniku těchto postižení je nerovnováha mezi pevností a pružností tkání muskuloskeletálního systému (tj. šlach, svalů, kostí, nervů) na jedné straně a nároky, které určité činnosti kladou na vlastnosti těchto tkání, na straně druhé (Gilbertová, & Matoušek, 2002).

Stížnosti na bolesti rukou, krku a ramene jsou celosvětově rozšířené mezi kancelářskými profesemi využívající práci na PC. Doba strávená prací na PC je jeden z rizikových faktorů ke vzniku MSD krku a horních končetin (Jensen, Finsen, Sogaard, & Christensen, 2002; Karlqvist, Tornqvist, Hagberg, Hagman, & Toomingas, 2002; Punnett, & Bergqvist, 1997; Tittiranonda, Burastero, & Rempel, 1999). Tyto potíže jsou také známou příčinou nemoci z povolání, které vedou k větší pracovní absenci, snížení pracovní produktivity, horší kvalitě života a zvýšení zdravotnických výdajů (Ranasinghe et al, 2011).

Definice následků činnosti na PC pouze jako RSI je velmi povrchová. Pro kvalitní vhlad do této problematiky je potřeba jít více do hloubky a zanalyzovat příčiny vzniku RSI z pravidelné činnosti na PC. Mezi tyto příčiny řadíme špatné držení těla, dlouhodobou izometrickou aktivitu svalů spojenou s hypoafereací, repetitivní pohyby na horních končetinách, psychosociální zátěž a nedostatek pohybových aktivit. Tyto body budou zanalyzovány s konkrétními citacemi na zdroje v následujících odstavcích.

2.2.1 Nedostatek pohybových aktivit

Práce se zobrazovacími jednotkami je definována nízkou intenzitou izometrické svalové aktivity po delší dobu (Westgaard, & Winkel, 1996). Pokud jsme vystaveni pouze této nenáročné aktivitě, organismus následně přichází o cenné stimuly ke zvýšení, či alespoň udržení celkové zdravotní kondice.

Optimálním pohybem vykonávaným podpůrně pohybovým aparátem podněcujeme přes nervový a hormonální systém celý organismus k výraznější látkové přeměně (metabolismu), podporujeme srdeční činnost (snižujeme např. klidovou tepovou frekvenci a tím srdce pracuje efektivněji), zvyšujeme dechový objem a vitální kapacitu plic, napomáháme odstraňovat toxické látky, stimulujeme produkci endorfinů v mozku, harmonizujeme vegetativní nervový systém apod. (Bursová, 2005, 12).

V této tématice je vhodné věnovat pozornost, jakým pohybovým aktivitám by se měla osoba pravidelně pracující na PC věnovat. Tato problematika je podrobně rozebrána v kapitole 2.3.

2.2.2 Držení páteře a aktivita svalů při činnosti na PC

Zvýrazněný vliv gravitace v rámci převahy statického způsobu provádění pohybu klade větší nároky na udržení napřímené a vzpřímené polohy.

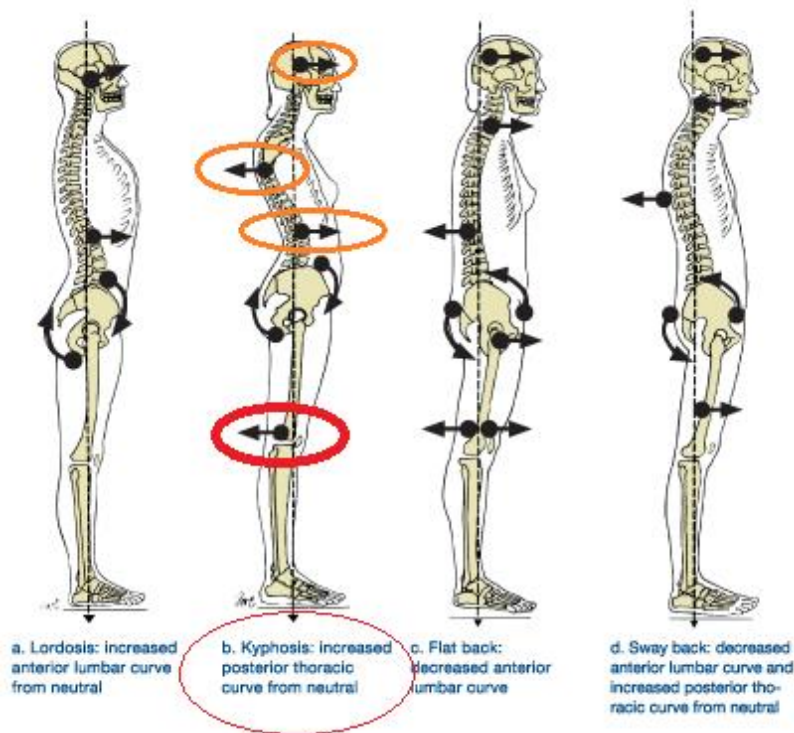
V sedu se to projevuje výsledným obloukovitým držením páteře. Toto držení je charakteristické vyrovnaním až kyfotizací bederní lordózy, které doprovází dorzální klopení pánve. Hlava směřuje do typického předsunu. Předsun hlavy je spojen s flexí dolní krční páteře a hyperextenzí v horní horní krční páteři. V této pozici je přetížen C/Th přechod, dochází ke kyfotizaci střední hrudní páteře a snížení schopnosti rotace střední hrudní páteře. Tím se znemožňuje dostatečná fixace lopatek prostřednictvím středních a dolních fixátorů lopatek. Hlava se tedy tlačí dopředu směrem k monitoru a zbytek páteře propadá směrem dozadu (obrázek 1). Obloukovité držení páteře doprovází předsunutě držení ramen, stlačení vnitřních orgánů a omezené dýchání (Gilbertová, & Matoušek, 2002; Lewit, 1996).



Obrázek 1. Ukázka typického držení těla po dlouholeté pravidelné činnosti na PC

Držení těla ve stoji u osob pracujících na PC by se ve stručnosti dalo shrnout jako chabé držení těla, tak jak jej definuje Čermák, Chválová a Botlíková (1994). Jedná se o celkově nižší napětí svalstva, zvětšení fyziologických zakřivení páteře, velký rozdíl mezi klidovým a vzpřímeným stojem. Jedinec špatně snáší výdrž v aktivní poloze. Objevuje se bolest zad při dlouhém stoji. Jedinci mají předsunutě držení hlavy, retroverzi pánve, hyperextenzi kyčelních

a kolenních kloubů. Dále se objevuje lehká extenze krční páteře, prodloužení kyfotické křivky, oploštění spodní části bederní páteře. Takovéto držení těla je zobrazeno na Obrázku 2. kde je chabé držení těla označené červeným kruhem.



Obrázek 2. Ukázka chabého držení těla (Acefitness, 2012)

Obloukovité držení páteře má za následek nesteromerné rozložení tonu a vznik svalových nerovnováh (dysbalancí). Zkrácení svalů na jedné straně a oslabení svalů na straně druhé je pouze přizpůsobení se situaci, do které jsme tělo dostali. Obloukovitý sed při práci na PC zacílí svalový tonus do šíjové oblasti – především m. levator scapulae, horní vlákna m. trapezius a erektory krční páteře (Gilbertová, & Matoušek, 2002; Hanten, Lucio, Russel, & Brunt, 1991; Panjabi, 1992). Tato oblast bývá při činnosti na PC jedna z těch, které jsou přetíženy a poté bolí. Tento stav se často označuje jako syndrom tenzní šíje Gilbertová, & Matoušek, 2002).

Obloukovité držení páteře se postupně fixuje a vyvíjí se náhradní pohybová strategie se všemi negativními důsledky v celém těle (Yoo, 2012).

Výsledky ze studie Ariens et al (2001) prokázaly pozitivní vztah mezi prací v sedě více než 95 % pracovní doby a bolestí krku. Pozitivní vztah byl také mezi bolestí krku a flexí krční páteře, tedy čím větší flexe v krční páteře, tím větší bolest v oblasti krku.

Práce se zobrazovacími jednotkami je definována nízkou intenzitou izometrické svalové aktivity po delší dobu (Westgaard, Winkel, 1996). Tato dlouhodobá aktivace svalu bez výraznější změny délky svalu vede k přetížení svalu. Dvořák (2007) popisuje, co se děje uvnitř dlouhodobě aktivního svalu. Popisuje, že dlouhodobá, nebo rychle za sebou jdoucí svalové stahy vedou k vyčerpání energetických zásob ve svalových buňkách a ke kumulaci odpadních látek metabolismu (kyselina mléčná a jiné), které svou kyselou povahou mění zásaditost prostředí v neoptimální hodnoty. Zkrácení svalového vlákna při kontrakci znamená také jeho ztlustění uvnitř relativně nepoddajné povázky na úkor stlačení intersticiální pojivové tkáně s cévním systémem. Pokud toto stlačení trvá delší dobu, dochází k poškození svalu v důsledku ischemie, což se může projevit až ireverzibilní přestavbou svalového vlákna na vazivo.



Obrázek 3. Typický obloukovitý sed při pravidelné činnosti na PC (Healthy back tips)

Přetížení svalů je také podpořeno tzv. principem popelky (z angl. originálu Cinderella princip), který se vyskytuje právě u svalové zátěže statického charakteru. Během statické kontrakce by mělo docházet ke střídání motorických jednotek v aktivitě (fenomén substitute), avšak byly nalezeny motorické jednotky s nízkým prahem dráždivosti, které svou aktivitu

udržují po celou dobu, kdy je sval v kontrakci. Svalová vlákna inervovaná takovouto kontinuálně aktivní motorickou jednotkou jsou v neustálé kontrakci a přetěžují se. Tyto motorické jednotky byly nalezeny v ascendentních vláknech m. trapezius a v m. extensor digitorum. Tyto svaly jsou také jedny z častých svalů postižených při práci na PC (Thorn, 2002).

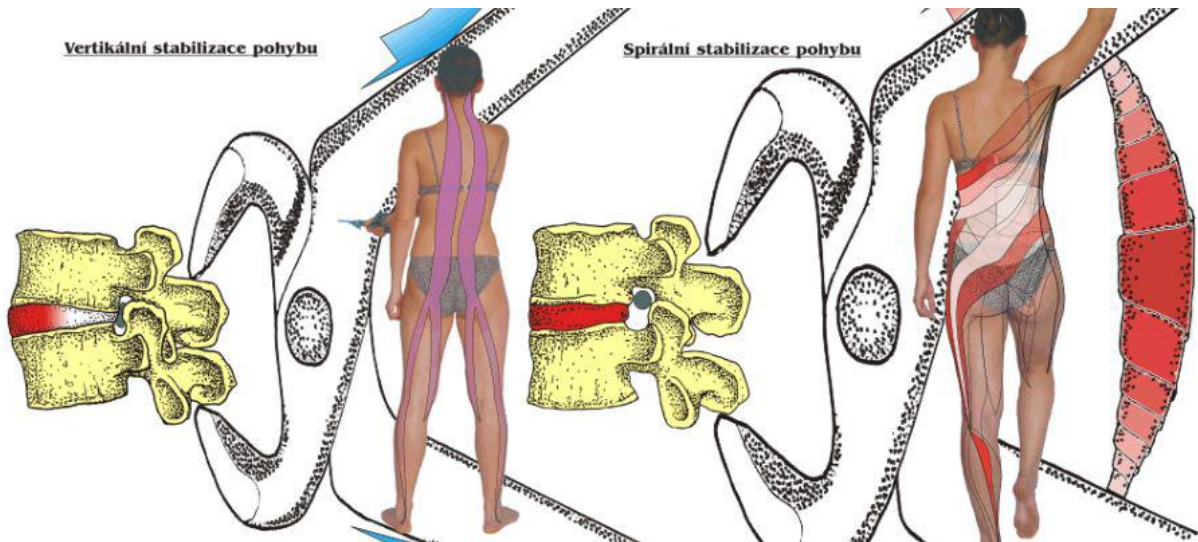
V rámci svalové dysbalance, jak jí definoval Janda (1982), lze v praxi spatřit u pacientů vystaveným pravidelné činnosti na PC příznaky horního zkříženého syndromu i dolního zkříženého syndromu. V obloukovitém sedu spatřujeme v rámci horního zkříženého sedu především zkrácení ascendentních vláken m. trapezius, m. levator scapulae a mm. pectorales a oslabení hlubokých flexorů krku z trvalého předsunu hlavy a mezilopatkových svalů z trvalé protrakce ramene. Z hlediska dolního zkříženého syndromu se objevuje zkrácení hamstringů, flexorů kyčle a oslabení hýždí a břicha, konkrétně m. transversus abdominis, m. obliquus internus a externus (Gilbertová, & Matoušek, 2002). S přítomností horního a dolního zkříženého syndromu, které popsal profesor Janda, souvisí poruchy dýchání. Horní zkřížený syndrom může vést k hornímu typu dýchání. Tento typ dýchání je málo účinný z hlediska plicní ventilace a současně dochází k přetěžování pomocných dechových svalů, které se upínají na krční páteř. U dolního zkříženého syndromu není dostatečná stabilizace dolních žeber, což může vést až k paradoxnímu dýchání, kdy během inspiria dochází ke vtahování žeber (Lewit, 1996; Neumannová, 2012).

Mezi další pohledy na svalovou nerovnováhu vznikající u práce na PC lze zařadit rozdělení na svaly povrchové a hluboké, neboli globální a lokální stabilizátory páteře, tak jak je popisuje např. Suchomel (2006) (Tabulka 3). Při činnosti na PC dochází k přetěžování povrchových svalů a k oslabení svalů hlubokých. Lokální stabilizátory v oblasti páteře, nazývané také hluboký stabilizační systém (dále pouze HSS), se v obloukovitém sedu oslabují. Oslabují se z toho důvodu, že jsou schopné správně pracovat pouze v centrovaném postavení, tzn. na napřímené páteři, kdy je rovina bránice a pánevního dna rovnoběžná (Suchomel, 2006). Pokud dojde k obloukovitému sedu, tedy k decentrovanému postavení v kloubech páteře, funkce hlubokých svalů se není schopna uplatnit a svaly vypadávají z pohybového vzoru pro napřímení páteře. Důležitá funkce stabilizace páteře se tak z HSS přenáší na povrchově uložené svaly (Kolář, 2009; Suchomel, 2006). Povrchové svaly (globální stabilizátory) však nejsou schopné kvalitní lokální stabilizace jako hluboké svaly a vzniká kloubní nestabilita se všemi jejími důsledky (Suchomel, 2006).

Tabulka 3. Rozdělení globálních a lokálních stabilizátorů (Suchomel, 2006, 118)

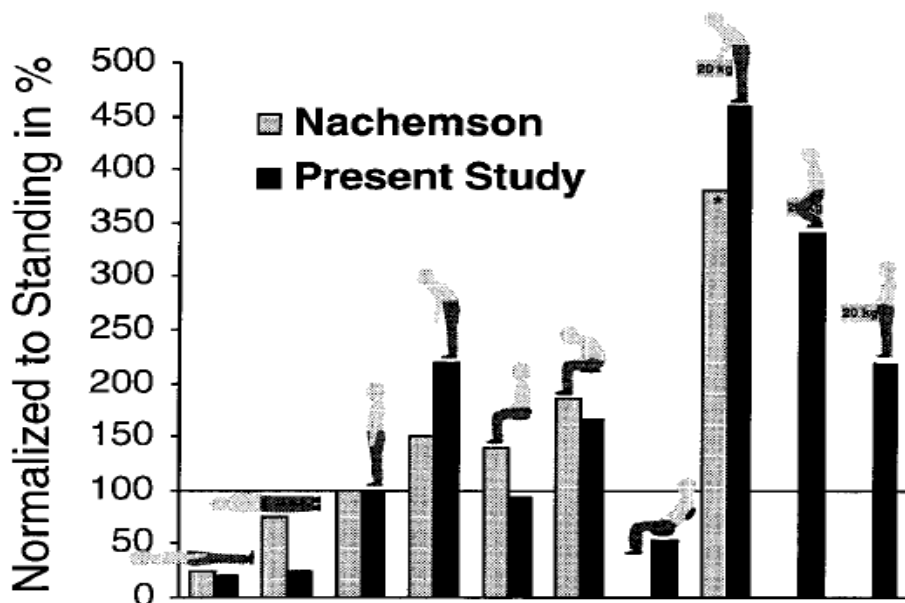
Lokální stabilizátory	Globální stabilizátory
m. transversus abdominis	m. OAE, m. OAI
mm. multifidi a rotatores	m. iliopsoas
mm. intertransversarii	m. quadratus lumborum (IC)
mm. interspinales	m. RA
m. longissimus pars lumbalis	m. erector spinae
m. iliocostalis lumb. pars lumb.	m. longissimus pars thoracica
m. quadratus lumborum (IL,CV)	m. iliocostalis lumb. pars thoracica
m. OAI (část k thorakolumbální fascii)	m. latissimus dorsi
m. psoas maior (zadní vlákna)	m. gluteus maximus, m. biceps femoris

Další pohled na svalové dysbalance přidává Smíšek (2009). Ten popisuje svalovou nerovnováhu ve vztahu jednotlivých svalových řetězců. Ve své metodice SMS (spirálně mobilizační systém) popisuje přetížení vertikálních svalových řetězců a oslabení spirálních svalových řetězců (obrázek 4). Svaly vertikálních řetězců se uplatňují převážně při statické poloze, naopak spirální řetězce stabilizují páteř hlavně při pohybu (Lišková, 2012; Smíšek, 2009). Jeden z hlavních vertikálních řetězců je „Vertikála erector spinae“. V tomto řetězci jsou mm. erectores spinae, které jsou spojeny pánevními ligamenty s hamstringy a pokračují na mm. peronei. Vertikální řetězce, které bývají ve většině případů přetížené, snižují rozvíjení páteře a zvyšují tlak na meziobratlové ploténky a art. intervertebralis, které tím rychleji degenerují. Mezi spirální řetězce patří „Spirála latissimus dorzi“, která je tvořena svaly m. latissimus dorsi ipsilaterální strany (dále pouze IL), mm rotatores IL, mm. levatores costarum IL, mm. intercostales externi IL, m. obliquus externus abdominis kontralaterální strany (dále pouze KL), m. obliquus internus abdominis IL, svaly pánevního dna, m. gluteus maximus IL et KL, m. tensor fasciae latae KL, m. sartorius, mm. abductores KL, m. soleus KL, m. tibialis anterior et posterior. Tento spirální řetězec bývá často oslaben. MUDr. Smíšek popisuje aktivitu spirálních svalových řetězců vyvolávajících zúžení obvodu těla a natažení páteře směrem vzhůru. Aktivitu těchto řetězců přirovnává k pružině, která obíhá tělo. Po skončení aktivity spirálních řetězců se délka páteře opět zkrátí. K tomuto přirozenému střídání délky páteře a tedy aktivity vertikálních a spirálních řetězců by dle MUDr. Smíška mělo docházet především při chůzi (Lišková, 2012).



Obrázek 4. Zobrazení vertikálních a spirálních svalových řetězců a vliv na meziobratlovou ploténku (Smíšek, 2009, 26)

Statická pozice páteře způsobuje dlouhodobé zatížení meziobratlové ploténky. Ploténka tak nemá potřebné změny tlaku, které jsou zásadní pro její kvalitní výživu, čímž se podporuje její rychlejší degenerace (Smíšek, 2009). Dlouhodobá statická zátěž také způsobuje odtok tekutiny z meziobratlové ploténky a může negativně ovlivnit výživu chrupavky (Gregory et al, 2014). Ve studii Rohlmann et al (2001) se demonstruje, že tlak na ploténky v úseku L3/L4 je v obloukovitém sedu téměř dvojnásobný než ve stoji (obrázek 5). Navíc tlak v obloukovitém sedu je rozložen nestejně. Větší tlak je především na přední straně ploténky, současně s natahováním zadní části ploténky, což má za následek posun nucleus pulposus dorzálním směrem. Při dlouhodobém obloukovitém sedu je pouze otázka času, za jak dlouho se dostane nucleus pulposus na zadní okraj ploténky, až jej opustí a vznikne tak klasická hernie meziobratlové ploténky.



Obrázek 5. Tlak na meziobratlovou ploténku v úseku L3/L4 z pohledu dvou autorů.

(Rohlmann et al, 2001, 35).

Vysvětlivky: *šedá stupnice* – naměřené výsledky tlaku na ploténku L3/L4 ve studii Nachemson (1966), *černá stupnice* – naměřené výsledky tlaku na ploténku L3/L4 ve studii Rohlmann et al (2001)

Dlouhodobé statické zatížení také způsobuje větší tuhost bederní páteře (Gilbertová, & Matoušek, 2002; Kingma, & van Dieen, 2009). Je to zapříčiněno větším zkrácením pasivních struktur. Jedná se o zkrácení fascií přetěžovaných svalů, kalcifikaci napínaných vazů a vznik osteofytů, které mají za cíl spojit jednotlivé obratle k sobě (Smíšek, 2009). Tělo si jednoduše dá energeticky šetrnější způsob, jak udržet napřímení páteře.

Gilbertová a Matoušek (2002) na základě prací Bruggera (1995) popisuje ve spojitosti s obloukovitým držením trupu tzv. „sternosymfyzální syndrom“. Při obloukovitém sedu se těžiště přenáší z páteře do oblasti hrudního koše. Jsou více komprimovány sternokostální skloupení, které se poté přetěžují a jsou bolestivé. Zvyšuje se napětí celého hrudního koše a omezuje se dýchání. Dechový pohyb převažuje v horní části hrudníku, která nese nejmenší váhu. To se projeví přetížením pomocných svalů dýchacích, které poté tlačí hlavu do větší protrakce. Což způsobí zkrácení hlubokých svalů šíjových a následné bolesti hlavy. Díky obloukovitému sedu se zkracuje přední strana trupu, především přímý břišní sval. Tím, že se přímý břišní sval upíná na symfýzu a na sternum, může se toto zkrácení projevit zvýšenou citlivostí daných úponů. Od toho tedy název sternosymfyzální syndrom (Gilbertová & Matoušek, 2002).

2.2.3 Hypoaférentace

Ve vztahu se setrváváním ve statické poloze dochází k nedostatečnému toku aferentních informací, tzv. hypoaférentaci (Poděbradský, & Poděbradská, 2009). Mezi důsledky hypoaférentace lze zařadit zhoršenou schopnost percepce, především kinestézie (Suchomel, 2006). Se zhoršenou kinestézií souvisí neúměrné nastavení tonu dané situaci. Tzn., chybí i schopnost plné relaxace, či maximální volní kontrakce svalu podle toho, jak by bylo zrovna potřeba.

Oblasti s nejhustším nahromaděním proprioceptorů, jsou atlantooccipitální skloubení (především krátké šíjové svaly), ploska nohy (především quadratus plantae) a oblast pánve (Janda, & Vávrová, 1992). Předsun hlavy objevující se často u práce na PC vyřadí krátké šíjové svaly z jejich informační funkce. Nedostatečná opora o plosku v rámci hypokineze a sedavého způsobu života a nevhodná obuv s pevnou podrážkou výraznou měrou sníží aferenci z plosky nohy. V literatuře (Buchtelová, & Vaníková, 2010; Lewit, & Lepšíková, 2008; Suchomel, 2006; Véle, 2006) je zmiňováno vzájemné propojení a zřetězení svalů hlubokého stabilizačního systému trupu (pánevní dno, břišní stěna, bránice, mm. multifidi a mm. rotatores) se svaly plosky nohy. Například při vertikálním postoji, začíná aktivace stabilizačního systému právě aktivací svalů plosky nohy. Stabilizační funkce nohy je tedy důležitá pro funkci hlubokého stabilizačního systému. Díky blízkému propojení plosky a HSS trupové oblasti, může tato dysfunkční ploska přes dlouhé svalové řetězce zapříčinit poruchu pohybového stereotypu, a následně tím způsobit problémy v oblasti pánve, bederní a krční páteře (Buchtelová, & Vaníková, 2010; Lewit, & Lepšíková, 2008; Suchomel, 2006; Véle, 2006). Propriocepce patří společně se zrakem a vestibulárním aparátem mezi tři aferentní zdroje rovnováhy (Ambler, Bednařík, & Růžička, 2004). Propriocepce převažuje především při postoji na stabilním povrchu, na nestabilním vstupuje více do hry kontrola zraková a vestibulární (Grigg, 1994; Maurer et al., 2000).

Hypoaférentace a zhoršená kinestézie taktéž podporuje neekonomický pohyb, čímž přetěžuje pohybový aparát a podporuje tak rozvoj funkčních poruch pohybové soustavy (Kolář, 2009).

2.2.4 Repetitivní pohyby na horních končetinách

Činnost na počítači zahrnuje vystavení oblasti horních končetin vysoce přesným a repetitivním pohybům o malé intenzitě (zátěži), které trvá po delší dobu (Nakphet, Chaikumarn, & Janwantanakul, 2014). Tato činnost může vyvolat vznik potíží v oblasti lokte, paže a zápěstí (Jensen, 2003; Kryger et al, 2003; Marcus et al., 2002). MSD v oblasti lokte, paže a zápěstí se objevují častěji u osob, které pracují s myší 6 – 8 hodin denně než u osob, které pracují bez myši. Ve výzkumné práci Atkinson, Woods, Haslam a Buckle (2004) téměř polovina měřených osob, které pracují s myší více než 6 hodin zažívala bolesti v důsledku MSD v zápěstí, ruce a prstech. Tyto potíže se dají vysvětlit pomocí klasického principu přetížení svalu, tak jak jej popisuje např. Dvořák (2004) a také pomocí principu popelky (vysvětlen výše).

Přetížené svaly z dlouhodobé práce na PC jsou spíše extenzorové skupiny. Jedná se konkrétně o m. extensor digitorum, m. pronator teres, m. extensor carpi ulnaris (Chen, & Leung, 2007).

Pohyby na horních končetinách jsou často prováděny v neideálním postavení v kloubech horní končetiny. Běžná kancelářská myš je používána v pozici pronace předloktí, ulnární dukci a extenzi v zápěstí. Tyto pozice jsou považovány za potenciální rizikový faktor pro vznik MSD v oblasti lokte a předloktí. Pronace při využívání kancelářské myši větší než 60° ze základního postavení zvyšuje aktivitu svalů předloktí (Burgess-Limerick, Shemmell, Scadden, Plooy, 1999; Zipp, Haider, Halpern, Rohmert, 1983). Setrvávání dlouhodobě v této pozici působí nestejněměrné zatížení kloubu a svalových struktur kolem kloubu, což může vést po čase k přetížení kloubu, či konkrétní svalové skupiny. Co se týče využívání klávesnice, bývá tato situace obdobná. Postavení v zápěstí bývá při využití klasické externí klávesnice (přední náklon klávesnice 10 °) v decentrovaném postavení, přesněji v dorzální flexi a ulnární dukci (Donoghue, O'Reilly, & Walsh, 2012). Dvořák (2007) popisuje, že u pohybu vysoce náročného na koordinaci a přesnost dochází dříve k únavě CNS než k únavě svalů. Tato únava CNS se projeví jako úbytek koordinace, nárůst chybování v provádění úkonů, psychický dyskomfort (nesoustředěnost, bolest hlavy apod.). Ulnární dukce a mírná extenze je nejstabilnější postavení v zápěstí, co se týká kontaktu kostěných struktur v oblasti kloubu, tudíž osoba, která využívá dlouhodobě klávesnici a myš a tudíž přetěžuje svaly předloktí, automaticky hledá úlevovou polohu, což je zmíněná ulnární dukce a extenze v zápěstí (Kapandji, 1982). Dvořák (2007) dále popisuje, že tato únava CNS vede k zapojování dalších svalových skupin do pohybového vzorce, které svým silovým vektorem plně neodpovídají zamýšlenému pohybu. Toto zapojování dalších svalových skupin vede k rozšiřování funkčních změn na další svalové

struktury se všemi jejími důsledky. Při práci na PC se často jedná o nadměrnou aktivaci šjíjového svalstva s elevací ramene a extenzí krční páteře.

Gerr, Monteilh a Marcus (2006) ve své review hledali souvislost mezi intenzitou psaní na klávesnici a vznikem MSD oblasti ruky/paže a oblasti ramene/krku. Více než polovina testovaných studií (14 z 26 studií) potvrzuje danou souvislost pro oblast ruky/paže pozitivně. Méně než polovina studií (11 z 25 studií) potvrzuje tuto souvislost pro oblast ramene/krku (Feuerstein, Armstrong, Hickey, & Lincoln, 1997; Johnson, 1998).

Taktéž držení těla má určitý význam ve vzniku bolestivých stavů na končetinách, především pokud pohlédneme na posturu osového orgánu, jakožto na nutný předpoklad fázické hybnosti na periférii. Kolář (2009) popisuje, že při vývoji postury se vývoj v lordoticko kyfotickém zakřivení vyvíjí jako první a až poté se vyvíjí cílená fázická hybnost. V překladech do situace sedu u počítače, ovlivňuje držení těla tonus svalů na periférii, jako je postavení ruky při psaní na klávesnici, napětí svalů na periférii, přesnost úderů atd. Takto může přispívat špatná postura osového orgánu k nesprávnému rozložení svalového tonu a následně ke vzniku MSD na končetinách.

Existuje velké množství studií, které nacházejí souvislost mezi výskytem MSD a pravidelným využíváním myši (Karlqvist, Hagberg, Koster, Wenemark, & Nell, 1996; Fogleman, & Brogmus, 1995; Jensen et al, 1998). Zdravotní potíže z dlouhodobé práce s myši mají především ty osoby, které na počítači provádějí činnosti, jako je kreslení, přesouvání objektů, grafická úprava apod. Tedy činnosti, u kterých je drženo delší dobu zmáčkuté tlačítko myši a současně se usiluje o co nejpřesnější pohyb myši. U těchto osob lze také v praxi pozorovat zvýrazněné patologické postavení v oblasti zápěstí (ulnární dukce, extenze), lopatky (protrakce) a hlavy (předsun). Potíže z pravidelné práce s myši se projevují ve formě neuropatií nervus ulnaris, tenosynovitid flexorů prstů, laterální epikondylitidy a vznik reflexních změn v oblasti předloktí. (Davie, Katifi, Ridley, & Swash, 1991; Mirman, & Bonian, 1992; Norman, 1991).

Syndrom karpálního tunelu je nejčastější příčina pracovní neschopnosti v ČR. Hlavní příčiny se uvádí manuální práce s pneumatickými kladivky, s vibrujícími nástroji. Tedy práce, u kterých je potřeba dlouhodobý pevný stisk. Korelace s činností na PC je nejasná. Studie, které zkoumali korelaci mezi prací na PC a vznikem, či rozvojem syndromu karpálního tunelu, uvádějí, že při intenzivním využívání počítače se objevuje bolest v oblasti horních končetin, zápěstí a krku, nikoli však příznaky syndromu karpálního tunelu. V praxi je pak často chybně nahrazen syndrom karpálního tunelu za RSI horní končetiny, jako je bolest zápěstí a svalů na horní končetině (Anderson et al, 2003; Andersen, Fallentin, Thomsen, & Mikkelsen, 2011;

Giersiepen, 2001). Přesto však lze spatřit v praxi osoby, které pravidelně pracují na PC a objevují se u nich příznaky syndromu karpálního tunelu, často také řešené operačně protnutím retinaculum flexorum. Souvislost práce na PC a vzniku syndromu karpálního tunelu tedy existuje, nejspíš však není tak rozšířená jako u ostatních profesí.

2.2.5 Visuální potíže

Příznaky přetížení a optického dyskomfortu se pravidelně objevují v souvislosti s prací na PC (Aaras, Horgen, Bjørset, Ro, & Thoresen, 2001; Punnett, & Bergqvist, 1997; Schlote, Kadner, & Freudenthaler, 2004). Dlouhodobé sledování obrazovky je zátěž pro oči. První problém je, že všechny podněty na monitoru jsou od sledujícího vzdáleny stejně. Tudíž nedochází k ostření a aktivaci svalů zajišťujících ostření. To se projevuje zhoršenou akomodací (přizpůsobení oční čočky vzdálenosti sledovaných předmětů), objevuje se zhoršená konvergence (nesplynutí obrazu obou očí), jež se projeví jako dvojité šilhání. Dále se mohou objevit abnormality ve vnímání barev. Tyto projevy optické zátěže se projevují během činnosti na PC. Pouze v malé frekvenci přetrvávají do mimopracovní doby. Zatím nebylo potvrzeno, že by některý z projevů přetrvával dlouhodobě. K projevům oslabeného zraku přispívají ergonomické chyby, jako je rozdílný výskyt jasů v zorném poli, odlesky od lesklých ploch, špatné umístění obrazovky, nízká vlhkost atd. (Gilbertová, & Matoušek, 2002).

Světelné záření, které vysílá obrazovka počítače, působí na naše tělo povzbudivě. Jedná se o záření s vlnovou délkou v rozmezí 459 až 485 nm a barevné teplotě 6500 K. Světlo v tomto barevném spektru je namodralé barvy, proto se také používá termín „modrá záře“. Tato modrá záře, vyzařována také ze slunce během dne, ovlivňuje retinohypothalamický trakt a kromě jiného, snižuje vyplavování melatoninu. Melatonin reguluje vnitřní hodiny a hraje důležitou roli v denním cyklu. Pokud se setmí, melatonin se začne vyplavovat, což se projeví potřebou spánku. Pokud jsme však i v noci vystavováni světlu o barevné teplotě kolem 6500 K, tak je vyplavování melatoninu redukováno a posouvá se nám doba potřeby spánku. Vědci ze studie prezentované v odborném časopise *Applied ergonomics* (Wood, Rea, Plitnick, & Figueiro, 2013) demonstrují, že dvouhodinové vystavení se ve večerních hodinách iPadu, nebo PC tabletu s modrou září snižuje hodnotu vyplavení melatoninu o 22 %. Dále se zmiňuje, že snížená hodnota melatoninu nezpůsobuje pouze poruchy spánku, ale také zvyšuje riziko obezity, diabetu a dalších. Deficit v sekreci zůstává i po skončení stimulace modrého světla,

čímž je ovlivněna kvalita spánku. Vystavení se modré záři tedy prodlužuje dobu usnutí i kvalitu spánku (Holzman, 2010).

U všech sedavých zaměstnání se díky nedostatku pohybu a poloze dolních končetin snižuje zpětný tok krve žilním systémem (Gilbertová, & Matoušek, 2002). Děje se tak z důvodu inaktivity svalů dolních končetin, především m. triceps surae, který podporuje posun krve žilním systémem směrem k srdci.

2.2.6 Psychosociální zátěž při práci na PC

Dlouhodobý distres, deprese, či jiné negativní emoční ladění výraznou měrou ovlivňují lidský organismus. Vliv emočního ladění na posturu je obecně znám. K vlivu stresu se nepřímo vyjadřuje Kolář (2009), který popisuje vznik reflexních změn ve svalech ve spojitosti s nadměrnou aktivitou sympatiku a nocicepce. Stres je jednoznačně spojen v určitých fázích se zvýšenou aktivitou sympatiku, což může přispívat ke vzniku reflexních změn ve svalech. Prodloužená zvýšená aktivita sympatiku je poté vystřídána celkovou únavou. Tato celková únava má být signál k odpočinku a doplnění ztracených sil. Pokud se tomu tak neděje a člověk dál vykonává náročnou činnost, zvyšuje se riziko vzniku MSD (Leino, 1989).

2.3 Terapeutické možnosti ke kompenzaci důsledků pravidelné práce na PC

Terapie vychází ze znalosti negativních důsledků pravidelné práce na PC. Ideální postup zde nalzáme v možnosti kompenzace pravidelné práce na PC. Tedy takový druh terapie, který se zaměřuje na oblasti, které jsou pravidelnou prací na PC negativně ovlivněny a směřuje k úpravě této situace, popř. udržení současného stavu bez další regrese. Při pravidelné práci na PC je ve stručnosti potřeba kompenzovat:

- 1) Statický způsob provádění pohybu v sedě bez dostatku lokomoce
- 2) Převládající izometrická forma aktivace svalu
- 3) Nedostatek pohybové aktivity k aktivaci tělesných pochodů
- 4) Hypoaferentace v důsledku nedostatku pohybu
- 5) Tendence k vytváření svalových dysbalancí dle Jandy, Smíška, Suchomela.
- 6) Hypomobilní hrudní páteř
- 7) Horní dechový stereotyp

Tyto hlavní důsledky pravidelné práce lze řešit v různém stupni vývoje. Jedná se o situace, kdy pacient ještě nepocítuje typické negativní důsledky z pravidelné práce na PC, dále kdy je pocítuje krátkodobě a nakonec, kdy je pocítuje dlouhodobě. V prvním případě se jedná o prevenci, v druhém případě o terapii akutní poruchy, ve třetím případě se může jednat o terapii chronické poruchy pohybové soustavy. Nejlepších efektů terapie dosahujeme v prevenci. Chronicita stavu u lidí se sedavým způsobem života je dle poznatků z praxe bohužel velmi častá.

1) Statický způsob provádění pohybu v sedě bez dostatku lokomoce

Statický způsob pohybu můžeme jednoduše kompenzovat bipedální lokomocí, tedy chůzí. Bipedální chůze je vyvrcholením posturálně pohybové ontogeneze lidského jedince a obsahuje v sobě všechny základní prvky ontogenetického vývoje (Vančata, 2005). V chůzi tak můžeme spatřit napřímené a vzpřímené držení těla, rotaci páteře, extenzi v kyčli, výchylky těžiště do stran (Vojta, & Peters, 2010). Těmito atributy je chůze velice prospěšnou a jednoduchou činností ke kompenzaci pravidelné práce na PC, kde právě výše zmíněné atributy chybí. Základní prvky chůze se také dají zahrnout do cvičení. Jedná se o cvičení dle MUDr. Smiška, SM systém, využívající tah elastických lan, které na tělo působí bočními silami, čímž brání pohybu do stran, dopředu, či dozadu. Tyto pohyby do stran se objevují právě při výše zmíněné chůzi. Doporučený počet kroků k udržení kardiovaskulární výkonnosti je 10 000 kroků/den (Hatano, 1993). Z praxe lze vyzorovat, že tento cíl lze možné vztáhnout i ke kompenzaci negativních důsledků pravidelné práce na PC v rámci pohybové soustavy.

2) Převládající izometrická forma aktivace svalu

Izometrie a nedostatečné využívání plné délky svalu objevující se při pravidelné práci na PC můžeme kompenzovat cvičením, které využívá plné délky svalu. Toto dokáže zajistit metodika dle MUDr. Smiška, SM systém, kde se využívají plné rozsahy v kloubech. Dále se u většiny cviků objevují dvě předem definované pozice, mezi kterými má cvičenec opakovaně přecházet. Jedna z těchto pozic je korekční k podpoře správného držení těla a druhá je protahující. Z dalších metodik je vhodné využít prvky Jógy, která opět využívá plný rozsah pohybu v kloubu, mobilizační prvky Ludmily Mojžíšové, či prvky klasického strečinku (Hnízdil, 1996; Mahéšvaránanda, 2006). Frekvence, jak často se vystavovat těmto cvikům, aby se vhodně kompenzovala pravidelná práce na PC je výrazně inter individuální.

3) Nedostatek pohybové aktivity k aktivaci tělesných pochodů

Pravidelné vystavování se pohybovým aktivitám je při pravidelné práci na PC velice důležité. Vhodnou pohybovou aktivitou dochází ke zvýšení kardiovaskulární a svalové výkonnosti a zároveň k podpoře svalové rovnováhy. V rámci pohybových aktivit je potřeba hledat takové aktivity, které kompenzují převládající činnost, kterou daná osoba po většinu dne provádí. Vztaheno k práci na PC a pohybové soustavě nedoporučujeme jízdu na kole. I když právě tato činnost je v poslední době velmi oblíbenou, nejedná se o pohyb, který by dokázal vhodně kompenzovat práci na PC. Při jízdě na kole daná osoba sedí stejně jako u PC. Držení těla je často v oblouku stejně jako při práci u PC. Díky obloukovitému držení těla je potřeba nadměrné extenzi krční páteř, čímž se přetěžují extensory krční páteře a oblast šíje. Vhodnější varianta v rámci rychlého přesunu z místa na místo se jeví koloběžka, kde může být dosaženo napřímeného držení těla, dochází k výraznému tréninku hýžďových svalů a taktéž jsou kladeny zvýšené nároky na kardiovaskulární soustavu (Pilát, & Slavičková, 2011). Při každém odrazu na koloběžce jde dolní končetina v kyčelním kloubu do extenze, což při práci na PC chybí. Touto extenzí v kyčli také dochází k excentrické kontrakci břišního svalstva, které bývá při práci na PC v rámci svalových dysbalancí oslabeno. Další vhodnou pohybovou aktivitou je běh, který stejně jako chůze, či výše zmíněná jízda na koloběžce, podporuje zvýšení svalové, kardiovaskulární výkonnosti a extenzi v kyčli. Jako další varianta se nabízí plavání, kde je vyřazen vliv gravitace, zároveň dochází k protažení svalů v plné délce. V případě, že ani jednu z výše zmíněných aktivit klient neakceptuje, je vhodné mu doporučit tanec, který podporuje napřímené držení těla, vystavuje tělo bočním silám při změně směru pohybu. Ze sezónních sportů je ideální běh na lyžích. Frekvence, jak často se vystavovat kompenzačním sportům, aby se vhodně kompenzovala pravidelná práce na PC, je na základě praktických poznatků vysoce inter individuální.

4) Hypoaferentace v důsledku nedostatku pohybu

Hypoaferentace objevující se u sedavé populace způsobuje horší vnímání svého těla (Poděbradský, & Poděbradská, 2009). Schopnost percepce svého těla je u lidí s dlouhodobou činností na PC velmi snížena a je potřeba ji probudit. K tomu nám dopomáhá každé cvičení, kde je potřeba si hlídat držení těla, postavení jednotlivých segmentů atd. Ze speciálních technik, které se na zlepšení schopnosti percepce zaměřují, se nabízí např. Alexandrova metoda. Jedná

se opět o komplexní metodiku v pohledu na tělo, která je zaměřena na zkvalitnění percepce a dále na vědomé zkvalitnění pohybových stereotypů. Alexander tvrdil, že pod vlivem civilizace člověk, jakožto lidská bytost, postupně degeneruje, a že již dosáhl stádia, kdy se jeho instinkty staly nespolehlivými. Pro svou “záchranu” musí přetransformovat své chování na vědomou úroveň. V metodice je kladen hlavní důraz na postavení hlavy a krku, kdy napřimění v oblasti krční páteře je správné postavení a reklinace hlavy s depresí je špatné. Důležitost této oblasti vidí ve spojení se svalovým napětím v ostatních částech těla, kvalitou hlasového projevu, efektivitou dýchání, či psychickém rozpoložení. Další důležitá součást této techniky je princip sebe užívání, kdy se cvičenec koncentruje na lepší vnímání aferentních impulsů ze svého těla. Tím také zlepšuje schopnost kinestézie i statestézie. Současně s touto lepší zpětnovazebnou kontrolou se v Alexandrově metodě upravují pohybové stereotypy. Mezi základní pohybové stereotypy, které využívá tato metoda k terapii, patří změna polohy ze sedu do stoje, stereotyp dýchání, přesun z lehu do stoje atd. Cvičenec tak neustále kontroluje a upravuje postavení tělesných segmentů a provádění pohybů, ať už je v klidu, či v náročné fyzické, či psychické situaci (Zimmermann, 2007). V rámci praktického tréninku klientů, kteří jsou vystaveni pravidelné činnosti na PC, považujeme za vhodné trénovat stereotyp sed – stoj se správným postavením hlavy a krku. Pacienta instruujeme, ať se soustředí na kvalitu provádění tohoto pohybu i v rámci denního režimu. Takovýto pohyb sed-stoj doporučujeme provádět během dne co nejčastěji.

5) Tendence k vytváření svalových dysbalancí

Vyrovnění svalových dysbalancí musí probíhat s důrazem na aktivaci zevní rotace v ramenním kloubu a uvolnění zkrácených fascií na přední straně hrudníku (Jelínková, & Šorfová, 2013). Ideální je zde využití metodiky SM systém. Tato metodika vznikla na základě klinických poznatků MUDr. Smíška. Zatím není dostatek studií, které by vědecky potvrdily efekt cvičení. V praxi se však SM systém osvědčuje. Jedná se o ideální kompenzační cvičení ke statickému sedavému životnímu stylu u PC. Pohyb probíhá téměř v maximálním rozsahu délky cvičených svalů. Jednotlivé cviky jsou vždy kombinací cviků protahujících i posilujících s respektem ke svalovým dysbalancím. Dle MUDr. Smíška dochází k vyrovnění klasických svalových dysbalancí i dysbalancí v oblasti svalových řetězců. Mezi klasické svalové dysbalance řadíme především prsní svaly a mezilopatkové svaly, břišní stěnu a erektoři v bederní páteři, hluboké flexory krku a extenzory krční páteře, hýžd'ový sval a flexory kyčle. Mezi svalové dysbalance v rámci svalových řetězců řadí MUDr. Smíšek vztah

přetížených vertikálních svalových řetězců a oslabených spirálních řetězců. Mezi výhody cvičení SM systému patří komplexní léčebný vliv na celé tělo a relativně jednoduché cviky s možností skupinového cvičení (Lišková, 2012). Další výhodou SM systému ve vztahu k práci na PC je cvičení převážně ve stoji, kde se objevuje tlak do plosky s následným řetěžením svalové aktivity do dalších částí (Lewit, & Lepšíková, 2008; Buchtelová, & Vaníková, 2010; Suchomel, 2006; Véle, 2006;).

6) Hypomobilní hrudní páteř

Hypomobilní hrudní páteř je způsobena přetíženými CV a CS skloubení z důsledku obloukovitého sedu. Jako základní předpoklad k odblokování je podpora napřímění v oblasti hrudní páteře. K tomuto je poměrně dobře cílená metodika dle Vojty, která ve své metodice význam rotabilní hrudní páteře zdůrazňuje (Vojta, & Peters, 1995). Dále lze využít jakékoli rotační prvky páteře v napřímění, např. cvičení dle Mojžíšové v opoře na čtyřech končetinách s rotací za rukou. Taktéž SM systém podporuje rotabilitu v hrudní páteři, např. v cviku „čišník“

7) Horní dechový stereotyp

S korekcí dechového stereotypu souvisí úprava horního a dolního zkříženého syndromu dle Jandy (Lewit, 1996; Neumannová, 2012). K úpravě zkřížených syndromů můžeme využít metodiku SM systém. Samotnou korekci dechového stereotypu lze provést dle Koláře, kdy se v napřímění při nádechu soustředíme na rozvíjení dolní hrudní apertury rovnoměrně do všech stran v transverzální rovině bez současné kranializace sternu. Výdech naopak podporuje kaudalizaci sternu, čímž dochází k eliminaci tzv. Syndromu otevřených nůžek (Kolář, 2009).

2.4 Podpora zdraví na pracovišti

Češi jsou v rámci Evropské Unie na předních pozicích v čase stráveném v práci (Eurostat, 2016). V praxi můžeme spatřit, že přemíra práce a popracovní únava jsou velmi časté důvody zanedbané péče o tělo. Pracovní zátěž může být hlavním zdrojem primárního negativního vlivu na stav pohybové soustavy. Lidé často chápou pracovní život jako hlavní prioritu a péče o tělo jde do pozadí. Při návštěvě terapeuta z důvodu vzniklých potíží se klient často setkává se snahou přenastavit jeho priority a prosadit péči o tělo jako prioritu primární. Tato snaha terapeuta je však často neúčinná, či má krátkodobý efekt. Jako další terapeutická

možnost se naskýtá začlenit terapeutické prvky a podněty do pracovního života jako jeho nedílnou součást. Takto může mít klient stále pracovní život jako hlavní prioritu, avšak je pozměněn obsah, tedy pracovní život obsahuje i prvky péče o zdraví.

Navzdory dlouhé době strávené v práci je produktivita práce v České Republice velmi nízká. V rámci tabulek, udávající produktivitu práci v Evropské unii, se Česká Republika pohybuje ve spodní čtvrtině (Eurostat, 2010). Na základě mnoha studií lze spatřit vztah mezi mírou pohybové aktivity a produktivitou práce. Pravidelná pohybová aktivita jednoznačně pomáhá v navýšení produktivity práce, snižuje únavu a snižuje míru stresových reakcí v běžném pracovním životě, kdy se vyrovnává poměr aktivity sympatiku a parasympatiku (Pecanha et al, 2014; Shahly, Kessler, & Duncan, 2013).

V rámci klasické ambulantní péče nejsme schopni výrazně ovlivnit prostředí, ve kterém se pacient většinu času pohybuje a způsob chování pacienta v daném prostředí. Často se stává, že pacient v ambulanci „vypadá lépe“, avšak pokud se dostane do svého prostředí, které je spojeno s určitým chováním, „naskočí“ na staré zvyky. Řešení této situace spatřujeme ve službě podpora zdraví na pracovišti, či rehabilitace ve firmách. Jedná se o interakci pacienta s terapií přímo v pracovním prostředí, ve kterém tráví velkou část dne, a kde je také často vystaven primárnímu zdroji svých aktuálních/budoucích potíží. Ve spolupráci se zaměstnavatelem lze nastavit dlouhodobý léčebný program, který eliminuje rizika spojená s pravidelnou činností na PC a tak dosáhnout pozitivních a trvalých výsledků.

V této věci je také velmi vhodné si uvědomit, kde nastává zlom v přístupu v péči o své zdraví. První důležitý milník nastává v dětství. V této době se rozhoduje, jaké bude mít daná osoba sympatie ke zdravé životosprávě. Další milník nastává v době, kdy člověk nastupuje do pracovního života. Do této doby máme stále spoustu možností, jak pečovat o své zdraví. Jakmile však nastoupíme do práci, automaticky se nám zvýší počet povinností, čímž se nám sníží počet možností, kdy můžeme pečovat o své zdraví. Spousta jedinců v této době zapomíná na péči o své zdraví a plně se zasvětili co nejlepšímu plnění povinností a závazkům, protože to hlavní, co je potřeba řešit. Na sebe však v této době zapomínají, což se může projevit poškozeným zdravím. Proto je důležité působit na zdraví jedinců právě v této době, kdy je zvýšený tlak na plnění pracovních povinností a chybí podněty k péči o své zdraví.

3. CÍLE

Hlavní cíl:

Hlavním cílem této práce je vytvoření kompenzačního pohybového programu k pravidelné práci na PC a jeho realizace v praxi.

Dílčí cíl:

Analýza nejčastěji se objevujících negativních důsledků pravidelné práce na PC v rámci pohybové soustavy.

Realizace vstupního a výstupního vyšetření pohybové soustavy u experimentální skupiny.

Realizace vstupního a výstupního vyšetření pohybové soustavy u kontrolní skupiny.

Realizace preventivního pohybového programu u experimentální skupiny výzkumu.

Interpretace výsledků u experimentální skupiny.

Srovnání výsledků experimentální a kontrolní skupiny.

Praktická doporučení k realizaci pohybového kompenzačního programu k práci na PC.

Hypotézy:

H1: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky rozvíjení páteře dle Jandy statisticky významná pozitivní změna.

H2: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky čapí test na rovnováhu statisticky významná pozitivní změna.

H3: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky Fleshe de Forestiere statisticky významná pozitivní změna.

H4: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena v rámci zkoušky měření dorzální flexe zápěstí statisticky významná pozitivní změna.

H5: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena v rámci zkoušky zapažených paží dle Jandy statisticky významná pozitivní změna.

H6: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena v rámci zkoušky výdrže v záklonu v sedu statisticky významná pozitivní změna.

H7: V experimentální skupině bude nalezena vyšší celková hodnota statisticky pozitivní změny než v kontrolní skupině.

4 METODIKA

4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořili muži, zaměstnanci olomoucké firmy OLC systems s.r.o. Intervence probíhala přímo v pracovním prostředí probandů ve firmě OLC systems s.r.o. K této výzkumné práci byla cíleně vybrána mimo ambulantní forma péče. Pracovní prostředí bylo vybráno z důvodu větší efektivity a smysluplnosti. Model, kdy větší počet cvičenců dojíždí za jedním lektorem, není dostatečně efektivní a pro cvičence komplikovaný. V případě, že není potřeba převážet větší množství pomůcek je dlouhodobě udržitelnější, pokud lektor jezdí za cvičenci do prostředí, kde se pravidelně vyskytují. Další význam spatřujeme v myšlence, že pokud se kompenzuje daná pracovní činnost, měla by se kompenzovat přímo na místě, kde se také probíhá. Samotná myšlenka přímé podpory zdraví na pracovišti může pozitivně ovlivnit způsob provádění pracovní činnosti, pokud je pracovní prostředí spojeno také s péčí o zdraví. Pokud by se myšlenka podpory zdraví na pracovišti podařila prosadit u většího množství firem, mohla by se stát standartní součástí benefitování zaměstnanců v České Republice (podobně jako stravenky, či poskytování angličtiny), čímž by se výrazně předcházelo chronickým potížím z důsledku nezdravě prováděné, či nekompenzované pracovní činnosti. Firma OLC systems s.r.o. byla vybrána na základě dostatečného množství osob k výzkumu, dostatečné časové dotaci, který do výzkumu nabídla a také na základě zasedání firmy v Olomouci. Celkem se výzkumu, který byl schválen etickou komisí, zúčastnilo 24 probandů s průměrným věkem 32 let. Probandi průměrně pravidelně pracují u PC 12 let. Všichni probandi měli stejnou pracovní náplň. Jednalo se o vývoj počítačového softwaru. Dané osoby byly zaměstnány na plný úvazek ve firmě OLC systems s.r.o. Každý pracovní den trávili v prostorách firma minimálně 7 hodin vývojem počítačového softwaru. Pracovali spíše individuálně každý na svém počítači a svém pracovním místě, výjimečně v týmu. Pracovní poloha při práci na PC byla sed. V testovaném souboru se nacházeli muži, kteří nebyli nijak omezeni v pohybu v rámci plánovaného cvičení. Netrpěli žádným chronickým ani akutním onemocněním, které by v době intervence řešili v rámci běžné zdravotnické péče. U probandů nebyla zjištěna žádná lékařsky potvrzená neurologická, či ortopedická vada. Tato skupina byla následně randomizovaně rozdělena do dvou skupin. 12 probandů tvořilo skupinu s intervencí, provádějící kompenzační pohybový program k práci na PC. Ve skupině bez intervence, která pokračovala ve svém běžném denním programu, bylo rovněž 12 probandů. Všichni probandi vyplnili informovaný souhlas k zařazení

do výzkumu, kde byli obeznámeni s cíli, metodami a riziky výzkumu a byly informováni, že mohou kdykoli z výzkumu dobrovolně vystoupit (vzor v příloze 1).

4.2 Měřicí a vyšetřovací postupy

Pro zajištění standardizace vstupního vyšetření probíhalo měření a vyplnění anamnézy v místnosti s možností uzavření zevnitř a s okolní teplotou v rozmezí 23 – 25 °C. Vyšetřované osoby byly předem seznámeny o průběhu jednotlivých vyšetření a požadovaných podmínkách. Osoby se měli vyvarovat větší fyzické námaze, pití alkoholu v den před vyšetřením, či v den vyšetření. U všech probandů byla odebrána anamnéza, dále bylo provedeno kineziologické vyšetření a série pohybových zkoušek zaměřená na hodnocení stavu pohybové soustavy ve vztahu k typickým důsledkům pravidelné práce na PC. Osoby byly při vyšetření kineziologického rozboru a pohybových zkoušek vyslechné do půl těla.

4.2.1 Anamnéza

U všech probandů byly před i po intervenci odebrány základní anamnestické údaje. Při odběru anamnézy bylo zjišťováno, zda testované osoby v rámci posledního měsíce opakovaně pociťují dyskomforty pohybové soustavy. Dyskomfortem je myšlena bolest, či ztuhlost některé části těla. Pokud testovaná osoba toto pociťovala, zakreslila to do předem nachystané grafické ilustrace člověka. Dyskomforty se poté sečetly v rámci jednotlivých skupin. Výsledný počet dyskomfortů ve skupinách se porovnával při vstupním a výstupním vyšetření. Další bod, který se v této části hodnotil, byla lokalizace dyskomfortů. Ilustrace člověka byla po vstupním vyšetření do 4 regionů. Jednalo se o oblast horního trupu, oblast dolního trupu, oblast horních končetin a oblast dolních končetin. – popřemýšlet. Tato ilustrace je zobrazena v příloze 3 společně s dalšími anamnestickými body.

Efekt intervence je ve vztahu s dyskomforty hodnocen pozitivně, pokud se snížil počet dyskomfortů u experimentální skupiny minimálně o 30 %.

Dále bylo zjišťováno, zda probandi netrpí v současnosti nějakým chronickým, či akutním zdravotním onemocněním, které by mohlo ovlivnit efekt intervence, či zda prodělali v minulosti úraz, či vážnější operaci. V rámci anamnézy byla taktéž odebrána sportovní anamnéza s dotazem, kolikrát týdně se daný jedinec průměrně vystavuje pohybové aktivitě a o jakou aktivitu se jedná (příloha 3). Z výsledků vstupního vyšetření bylo vytvořené rozdělení do 4 typů pohybových aktivit, které se ve výsledcích opakovaly – běh, kolo, skupinové sporty,

raketové sporty. V rámci tohoto bodu se nepočítalo kompenzační cvičení v rámci intervence. Pohybová aktivita v této práci je chápána jako jakákoli činnost, při níž dochází ke zrychlení srdeční frekvence a člověk se při ní zadýchá a trvá minimálně 1 hodinu (Kalman et al, 2010). Výsledné hodnocení probíhalo na základě rozdílu mezi počtem hlášených pohybových aktivitách v testované skupině (experimentální a kontrolní) při vstupním a výstupním vyšetření. Dále se vyhodnocoval druh sportu, který měl v rámci měření nejvyšší četnost.

Efekt intervence je ve vztahu k pohybovým aktivitám hodnocen pozitivně, pokud se zvýší výskyt pohybových aktivit v experimentální skupině alespoň o 20 %.

4.2.2 Kineziologické vyšetření

U všech testovaných osob bylo před a po intervenci provedeno kineziologické vyšetření. Zde jsme se primárně zaměřili na hodnocení stoje, kdy byla pozornost zaměřena na držení těla v sagitální rovině. Držení těla bylo hodnoceno v relaxovaném stoji pomocí olovnice spuštěné z tragu. V rámci této zkoušky se hodnotí vzdálenost od zpuštěné olovnice od konkrétních bodů. Dle Haladová a Nechvátalová (1997) olovnice zpuštěná z tragu prochází středem ramenního kloubu, středem kyčelního kloubu a dopadá do úrovně 1,5 cm před zevní kotník. Probandi byli v průběhu kineziologického vyšetření vysvělečeni do půl těla, byli oblečeni v cvičebních kraťasech a měli svlečené ponožky. Na těle jim byly označeny výše zmíněné body, od kterých se pomocí standardizovanou pásovou mírou odměřovala vzdálenost od zpuštěné olovnice. Vzdálenost od středu kyčelního kloubu, středu ramenního kloubu a úrovně zevního kotníku větší než 0 byla hodnocena jako patologie a definována jako odchylka od normy. Ze třech naměřených odchylek u probanda se vytvořil průměr (jedno číslo). Výsledky všech probandů ve skupině se poté zprůměrovaly a určily průměrnou odchylku ve skupině.

Efekt intervence je ve vztahu k držení těla hodnocen pozitivně, pokud se v experimentální skupině sníží výsledná průměrná odchylka od normy alespoň o 20 %. Norma je u této zkoušky výsledná vzdálenost 0 cm.

V rámci kineziologického rozboru se dále hodnotila kvalita centrálních nervových struktur dle Koláře (2009). Z testů definovaných v publikaci Kolář (2009) jsme vybrali test na hodnocení schopnosti relaxace paže při pasivně prováděné flexi v lokti. Dle Koláře, ukazuje volná pasivní flexe v lokti bez odporu kvalitní funkce centrálních nervových struktur. Test se provádí v leže na zádech, kdy se pacient položí na lehátko a uvolní se. Vyšetřující uchopí pravou horní končetinu pacienta a pohybuje v loketním kloubu horní končetiny pacienta

opakovaně do flexe a extenze. Pacient se snaží maximálně relaxovat. Vyšetřující hodnotí, zdali dokáže pacient při tomto pohybu svaly testované končetiny plně relaxovat, či je při pohybu cítit odpor nerelaxovaných svalů (Kolář, 2009).

Výsledek je rozdělen na 3 úrovně:

- 1) plná relaxace
- 2) mírný odpor
- 3) velký odpor

Plná relaxace při prováděném pasivního pohybu v lokti znamená nejvyšší kvalitu centrálních nervových struktur. Mírný odpor znamená zhoršenou kvalitu centrálních nervových struktur. Velký odpor znamená špatnou kvalitu centrálních nervových struktur. Toto rozdělení je orientační. Nejedná se o standardizovaný postup.

Efekt intervence je ve vztahu k pohybovým aktivitám hodnocen pozitivně, pokud se při výstupním měření zvýší četnost v kategorii „plná relaxace“ alespoň o 30 %.

4.2.3 Pohybové zkoušky

Všechny níže definované pohybové zkoušky jsou měřeny před začátkem intervence a po skončení intervence u všech probandů, tedy ve skupině experimentální i kontrolní. Pohybové zkoušky jsou zaměřené na hodnocení stavu pohybové soustavy ve vztahu k typickým důsledkům pravidelné práce na PC zmíněné v kapitole 2.2. Jedná se o zkoušky, které ukazují, jak moc dosavadní práce na PC ovlivnila pohybovou soustavu testovaného. Výsledky probandů se v rámci jedné skupiny zprůměrovaly a výsledná změna skupiny mezi vstupním a výstupním měřením se porovnávala. V rámci této změny se hodnotila její významnost, či nevýznamnost. Dále se na základě výsledné změny určovalo, jaký efekt měla intervence. Intervence dle rozdělení Wilcoxonova nepárového testu zmíněném v kapitole 4.4. mohla mít malý, střední, nebo velký efekt. Pokud byla u pohybové zkoušky definována norma, tak se naměřený výsledek zkoušky hodnotil také ke vztahu k normě.

Zkouška rozvíjení páteře dle Jandy

Tato zkouška si klade za cíl zhodnotit zkrácení paravertebrálních svalů v oblasti celých zad, tedy v oblasti krční, hrudní a bederní. Zkrácení je v této zkoušce chápáno tak, jak jej definuje Janda (2004, 279) „Sval je tedy in vivo kratší a při pasivním natáhnutí nedovolí dosáhnout plného rozsahu v kloubu. Tento stav není provázen elektrickou aktivitou“.

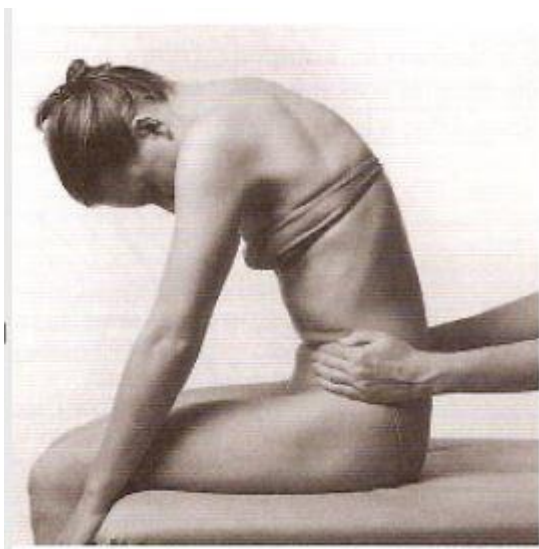
Proband byl instruován k zaujmutí vzpřímeného sedu, horní končetiny visely volně podél těla, dolní končetiny byly flektovány v 90° v kolenních a kyčelních kloubech s chodidly položenými na podložce. Vyšetřující fixoval pánev za lopatu kosti kyčelní a bránil tak pohybu pánve do antevertze. Proband byl v této poloze instruován k maximálnímu předklonu, při které se páteř musela rozvíjet plynulým obloukem (viz obrázek).

Výsledek zkoušky je kolmá vzdálenost čelo – stehna, kde se dle výsledné hodnoty klasifikovalo na 3 části:

- 1) Nejde o zkrácení – měřená vzdálenost není větší než 10 cm.
- 2) Malé zkrácení – měřená vzdálenost je 10 – 15 cm.
- 3) Velké zkrácení – měřená vzdálenost je větší než 15 cm.

Abychom mohli výslednou hodnotu této zkoušky hodnotit pozitivně, nesměla by být vzdálenost čelo – stehna větší než 10 cm.

Efekt intervence je ve vztahu k této zkoušce hodnocen pozitivně, pokud bude výsledná pozitivní změna v experimentální skupině statisticky významná.



Obrázek 6. Zkouška na hodnocení zkrácení paravertebrálních svalů (Janda, 2004, 296)

Zkouška čapí test rovnováhy

Tato zkouška si klade za cíl zhodnotit úroveň rovnovážných schopností daného jedince. Dále se tímto testem hodnotí schopnost vnímat své tělo a reagovat adekvátně na drobné změny délky svalu ve vztahu s vychýlením těžiště.

Proband stál na rovném neklouzavém povrchu. V tomto případě proband stál na 4 mm široké karimatce, přesněji „yogamatce“. Stál naboso s rukama v bok. Na povel vyšetřujícího proband pokrčil dolní končetinu a opřel ji chodidlem o vnitřní stranu kolenního kloubu stojné nohy, pokrčená dolní končetina byla rotována zevně v kyčelním kloubu. Na povel vyšetřujícího proband zavřel oči a snažil se udržet co nejdéle danou pozici. Jakákoli změna z této pozice, otevření očí, odlepení nohy od vnitřní strany kolene, odtažení rukou od boku, posunutí stojné nohy do strany (úkok patou, nebo špičkou), znamenala ukončení testu. Hodnotila se doba, po kterou dokázal proband stát se zavřeným očima bez toho, aby jakkoli změnil předem nastavenou pozici.

Tento test se na každou dolní končetinu vykonával 3x. Nejlepší čas ze 3 pokusů se zaznamenal v sekundách. Test se prováděl na pravou i levou dolní končetinu. Z těchto dvou výsledků se vytvořil průměr, což byla výsledná hodnota zkoušky. Výsledek se hodnotil dle tabulky 4, která udává různým časům body. Tabulka 4 zobrazuje Gaussovu křivku k této zkoušce. Na pravé straně jsou nejslabší výkony, na levé straně jsou nejlepší výsledky a uprostřed jsou výsledky průměrné

Efekt intervence je ve vztahu k této zkoušce hodnocen pozitivně, pokud bude výsledná pozitivní změna v experimentální skupině statisticky významná.

Abychom mohli výslednou hodnotu této zkoušky hodnotit pozitivně, nesměla by být doba stabilního stoje bez změny polohy kratší než 30 sekund, tedy průměrný výsledek v tabulce 4.



Obrázek 7. Pozice čápa při testování rovnováhy a vnímání svého těla (Mackenzie, 2000)

Tabulka 4. Gaussova křivka v naměřených časech pro testování rovnováhy (Sportvital)

Naměřený čas (s.)	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
Muži-body	20	18	16	14	12	10	8	6	4	3	2	1
Ženy-body						20	17	14	11	8	4	2

Zkouška Fleshe de Forestiere

Tato zkouška má za cíl zhodnotit míru fixovaného předsunu hlavy, či fixované hrudní kyfózy. Vyšetřovaný stojí zády ke zdi s propnutými koleny. V této poloze se dotýká stěny v oblasti hýždí, lopatek, či oblasti hrudní páteře. V této poloze se snaží přiblížit zevní týlní výběžek co nejbliže ke stěně. Měří se výsledná vzdálenost mezi stěnou a zevním týlním výběžkem (Kolář, 2009).

Efekt intervence je ve vztahu k této zkoušce hodnocen pozitivně, pokud bude výsledná pozitivní změna v experimentální skupině statisticky významná.

Kolář (2009) definuje ve své publikaci normu k této zkoušce. Jedná se o vzdálenost 0 cm mezi zevním týlním výběžkem a měřenou stěnou. Abychom mohli výslednou hodnotu této zkoušky hodnotit pozitivně, nesměla by být vzdálenost zevní týlní výběžek - stěna větší než 0 cm.

Dorzální flexe v zápěstí

Tato zkouška má za cíl zhodnotit zkrácení flexorů prstů a rozsah pohybu v zápěstí do dorzální flexe. Proband stojí a volně položí ruku celou plochou na stůl. Prsty jsou natažené a položené volární stranou na podložce. Vyšetřující přiloží svou ruku na ruku probanda zvrchu, čímž přitlačí prsty více na podložku a nedovolí tak flexi prstů. Proband poté zvyšuje dorzální flexi v zápěstí. Vyšetřující svou druhou rukou měří úhel, kam se proband dostane bez toho, aby vyšetřovaný odlepil prsty od podložky, popř. odlepil theranovou část ruky.

Výsledná hodnota je průměrná hodnota naměřeného úhlu dorzální flexe v zápěstí na pravé i levé ruce. Daná zkouška tedy nehodnotí každou ruku zvlášť, ale hodnotí celkový průměrný výsledek z obou rukou.

Efekt intervence je ve vztahu k této zkoušce hodnocen pozitivně, pokud bude výsledná pozitivní změna v experimentální skupině statisticky významná.

Abychom mohli výslednou hodnotu této zkoušky hodnotit pozitivně, je potřeba, aby byl průměrný úhel z obou zápěstí minimálně 100°.

Zkouška zapažených paží dle Jandy

Zkouška zapažených paží hodnotí pohyblivost v oblasti ramen. Vyšetřovaný stojí a snaží se dotknout prsty obou rukou, které jsou zapažené za tělem. Norma dle Jandy je u této zkoušky situace, kdy se vyšetřovaný dotkne špičky prstů. Možná hypermobilita se definuje při překrytí prstů, či celých dlaní (Janda, 2004). Naopak hypomobilita se definuje při nespojení prstů rukou. Modifikace této zkoušky spočívá v měření vzdálenosti mezi prostředníčky obou rukou v případě, že se vyšetřovaný nedotknul špičkami prostředníčků. V případě, že se proband dotkne, hodnotí se tato vzdálenost jako nulová. Vzdálenost 0 cm je také v situaci, kdy se překryjí prsty, či dlaně. Měří se vzdálenost mezi prostředníčky obou rukou.

Efekt intervence je ve vztahu k této zkoušce hodnocen pozitivně, pokud bude výsledná pozitivní změna v experimentální skupině statisticky významná.

Abychom mohli výslednou hodnotu této zkoušky hodnotit pozitivně, nesměla by být vzdálenost mezi prostředníčky větší než 0 cm.



Obrázek 8. Zkouška zapažených paží (Janda, 2004, 312)

Zkoušku výdrže v záklonu v sedu

Zkouška výdrže v záklonu v sedu si klade za cíl zhodnotit výdrž břišních svalů. Proband se položí na záda, pokrčí dolní končetiny v kolenou a kyčlích a opírá se chodidly o podložku. Vyšetřující přidrží chodidla na podložce. Proband skrčí vzpažmo zevnitř ruce v týl a s napřímenými zády zaujme polohu, kdy trup svírá s podložkou 40°. Lokty směřují do stran. V této poloze se snaží vydržet, co nejdéle (viz obrázek). Vyšetřující začíná měřit čas, jakmile se proband dostane do výše zmíněné polohy a test ukončuje, jakmile se proband vychýlí z nastavené polohy, popř. klesne zády zpět na podložku. Danou zkoušku mohou provádět osoby různých věkových kategorií.

Efekt intervence je ve vztahu k této zkoušce hodnocen pozitivně, pokud bude výsledná pozitivní změna v experimentální skupině statisticky významná.

Tabulka 5 ukazuje hodnocení naměřených výsledných hodnot. Abychom mohli výslednou hodnotu této zkoušky hodnotit pozitivně, nesměla by být doba záklonu v sedu kratší než 60 sekund, což koreluje s průměrným výsledkem.



Obrázek 9. Zkouška výdrže záklonu v sedu (Zdravotni TV)

Tabulka 5. Vyhodnocení naměřených časů u zkoušky výdrže v záklonu v sedu (Sportvital).

Výkon	Čas (s)
Podprůměrný	40
Průměrný	60-68
nadprůměrný	103-115

Porovnání celkové hodnoty statisticky pozitivní změny

Na základě výsledků z pohybových zkoušek byly sečteny jednotlivé pozitivní změny z pohybových zkoušek. Sčítala se hodnota významnosti, která dala za vznik celkové hodnotě pozitivní změny v rámci pohybových zkoušek v testované skupině.

Tyto celkové hodnoty pozitivní změny byly následně mezi testovanými skupinami porovnány.

Intervence je ve vztahu k tomuto údaji hodnocena pozitivně, pokud bude rozdíl mezi celkovou hodnotou pozitivní změny mezi testovanými skupinami minimálně 60 procentní.

4.3 Kompenzační pohybový program

Kompenzační program byl vytvářen s myšlenkou širokého uplatnění mezi osobami, které pracují na PC. K tomu, aby bylo možné tohoto dosáhnout, bylo potřeba vytvořit program, který bude efektivní, funkční, jednoduchý, zábavný a přístupný všem osobám. Tento program má za cíl předcházet popř. řešit typické negativní důsledky vznikající při pravidelné práci na

PC, viz kapitola 2.2. Důsledky pravidelné práce na PC. Jednalo se o 48 cvičebních lekcí, které probíhaly dvakrát týdně v úterý a ve čtvrtek. Lekce byly vedené kvalifikovaným fyzioterapeutem. Úterní lekce trvala hodinu, čtvrteční lekce trvala 45 minut. Tento rozdíl v trvání lekcí byl nastaven kvůli cvičencům, kdy čtvrteční lekce jim více vyhovovala v délce 45 minut. Intervence probíhala v pracovním prostředí a pracovní době probandů, konkrétně ve firmě OLC systems se sídlem U Cukrovaru 3a v Olomouci. Cvičenci byly rozděleni do dvou skupin (6 a 6 cvičenců) podle toho, jak jim to časově vyhovovalo. Skupiny cvičily ihned po sobě. V úterý probíhalo cvičení v časech 8,15 – 9,15 a 9,15 – 10,15. Ve čtvrtek 8,15 – 9,00 a 9,00 – 9,45.

Před začátkem intervence byly definovány hlavní a vedlejší cíle kompenzačního pohybového programu (Tabulka 6).

Tabulka 6. Přehled hlavních a vedlejších cílů kompenzačního pohybového programu k práci na PC

Hlavní cíle:
Vyrovnat svalové dysbalance s důrazem na horní zkřížený syndrom
Snížení odchylky od správného držení těla s důrazem na horní polovinu těla
Zvýšení schopnosti kinestézie
Zvýšení rovnovážných schopností
Napřímení páteře
Snížit počtu dyskomfortů
Vedlejší cíle:
Motivace probandů k vyšší péči o své zdraví.
Zvýšení informovanosti ohledně dalších možností k péči o své zdraví (zdravá strava, vhodné pohybové aktivity, psychologie stresu apod.)

Pohybový program obsahoval prvky SM systému, jógy, cvičení dle Mojžíšové, spinálního cvičení, Alexandrovy metody, cvičení s overballem. Program respektoval zásady posloupnosti obtížnosti jednotlivých cviků. Ideálně lze tuto posloupnost spatřit na metodice SM systém, kdy byly cviky rozděleny do pětice cviků. Každá pětice cviků obsahovala určité množství prvků, které bylo potřeba si hlídat. Pětice cviků na sebe vzájemně navazovaly. To, co bylo obsaženo v první pětici cviků, bylo taktéž obsaženo i v dalších pěticích a navíc byly přidány další prvky. Mezi základní korekční prvky u SM systému patří optimalizace svalových

dysbalancí v oblasti lopatky, v oblasti krční a hrudní páteře, v oblasti LS přechodu. Dále v optimalizace svalových dysbalancí oblasti kyčlí a kolen.

Obsahem každé cvičební lekce byly 3 části. První byla rozcvička, která probíhala bez pomůcek ve stoji. Dále hlavní část, ve které se využívala standardizovaná rehabilitační metodika SM systém a závěrečná část, která probíhala na karimatce a obsahovala cviky na bázi metodiky Ludmily Mojžíšové, spinálního cvičení, jógy apod.

Rozcvička trvala cca 10 minut a sloužila ke zvýšení tepové frekvence pomocí nízkých poskoků na místě, popř. běhu na místě a k přípravě těla na zátěž. Ihned po zvýšení tepové frekvence se pokračovalo v dynamickém strečinku svalů oblasti horní šíje, prsních svalů, paravertebrálních svalů, adduktorů v kyčli, rotátorové manžety, flexorů prstů na ruce, svaly na přední straně stehna a lýtkového svalu. V rámci rozcvičky byl taktéž zařazen cvik na aktivaci rovnovážných mechanismů ve formě přenášení váhy z jedné dolní končetiny na druhé, kdy v části, kdy byly obě dolní končetiny na zemi, se proband pohyboval do podřepu a jakmile začal přenášet váhu na jednu dolní končetinu, začal se vyrovnávat. Tento cvik byl také modifikován zavřením očí.

Hlavní část trvala cca 25 minut a využívala se metodika SM systém. Tato metodika je založena na využívání pružného lana s velkou průtažností. Cvičí se většinou ve stoji. Ruka je celá provlečená skrz poutko, které se poté zahákne za zápěstí, tudíž není potřeba lano křečovitě svírat v prstech, ale naopak může dojít k uvolnění v oblasti ruky. Tím, že je lano většinou upnuto na ruce, primárně se aktivují svaly v oblasti horních končetin, kdy přes svalové řetězení dochází ke stabilizaci dalších kloubů. Při většině cviků se aktivují mezilopatkové svaly, dochází k protažení prsních svalů. Protahují se zádové paravertebrální svaly a aktivuje se břišní oblast.

Třetí část, cvičení na karimatce obsahovala úvodní relaxaci. Probandi si lehli na karimatku a své tělo maximálně uvolnili. Poté se postupně začali vytahovat za rukama a nohama, proběhl strečink svalů v oblasti kyčle, ramen. Realizovalo se také spinální cvičení. Dále se využívaly silové prvky, např. stabilizační cvičení s overballem, který se vkládal v leže na zádech pod kost křížovou. Proband poté zvednul dolní končetiny do pozice „stoličky“ a musel udržet rovnováhu. Dále se posilovaly horní končetiny ve cvicích využívající opory, tedy např. klik, kdy pod jedním kolenem je overball a druhá dolní končetina se extenduje v kyčli a poté se vrací zpět. Proband musí udržet tělo v rovnováze a zbytečně se neprohýbat v bedrech, popř. nepadat hlavou k zemi.

Součástí všech lekcí byla edukace o funkci pohybové soustavy. Probandi postupně získávali informace ohledně významu správného postavení lopatky, dále se vyzdvihoval význam posílených břišních svalů. S probandy bylo při cvičení konzultováno, jakým

pohybovým aktivitám se po práci vyskytují a jaké aktivity jsou ke kompenzaci výhodnější. Celkově se u probandů probouzel zájem v péči o své tělo s cílem úpravy stavu pohybové soustavy.

Cvičení bylo stavěno tak, aby se cvičenci při cvičení příliš nezapotili. Tím, že cvičení probíhalo v rámci pracovní doby, nadměrné pocení nebylo vhodné z důvodu chybění sprchy v prostorách firmy. Probandům bylo doporučeno volné oblečení na sport. Cvičilo se bez bot.

4.4 Zpracování výsledků

Data získaná z jednotlivých měření byla zanesena do tabulek pomocí počítačového programu Microsoft Office Excel 2007. Výsledky byly statisticky zpracovány pomocí softwaru Statistica 10. Pro porovnání dvou závislých proměnných byl použit neparametrický Wilcoxonův párový test. Změna byla dle tohoto testu dále rozdělena do 3 oddílů. Významná změna s malým efektem, významná změna se středním efektem, významná změna s velkým efektem (viz tabulka 7).

Tabulka 7. Rozdělení výsledné změny dle významu efektu terapie (Yatani)

Efekt intervence	small size	medium size	large size
<i>r</i>	0.1	0.3	0.5

- Vysvětlivky:**
- *r* – značení významnosti
 - 0,1 - 0,3 změna s malým efektem
 - 0,3 - 0,5 změna se středním efektem
 - Od 0,5 výš změna s velkým efektem

5 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou uvedeny výsledky vyplývající z anamnézy, kineziologického vyšetření a dále výsledky z pohybových zkoušek v rámci hypotéz zmíněných v kapitole cíle.

5.1 Anamnéza

Dyskomforty

Při vstupním vyšetření byl počet hlášených dyskomortů u experimentální skupiny 10. Při výstupním vyšetření se počet dyskomfortů v experimentální skupině snížil na 7. Oproti vstupní hodnotě to bylo o 30 % méně. Tento rozdíl je třikrát tak větší než u kontrolní skupiny. Největší změna proběhla v oblasti dolních končetin, kde byl snížen počet dyskomfortů o 2.

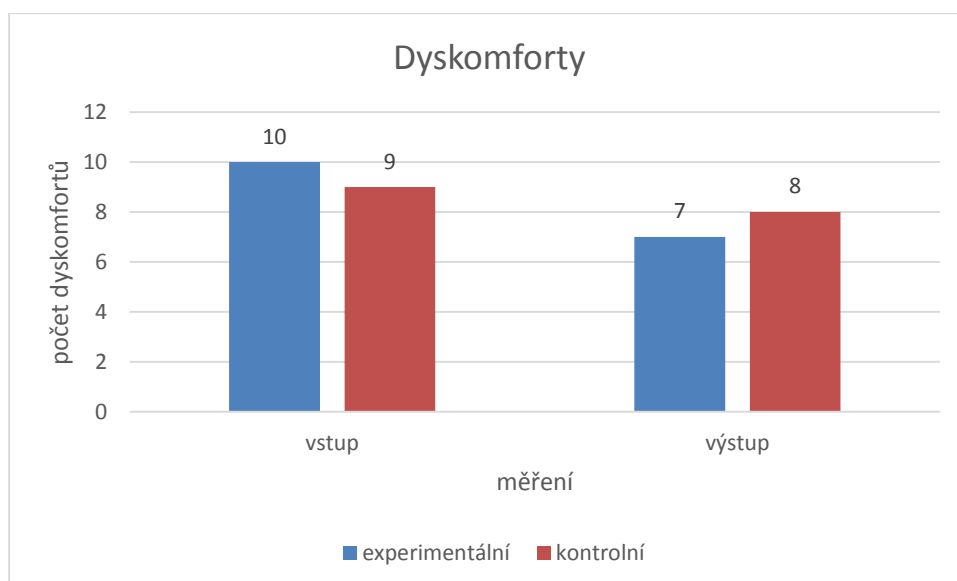
V experimentální skupině došlo ke snížení počtu hlášených dyskomfortů přesně o 30 %, kdy pro úspěšnou itnervenci bylo nastaveno minimálně 30%. Intervenci lze z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Tabulka 8. Hlášené dyskomforty dle oblasti

nEx= 12 nK= 12	Hlášené dyskomforty				
	HKK	DKK	trup horní	trup dolní	nezařaditelná
Ex vstup	3	1	4	2	0
Ex výstup	3	1	3	0	0
K vstup	2	2	3	2	0
K výstup	2	3	2	1	0

Vysvětlivky: n – počet probandů, HKK – horní končetiny, DKK – dolní končetiny

prae – vstupní vyšetření, post – výstupní vyšetření, Ex – experimentální skupina, K – skupina kontrolní



Obrázek 10. Dyskomforty před a po intervenci

Pohybové aktivity

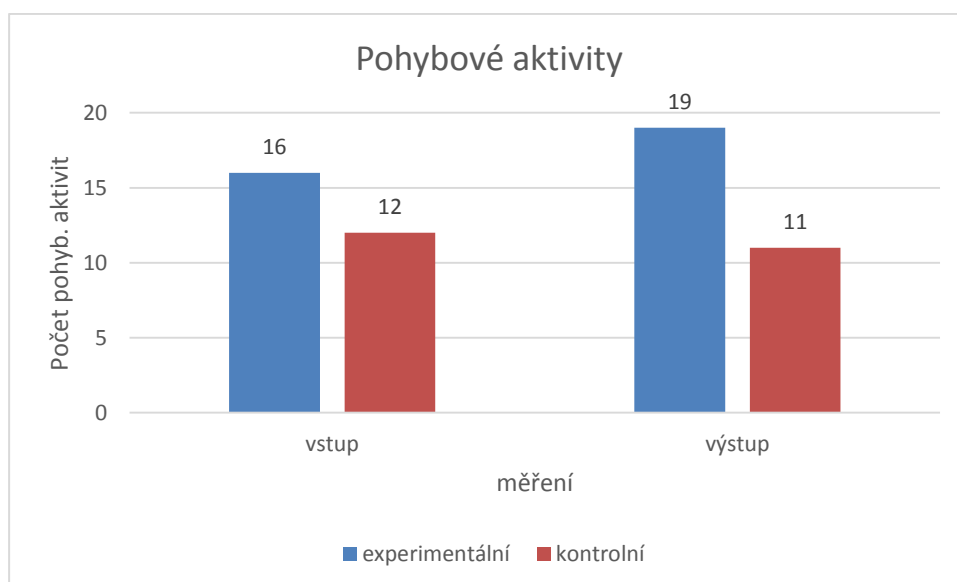
Při vstupním vyšetření byl průměrný počet pohybových aktivit za týden u experimentální skupiny 16. Při výstupním vyšetření se počet dyskomfortů v experimentální skupině zvýšil na 19. Oproti vstupní hodnotě to bylo o 18,8 % více. Tento rozdíl je třikrát tak větší než u kontrolní skupiny, kde dokonce došlo ke snížení počtu pohybových aktivit. Největší změna proběhla v navýšení četnosti u běhu, kde začalo tento druh sportu pravidelně provozovat o 3 osoby více (tabulka 9).

V experimentální skupině došlo ke zvýšení počtu pohybových aktivit o 18,8 %, kdy pro úspěšnou intervenci bylo nastaveno minimálně 20 %. Intervenci tedy nelze z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Tabulka 9. Průměrný počet pohybových aktivit na týden

nEx= 12 nK= 12	Průměrný počet pohybových aktivit na týden				
	Běh	Skupinové cvičení a sporty	Kolo	Raketové sporty	nezařaditelná
Ex vstup	1	2	7	6	0
Ex výstup	4	2	8	5	0
K vstup	0	2	8	2	0
K výstup	1	1	7	2	0

Vysvětlivky: *vstup* – vstupní vyšetření, *post* – výstupní vyšetření, **Ex** – experimentální skupina, **K** – kontrolní skupina



Obrázek 11. Pohybové aktivity

5.2 Kineziologické vyšetření

Držení těla

Při vstupním vyšetření byla průměrná odchylka u experimentální skupiny 0,96 cm od normy. Při výstupním vyšetření se průměrná odchylka v experimentální skupině snížila na 0,83 cm. Oproti vstupní hodnotě se odchylka snížila o 13,5 %. Tento rozdíl je více než 10x větší než u kontrolní skupiny (tabulka 10).

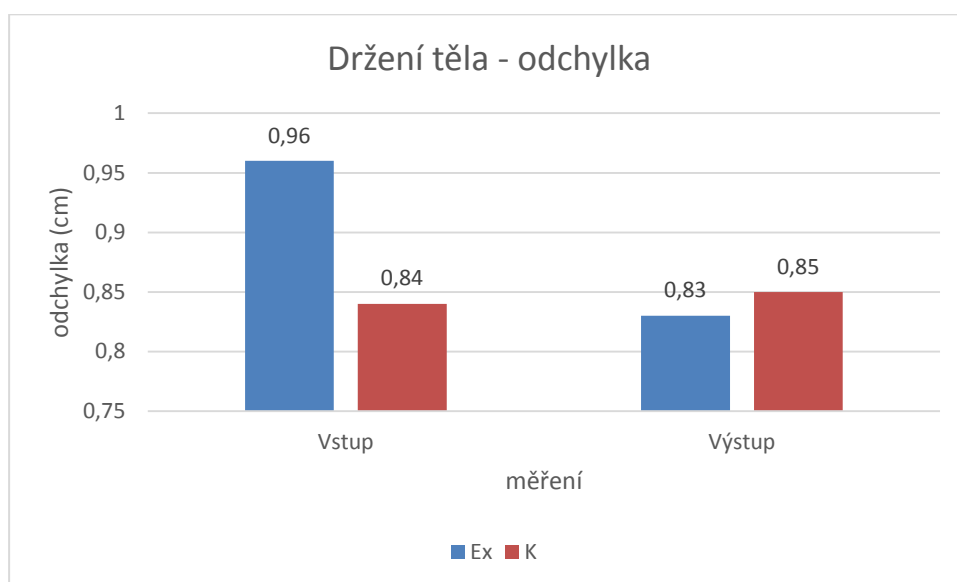
V experimentální skupině došlo ke snížení odchylky o 13,5 %, kdy pro úspěšnou intervenci bylo nastaveno minimálně 20 %. Intervenci tedy nelze z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Norma je u této zkoušky vzdálenost 0 cm. Této hodnoty v průměrném výsledku experimentální skupiny dosaženo nebylo.

Tabulka 10. průměrná odchylka od normy u testovaných skupin

nEX=12 nK=12	Vstup	Výstup
Ex	0,96	0,83
K	0,84	0,85

Vysvětlivky: *vstup* – vstupní vyšetření, *výstup* – výstupní vyšetření, **Ex** – experimentální skupina, **K** – kontrolní skupina



Obrázek 12. Držení těla a odchylky od normy.

Schopnost relaxace

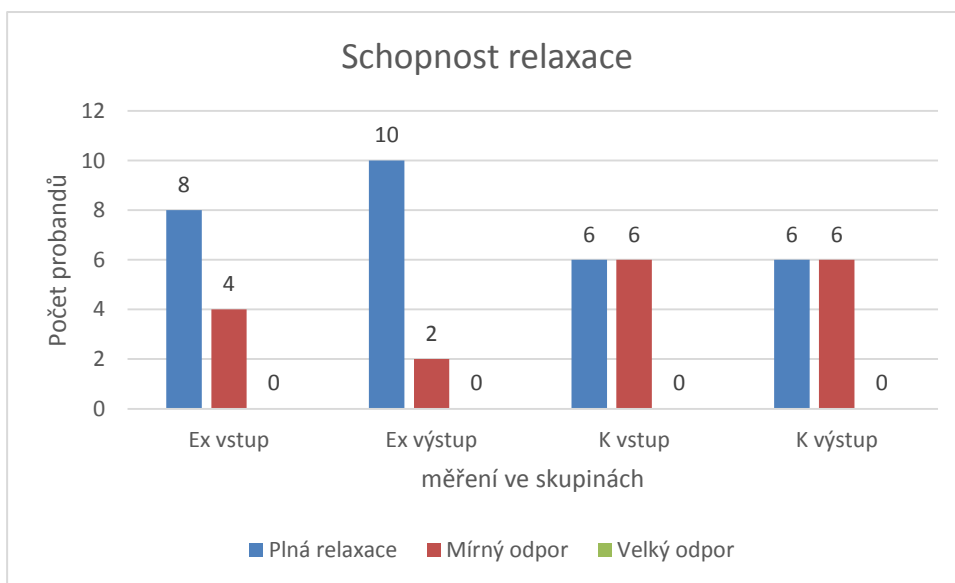
Při vstupním vyšetření bylo u experimentální skupiny v kategorii „plná relaxace“ 8 probandů. Při výstupním vyšetření se navýšil počet v této kategorii v experimentální skupině na 10 probandů. Oproti vstupní hodnotě se tato hodnota zvýšila o 33%. Tento rozdíl je o 33 % větší než u kontrolní skupiny, kde nedošlo k žádné změně. (tabulka 11).

V experimentální skupině došlo ke zvýšení četnosti v kategorii plná relaxace o 33,3 %, kdy pro úspěšnou intervenci bylo nastaveno minimálně 30 %. Intervenci tedy lze z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Tabulka 11. Schopnost relaxace

nEx= 12 nK= 12	Schopnost relaxace		
	Plná relaxace	Mírný odpor	Velký odpor
Ex vstup	8	4	0
Ex výstup	10	2	0
K vstup	6	6	0
K výstup	6	6	0

Vysvětlivky: vstup – vstupní vyšetření, výstup – výstupní vyšetření, Ex – Experimentální skupina, K – skupina kontrolní



Obrázek 13. Schopnost relaxace

Vysvětlivky: vstup – vstupní vyšetření, výstup – výstupní vyšetření, Ex – Experimentální skupina, K – skupina kontrolní

5.3 Výsledky k hypotézám

Výsledky k hypotéze H1

H1: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky rozvíjení páteře dle Jandy statisticky významná pozitivní změna.

V experimentální skupině byla při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky rozvíjení páteře dle Jandy statisticky významná pozitivní změna. Hypotéza tedy byla potvrzena.

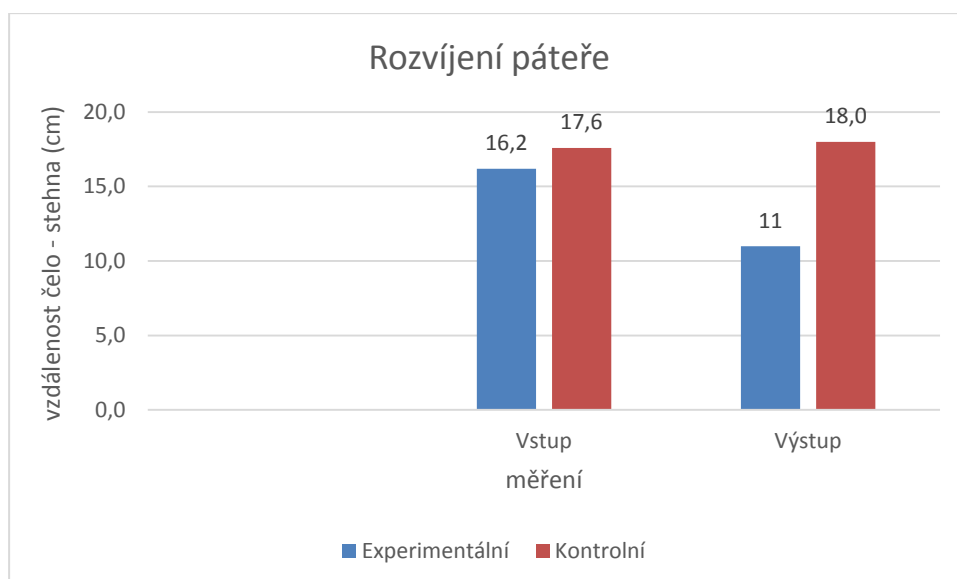
Při vstupním vyšetření byla u experimentální skupiny průměrná vzdálenost čelo - stehna 16,2 cm. Při výstupním vyšetření se snížila průměrná vzdálenost v experimentální skupině na 11,0 cm. Oproti vstupní hodnotě se tato hodnota snížila o 32%. Tato změna je o 34,3 % větší než u kontrolní skupiny, kde dokonce došlo k mírnému zhoršení. (tabulka 12).

Tato změna v experimentální skupině je statisticky významná a demonstruje velký efekt intervence. Intervenci lze tedy z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Výsledné hodnoty u experimentální skupiny lze hodnotit dle Jandy (2004) jako malé zkrácení paravertebrálních svalů. U kontrolní skupiny jsou výsledné hodnoty hodnoceny jako velké zkrácení paravertebrálních svalů.

Tabulka 12. Vzdálenost čelo – stehna (cm)

Paravertebrální svaly	Vstup	Výstup	významnost r
Experimentální	16,2	11,0	0,624
Kontrolní	17,6	18,0	0,128



Obrázek 14. Rozvíjení páteře

Výsledky k hypotéze H2

H2: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky čapí test na rovnováhu statisticky významná pozitivní změna.

V experimentální skupině byla při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky čapí test na rovnováhu statisticky významná pozitivní změna. Hypotéza tedy byla potvrzena.

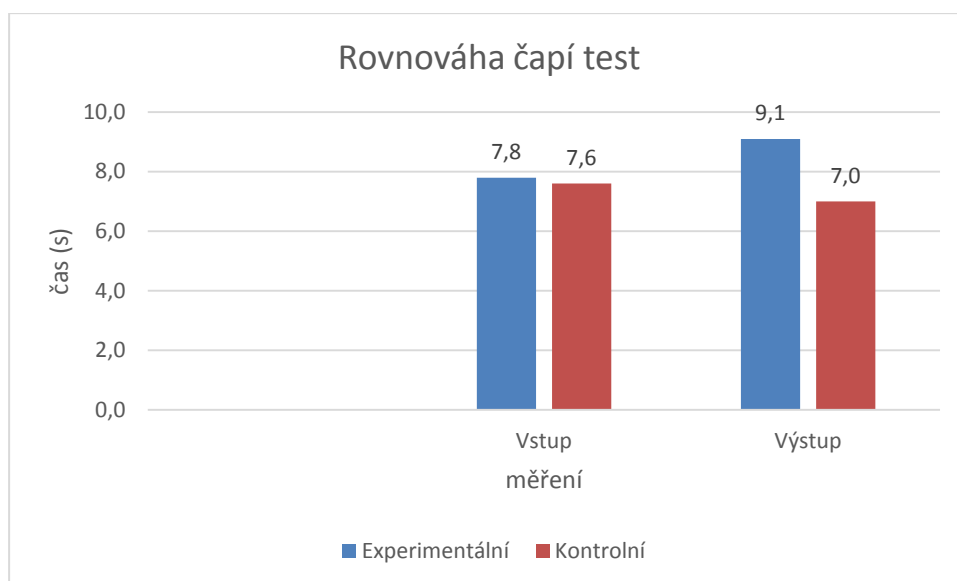
Při vstupním vyšetření byla u experimentální skupiny průměrná doba stabilního stoje 7,8 s. Při výstupním vyšetření se zvýšila průměrná doba v experimentální skupině na 9,1 s. Oproti vstupní hodnotě se tato hodnota zvýšila o 15 %. Tato změna je o 23 % větší než u kontrolní skupiny, kde dokonce došlo k mírnému zhoršení. (tabulka 13).

Tato změna v experimentální skupině je statisticky významná a demonstruje velký efekt intervence. Intervenci lze tedy z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Výslednou hodnotu 9,1 s u experimentální skupiny nelze hodnotit pozitivně. Minimální čas k pozitivnímu hodnocení výsledného hodnoty bylo 30 s.

Tabulka 13. Výsledky zkoušky čapí test na rovnováhu

Rovnováha čáp	Vstup	Výstup	významnost r
Experimentální	7,8	9,1	0,480
Kontrolní	7,6	7,0	0,304



Obrázek 15. Grafické zobrazení výsledků zkoušky čapí test na rovnováhu

Výsledky k hypotéze H3

H3: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky Fleshe de Forestiere statisticky významná pozitivní změna.

V experimentální skupině byla při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky Fleshe de Forestiere statisticky významná pozitivní změna. Hypotéza tedy byla potvrzena.

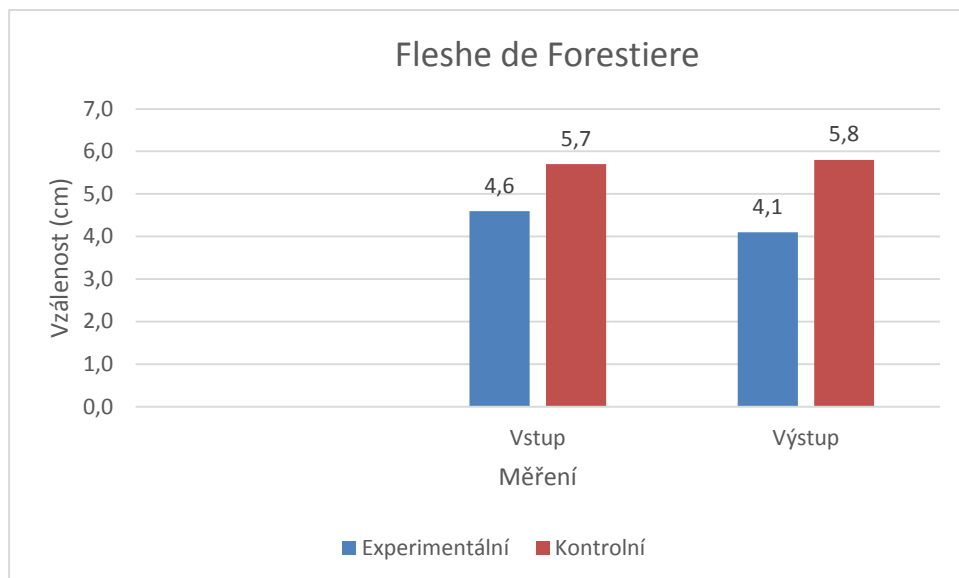
Při vstupním vyšetření byla u experimentální skupiny průměrná vzdálenost mezi zevním týlním výběžkem a zdí 4,6 cm. Při výstupním vyšetření se snížila průměrná vzdálenost v experimentální skupině na 4,1 cm. Oproti vstupní hodnotě se tato hodnota snížila o 10 %. Tato změna je o 11,5 % větší než u kontrolní skupiny, kde dokonce došlo k mírnému zhoršení (tabulka 14).

Tato změna v experimentální skupině je statisticky významná a demonstruje malý efekt intervence. Intervenci lze tedy z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Výslednou hodnotu 4,1 cm u experimentální skupiny nelze hodnotit pozitivně. Norma u této zkoušky je 0 cm.

Tabulka 14. Výsledky Fleshe de Forestiere

Fleshe (cm)	Vstup	Výstup	významnost r
Experimentální	4,6	4,1	0,280
Kontrolní	5,7	5,8	0,064



Obrázek 15. Graf výsledků u zkoušky Fleshe de Forestiere

Výsledky k hypotéze H4

H4: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena v rámci zkoušky měření dorzální flexe zápěstí statisticky významná pozitivní změna.

V experimentální skupině byla při výstupním vyšetření nalezena v rámci zkoušky měření dorzální flexe zápěstí statisticky významná pozitivní změna. Hypotéza tedy byla potvrzena.

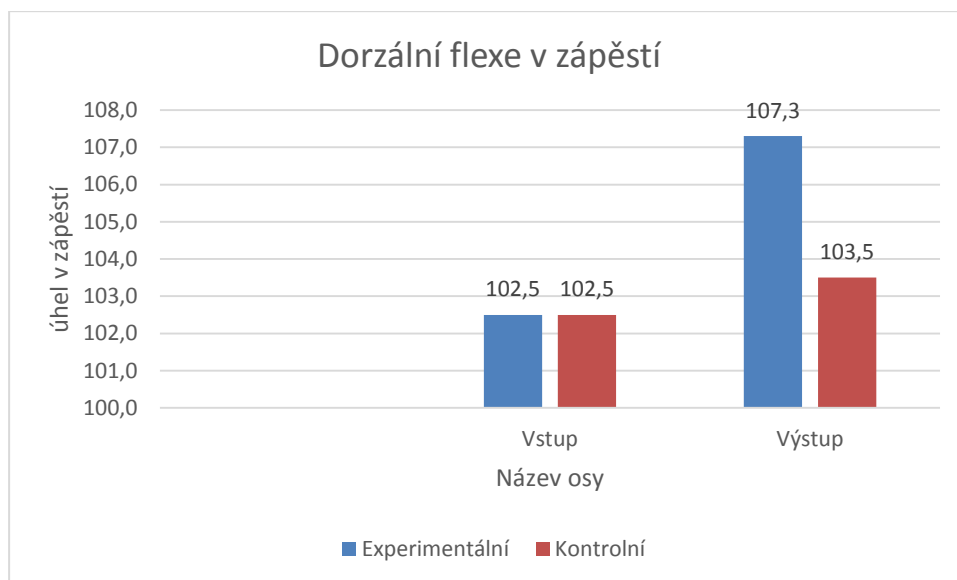
Při vstupním vyšetření byl u experimentální skupiny průměrný úhel v zápěstí 102,5°. Při výstupním vyšetření se zvýšil průměrný úhel v zápěstí v experimentální skupině na 107,3°. Oproti vstupní hodnotě se tato hodnota zvýšila o 4,5%. Tato změna je o 3,5% větší než u kontrolní skupiny (tabulka 15).

Tato změna v experimentální skupině je statisticky významná a demonstruje malý efekt intervence. Intervenci lze tedy z tohoto pohledu hodnotit pozitivně

Výslednou hodnotu 107,2° u experimentální skupiny lze hodnotit pozitivně. Minimální úhel pro pozitivní hodnocení byl 100° v zápěstí.

Tabulka 15. Výsledky zkoušky dorzální flexe v zápěstí

Dorzální flexe obě	Vstup	Výstup	významnost r
Experimentální	102,5	107,3	0,299
Kontrolní	102,5	103,5	0,114



Obrázek 16. Grafické zobrazení výsledků zkoušky dorzální flexe v zápěstí

Výsledky k hypotéze H5

H5: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření v rámci zkoušky zapažených paží dle Jandy statisticky významná pozitivní změna.

V experimentální skupině nebyla při výstupním vyšetření v rámci zkoušky zapažených paží dle Jandy statisticky významná pozitivní změna. Hypotéza tedy nebyla potvrzena.

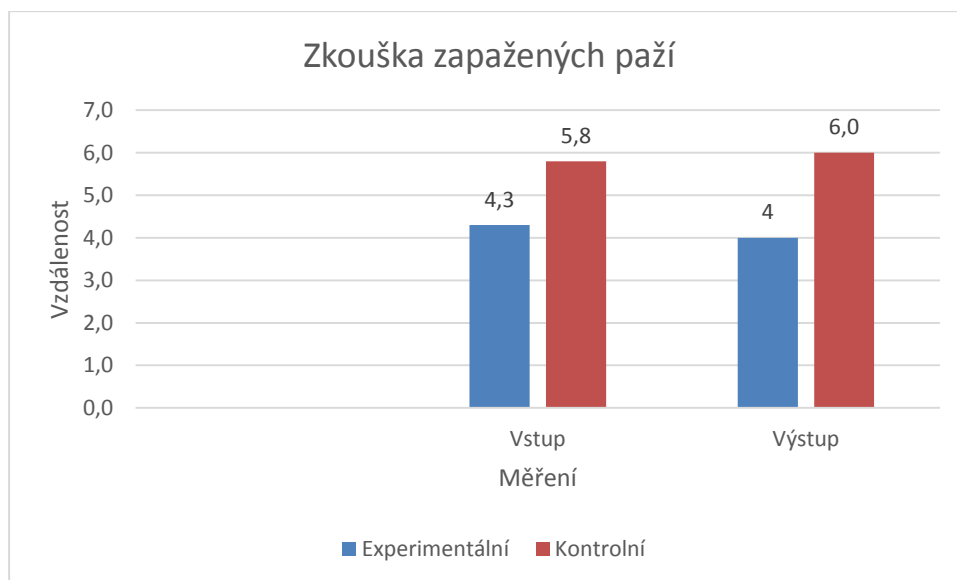
Při vstupním vyšetření byla u experimentální skupiny průměrná vzdálenost mezi prostředníky obou rukou 4,3 cm. Při výstupním vyšetření se zvýšila průměrná vzdálenost v experimentální skupině na 4,0 cm. Oproti vstupní hodnotě se tato hodnota snížila o 7,5 %. Tato změna je o 8 % větší než u kontrolní skupiny, kde došlo k mírnému zhoršení (tabulka 16).

Tato změna v experimentální skupině je statisticky nevýznamná. Intervenci nelze tedy z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Výslednou hodnotu 4 cm u experimentální skupiny nelze také hodnotit pozitivně. Norma u této zkoušky je 0 cm.

Tabulka 16. Výsledky zkoušky zapažených paží

Ramena Obě	Vstup	Výstup	významnost r
Experimentální	4,3	4,0	0,064
Kontrolní	5,8	6,0	0,114



Obrázek 17. Grafické výsledky zkoušky zapažených paží

Výsledky k hypotéze H6

H6: V experimentální skupině bude při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky výdrže v záklonu v sedu statisticky významná pozitivní změna.

V experimentální skupině byla při výstupním vyšetření nalezena u zkoušky výdrže v záklonu v sedu statisticky významná pozitivní změna. Hypotéza tedy byla potvrzena.

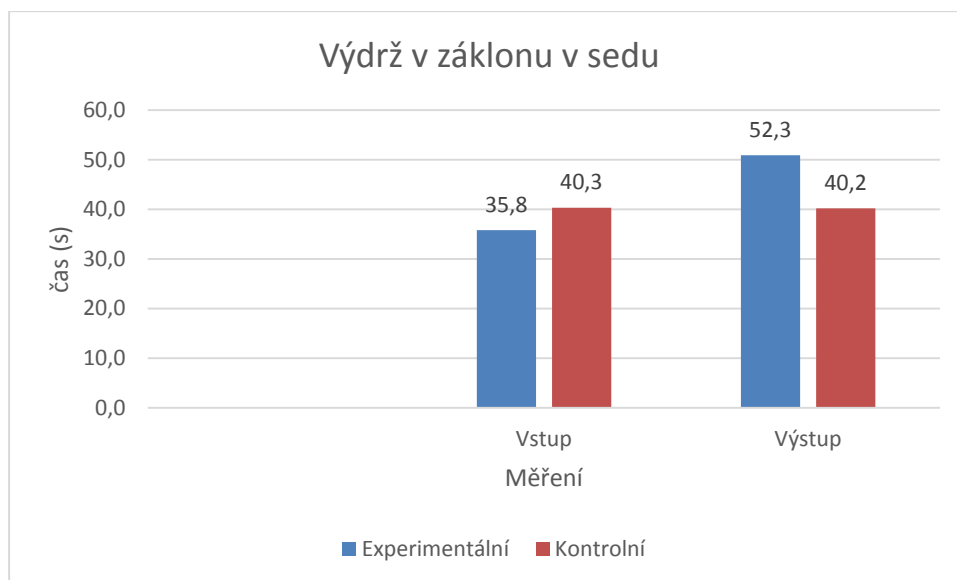
Při vstupním vyšetření byla u experimentální skupiny průměrná doba výdrže v záklonu 35,8 s. Při výstupním vyšetření se zvýšila průměrná doba v experimentální skupině na 52,3 s. Oproti vstupní hodnotě se tato hodnota zvýšila o 31,5 %. Tato změna je o 32 % větší než u kontrolní skupiny, kde došlo k mírnému zhoršení (tabulka 17).

Tato změna v experimentální skupině je statisticky významná a demonstruje velký efekt intervence. Intervenci lze tedy z tohoto pohledu hodnotit pozitivně.

Výslednou hodnotu 52,3 s u experimentální skupiny nelze hodnotit pozitivně. Minimální čas k pozitivnímu hodnocení výsledného hodnoty byl nastaven na 60 s.

Tabulka 17. Výsledky zkoušky výdrž v záklonu v sedu

Břicho	Vstup	Výstup	významnost r
Experimentální	35,8	52,3	0,624
Kontrolní	40,3	40,2	0,018



Obrázek 18. Grafické výsledky zkoušky výdrž v záklonu v sedu

Výsledky k hypotéze H7

H7: V experimentální skupině bude nalezena vyšší celková hodnota statisticky pozitivní změny než v kontrolní skupině.

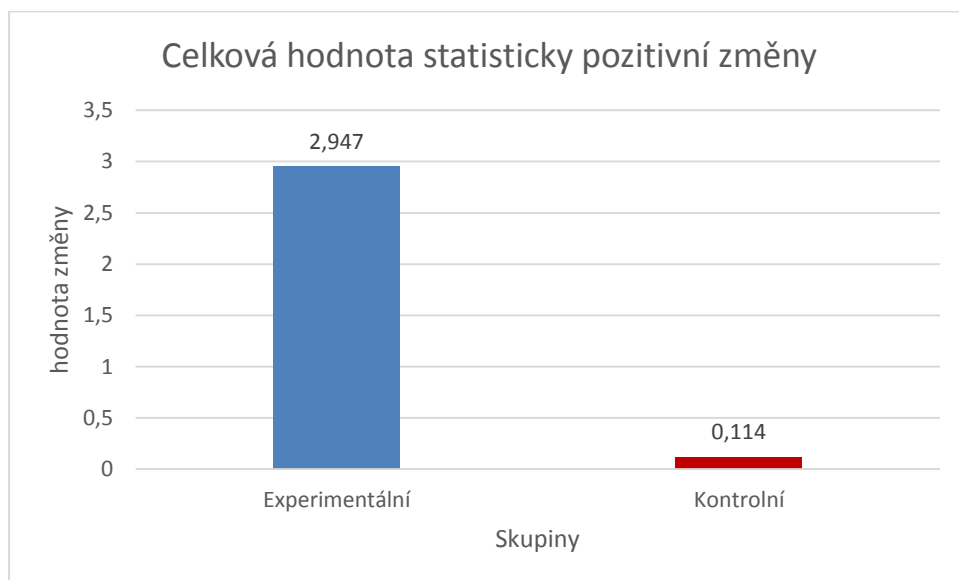
V experimentální skupině byla nalezena vyšší celková hodnota statisticky pozitivní změny než v kontrolní skupině. Hypotéza tedy byla potvrzena.

Celková hodnota statisticky pozitivní změny v experimentální skupině byla 2,947. Tato změna je o 96.2 % větší než u kontrolní skupiny, kde byla naměřena celková hodnota pozitivní změny 0,114.

Intervenci lze tedy na základě tohoto výsledku hodnotit pozitivně. K tomu, abychom mohli intervenci hodnotit pozitivně byl nastaven rozdíl mezi celkovou změnou jednotlivých skupin 60 %.

Tabulka 18. Celková hodnota statisticky pozitivní změny

Celková hodnota změny	
Experimentální	2,947
Kontrolní	0,114



Obrázek 19. Grafické výsledky rozdílu celkové hodnoty změny mezi skupinami.

6 DISKUZE

V této práci byl hlavní cíl vytvořit kompenzační pohybový program k práci na PC, který bude eliminovat negativní důsledky pravidelné práce na PC. Ojedinělost tohoto projektu byla natolik výrazná, že se metodika práce sestavovala bez jakýchkoli vzorů předchozích prací. S tím souvisí také to, že výsledky této práce nelze s ničím porovnat. Metodika práce byla vytvořena především na základě vědecky potvrzených negativních důsledků práce na PC. Z tohoto se odvíjel i následný výběr cvičebních metod a diagnostických zkoušek.

Mezi nejčastější negativní zdravotní důsledky pravidelné práce na PC se řadí špatné držení těla, tendence k vytváření svalových dysbalancí, nízká svalová a kardiopulmonální výkonnost, tendence k preferenci horního dechového stereotypu. Dále vzniká hypomobilní hrudní páteř a subjektivně pociťovaný dyskomfort v oblasti rukou, krku a ramene.

Pohybový program sestával z různých cvičebních metodik. Důležitá část cvičení, která se objevovala v každé cvičební lekci, byla metodika SM systém, která cíleně pracuje se svalovými dysbalancemi. Dále se ve cvičební metodice objevily prvky Jógy, metodiky dle Ludmily Mojžíšové, spinální cvičení, strečinkové cviky apod. Cvičení probíhalo přímo na pracovišti probandů.

6.1 Diskuze k výsledkům anamnézy

Během anamnézy byla pozornost zaměřena především na počet dyskomfortů v různých oblastech těla a na sportovní anamnézu, která by mohla výraznou měrou ovlivnit pohybovou soustavu jedinců. Anamnéza byla vyšetřena v rámci vstupního i výstupního vyšetření u všech probandů. Bylo zjištěno, že celkový počet hlášených dyskomfortů v experimentální skupině se snížil o 30 %. V kontrolní skupině došlo k pozitivní změně o 10 %. Tento výsledek můžeme hodnotit pozitivně. Součástí eliminace negativních důsledků práce na PC je jednoznačně snížení počtu pociťovaných dyskomfortů účastníků. Vytvořený kompenzační pohybový program tedy splnil jedno z doprovodných očekávání. Nabízí se otázka, jak dlouho může tento stav vydržet bez pokračování intervence.

Dle teoretických poznatků se u uživatelů PC objevují dyskomforty především v oblasti šíje, krku, ramen a rukou (Blatter, & Bongers, 2002; Korhonen et al, 2003; Karlqvist, Hagberg, Koster, Wenemark, & Nell, 1996; Bergqvist, Wolgast, Nilsson, & Voss, 1995; Bernard, Sauter, Fine, Petersen, & Hales, Hansson et al, 1994). Tyto teoretické poznatky potvrdily i údaje získané v tomto výzkumu. Nejvyšší četnost v kontrolní i experimentální skupině při vstupním

vyšetření byla právě v oblasti horního trupu a horních končetin. Po intervenci se podařilo odstranit u experimentální skupiny dyskomforty v oblasti dolního trupu a jeden dyskomfort v horním trupu. Na základě těchto údajů tedy převládá léčebný vliv spíše na dolní končetiny než na horní část těla. Pohybový program byl cílený především na optimalizaci horního trupu a horních končetin. Tento výsledek je tedy nečekaný a jeden z výkladů může být špatné zacílení intervence. K ozřejmění této interpretace by byla potřeba vytvořit nový výzkum, s větším výzkumným souborem, který tuto otázku více objasní.

Co se týká oblasti sportovní anamnézy a hlášených pohybových aktivit za týden. Zde došlo při výstupním vyšetření u experimentální skupiny k navýšení počtu hlášených pohybových aktivit za týden o 18,8 %. Minimální pozitivní změna k tomu, abychom mohli intervenci hodnotit pozitivně, byla 20 %. Efekt intervence tedy nebyl dostatečný k tomuto bodu a nelze jej hodnotit pozitivně. Tím, že motivace jednotlivých účastníků v rámci intervence nebyla jedna z hlavních cílů, to však lze očekávat. K navýšení počtu realizovaných pohybových aktivit za týden byly použity techniky zvýšení informovanosti, zvýšení vnímání svého těla. V rámci diskuze při cvičení byly zmíněné vhodné a nevhodné sporty ke kompenzaci práce na PC. Tato informace však nebyla v průběhu dalších lekcí opakována a nebyl na ni kladen důraz.

6.2 Diskuze k výsledkům kineziologického rozboru

Během kineziologického rozboru byla pozornost zaměřena na držení těla a hodnocení kvality řídicích složek motoriky. Taktéž kineziologický rozbor byl vyšetřen v rámci vstupního i výstupního vyšetření u všech probandů. V rámci výstupního vyšetření bylo u experimentální skupiny nalezeno snížení odchylky v držení těla v sagitální rovině o 13,5 %. Pro hodnocení pozitivního vztahu intervence k držení těla byla nastavena hodnota pozitivní změny 20 %. Této změny nebylo dosaženo. Pohybový program byl zaměřen na úpravu držení těla a snížení odchylky od normy, avšak jak popisuje například MUDr. Vařeka (přednášky Kineziologie), trvalá úprava držení těla v dospělém věku je v běžné zdravotnické praxi téměř nemožná. V tomto tvrzení shledáváme jednu pozitivní věc a tou je možnost dlouhodobé intervence přímo na pracovišti, která je zproštěna limitů běžné zdravotnické péče. Především limitu, který se týká omezeného množství terapie pacientovi, který nepocítuje bolestivé stavy. Tato intervence by mohla být běžnou součástí pracovního dne osob, které pracují dlouhodobě na PC. Tzn. po dobu, kdy je zaměstnanec v produktivním věku, je vystaven tomuto stimulu pravidelně 2x týdně bez výraznějších přerušování. Je možné, že takováto trvalá a dlouhodobá intervence může alespoň udržet popř. zlepšit držení těla. Nejspíš však nemůžeme očekávat tento efekt po půl roce. Další

otázkou k tomuto bodu je objektivní hodnocení držení těla. Proband, který prošel intervenčním program zaměřeným na držení těla, může podvědomě napomoci k lepším výsledkům ve výstupním měření, co se týká držení těla. Po intervenci už jednoznačně zná rozdíl mezi patologickým a fyziologickým držením těla a zkoušku může nevědomky výrazně ovlivnit na základě touhy po lepších výsledcích. K tomuto bodu by bylo vhodné ještě najít objektivnější metodu k hodnocení držení těla než pomocí klasického testu s olovníci.

Schopnost relaxace ukazovala na míru kvality řídicích složek motoriky. Jak popisuje Kolář (2009), při pasivním provádění pohybu v lokti, můžeme podle odporu rozpoznat, zda-li má daná osoba kvalitní řídicí centra motoriky, či nikoli. Čím je více schopen proband relaxovat, tím lépe působí na svaly řídicí složka pohybu. V rámci této zkoušky bylo zjištěno zlepšení v rámci experimentální skupiny o 33 %. U třiceti tří procent probandů se po intervenci změnila schopnost relaxace při pasivním pohybu v lokti. Efekt intervenci ve vztahu s kvalitou relaxace lze tedy hodnotit pozitivně a je možné usuzovat kvalitnější zapojení struktur CNS zodpovídající za motorickou kontrolu v oblasti lokte. Tento test je velmi orientační a je ovlivněn větším množstvím faktorů.

6.3 Diskuze k výsledkům hypotéz H1-H7

V rámci hypotézy H1 jsme při výstupním vyšetření předpokládali větší rozvíjení páteře a menší tuhost paravertebrálních svalů. Při výstupním vyšetření bylo v experimentální skupině nalezeno zlepšení o 32 %. Tato změna se projevila jako statisticky významná a lze tedy usuzovat pozitivní efekt intervence. Práce u PC je definovaná jako statická pozice, u které je zvládnutě působení gravitační síly, což zaměřuje svalový tonus do antigravitačních svalů. Tímto procesem se snižuje rozvíjení páteře a jak popisuje MUDr. Smíšek mohou se tím také urychlit degenerativní procesy v meziobratlové ploténce. Tím, že jsme vytvořili kompenzační pohybový program, který podstatnou měrou snížil zkrácení daných svalů, můžeme usuzovat, že jsme také snížili rizikový faktor k dřívější degeneraci meziobratlové ploténky.

Výsledky dané zkoušky může kromě stavu paravertebrálních svalů ovlivnit také funkce břišních svalů, které díky lepší aktivaci dopomohou k většímu obloukovitému předklonu. Tento vztah je zřejmý dle anatomického průběhu a funkce břišních svalů. Vyrovnání svalových dysbalancí s důrazem na aktivaci břišních svalů byl jeden z hlavních cílů intervence, tudíž zde mohlo dojít k ovlivnění výsledků i z tohoto pohledu. Na základě metodiky této výzkumné práce, nemůžeme nyní rozlišit, nakolik se na výsledku podílel vliv břišních, či paravertebrálních svalů.

Pravidelná práce u PC vyžaduje statickou polohu těla. To souvisí s nedostatkem pohybu a tedy nedostatkem aference. Díky tomuto vzniká po čase horší vnímání informací ze svalů, což se může projevit v chybném určení polohy těla, či pozice jednotlivých částí těla. Hypotéza H2 hodnotila rovnovážné schopnosti daných probandů. V hypotéze jsme předpokládali, že po intervenci dojde ke zvýšení doby, kdy pacient zvládne stát se zavřenýma očima na jedné noze v pozici čápa. Tento předpoklad se splnil. U experimentální skupiny došlo ke zlepšení o 15 % a výsledná změna byla hodnocena jako významná. Samotná intervence byla zaměřena na rozvoj rovnovážných schopností. Větší část každé lekce probíhala ve stoji. V rámci SM systému probíhaly 2 části z 5 ve stoji na jedné noze se snahou udržet rovnováhu. Po těchto prvcích tedy lze očekávat zlepšení, tak jak se potvrdilo. Dle Ambler (2008) jsou jednou z 3 hlavních mechanismů k udržení rovnováhy informace z proprioceptorů. Tyto informace využíváme k udržení rovnováhy především na stabilní podložce (Maurer et al, 2000; Grigg, 1994). Dá se tedy očekávat, že díky tomu, že jsme cvičili na stabilní podložce, jsme trénovali právě struktury související s přenosem a vnímáním proprioceptivních informací. Na základě tohoto se dá očekávat, že mohlo dojít také k lepšímu vnímání svého těla. Tuto hypotézu však v rámci současné metodiky výzkumu nelze dokázat.

Typické držení těla při pravidelné práci na PC je chabé držení těla (Gilbertová, & Matoušek, 2006). Tzn., že je zvýšené zakřivení hrudní páteře v sagitální rovině a hlava je více v protrakci Zkouška Fleshe de Forestiere, která byla součástí hypotézy H3 hodnotila fixované držení v oblasti krční a hrudní páteři. Při výstupním vyšetření byla zjištěna statisticky významná pozitivní změna. Po intervenci došlo k 10 % zlepšení. Efekt terapie byl v této oblasti malý. Tím, že se s držením krční a hrudní páteře pracovalo na všech lekcích, došlo k poměrně malé změně. Na každé lekci byli u korekčních cviků probandi instruováni k vytažení temene směrem vzhůru ke stropu, k zatažení lopatek dozadu a dolů. Téměř na každé lekci probíhaly mobilizační cviky na hrudní páteř dle Mojžíšové. I přes to se dosáhlo pouze malé změny a probandi byly stále velice vzdáleni od normy. Věk probandů však nebyl nijak vysoký, většina probandů se pohybovala kolem 30 let věku, dá se tedy očekávat, že držení těla ještě nebylo plně fixované, tudíž by se další intervencí mohlo dosáhnout dalších pozitivních změn.

Při práci na PC dochází k repetitivnímu pohybu ruky při využívání klávesnice a myši. Jako důsledek této činnosti dochází často k přetížení svalů předloktí a ruky a bolestivému zápěstí (Blatter, & Bongers, 2002; Korhonen et al, 2003; Karlqvist, Hagberg, Koster, Wenemark, & Nell, 1996; Bergqvist, Wolgast, Nilsson, & Voss, 1995; Bernard, Sauter, Fine, Petersen, & Hales, Hansson et al, 1994). Hypotéza H4 hodnotila rozsah dorzální flexe v zápěstí a zkrácení flexorů prstů. Oproti vstupní hodnotě se výsledná hodnota rozsahu dorzální flexe

zvýšila o 4,5 %. Takováto změna je statisticky významná a demonstruje malý efekt intervence na tuto zkoušku. Součástí téměř každé lekce v rámci pohybového kompenzačního programu byl klasický strečink flexorů předloktí a prstů, kdy pacient pomocí jedné ruky extenduje zápěstí a prsty druhé ruky. V této pozici setrvává po dobu 30 sekund a poté ruce vystřídá. Tento malý efekt terapie závěr by mohl být vysvětlen tím, že probandi už při vstupním vyšetření dosahovali normy, co se týká dané zkoušky, tudíž neměli prostor na výraznější zlepšení.

Pravidelná práce na PC způsobuje výskyt MSD v oblasti ramene (Blatter, & Bongers, 2002; Korhonen et al, 2003; Karlqvist, Hagberg, Koster, Wenemark, & Nell, 1996; Bergqvist, Wolgast, Nilsson, & Voss, 1995; Bernard, Sauter, Fine, Petersen, & Hales, Hansson et al, 1994). Dále se objevuje zvýšení hrudní kyfózy a výskyt svalových dysbalancí v rámci horního zkříženého syndromu (Gilbertová, & Matoušek, 2002). Na základě těchto jevů se dá předpokládat snížení rozsahu pohybu v oblasti ramenního kloubu. Zkouška zapažených paží dle Jandy, která byla součástí hypotézy H5, hodnotila rozsah v ramenních kloubech. V rámci této zkoušky bylo dosaženo statisticky pozitivní změny, kdy změna mezi vstupním a výstupním vyšetřením byla 7,5 %. Jedná se tedy o malý efekt terapie na tuto zkoušku. Na základě těchto výsledků se dá předpokládat větší volnost v ramenním pletenci. Avšak tak jak popisuje Janda (2004) tato zkouška netestuje pouze ramenní kloub, ale výsledek ovlivňuje také stav dalších struktur v oblasti horní končetiny. Průměrný výsledek experimentální skupiny při výstupním vyšetření byla vzdálenost 4 cm mezi prostředníky rukou. Tato vzdálenost neodpovídá normě, kterou definoval Janda (2004), což je dotknutí prstů obou rukou. V rámci dalšího výzkumu by bylo vhodné se na oblast ramen zaměřit důkladněji a zjistit, zda ovlivňuje sníženou pohyblivost ramen tuhá kyfóza, či omezený rozsah v jednotlivých kloubech horní končetiny.

Zkouška výdrže v záklonu byla součástí hypotézy H6, která hodnotila výdrž břišních svalů. V rámci této zkoušky bylo při výstupním vyšetření dosaženo pozitivní změny o 46 %. Tato změna byla statisticky významná a ve vztahu k této zkoušce potvrdila velký efekt intervence. Díky tomu, že jsou oslabené břišní svaly jednou ze zásadních negativních důsledků pravidelné práce na PC, byla aktivace břišních svalů jedním z hlavních cílů kompenzačního pohybového programu. Posilování břišních svalů bylo realizováno pomocí běžných posilovacích cviků, jako jsou lehy sedy, či prkno. Dále se realizoval cvik, kdy proband sedí na overballu s pokrčenými dolními končetinami a se záklonem trupu. Tuto polohu se snaží udržet nejdéle, co může bez toho, aby se prohnul v zádech, či spadnul z overballu. Takovéto cviky a jim podobné byly cvičeny téměř na každé lekci.

Porovnání dosažených změn mezi testovanými skupinami probíhalo v rámci hypotézy H7. Hypotéza předpokládala vyšší celkovou hodnotu pozitivní změny u experimentální skupiny

než u skupiny kontrolní. Tato hypotéza byla splněna. Rozdíl mezi testovanými skupinami dosáhl hodnoty 96,2 %, což dokazuje jednoznačný pozitivní efekt kompenzačního pohybového programu na stav pohybové soustavy u osob pracujících na PC.

6.4 Diskuze k docházce

Jedenáct probandů z experimentální skupiny mělo docházku na cvičební lekce více než 70 %. Pouze jeden proband měl docházku menší než 30 %. Proband, který měl nízkou docházku, hodnotil cvičení jako nadměrně silové a unavující. Na základě tohoto u něj docházelo k nadměrné potivosti, kdy musel poté v práci zůstat v propoceném oblečení. Ostatní probandi byli s výběrem cviků spokojeni. Ideální varianta by byla, pokud by byly skupiny tvořené podobně silově a zdravotně uzpůsobenými jedinci. V rámci této intervence se tohoto podařilo dosáhnout neřízeně. Mladší skupinka cvičenců si více rozuměla a tvořila jeden pracovní tým, tudíž chtěli spolu také cvičit. Druhá skupinka sestávala ze starších jedinců, kteří pracovali více individuálně, popř. řídili mladší zaměstnance v první skupince. Tímto náhodným rozdělením došlo k možnosti rozdělit obtížnost cviků dle skupin. V rámci této intervence bylo této možnosti využíváno minimálně z důvodu předem naplánovaného programu a z důvodu ulehčení terapeutova vedení a přípravy. Příprava pro dvě odlišné skupiny by byla časově náročnější.

6.5 Diskuze k limitům studie

Studie se zúčastnili zdravé osoby, které mohou na rozdíl od nemocných osob být vystaveny různým dalším vlivům, které nesouvisí s působícími vlivy intervence. Tyto další proměnlivé vlivy mohou ovlivnit stav pohybové soustavy z velké míry. V případě zásadnějších změn, např. kdyby proband začal pravidelně běhat, může být pohybová soustava ovlivněna více než cvičením v rámci intervence tohoto výzkumu. K eliminaci této limity slouží výše zmíněná anamnéza, která sleduje právě tyto mimo intervenční vlivy.

Pracovní prostředí taktéž není ideální prostředí k měření výzkumu. Výzkum se musí více podřizovat možnostem zaměstnanců. Tento vztah lze spatřit na kratší čtvrtěční lekci z provozních důvodů firmy, ve které zaměstnanci pracují. Výhoda pracovního prostředí je však v tom, že poskytuje vhodné podmínky k poměrně pravidelné docházce. Cvičenci si spojují cvičení s dalšími pracovními povinnostmi, které jsou nedílnou součástí týdne a nedělá jim takový problém zavzat čas cvičení do plánování pracovního dne.

K více validním výsledkům by bylo zapotřebí větší počet probandů v kontrolní i experimentální skupině.

Pohybové zkoušky byly vybírány s cílem zhodnotit stav pohybové soustavy zdravých jedinců, co se týká míry ovlivnění pravidelnou prací na PC. Zkoušky, které by přímo toto hodnotily, nebyly v rámci teoretických podkladů nalezeny, tudíž byly vybrány dle cíle, který měli splňovat. Většina zkoušek z oblasti fyzioterapie je cílena spíše na nemocné jedince, tudíž jsme museli hledat mezi zkouškami orientované mimo běžnou fyzioterapii. Validita těchto vybraných zkoušek nebyla podrobněji zkoumána a je možné, že v dalším výzkumu realizovaném na toto téma by byly vybrány zkoušky jiné. V rámci dalšího výzkum bych doporučil více hodnotit stranové asymetrie. Práce na PC, která je tvořena prací s myší a prací na klávesnici, zatěžuje každou ruku jinou měrou. Bylo by určitě zajímavé sledovat, jaký vliv to má na stranové asymetrie, například v oblasti ramen, či zápěstí.

Součástí kompenzačního pohybového programu by mohly být odborné přednášky na téma životosprávy. V průběhu programu se cvičenci o témata vhodné výživy a sportů velice zajímali. V případě, že by se vložily maximálně 3 přednášky na určité téma z životosprávy výsledek by mohl být ještě lepší. Aplikace více než 3 přednášek za půl rok by způsobila zbytečný zmatek a cvičenci by se nemohli pořádně soustředit na úpravu konkrétních bodů v životosporávě. Další dodatek ke spštění by mohla být vnitrofiremní soutěž, která by jednou za půl rok vyhlásili nejlepšího cvičence skupiny. Hodnotila by se například docházka, či určité prvky doporučené z přednášek. Tento cvičenec by mohl být oceněn majitelem firmy, jakožto nejzdravější zaměstnanec.

Jedinou kompletní metodikou s jasnou posloupností bylo v této intervenci cvičení dle MUDr. Smíška, SM systém. Tato metodika byla brána lektorem i cvičenci jako hlavní část lekce. Cvičenci vnímali toto cvičení pozitivně a vždy se těšili na další postup. Takováto forma cviků v rámci metodické řady by se mohla objevit také ve fázi rozcvičky, či cvičení na karimatce, což by cvičenci velice ocenili.

V průběhu pohybového programu byla do cvičebních lekcí začleněna také hudba. Hudba se pouštělo z hudební knihovny Spotify, kde lze nalézt neomezené množství interpretů a nahrávek. Tento velký výběr hudby je vhodný k průběžnému obměňování hudebních skladeb na cvičebních lekcích. Po čase vzniká na cvičebních lekcích stereotyp, který je potřeba rozbíjet.

7 ZÁVĚR

Výzkum se podařilo úspěšně dokončit. Kompenzační pohybový program byl vytvořen. Proběhlo vstupní i výstupní vyšetření. Mezi vyšetřeními proběhla půlroční intervence. Navzdory delší době intervence z výzkumu neodstoupil ani jeden z probandů. 11 probandů z experimentální skupiny mělo docházku na cvičební lekce více než 70 % a pouze jeden proband měl docházku na cvičební lekce 35 %. Z původního vzorku 24 probandů ukončilo výzkum výstupním vyšetřením všech 24 probandů. Na základě výsledků vyplívajících z výzkumu lze usuzovat, že kompenzační pohybový program k práci na PC má pozitivní vliv na léčbu nejčastěji se objevujících negativních důsledků práce na PC. Pozitivní efekt intervence byl v experimentální skupině nalezen u 8 z 11 hodnocených parametrů.

Jednalo se konkrétně o snížení počtu dyskomfortů v experimentální skupině o 30 % a zvýšení počtu probandů, kteří dokáží plně relaxovat při pasivním pohybu v loketním kloubu o 33 %. Dále lze pozitivně hodnotit vliv intervence na uvolnění paravertebrálních svalů, kde došlo ke zlepšení o 32 % a snížila se průměrná vzdálenost mezi čelem a stehny v experimentální skupině o 5,2 cm. U zkoušky čapí test na rovnováhu se dosáhlo zlepšení o 15 % a probandi v experimentální skupině tak vydrželi stát průměrně o 1,3 sekundy déle. Při hodnocení napřímění v oblasti hrudní a krční páteře se podařilo dosáhnout zlepšení o 10 %, kdy se snížila vzdálenost mezi zevním týlním výběžkem a zdí o 0,5 cm. Při testování dorzální flexe v zápěstí se dosáhlo pozitivní změny o 4,5 % a úhel v zápěstí do dorzální flexe se zvýšil o 4,8°. V oblasti ramen se podařilo dosáhnout zvýšení rozsahu pohybu ve zkoušce zapažených paží o 7,5 %, probandi tedy přiblížili ruce blíže k sobě o 0,3 cm. Výrazné změny se podařilo dosáhnout ve zkoušce výdrže v záklonu v sedu, kde jsme navýšili výdrž v pozici o 31,5 %, tedy zvýšili jsme dobu výdrže o 16,5 sekund.

V porovnání výsledků s kontrolní skupinou lze u experimentální skupiny spatřit o 96,2 % větší celkovou pozitivní změnu v rámci hodnocených parametrů. Tento rozdíl je natolik výrazný, protože v kontrolní skupině bylo 6 z 11 hodnocených parametrů zhoršeno.

U 7 hodnocených parametrů lze definovat normu, či alespoň průměrnou hodnotu. Z těchto 7 parametrů se dosáhlo normy u jednoho parametru, což byla zkouška dorzální flexe. Výsledek této zkoušky byl v normě už u vstupního vyšetření. Ostatní parametry normy nedosahovali. Tento výsledek lze hodnotit jako možný ukazatel špatného stavu pohybové soustavy z práce na PC.

Ze sedmi hypotéz předpokládající pozitivní vliv intervence na stav pohybové soustavy probandů bylo potvrzeno šest.

Na základě výše zmíněných informací se dá usuzovat, že vytvořený kompenzační pohybový program splnil svůj účel a snížil výskyt negativních důsledků z pravidelné práce na PC.

8 SOUHRN

Činnost na PC je dle potvrzených údajů velmi vyhledávanou činností. U osob ve věku 16-24 let se této činnosti pravidelně vystavuje 92 % jedinců. Tato činnost ovlivňuje pohybovou soustavu z velké míry negativním způsobem, kdy samotná doba strávená u PC je definována jako rizikový faktor ke vzniku MSD (Jensen, Finsen, Sogaard, & Christensen, 2002; Karlqvist, Tornqvist, Hagberg, Hagman, & Toomingas, 2002; Punnett, & Bergqvist, 1997; Tittiranonda, Burastero, & Rempel, 1999). Hlavním cílem této práce bylo vytvořit a realizovat kompenzační pohybový program, který eliminuje negativní důsledky pravidelné práce na PC. Tento program byl vytvořen a v praxi realizován. Výzkumný soubor tvořilo 24 probandů, kteří byli randomizovaně rozděleni do 2 skupin, kontrolní a experimentální. Experimentální skupina byla vystavena půlroční cvičební intervenci, kdy intervence probíhala mimo ambulantně přímo na pracovišti probandů. Frekvence cvičebních lekcí byla 2 lekce za týden pravidelně v úterý a čtvrtek s výjimkou svátečních dní. Před začátkem intervence a po skončení intervence probíhalo vyšetření jednotlivých probandů, kdy jsme se zaměřili na 11 parametrů. Dva parametry byly součástí anamnézy, 9 parametrů bylo hodnoceno na základě měření funkce, či stavby pohybové soustavy. Diagnostické zkoušky byly vybírány s ohledem na nejčastěji se vyskytující potíže pohybové soustavy z pravidelné práce na PC.

Navzdory delší době intervence z výzkumu neodstoupil ani jeden z probandů. Jedenáct probandů z experimentální skupiny mělo docházku na cvičební lekce více než 70 %. Z původního vzorku 24 probandů ukončilo výzkum výstupním vyšetřením všech 24 probandů. Pozitivní efekt intervence byl v experimentální skupině nalezen u 8 z 11 hodnocených parametrů. V porovnání výsledků s kontrolní skupinou lze u experimentální skupiny spatřit o 96,2 % větší celkovou pozitivní změnu v rámci hodnocených parametrů.

U sedmi hodnocených parametrů, u kterých lze definovat normu, či alespoň průměrnou hodnotu, se dosáhlo normy pouze u jednoho parametru. Ze sedmi hypotéz předpokládající pozitivní vliv intervence na stav pohybové soustavy probandů bylo potvrzeno šest.

Kompenzační pohybový program, tak jak byl nastaven, lze s mírnými připomínkami a úpravami doporučit k širšímu uplatnění u osob pravidelně pracujících na PC.

9 SUMMARY

Working on a computer is a highly popular activity according to verified data. About 92% of people aged 16 to 24 engaged in this activity regularly. However, this activity negatively affects the locomotor system and the time spent on computer is defined as a risk factor for development of musculoskeletal disorder. The main aim of this thesis was to create and realize a compensatory exercise program which eliminates negative ramifications of regular work on PC. The program was created and implemented in practice. The research group consisted of 24 probands randomly divided into 2 subgroups: control and experimental. Experimental group was subjected to a six-months long exercise intervention. This intervention was non-ambulatory and took place at the probands' workplace. The frequency of the exercise lessons was two lessons per week, every Tuesday and Thursday except bank holidays. The probands were examined before and after the intervention and we focused on 11 parameters. Two parameters were part of the anamnesis, the other 9 were evaluated according to the measurement of the function or construction of the locomotor system. Diagnostic tests were selected with respect to the most frequent problems of musculoskeletal system caused by regular work on PC. Despite the length of the intervention, all probands remained till the end. Eleven probands from the experimental group attended more than 70% of the lessons. All 24 probands concluded the research with the final examination. In the experimental group, positive effects of the intervention were found in 8 of 11 evaluated parameters. In comparison with the control group, the experimental group showed greater overall positive change within the evaluated parameters (by 96.2%). From seven evaluated factors with a definable norm, or at least an average value, the norm was reached only in case of one factor. Six of seven hypothesis presuming positive effect of the intervention on the probands' musculoskeletal system was confirmed. Compensatory exercise program, in its current form, can be, with minor adjustments, recommended to and applied among people regularly working on PC.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Anderson, J. H., Thomsen, J. F., Overgaard, E., Lassen, Ch. F., Brandt, L. P., Vilstrup, I., Kryger, A. L., & Mikkelsen, S. (2003). Computer use and carpal tunnel syndrome. A 1-year follow-up study. *The journal of the american medical association*, 289(22), 2963 – 2969.

Andersen, J. H., Fallentin, N., Thomsen, J. F., & Mikkelsen, S. (2011). Risk faktors for neck and upper extremity disorders among computers users and the effect of interventions: An overview of systematic reviews. *Plos One*, 6(5), 1-11.

Ariens, G. A., Bongers, P. M., Douwes, M., Miedema, M., Hoogendoorn, W., van der Wal, G., Bouter, L., & van Mechelen, W. (2001). Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study. *Occupational and environmental medicine*, 58(3), 200–207.

Ambler, Z., Bednařík, J., & Růžička, E. (2008). *Klinická neurologie – část obecná*. Praha: Triton.

Atkinson, S., Woods, V., Haslam, R. A., & Buckle, P. (2004). Using nonkeyboard input devices: interviews with users in the workplace. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 22, 571–579.

Aaras, A., Horgen, G., Bjørset, H. H., Ro, O., & Thoresen, M. (2001). Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. A 6 years prospective study–part II. *Applied ergonomics*, 29(5), 559–571.

Acefitness. (2012). Set it straight!. Retrieved 20. 6. 2016 from World Wide Web: <https://www.acefitness.org/blog/2909/set-it-straight>.

Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing a.s.

Blatter, B. M., & Bongers, P. M. (2002). Duration of computer use and mouse use in relation to musculoskeletal disorders of neck or upper limb. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 30(4-5), 295-306.

Bergqvist, U., Wolgast, E., Nilsson, B., & Voss, M. (1995). Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organizational factors. *Ergonomics*, 38(4), 763–776.

Bernard, B., Sauter, S., Fine, L., Petersen, M., & Hales, T. (1994). Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. *Scandinavian journal of work, environmental & health*, 20(6), 417–426.

Brugger, A., & Boner, R. (1995). *Zdravé držení těla během dne*. Praha: Alexander Kollmann.

Burgess-Limerick, R., Shemmell, J., Scadden, R., & Plooy, A. (1999). Wrist posture during computer pointing device use. *Clinical Biomechanics* 14(4), 280–286.

Bussines insider (2014). Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: <http://www.businessinsider.com/best-jobs-of-the-future-2014-1?op=1>.

Buckle, P., & Devereux, J. (1999). Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. Luxembourg: office for official publications of the european communities. Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/201>.

Buchtelová, E., & Vaníková, K. (2010). Rehabilitace v oblasti chodidla u dětí školního věku. *Rehabilitacia*, 47(3), 145-152.

Bortlíková, V., & Kortánek, J. (2009). *Pozdrav monitoru*. Praha: Jan Vašut.

ČSÚ (2013). Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: https://www.czso.cz/documents/10180/23202253/it_studenti_2013.pdf/8f23de6e-47e4-44db-ab09-a85e91873341.

ČSÚ (2015). Retrieved 20. 6. 2016 from World Wide Web: <https://www.czso.cz/documents/10180/20568879/062004-1520.pdf/81490ecc-188a-4f90-bb62-67e89c1d05b6?version=1.0>.

ČSÚ (2012). Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: https://www.czso.cz/csu/czso/dve_tretiny_ceskych_domacnosti_maji_pocitac20121204.

ČSÚ (2010). Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/domacnosti_a_jednotlivci. Zaslán dotaz na CSU at mi poslou odkaz na tabulku.

Gilbertová, S., & Matoušek, O. (2002). *Ergonomie*. Praha: Grada.

ČSÚ (2013). Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: https://www.czso.cz/documents/10180/25385875/13523821+970213_a05.pdf/30f5bbe4-a5f9-4866-9e47-5a560f5f47d9?version=1.0.

ČSÚ (2014). Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: https://www.czso.cz/documents/10180/23188173/it_odbornici_pocty_13.pdf/5396986b-6189-4eb3-abf8-58a6a74f96d8?version=1.0.

ČSÚ (2014). Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: https://www.czso.cz/csu/czso/lidske_zdroje_pro_informacni_technologie.

Čermák, J., Chválková, O., & Botlíková, V. (1994). *Záda už mě nebolí*. Praha: Svojtka a Vašut. Healthy back tips. Retrieved 20. 6. 2016 from World Wide Web: <http://telespine.com/healthy-back-tips-2/>.

Dvořák, R. (2007). *Základy kinezioterapie (3. vydání)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Donoghue, M. F., O'Reilly, D. S., & Walsh, M. T. (2012). Wrist postures in the general population of computer users during a computer task. *Applied ergonomics*, 44(1), 42 – 47.

Davie, C., Katifi, H., Ridley, A., & Swash, M. (1991). "Mouse"-trap or personal computer palsy. *Lancet*, 338(8770).

Eurostat. (2016). Average number of usual weekly hours of work in main job. Retrieved 25. 3. 2015 from World Wide Web: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=lfsa_ewhuis&lang=en.

Eurostat. (2010). Labour productivity per hour worked. Retrieved 25. 3. 2015 from World Wide Web: <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tsdec310&language=en>.

Fraser, J. V. (2008). *Diseases and Disorders*. New York: Marshall cavendish.

Feuerstein, M., Armstrong, T., Hickey, P., & Lincoln, A. (1997). Computer keyboard force and upper extremity symptoms. *Journal of occupational and environmental medicine*, 39(12), 1144–1153.

Fogleman, M., & Brogmus, G. (1995). Computer mouse use and cumulative trauma disorders of the upper extremities. *Ergonomics*, 38(12), 2465–2475.

Gerr, F., Monteilh, C. P., & Marcus, M. (2006). Keyboard and musculoskeletal outcomes. *Journal of occupational rehabilitation*, 16(3), 265-277.

Giersiepen, K., & Spallek, M. (2001). Carpal tunnel syndrome as an occupational disease. *Deutsches arzteblatt international*, 108(14), 238 – 242.

Gregory, G. B., Billy, M. D., Susan, K., Lemieux, Ph. D., Mosuk, X., & Chow, Ph. D. (2014). Changes in lumbar disk morphology associated with prolonged sitting assessed by magnetic resonance imaging. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 6(9), 790-795.

Gartner news (2008). Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web: <http://www.gartner.com/newsroom/id/703807>.

Hagg, G. M. (1991). Static work loads and occupational myalgia – a new explanation model. *Electromyographical kinesiology, Elsevier science publishers*, 141-144.

Hatano, Y. (1993). Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *International council for health, physical education, and recreation*, 29(4), 4-8.

Hnízdil, J. (1996). *Léčebné rehabilitační postupy Ludmily Mojžíšové*. Praha: Grada.

Haladová, E., & Nechvátalová, L. (1997). *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: IDV ZP.

Helander, M. (2003). Forget about ergonomics in chair design? Focus on aesthetics and comfort!. *Ergonomics*, 13(14), 1306 – 1319.

Holzman, D. C. (2010). What's in a color? The unique human health effects of blue light. *Environmental health perspectives*, 188(1), A22-A27.

Hanten, W. P., Lucio, R. M., Russel, J. L., & Brunt, D. (1991). Assessment of total head excursion and resting head posture. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 72(11), 877-880.

Hansson, G. A., Nordander, C., Asterland, P., Ohlsson, K., Stromberg, U., Skerfving, S., & Rempel, D. (2000). Sensitivity of trapezius electromyography to differences between work tasks—influence of gap definition and normalisation methods. *Journal of electromyography and kinesiology*, 10(2), 103–115.

Chen, H. M., & Leung, C. T. (2007). The effect on forearm and shoulder muscle activity in using different slanted computer mice. *Clinical biomechanics*, 22(5), 518-523.

Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: katedra rehabilitačních pracovníků.

Janda, V. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada.

Janda, V., & Vávrová, M. (1992). Sensomotorická stimulace. *Rehabilitacia*, 25(3), 14 – 34.

Lewit, K., & Lepšíková, M. (2008). Chodidlo – významná část stabilizačního systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 15(3), 99 – 104.

Jelínková, I., & Šorfová, M. (2013). Aktivita svalů trupu a krku při napřímení cervikothorakálního úseku páteře provokované zevní rotací paže. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 20(4), 215 – 220.

Jensen, C. (2003). Development of neck and hand-wrist symptoms in relation to duration of computer use at work. *Scandinavian journal of work, environmental & health*, 29(3), 197–205.

Johnson, P. W. (1998). *The development, characterization and implementation of a technique to measure muscle fatigue during computer use*. Berkeley: University of California.

Jensen, C., Borg, V., Finsen, L., Hanesn, K., Jool-Kristensen, B., & Christensen, H. (1998). Job demands, muscle activity and musculoskeletal symptoms in relation to work with the computer mouse. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 24(5), 418–424.

Jensen, C., Finsen, L., Sogaard, K., & Christensen, H. (2002). Musculoskeletal symptoms and duration of computer and mouse use. *International journal industrial ergonomics*, 4(5), 265–275.

Kalman, M., Sigmund, E., Sigmundová, D., Hamřík, Z., Beneš, L., Benešová D., & Csémy, L. (2010). *Národní zpráva o zdraví a životním stylu dětí a školáků*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Kratěnová, J., Žejglicová, K., Malý, M., & Filipová, V. (2005). Rizikové faktory a prevalence vadného držení těla u dětí školního věku. *Praktický lékař*, 85(11), 629–634.

Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

Kingma, I., & van Dieen, J. H. (2009). Static and dynamic postural loadings during computer work in females: sitting on an office chair versus sitting on an exercise ball. *Applied Ergonomics*, 40(2), 199-205.

Karlvqvist, L., Tornqvist, W. E., Hagberg, M., Hagman, M., & Toomingas, A. (2002). Selfreported working conditions of VDU operators and associations with musculoskeletal symptoms: a crosssectional study focussing on gender differences. *International journal of industrial ergonomics*, 4-5, 277–294.

Korhonen, T., Ketola, R., Toivonen, R., Luukkonen, R., Hakkanen, M., & Viikari-Juntura, E., (2003). Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. *Occupational and environmental medicine*, 60(7), 475–482.

Karlvqvist, L., Hagberg, M., Koster, M., Wenemark, M., & Nell, R. (1996). Musculoskeletal symptoms among computer-assisted design (CAD) operators and evaluation of a self-assessment questionnaire. *International journal of occupational and environmental health*, 2(3), 185–194.

Kryger, A. I., Andersen, J. H., Lassen, C. F., Brandt, L. P., Vilstrup, I., Overgaard, E., Thomsen, J. F., & Mikkelsen, S. (2003). Does computer use pose an occupational hazard for forearm pain; from the NUDATA study. *Occupational and environmental medicine*, 60(11).

Kapandji, I. A. (1982). *The physiology of the joints: Upper limb, volume 1* (5. vydání). Paris: Churchill livingstone.

Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (4. vydání). Praha: Česká lékařská společnost J.E.Purkyně.

Lišková, J. (2012). *Výsledky vybrané metodiky fyzioterapie u nestabilit bederní páteře (DP)*. Olomouc: Fakulta zdravotnických věd.

Leino, P. (1989). Symptoms of stress predict musculoskeletal disorders. *Journal of epidemiology and community health*, 43, 293-300.

Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.

Marek, J., & Skřehot, P. (2009). *Základy aplikované ergonomie*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce.

Marcus, M., Gerr, F., Monteilh, C., Ortiz, D. J., Gentry, E., Cohen, S., Edwards, A., Ensor, C., & Kleinbaum, D. (2002). A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. *American journal of industrial medicine*, 41(4), 236–249.

Mackenzie, B. (2000). Standing stork test. Retrieved 20. 6. 2016 from World Wide Web: <http://www.brianmac.co.uk/pictures/tests/stork-test.jpg>.

Marcus, M., Gerr, F., Monteilh, C., Ortiz, D. J., Gentry, E., Cohen, S., Edwards, A., Ensor, C., & Kleinbaum, D. (2002). A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. *American journal of industrial medicine*, 41(4), 236–49.

Mahéšvaránanda, P. S. (2006). *Systém jóga v denním životě*. Praha: Mladá fronta.

Mirman, M. J., & Bonian, V. G. (1992). Mouse elbow: A new repetitive stress injury. *The journal of the american osteopathic association*, 92(6).

Na co dbát při koupi žárovky. Retrieved 1. 1. 2015 from World Wide Web: <http://ledzarovky.wz.cz/new-page/new-page-3.html>.

Norman, L. A. (1991). Mouse joint - another manifestation of an occupational epidemic? *The western journal of medicine*, 155(4), 413-415.

Neumannová, K. (2012). *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc: možnosti komplexní léčby z pohledu fyzioterapeuta*. Praha: Mladá fronta.

Nakphet, N., Chaikumarn, M., & Janwantanakul, P. (2014). Effect of different types of rest-break intervention on neck and shoulder muscle activity, perceived discomfort and productivity in symptomatic VDU operators: a randomized controlled trial. *International journal of occupational safety and ergonomics*, 20(2), 339 – 353.

Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*, 5(4), 383 – 389.

Pohybová aktivita a zdraví – Hypokinéza. Kapitola sportovních studií Masarykovy univerzity. Retrieved 1. 3. 2015 from World Wide Web: <https://is.muni.cz/do/fsp/e-learning/kapitolysportmed/pages/03-pohyb-aktivita.html>.

Pecanha, T., Paula-Rebeiro, M., Campana-Rezende E., Bartels, R., Marins, J. C., & de Lima, J. R. (2014). Water Intake Accelerates Parasympathetic Reactivation After High-Intensity Exercise. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 24(5), 489-96.

Punnett, L., & Bergqvist, U. (1997). *Visual display unit work and upper extremity musculoskeletal disorders*. Stockholm: National institute for working life.

Pilát, D., & Slavíčková, J. (2011). Jízda na koloběžce – ideální forma cvičení pro lenochy. Retrieved 10. 6. 2016 from World Wide Web: <http://www.yedoo.eu/cz/clanek/jizda-na-kolobezce-idealni-forma-cviceni-pro-lenochy.aspx>.

Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie – manuál a algoritmy*. Praha: Grada.

Ridzoň, P. (2009). *Repetitive strain injury zápěstí z pohledu neurologa*. Praha: Státní zdravotnický ústav.

Ranasinghe, P., Perera, Y. S., Lambadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., Rajapakse, S., & Katulanda, P. (2011) Work related complaints of neck, shoulder and arm among computer office workers: a cross-sectional evaluation of prevalence and risk factors in a developing country. *Environmental health*, 10(70), 1-9.

Rohlmann, A., Claes, L. E., Bergmann, G., Graichen, F., Neef, P., & Wilke, H. J. (2001). Comparison of intradiscal pressures and spinal fixator loads for different body positions and exercises. *Ergonomics*, 44(8), 781-94.

Smíšek, R. (2009). *Spirální stabilizace páteře*. Praha: Richard Smíšek.

Strouhal, P. (2012). *Repetitive strain injuries – soubor nemocí z přetížení vyvolaných prací za PC a jejich kompenzace (DP)*. Olomouc: Katedra aplikovaných pohybových aktivit, FTK UP.

Suchomel, T. (2006). Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 13(6), 112-125.

Shahly, V., Kessler, R. C., & Duncan, I. (2013). Worksite primary care clinics: a systematic review. *Journal of population health management*, 17(5), 306-315.

Schlote, T., Kadner, G., & Freudenthaler, N. (2004). Marked reduction and distinct patterns of eye blinking in patients with moderately dry eyes during video display terminal use. *Graefes archive for clinical and experimental ophthalmology*, 242(4), 306-312.

Thorn, S. (2002). *Motor unit firing patterns in light manual work*. Goteborg: Chalmers university of technology.

Tittiranonda, P., Burastero, S., & Rempel, D. (1999). Risk factors for musculoskeletal disorders among computer users. *Occupational medicine*, 14, 17–38.

Test rovnováhy poslepu. Retrieved 20. 6. 2016 from World Wide Web: <http://www.sportvital.cz/sport/testy/fitness-testy/obratnost/test-rovnovahy-poslepu/>.

Test výdrže v záklonu v sedě - obrázek. Retrieved 20. 6. 2016 from World Wide Web: <http://zdravotnitv.blog.cz/1504/adela-ciganikova>.

Test výdrže v záklonu v sedě. Retrieved 20. 6. 2016 from World Wide Web: <http://www.sportvital.cz/sport/testy/fitness-testy/sila/vydrz-v-zaklonu-v-sedu/>.

Vernikos, J. (2011). *Sitting kills, moving heals*. Fresno: Quill driver books.

Vojta, V., & Peters, A. (2010). *Vojtův princip (3. vydání)*. Praha: Grada.

Vančata, V. (2005). *Paleoantropologie a evoluční antropologie*. Praha: PedF UK.

Vařeka, I., (2014). Přednáška v rámci předmětu na FTK UP Kineziologie.

Výstupy sektorových studií – ICT služby. Národní vzdělávací fond. Retrieved 11. 11. 2014 from World Wide Web:

<http://www.budoucnostprofesi.cz/sektorove-studie/ict.html>.

Véle, F. (2006). *Kineziologie. Přehled kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy (2. vydání)*. Praha: Triton.

Westgaard, R. H., & Winkel, J. (1996). Guidelines for occupational musculoskeletal load as a basis for intervention: a critical review. *Applied Ergonomics*, 27(2), 79–88.

Wood, B., Rea, M. S., Plitnick, B., & Figueiro, M. G. (2013). Light level and duration of exposure determine the impact of self-luminous tablets on melatonin suppression. *Applied ergonomics*, 44(2), 237-240.

Yoo, W. (2012). Comparison of sitting with and without a backrest during computer work. *Journal of physical therapy science*, 24(5), 409-410.

Yoo, W. (2014). Comparison of the forward head angle and the lumbar flexion and rotation angles of computer workers using routine a individually fixed computer workstations. *Journal of physical therapy science*, 26(3), 421 – 422.

Yatani. Retrieved 20. 6. 2016 from World Wide Web:
<http://yatani.jp/teaching/doku.php?id=hcistats:mannwhitney>.

Zipp, P., Haider, E., Halpern, N., & Rohmert, W. (1983). Keyboard design through physiological strain measurements. *Applied Ergonomics* 14(2), 117–122.

Zlatuška, J. (2011). Počítače a zdravotní rizika. *Zpravodaj UVT MU*, 4(5), 9-12. Retrieved 9. 12. 2014 from World Wide Web: <http://webserver.ics.muni.cz/zpravodaj/articles/516.html>.

Zimmermann, D. (2007). *Alexandrova technika*. Olomouc: Fakulta tělesné kultury.

11 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha 1 - Informovaný souhlas

Příloha 2 - Vzor prezenční listina

Příloha 3 - Vzor diagnostický dotazník

Příloha 4 - Potvrzení překladatele Abstrakt

Příloha 5 - Potvrzení překladatele Souhrn

Informovaný souhlas

Název studie (projektu): Diplomová práce na téma: Kompenzační pohybový program pro prevenci negativních důsledků pravidelné práce na PC

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

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

Podpis účastníka:

Podpis fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Příloha 2 - Vzor prezenční listina

Záznamový arch OLC Systems, s.r.o.	DATUM: _____ ČAS: _____
Poznámky:	
Účast:	

Zápisový arch

Jméno:

E-mail:

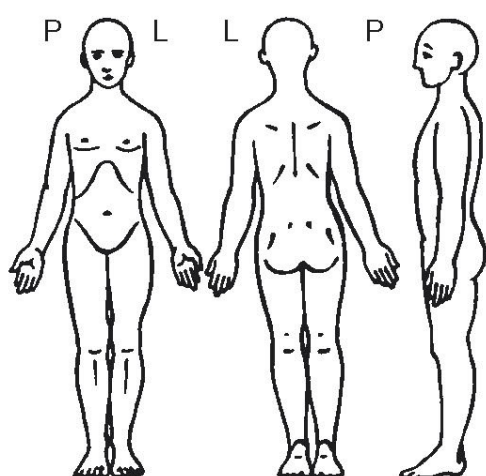
Datum:

1. Pociťujete opakovaný dyskomfort (bolest, či ztuhlost) některé části těla v posledním měsíci?

a) Ano

b) Ne

2. Zaznačte do obrázku, na jakých částech těla opakovaně pociťujete dyskomfort v posledním měsíci?



Pozn.: X..... značí bolest

O..... značí ztuhlost

3. Vyberte oblast těla, kde pociťujete nejsilnější dyskomfort a zaznačte (čárkou) intenzitu.

Jedná se o oblast (př. krku, ruky..):

Žádná

bolest/ztuhlost



Nejsilnější možná

bolest/ztuhlost

4. Napište, jak dlouho pociťujete dyskomfort zmíněný v otázce č. 3. / jaká je frekvence výskytu. (Př. bolest zápěstí pociťuji už půl roku / bolí 1x za týden.)

.....
.....

Vyšetření

Otázky k zápisovému archu:

- charakter bolesti, ztuhlosti:
- přesná lokalizace bolesti, ztuhlosti:
- aktivity zvyšující a snižující bolest, ztuhlost:
- probrané s doktorem? Závěr:

Hypotéza:

Anamnestické údaje:

- výška, váha:
- Pravidelné pohybové aktivity / kolikrát za týden:
- Osobní anamnéza:
- Způsob dopravy do práce:
- Momentální vztah k pracovnímu kolektivu (1-10):
- Další potíže:

Kineziologické vyšetření

Držení těla v relaxovaném postavení:

Z tragu:

- střed ramene:
- střed kyčle:

- střed os naviculare

- kvalita CNS - schopnost relaxace (1-3):

- schopnost okopírování prvního cviky (1-4): druh předklonu, osa těla, ramena, předloktí:

Pohybové zkoušky:

1) Paravertebrály

2) Fleshe de forestiere:

3) Břicho výdrž:

4) Rovnováha čáp

5) Spojení rukou za zády:

6) Dorzální flexe ruky:

Příloha 4 - Potvrzení překladatele Abstrakt

Working on a computer is a highly popular activity according to verified data. About 92% of people aged 16 to 24 engaged in this activity regularly. However, this activity negatively affects the locomotor system and the time spent on computer is defined as a risk factor for development of musculoskeletal disorder. The main aim of this thesis was to create and realize a compensatory exercise program which eliminates negative ramifications of regular work on PC. It was a pilot project. A similar project, according to available information has not yet been implemented. The compensation program was created with the idea of wide use among people who work on PC. The program was created and implemented in practice. The research group consisted of 24 probands randomly divided into 2 subgroups: control and experimental. Experimental group was subjected to a six-months long exercise intervention. This intervention was non-ambulatory and took place at the probands' workplace. The probands were examined before and after the intervention and we focused on 11 parameters. Diagnostic tests were selected with respect to the most frequent problems of musculoskeletal system caused by regular work on PC. Despite the length of the intervention, all probands remained till the end. Eleven probands from the experimental group attended more than 70% of the lessons. All 24 probands concluded the research with the final examination. In the experimental group, positive effects of the intervention were found in 8 of 11 evaluated parameters. In comparison with the control group, the experimental group showed greater overall positive change within the evaluated parameters (by 96.2%). From seven evaluated factors with a definable norm, or at least an average value, the norm was reached only in case of one factor. Six of seven hypothesis presuming positive effect of the intervention on the probands' musculoskeletal system was confirmed.

Πηλοτάμα 29.6.2016 professionalní
překladatelkou Evou Kubáčovou

Πρίλοηα 5 - Ποτврzení překládatele Souhrn

Working on a computer is a highly popular activity according to verified data. About 92% of people aged 16 to 24 engaged in this activity regularly. However, this activity negatively affects the locomotor system and the time spent on computer is defined as a risk factor for development of musculoskeletal disorder. The main aim of this thesis was to create and realize a compensatory exercise program which eliminates negative ramifications of regular work on PC. The program was created and implemented in practice. The research group consisted of 24 probands randomly divided into 2 subgroups: control and experimental. Experimental group was subjected to a six-months long exercise intervention. This intervention was non-ambulatory and took place at the probands' workplace. The frequency of the exercise lessons was two lessons per week, every Tuesday and Thursday except bank holidays. The probands were examined before and after the intervention and we focused on 11 parameters. Two parameters were part of the anamnesis, the other 9 were evaluated according to the measurement of the function or construction of the locomotor system. Diagnostic tests were selected with respect to the most frequent problems of musculoskeletal system caused by regular work on PC.

Despite the length of the intervention, all probands remained till the end. Eleven probands from the experimental group attended more than 70% of the lessons. All 24 probands concluded the research with the final examination. In the experimental group, positive effects of the intervention were found in 8 of 11 evaluated parameters. In comparison with the control group, the experimental group showed greater overall positive change within the evaluated parameters (by 96.2%).

From seven evaluated factors with a definable norm, or at least an average value, the norm was reached only in case of one factor. Six of seven hypothesis presuming positive effect of the intervention on the probands' musculoskeletal system was confirmed.

Compensatory exercise program, in its current form, can be, with minor adjustments, recommended to and applied among people regularly working on PC.

πρίλοηήμα 29.8.2016 πρoφησιoναιήμ
πρίκλάδαηέηoν Έvoν κυβαόoυoν