

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2023

Bc. Karolína Získalová

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství

**Vliv biofeedbacku na stabilitu, koordinaci a aktivaci
pacientů po stabilizacích páteře s využitím posturo-
grafického přístroje Hunova Movendo.**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

MUDr. Bc. Petra Sládková, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Karolína Získalová

Praha, květen 2023

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Vliv biofeedbacku na stabilitu, koordinaci a aktivaci pacientů po stabilizacích páteře s využitím posturografického přístroje Hunova Movendo vypracovala samostatně, a to pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

V Praze dne:

.....

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé diplomové práce paní MUDr. Bc. Petře Sládkové, Ph.D. za odborné vedení, čas strávený konzultacemi a v neposlední řadě také za poskytnutí cenných praktických rad.

Mé velké poděkování patří také Vojenskému rehabilitačnímu ústavu Slapy nad Vltavou, ve kterém mi bylo umožněno provést studii na novém rehabilitačním přístroji Hunova Movendo. Děkuji rovněž probandům, bez kterých by nebylo možné práci zrealizovat.

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je problematika stability, koordinace a aktivace pacientů po stabilizacích bederní a krční páteře. V kapitole Přehled současného stavu je popsána problematika posturografie, základní pojmy, které se jí týkají a neurofyzilogické řízení posturální kontroly a rovnováhy. Dále řízení rovnováhy vzpřímeného stoje a posturálního systému. Měření a též hodnocení rovnovážné a posturální stability, klinické hodnocení a hodnocení terapií.

V části Metodika je nastíněn metodický postup, který byl zvolen pro testované probandy. Dále metody měření terapií zahrnující konkrétní případy hodnocení adaptace a reaktivní rovnováhy ve stoje, limity stability, hodnocení rovnováhy na pasivní a pružné základně, také hodnocení rovnováhy s vizuální perturbací na stabilní základně a hodnocení dřepu. Nejdůležitější složkou Speciální části je kazuistika a jednotlivé cvičení v rámci terapií.

V závěru práce jsou shrnuty výsledky vstupních a výstupních dat, které ukazují celkový efekt terapie. Výsledky ukazují přínos posturografie na průběh léčby. V kapitole Diskuze je rozebrána problematika onemocnění, kladů a záporů přístroje a otázky subjektivního dotazníku. Závěr hodnotí splnění cílů a přínos terapie.

Klíčová slova

Stabilizace bederní a krční páteře, posturografie, Hunova Movendo, rovnováha.

ABSTRACT

The topic of this thesis is stability, coordination and activation of patients after stabilization of the lumbar and cervical spine. The chapter Overview of the current state of the art describes posturography as such, the basic concepts involved, the neurophysiological management of postural control and balance, the management of upright standing and postural balance, the measurement and also assessment of balance and postural stability, clinical evaluation and the evaluation of therapies.

The Methodology section outlines the methodological approach that was chosen for the probands tested. In addition, the methods of measuring therapies include case-specific assessments of adaptation and reactive balance in standing, limits of stability, assessment of balance on a passive and flexible base, also assessment of balance with visual perturbation on a stable base, and assessment of squatting. The most important component of the Special Section is the case study and individual exercises within the therapy sessions.

The paper concludes with a summary of the results of the input and output data to show the overall effect of the therapy. The results confirm the benefit of posturography on the course of treatment. In the Discussion chapter, the disease, the pros and also cons of the device and the questions of the subjective questionnaire are discussed. The conclusion evaluates the achievement of the goals and the benefits of the therapy.

Keywords

Stabilization of the lumbar and cervical spine, posturography, Hunova Movendo, balance.

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce	11
3	přehled současného stavu.....	12
3.1	Posturografie.....	12
3.2	Základní pojmy.....	13
3.3	Neurofyziologické řízení posturální kontroly a rovnováhy.....	14
3.4	Řízení rovnováhy vzpřímeného stoje	14
3.5	Posturální systém.....	16
3.6	Měření a hodnocení rovnováhy a posturální stabilizace pomocí přístrojové techniky Hunova Movendo.....	18
3.6.1	Popis používaného přístroje Hunova Movendo	18
3.6.2	Klinické hodnocení	20
3.7	Hodnocení terapie.....	24
4	Metodika	27
4.1	Metodický postup	27
4.2	Hodnocení terapie.....	27
4.2.1	Adaptace ve stoji	28
4.2.2	Reaktivní rovnováha ve stoje	28
4.2.3	Limity stability	28
4.2.4	Test rovnováhy na pasivní základně – otevřené a zavřené oči.....	29
4.2.5	Test rovnováhy na pružné základně – otevřené a zavřené oči	30
4.2.6	Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně	30
4.2.7	Hodnocení dřepu	30
5	SPECIÁLNÍ ČÁST	31
5.1	Souhrnná cvičení 1. probanda Adriana F.	31
5.2	Souhrnné grafy hodnocení všech probandů	42

6	Výsledky	52
7	Diskuze.....	56
8	Závěr	61
9	Seznam použitých zkratk	62
10	Seznam použité literatury.....	63
11	Seznam použitých obrázků	68
12	Seznam použitých tabulek	69

1 ÚVOD

V dnešní době, kdy nás na každém kroku pronásledují moderní technologie, dochází k úbytku přirozeného pohybu. Proto je postura a její správné nastavení velmi diskutována. Atituda a postura doprovází každý pohyb od jeho počátku do konce. Lidem je přirozená bipedální lokomoce, která je velmi náročná pro udržení posturální stability. Aby byla co nejkvalitnější fungují v těle posturální kontroly, které jsou ovlivněné vnitřními i vnějšími vlivy. Porucha posturální stability vede mnohdy ke zvýšení rizika pádu, k úrazům a také k přetížení osového systému. Během posledních pár let bylo přesunuto mnoho aktivit do pasivního stylu života. Tudíž se navýšila procenta degenerativních onemocnění a vzrostl počet operovaných se stabilizací páteře. To bylo též důvodem výběru tohoto tématu ke zpracování v diplomové práci. Dalším důvodem byla koupě posturografického přístroje do pracoviště VRÚ Slapy nad Vltavou, ve kterém jsem zaměstnána jako fyzioterapeut.

K vyšetření posturální stability se nyní nejčastěji využívá přístrojové měření, které má velkou výhodu v rychlosti analýzy dat. Ta pomáhá diagnostice poruch a hodnocení efektu terapie. Častou nevýhodou těchto přístrojových metod jsou vysoké pořizovací náklady.

Relativně čerstvou novinkou pro testování stability ve statické i dynamické formě je posturografický přístroj Hunova Movendo. Ten se dá díky nástavcům používat již od rané fáze rehabilitačního procesu, kdy ještě není možné aktivní držení vertikály. Pro tyto účely je využívána robotická sedačka, která umožňuje provádět pasivní a také aktivní pohyby s dynamickým, fluidním, perturbačním a volným typem odporu. Další fází terapie může být vertikalizace pacientů do stoje právě díky sedačce v různě labilním prostředí. Systém nabízí konkrétní trénink ze sedu do stoje. Ve fázi aktivního stoje lze pracovat bipedálně i monopédálně. Plošina nabízí stejné typy odporů jako sedačka. Umí ale definovat míru zatížení dolních končetin během terapie. Terapie je možné aplikovat současně na sedačce i na základně anebo každou zvlášť. Nástavbou systému je dotyková obrazovka s funkcí zpětné vazby probandovi. K přístroji je dodáván dotykový tablet, v němž jsou nahrané protokoly k různým diagnózám. Pro co nejlepší výsledky terapie jsou dodávány k přístroji fixační prvky kolene a hlezna, senzor trupu pro monitorování pohybů hrudníku. Dalším doplňkem přístroje je nájezdová plošina pro imobilní pacienty.

Posturografie má široké spektrum využití pro metody sloužící k objektivizaci deficitů, které nemusí být pouhou aspekci viditelné. Dále je možné hodnotit na základě vstupních a výstupních měření efektivitu terapie.

Hlavním cílem diplomové práce je představení posturografického přístroje Hunova Movendo. Dále vysvětlení, jak se s přístrojem pracuje a prokázání efektivity dané terapie ze vstupních a výstupních měření u deseti probandů po stabilizacích páteře.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem teoretické části je představení posturografu Hunova Movendo, jeho metodiky měření a zapojení do terapie u pacientů po stabilizacích páteře. Dalším cílem je představení informací týkajících se posturografie a termínů s ní spojených.

Cílem speciální části je ověření souvislosti mezi výsledky klinického testování kvality somatognozie a posturální stability ve stoji. Dále bude zhodnocena prvotní zkušenosti se senzomotorickým tréninkem na posturální stabilitu stoje, také bude zkoumán biofeedback a jeho vliv na terapii v případě vyřazení zrakové kontroly, zúžení stojné báze a reakce na změny dynamiky cvičení.

V závěru práce bude vyhodnocen efekt terapie porovnáním vstupního a výstupního měření. V diskuzi budou rozebrána data získaná z anonymních dotazníků, vypsány klady a zápory posturografického přístroje.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Posturografie

Posturografie je přístrojová vyšetřovací metoda měřící posturální stabilitu spontánních pohybů těla pomocí statické nebo dynamické měřící plošiny. Během vyšetření se měří reakční síly působící na tenzometrickou nebo silovou plošinu. Mezi hlavní vyšetřované síly se řadí tíhová síla pacienta a reakční síla jeho svalů. Tyto síly bez přestání reagují na oscilace těžiště během vzpřímeného stoje [1, 2].

Dále posturografie poskytuje data, díky nimž se mohou objektivizovat určité nálezy a získané poznatky se využívají ke zlepšení koordinace pohybů během cvičení. Nejčastěji jsou získávány naměřené hodnoty vyjadřující vychýlení těžiště z oblasti opěrné báze. Čím vyšší hodnoty jsou naměřeny, tím horší je posturální stabilita jedince. Posturografie není využívána pouze ke stanovení diagnózy, ale i k objektivizaci balančního deficitu [2, 3, 4].

Posturografie se dělí na statickou a dynamickou složku. Statická kvantifikuje výchylky těla při vzpřímeném stoji na pevné stabilní plošině. Výsledky se mohou zaznamenávat jak graficky, tak i numericky. Dynamická posturografie hodnotí balanční reakce při stoji nebo při pohybu na pohyblivé plošině. Plošina se pohybuje ve směru anterioposteriorním či mediolaterálním. Principem tohoto vyšetření je zaznamenávání pohybu centra tlaku (COP), jeho zrychlení a určení velikosti plochy, kterou proband vytvoří svým pohybem v daném čase [2, 5].

Biologická zpětná vazba neboli biofeedback je promítán na monitor v reálném čase a ukazuje změny polohy probandova těla, a to díky snímání stabilometrické plošiny. Ten se následně snaží tuto situaci daným způsobem ovlivnit [2].

V neurologii se posturografie využívá k hodnocení propriocetivních poruch míšních drah či periferních nervů. Také je využívána u vyšetření vestibulárního aparátu a celého systému podílejícího se na udržování rovnováhy. V rehabilitaci se nesetkáváme pouze s diagnostikou, ale také s terapeutickým cvičením využívajícího biofeedbacku. Ve sportu slouží především k vyšetření sportovců u různých druhů pohybu [2, 5].

3.2 Základní pojmy

Centre of mass (COM) = těžiště

COM je hypotetický hmotný bod, do kterého se promítá hmotnost celého těla. Těžiště lze určit jako průměr COM veškerých segmentů těla. O společném těžišti lze z hlediska kineziologie hovořit pouze při nastavení správného vzpřímeného stoje. U žen se poloha COM nachází přibližně ve výšce druhého a třetího sakrálního obratle, U mužů je těžiště vzhledem k rozměrům pánve uloženo přibližně o 1–2 % výše. Těžiště těla úzce souvisí s udržováním stability v stabilních i dynamických polohách. Centre of mass bývá často zaměňováno s Centre of gravity. To není zásadní chybou, pokud je pohyb sledován pouze v horizontální rovině [6, 7].

Centre of gravity (COG) = centrum gravitace

Centrum gravitace je průmětem společného těžiště těla do roviny opěrné báze. Do té se musí ve statické poloze vždy promítat [6].

Base of support (BS) = Opěrná báze

Opěrná báze je plocha ohraničená nejbližšími body opěrné plochy. Udává jí tvar lichoběžníku. Kratší zadní stranu tvoří spojnice pat, delší přední stranu spojnice bříšek metatarzů a laterální hrany chodidel. Pro vytvoření správné opěrné báze by špičky měly svírat úhel přibližně 30° a paty by měly být od sebe vzdálené na šířku jednoho chodidla. Přibližně ve středu opěrné báze se vyskytuje těžiště těla [6].

Area of support (AS) = Opěrná plocha

Opěrná plocha představuje plochu kontaktu, která tvoří opěrnou bázi. Míra stability je přímo úměrná velikosti opěrné plochy [6].

Centre of pressure (COP) = Centrum tlaku

Polohu COP ovlivňuje COM a také adaptační mechanismy kotníků a kyčlí. Podle toho, jakou váhu nese každé z chodidel se COP vyskytuje někde mezi nimi. Při překročení linie

bezpečného udržení COP dochází k aktivaci posturální stability a vyšetřovaný provede pro svoji bezpečnost úkrok [6, 8].

3.3 Neurofyziologické řízení posturální kontroly a rovnováhy

Pro schopnost rozlišení jednotlivých vstupních informací je nezbytné pochopit princip neurofyziologických systémů, které se podílejí na utváření stabilizace a řízení rovnováhy. Senzorické, propioceptivní, exteroceptivní a interoceptivní informace jsou mechanismy řídicích funkcí. Dále též muskuloskeletální a centrální nervový systém (CNS), respektive nastavení adekvátního svalového tonu. Nastanou-li poruchy na všech těchto úrovních, projeví se neschopnost správného posturálního nastavení a posturální reaktivity. Pokud je ale nastavení posturálních funkcí správné, nemusí se porucha projevovat velmi rychle [5, 9, 10, 11].

3.4 Řízení rovnováhy vzpřímeného stoje

Hlavními strukturami, které spolupracují na udržení vzpřímené postury ve vertikální poloze jsou subkortikální struktury, bazální ganglia, mozková kůra koncového mozku, mozeček a zpracování aferentních sensorických informací, jejich následné zpracovávání centrálními řídicími strukturami. Velmi důležitou rolí mozečku je ovlivnění rovnováhy. Bazální ganglia slouží k ovlivnění postury a posturální kontroly. Značný význam mají taktéž informace, které jsou získané z exteroceptivních kožních receptorů a interoceptivní signály z vnitřních orgánů. Informace z periferních receptorů a sensorického systému vstupují do CNS, kde jsou zpracovány a pokračují sestupnými drahami do výkonného systému. Řízení rovnováhy se zakládá na přenosu informací z řídicího orgánu na orgán řízený. Dále také na koaktivaci agonistů a antagonistů [5, 7, 9, 10, 12].

Pro člověka je specifický vzpřímený stoj, který představuje velmi složitou pohybovou souhrnu hierarchicky uspořádaných mechanismů. Mezi ně se řadí hlezenní mechanismus, který se uplatňuje v anterioposteriorním směru. Dále kyčelní mechanismus uplatňující se v laterolaterálním směru. Tyto mechanismy mají za úkol prostřednictvím změn v rozložení svalového tonu neustále směřovat těžnici těla do opěrné plochy a zároveň udržují směr shodný se směrem vektoru zemské tíže. Směr gravitační síly detekuje vestibulární aparát a řídicí systémy přijímají informace ze sensorických soustav [8].

Senzorický systém

Významnou roli v nastavení a udržení vzpřímené postury hrají informace vestibulární, propioceptivní, interoceptivní a exteroceptivní. Dále také informace z chodidla a z prstců nohy [13].

Vestibulární aparát

Vestibulární aparát je řazen mezi nejdůležitější orgán rovnovážného ústrojí. Podává totiž informace o změnách směru gravitační síly do CNS, který reguluje napětí svalů pro držení vzpřímené postury. Při pohybu hlavy udržuje nastavení spojnice očí v horizontální rovině, a tudíž i fixuje okolí zrakem. Dráha vestibulární aference vede velkým i malým mozkem a mozkovým kmenem. Vestibulární jádra jsou uložena na spodině IV. mozkové komory. Z těchto struktur také vystupují vzestupné a sestupné dráhy podílející se na řízení rovnováhy. Periferní vestibulární aparát zahrnuje membranózní labyrint spolu s kostěným labyrintem s polokruhovitými kanálky. Kolem těchto kanálků protéká perilymfa a v ní jsou vestibulární receptory. Vestibulární aparát tvoří dalších pět čivných orgánů, do nichž spadají tři polokruhovité kanálky s kristami (zadní, přední a horizontální), dva otolitové orgány (sukulus a utrikulus) se statickými makulami, kterými protéká endolymfa. Dále je vestibulární aparát spojen se zrakovým aparátem a s dráhou okulovestibulárního reflexu. Spolupracují na optické fixaci daného předmětu při změnách pozice hlavy. Díky tomu je člověk schopný udržet rovnováhu při běžných výchylkách a změnách poloh. Kvůli tomu může porucha okohybného aparátu způsobovat i poruchu rovnováhy a také třeba poruchu balančních schopností [5, 14].

Propriocepce

Proprioceptory jsou smyslové receptory, vnímající jednotlivé části těla a jejich polohu i pohyb. Nacházejí se ve svalech, šlachách, kloubech a informují CNS o jejich konfiguraci a poloze vzhledem k trupu [7].

Vizuální podněty

Jedním z nejdůležitějších zdrojů informací pro řízení posturální kontroly jsou vizuální informace. Pomocí zrakových vjemů je člověk schopen vykompenzovat ztrátu informací

z ostatních sensorických vstupů tak, aby nedocházelo k deficitu v řízení rovnováhy. Tento silný vliv zraku lze pozorovat na výsledcích hodnocení posturální stability při zavřených a otevřených očích [13].

Kožní receptory chodidla a posturální nastavení

I lehký dotek bříšek prstců nohy dokáže zmírnit posturální vychýlení během klidného stoje. Ke zpětnovazebným kontrolám, regulacím posturálních výchylek a jejich analýze dochází během klidného stoje takřka neustále. Pokud se jedinec snaží stát klidně, dochází i tak ke spontánním změnám nastavení postury v jednotlivých dějích charakteristických pro vertikální stoj [13].

Anticipační mechanismy v posturálním řízení

Anticipační mechanismy se uplatňují při záměrném pohybu a zajišťují postuře stabilitu během působení vnějších rozrušujících vlivů. Pohyby mohou být stejné z mechanického hlediska, ale od počátku jsou zamýšlené jinak. Za příklad může být dáno pohlazení nebo udeření [15].

3.5 Posturální systém

Do posturálního systému spadají všechny mechanismy, které zasahují přímo do řízení a regulace postury, posturální kontroly, rovnováhy a stabilizace. Tento systém se skládá z několika podsystémů a funkčních jednotek. Mimo jiné se podílí na udržování vzpřímené Postury. Z toho plyne, že posturální systém je vysoce specializovaný mechanismus [16].

Postura

Postura je proces udržování polohy těla a všech částí před započítím a po zakončení pohybu ve stále se měnícím prostředí. Je základem a každého pohybu. Často je postura vymezována zaujetím polohy těla a jeho částí v klidu. Proto se na první pohled může zdát, že se tento výrok jeví jako něco statického, ale skrývá v sobě i dynamickou formu. Lze říci, že jde o dynamický proces udržení polohy těla vůči měnícím se podmínkám okolí. Každý člověk má svůj posturální stereotyp neboli svůj způsob, kterým reaguje na vnější stimuly. Někteří autoři se při pojmu postura zabývají pouze rovnovážnými funkcemi, jiní

zase jen vyšetřují držení těla při stoje a sedu. Ale zapomínají na to, že postura je základním prvkem jakéhokoliv pohybu a polohy. Zahrnuje pojmy jako posturální stabilita, posturální reaktivita a posturální stabilizace [2, 8, 17, 18, 19].

Postura je řízena CNS, který ovlivňuje svalovou aktivitu především osového orgánu. Dochází ke zpevnění svalů trupu, krku a hlavy. Její vývoj probíhá již od novorozeneckého období a je ukončen ve čtyřech letech, kdy dozrává hrubá motorika a posturální funkce. S udržováním nastavení vzpřímeného stoje též souvisí pojem rovnováha, do jejíhož řízení se zapojují tři sensorické složky. Zrak, vestibulární a sensorický systém, CNS a výkonná složka pohybového aparátu. Zabezpečují prevenci nezamýšlených pádů [8, 20, 21].

Rovnováha se dělí na dynamickou a statickou, dle podmínek. Dynamické podmínky probíhají za pohybu a statické bez pohybu. Statická rovnováha je stav, kdy se těžiště těla nachází nad opěrnou bází. Díky silovému poli působících sil nastává klidový stav, tedy stav bez pohybu. Rychlost je tedy rovna nule. Pokud se sníží těžiště a zvětší opěrná báze, stabilita se zvyšuje, tudíž i rovnováha je větší. Dynamická rovnováha je stav, kdy svislá těžnice těžiště neprochází opěrnou bází a rovnováha je zajišťována působením vnějších a vnitřních sil. Ekvivalentem slova rovnováha je balance. Společně se používá i pojem stabilita, která je vyjádřena mírou rovnováhy. Balance je stav, kdy statické a dynamické podmínky zajišťují stabilitu. Jedná se o neustálou svalovou aktivitu a přizpůsobení polohy kloubů k udržení polohy těla nad opěrnou bází [7].

Posturální kontrola

Posturální kontrola je schopnost orientace lidského těla vůči sobě a okolnímu prostředí bez toho, aniž by ztratilo rovnováhu. Musí tedy být udržována taková svalová aktivita, aby posturální systém zvládl vzdorovat gravitační síle. Posturální kontrola neznamená pouze předcházení ztráty balance, ale také poskytuje podporu pro provádění ostatních pohybů. Jako například krasobruslař, který vytváří kreace pažemi, ale zároveň bruslí po ledové ploše [22].

Posturální stabilita

Stabilita je zajišťována „přetahováním“ agonistů a antagonistů, kteří na sebe neustále působí. Jejich vyvážená aktivita poté vede ke stabilizaci lidského těla. Posturální stabilita zajišťuje vzpřímené držení těla a předchází neřízeným pádům. Pro udržení rovnováhy je významná velikost opěrné plochy a její kontakt s podložkou. Plocha kontaktu je měněna podle polohy jednotlivých segmentů dolních končetin. Proto se rozlišují pojmy opěrná báze a opěrná plocha. Předpokladem pro to, aby byla udržena stabilita ve statické poloze je promítání těžiště do opěrné báze. Ta se ale nemusí promítat do opěrné plochy [2, 15].

Posturální stabilizace

Posturální stabilizaci lze chápat jako koaktivaci agonistů a antagonistů, kteří zajišťují aktivní držení těla proti vlivům gravitačních sil tak, aby díky nastavení ideálních poměrů svalové síly byla zaručena stabilita. Bez jejich souhry by došlo ke zhroucení celé kostry. Posturální nastavení a zajištění mechanických funkcí osového orgánu probíhá díky souhře agonistů a antagonistů (hlubokých břišních svalů, svalů pánevního dna, bránice, musculus transversus abdominis a musculi multifidi), kteří stabilizují páteř, trup a pánev. Bránice má také významnou stabilizační funkci, jelikož vytváří mechanický tlak v dutině břišní [2, 8, 15, 23, 24].

Hodnocení posturálních funkcí je limitováno neexistencí norem, protože každý, kdo se je pokoušel definovat měl rozdílný pohled na daný problém. Každý koncept hodnotí a učí posturu trochu jinak, a proto je stanovení jednoho standardu nemožné, neboť každý vidí správné držení těla odlišně [21, 23].

3.6 Měření a hodnocení rovnováhy a posturální stabilizace pomocí přístrojové techniky Hunova Movendo

3.6.1 Popis používaného přístroje Hunova Movendo

V rámci této práce byl využíván posturografický přístroj Hunova Movendo, který se ve sportu, ortopedii a sportovní medicíně využívá především pro zrehabilitování kotníku, kolene a páteře prostřednictvím pasivních mobilizací, posilování svalů, nácviku udržení rovnováhy a posturální kontroly. V neurologii je Hunova využívána k funkční reedukaci

mozku, k léčbě onemocnění CNS a při poraněních periferního nervového systému. Dále se dají využít aktivační cvičení svalů stabilizačního systému a jeho posílení, cvičení pro koordinaci, posturální kontrolu, rovnováhu a propiocepci.

Posturograf se skládá ze snímací základny a nástupní plošiny, které jsou spojené v jeden celek. Dále je k přístroji připevněná sedačka a dotykový monitor, který zprostředkovává pacientovi zpětnou vazbu. Díky tomuto lze vést terapii již od rané fáze rehabilitace, a to i v době, kdy není pacient schopný aktivního vertikalizovaného stoje. Terapie začíná na robotické sedačce, která se pohybuje pasivně či dynamicky s různým odporem pohybu. V této diplomové práci museli být probandi schopni aktivního stoje, a to v různě labilním prostředí a v bipedálním módu. Terapii lze vést monopedálně ve stoji, nebo monopedálně v sedě či lze ze sedu vstávat do stoje. Dále lze terapii vést za účasti robotické sedačky, nebo za účasti úseče či je možné využít obou labilních platforem naráz. Pro terapii vsedě na sedačce a monopedální snímání z plošiny může být na základnu nastavena hlezenní ortéza. Dále se na ni dá upevnit fixátor kolene. Sedačka ale umí snímat pozici těžiště pacienta samostatně. Tyto typy terapie jsou využívány především u pacientů s míšní lézí, oslabeným pánevním dnem a dutiny břišní. Základna může být pasivní či pružná. Pasivní plošinu nemůže proband ovlivnit, pružnou plošinu má za úkol udržet v neutrální nulové pozici. Aby terapie probíhala co nejpřesněji nabízí přístroj hrudní senzor, který snímá pohyby vychýlení trupu nebo dolních končetin při terapii. Zprostředkovává pacientovi zpětnou vazbu na monitoru, který je před ním. Na monitoru jsou vidět dva panáčci, kteří reagují na senzor a ukazují probandovi jakým směrem se vychyluje. Pokud se vychýlí moc, začne přístroj zvukovým signálem probanda upozorňovat ať se vrátí zpět do stabilní polohy. Panáčci reagují na probandovo anterioposteriorní nebo mediolaterální vychýlení. Též je na monitoru terč s osami x a y. Na terči je vidět pohyb senzoru trupu, který by se měl vyskytovat uprostřed terče. K tomuto posturografu je dodávám tablet s integrovaným programem k terapiím. Zde je možné každému probandovi založit vlastní kartu a v ní i vlastní cvičení. Pro tuto práci byla vytvořena sestava cviků pro pacienty po stabilizacích bederní a krční páteře, s přesně navoleným stupněm obtížnosti, odporu a stability. Dalším doplňkem je nájezdová rampička pro imobilní pacienty upoutané na invalidní vozík.

Nástavbou tohoto systému je zpětná vazba na dotykové obrazovce, která je připevněná na přístroji pohyblivým ramenem. Hunova umožňuje objektivní a opakovatelná měření aktivního rozsahu pohybu (ROM). ROM označuje úhlovou vzdálenost, ve které se může

segment pohybovat mezi flektovanou a extendovanou polohou. Každý kloub má daný rozsah pohybu vyjádřený ve stupních. Činnost, při které se snažíme tento rozsah zvýšit, se nazývá obnovení kloubní pohyblivosti. Snížená pohyblivost může často být způsobena mechanickým problémem nebo může být způsobena zraněním či onemocněním. Bolest, otok a ztuhlost mohou omezit rozsah pohybu a zhoršit funkčnost a schopnost vykonávat běžné denní činnosti. To znamená, že měření je užitečné pro kvantifikaci výchozího stavu pohyblivosti pacienta i jeho limitů. Také je užitečným nástrojem k dokumentaci pokroku v průběhu rehabilitačního procesu a k ověření správnosti intervencí [26, 36, 37].

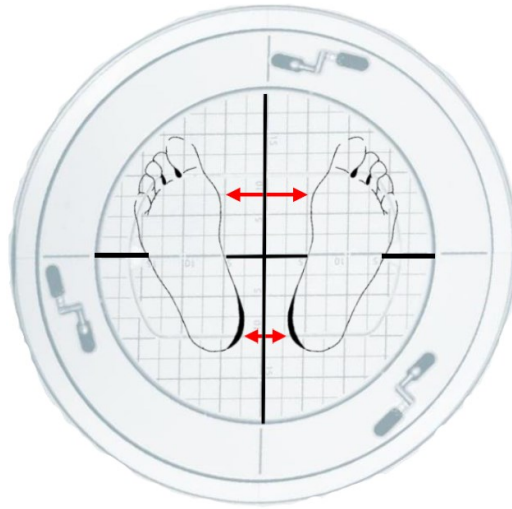
3.6.2 Klinické hodnocení

Klinické hodnocení se skládá z analýzy fyzického stavu a prognózy pacienta, dále z anamnézy nebo fyzikálních a laboratorních vyšetření. Veškeré rehabilitace by měly být doprovázeny odpovídajícím počátečním hodnocením. Další může být mezi jednotlivými fázemi tréninku a důležité je i závěrečné hodnocení. Poté je možné dále nasměrovat léčbu pacienta a učinit ji tak co nejefektivnější. Hunova přispívá ke klinickému hodnocení tím, že integruje měření senzorů síly a točivého momentu do rehabilitačních postupů. Tyto senzory jsou umístěné v plošině. Další měření provádí senzor trupu, který je umístěný na distálním výběžku hrudní kosti. Senzor trupu dále také poskytuje probandovi zpětnou vazbu o kompenzačních pohybech trupu [25, 26].

Hodnotící testy jsou rozděleny do 5 kategorií. Test rovnováhy, biomechanické limity, strategie pohybu, řízení dynamiky, stoj a dřep. Většina testů je prováděna v bipedálním nebo monopédálním stoji a vsedě. V této práci probíhalo veškeré hodnocení bipedálně. Aby bylo možné srovnávat měření, je důležité dbát na správné postavení dolních končetin na senzorické plošině. Paty by měly být umístěné na dva čtverečky od svislé čáry. Palcové metatarsy přibližně čtyři čtverečky od svislé čáry, čímž se vytvoří úhel 30° (obrázek 1). Horní končetiny by měly být volně svěšené podél těla či zkřížené na hrudníku [26, 27].

Téměř u veškerého hodnocení jsou výsledky uvedeny v grafické i tabulkové podobě. Ve zprávě jsou hodnoty získané z hodnocení porovnány s normálními rozsahy. Hodnoty mimo rozsah normality jsou v tabulkách označeny hvězdou. Tím je poskytnuta okamžitá zpětná vazba výkonu probanda. Rozsahy normality jsou určovány automaticky dle věku pacienta [26].

Obrázek 1: Umístění chodidel na plošinu



a) Test rovnováhy

Vzpřímená poloha těla představuje komplexní problém s rovnováhou. Kvůli tomu je tělo vedeno k vyrovnávání potřebných změn rychlými a malými pohyby. Statická analýza zaznamenává trajektorii centra tlaku a díky ní je možné rozpoznat deficity kosterního svalstva a neuromotorických řídicích systémů s ohledem na vestibulární aparát, zrak, kloubní a svalově-šlachovou propriocepci. Dynamická metoda je založena na principu vyvolávání nestability a měření reakce subjektu, a především na schopnosti kompenzovat destabilizaci. Pacient zaujímá polohu ve stoje na robotické základně po dobu 30 sekund s otevřenými očima a má úkol fixovat vzdálený bod. Poté přichází na 10 vteřin odpočinek a vše se znovu opakuje. Další úkol probíhá úplně stejně, ale se zavřenými očima [8, 26].

Test rovnováhy na statické základně			
Věková kategorie:	18-39 let	40-64 let	65-75 let
Rozsah oscilace trupu AP – OE [cm]	1,57+-0,44	1,79+-0,68	1,52+-0,64
Rozsah oscilace trupu AP – CE [cm]	2,93+-1,01	2,75+-0,85	2,53+-1,23
Rozsah oscilace trupu ML – OE [cm]	1,16+-0,34	1,24+-0,45	1,31+-0,68
Rozsah oscilace trupu ML – CE [cm]	2,06+-0,72	2,02+-0,77	2,06+-1,48
Romberg index	0,37+-0,29		

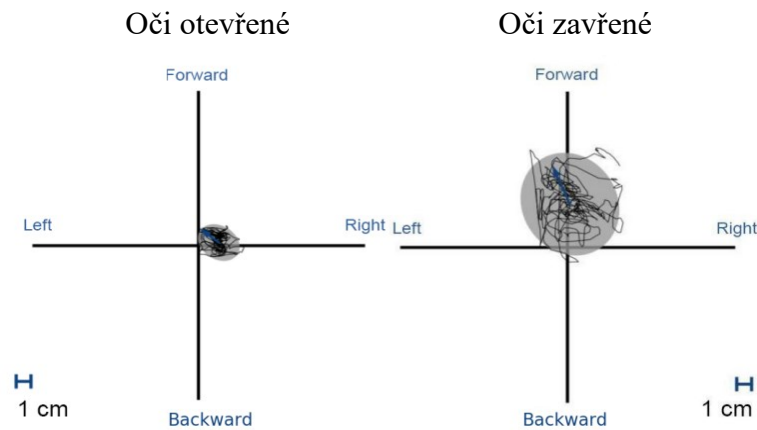
Statický a dynamický test rovnováhy, dynamický test s pasivní plošinou

Při statické zkoušce rovnováhy se využívají dva typy hodnocení. Buď při otevřených nebo zavřených očích. V tomto testu stojí proband v klidu a udržuje rovnováhu fixací vzdáleného bodu na obrazovce. Využívá k tomu všechny tři smyslové systémy, které mu pomáhají udržet rovnováhu. Těmi je zrak, somatosenzorické a vestibulární informace. Pokud je probandovi odebrán zrak, je mu ale zachován přístup k informacím z chodidel a kotníků a také z vestibulárního systému, který mu pomáhá udržet kontrolu nad držetím těla a rovnováhy. Očekává se, že proband využije somatosenzorické informace, protože vestibulární informace se k němu dostanou až za několik sekund. Též se čeká, že dojde k větším oscilacím COP, zejména v předozadním směru. Plošina je nestabilní, takže když proband osciluje, způsobuje její pohyb. Cílem této podmínky je kvantifikovat schopnost stoje na nestabilní plošině s méně přesnými sensorickými informacemi získané z chodidel a kotníků, což vyžaduje vyšší adaptaci. Pokud nejsou přítomny žádné patologie, měl by zrak a v menší části i vestibulární systém překonat nedostatek spolehlivých smyslových informací. Při zavřených očích má subjekt k dispozici pouze vestibulární systém. U testu rovnováhy ve statickém a dynamickém stavu jsou ve zprávě uvedeny dva grafy týkající se průběhu kmitů v čase (statokineziogram a stabilogram). Dále také tabulka s primárními i sekundárními číselnými ukazateli týkajícími se výkonu subjektu během testů [26, 28].

Stabilogram určuje ve statických podmínkách vývoj COP v čase a umožňuje pochopit, ve kterém okamžiku dochází k maximální oscilaci COP v AP a ML směru [30, 31].

Statokineziogram ukazuje při statickém stoji dráhu, jenž zaujme COP v rovině x a y plošiny [cm] (obrázek 2). V dynamických podmínkách stoje ukazuje dráhu vytvořenou průmětem středu plošiny, úměrnou úhlovému posunu plošiny ve směru x a y [cm]. Posun ve směru ML je znázorněno na ose x, zatímco posunutí AP je znázorněno na ose y. Na první pohled lze z grafu vyčíst, jak moc pacient kmitá a jaký je hlavní směr kmitů. Elipsa spolehlivosti vyznačená šedou plochou představuje nejmenší elipsu obsahující 95 % bodů vykreslených trajektorií statokinézy. Tímto jsou vyloučeny abnormální hodnoty získané během testu [26, 30, 31].

Obrázek 2: Příklad statokineziogramu s otevřenými a zavřenými očima ve statickém stavu



Základní ukazatele

1. Oblast

Oblast vyznačuje elipsu spolehlivosti statokineziogramu a hodnotí amplitudu oscilací. Tím poukazuje na energetický výdej vynakládaný pro udržení ortostatické polohy. Malé oscilace znamenají nízký energetický výdej. Elipsy mohou být vyhodnocené analyticky a umožňují vyhodnotit výkonnost posturálního systému [26, 32].

2. Rombergův index

Rombergův index udává poměr dráhy a plochy při otevřených a zavřených očích. Tento poměr kvantifikuje, do jaké míry člověk využívá zrak při kontrole ortostatického držení těla. Pokud je Rombergův index vyšší než 1, pacient více osciluje s otevřenými očima. Pokud je Rombergův index nižší než 1, pacient více osciluje se zavřenými očima. Pokud se stabilita se zavřenými očima výrazně zhoršuje, tedy je index znatelně větší než 1, jedná se o vestibulární deficit [26, 33].

3. Rozsah anterioposteriorních (AP)/mediolaterálních (ML) oscilací

Rozsah AP a ML oscilace ve staticce či dynamice ukazuje maximální amplituda posunu středu základny. Na stabilogramu rozsah odpovídá rozsahu mezi minimální a maximální exkurzí stop ML a AP [26].

4. Poměr osy elipsy

Rozměry os napovídají o tvaru elipsy. Je-li elipsa protáhlá, ukazuje přednostní směr kmitání. Poměr mezi poloosami elipsy představuje míru odchylky od kružnice a čím větší tento poměr je, tím více je elipsa deformovaná. Deformace upozorňuje na preferovaný směr kmitání. Pokud je elipsa protáhlého tvaru, značí možný vestibulární syndrom. Jeli však kruhová, zejména na obou výsledcích jak s otevřenýma, tak i se zavřenýma očima, může být známkou centrality [26].

5. Průměrná rychlost AP/ML

Průměrná rychlost COP v AP a ML směru udává trajektorii ураženou v čase ve dvou těchto hlavních směrech [26].

3.7 Hodnocení terapie

Limity stability

Proband zaujímá standardizovaný stoj a je požádán, aby se pohyboval kyvadlovým způsobem, tj. udržoval tělo v jedné rovině, přičemž kotníky mu slouží jako primární osa rotace. Má z úkol dosahovat cílů, které se objeví na obrazovce, a vrátit se do středu terče, aniž by tento pohyb kompenzoval trupem. Vzdálenost, kterou musí proband překonat, aby dosáhl cíle, se s jeho dosažením dále zvyšuje. Zároveň musí být pohyb zacílen co nejpřesněji [26, 35, 36].

Účelem tohoto testu je stanovit meze stability, což je míra, která kvantifikuje posturální stabilitu. Limity stability ukazují maximální vzdálenost nebo náklon, které je jedinec schopen dosáhnout v jakémkoli směru, bez toho, aby změnil svou opěrnou základnu. Tyto limity jsou ovlivněny subjektivním vnímáním, vnitřními schopnostmi posturální kontroly a faktory prostředí, a ne pouze biomechanikou těla a jednotlivých segmentů. Proto se řadí mezi funkční limity. Lze je určit jako maximální posun COP vzhledem k opěrné základně. Ve vzpřímené poloze má stabilita jasnou hranici, v níž je udržována rovnováha. Odhaduje se, že stojící osoby jsou schopné oscilovat v předozadním směru až o 12° a v bočním až o 16°, podle toho, jak mají rozložená chodidla [26, 34, 37].

Cílem testování limitů stability je vyhodnocení schopností probanda oscilovat a jeho následné přeškolení ve snaze o zvětšení pokrytí oblasti stability. Schopnost pohybu svým COP a širokých hranic stability je zásadní dovedností pro každodenní činnosti. Omezení COP souvisí s rizikem pádu nebo s nestabilitou při přenášení břemen, při předklonu, při sundávání předmětů z poličky, nebo při mytí vlasů ve sprše. Snížené limity stability v AP směru vedou u pacientů k tendenci chůze menšími kroky, zatímco laterálně snížené limity mohou vést k chůzi se širokým základem [26, 38].

Strategie pohybu

Účinná reaktivní rovnováha je nezbytná pro správnou reakci v situacích, kdy dochází k jejímu narušení, a to například u pádů a uklouznutí. Jedním z hlavních důvodů pádů jsou problémy s vytvářením reaktivních posturálních funkcí a udržováním rovnováhy po nečekaných příhodách. Reaktivní kontrola držení těla přichází na řadu v situacích, kterým nelze předcházet a nelze je předem naplánovat. Existují tři typy pohybových strategií pro navrácení těla do rovnováhy. První dvě udržují nohy v poloze na zemi, třetí mění opěrnou základnu dokončením kroku. Strategie kotníku, při níž se tělo pohybuje jako obrácené kyvadlo, je vhodná pro malé výkyvy. Strategie kyčlí, při níž tělo vyvíjí točivý moment právě v kyčlích, aby rychle posunulo těžiště, se používá v případě, že kotníkový točivý moment nestačí k vyrovnání výkyvu nebo když je zapotřebí rychlejší reakce. Pokud jsou tyto strategie nedostačující, proband vykročí vpřed. Adaptační i reaktivní testy rovnováhy jsou užitečné pro hodnocení schopnosti automatického motorického systému se rychle přizpůsobit vnějším perturbacím [26, 39, 40, 41].

Cílem testování je vyhodnotit, jak se u pacienta v průběhu času zlepšuje jeho reakce na perturbace v různých směrech pohybu. V každém směru probíhají čtyři rušivé vlivy v náhodném pořadí. Celkem tedy 12 perturbací. Poté je pauza a hodnocení se opakuje. Průměrná doba kmitání se vypočítává v prvních třech a posledních třech opakováních. To znamená, že dvě prostřední perturbace jsou vyřazeny. Dále je také systémem vypočítán procentuální průměr změny pohybu. Kladná procenta ukazují schopnost přizpůsobování se perturbacím. Záporná procenta naznačují neschopnost přizpůsobení se výchytkám. Je možné, že odchylka je nulová, když jsou tzv. střední hodnoty stejné nebo když nedochází ke zlepšení ani k zhoršení. Systém měří procento adaptace z hlediska doby stabilizace trupu pro každý směr adaptace [26].

Reaktivní rovnováha ve stoje

Cílem testu je vyhodnotit reaktivní složky rovnováhy a schopnost obnovení rovnováhy po neočekávaných perturbacích do různých směrů. Plošina náhodně provádí tři pertubace do každého směru v náhodném pořadí. Proband udržuje rovnováhu a vzpřímený trup. Do hodnocení se řadí pouze dva nejlepší výsledky. Ukazatel měří průměrnou dobu, za kterou se trup probanda stabilizuje v reakci na pohyby základny v různých směrech. První rušení je ve směru 45°, které není vyhodnoceno a slouží pouze k tomu, aby si proband vytvořil představu o tom, jak se bude plošina pohybovat během skutečného testu [26].

Pro každý směr pohybu systém vyhodnocuje průměrnou dobu v sekundách, kterou proband potřebuje k tomu, aby zvládl zastabilizoval trup. Dlouhá doba stabilizace ukazuje patologii s rychlým návratem do normálního stavu rovnováhy po jejím narušení. Reakční zpoždění běžně souvisí s obtížemi v kognitivním a motorickém zpracovávání. Cílem je maximalizovat funkční bezpečnost a naučit kompenzační strategie, aby proband mohl rychleji reagovat na neočekávané destabilizující situace [26].

Dřepy

Dřep je považován za základní pohyb v hodnocení motorických schopností. Motorická dovednost je definována jako schopnost jedince provádět pohybové schéma optimálním způsobem, tj. takovým, který vyžaduje správné držení těla a kloubů, dobrou koordinaci a svalovou sílu. Subjekt musí provést deset plných dřepů a v každé pozici musí setrvat 10 vteřin. Cílem testování je vyhodnocení průměrné doby vzestupu a poklesu při dřepování v sekundách. Dále se hodnotí procentuální rozložení zátěže na pravé a levé noze [26].

4 METODIKA

4.1 Metodický postup

Speciální část bude zaměřena na odebrání krátkého kineziologického rozboru. Dále bude stanoveno, zda jsou či nejsou terapie na posturografu Hunova Movendo pro pacienta přínosné. Metodami, jež jsou zmíněny v části Hodnocení terapie, bude ovlivňován stav pacienta za účelem jeho zlepšení.

Všech deset probandů pobývalo během testování ve Vojenském rehabilitačním ústavu Slapy nad Vltavou. Spolupráce vždy trvala po dobu šesti týdnů v rozmezí od června do prosince 2022. Terapie probíhaly vždy třikrát týdně, přibližně půl hodiny. Celou dobu terapie probandi spolupracovali a měli snahu zlepšit svůj zdravotní stav.

4.2 Hodnocení terapie

Veškeré hodnocení probíhalo ve stoji se senzorem připevněným na distálním výběžku hrudní kosti nebo na distální části jedné třetiny stehenní kosti. Dalšími výsledky měření byla data z plošiny. Plošina byla pasivní a hýbala s probandem sama nebo pružná, kdy ji proband ovlivnil svým zatížením, tzn. snažil se ji vrátit do výchozí neutrální polohy. Na monitoru byl viditelný terč, na kterém byl vidět i pohyb senzoru trupu. Dále zde byli zobrazeni dva panáčci, kteří znázorňovali, jak moc se proband nakláněl doprava, doleva, dopředu či dozadu. V případě, že se proband vychýlil z dané normy, začal přístroj vydávat výstražné zvukové signály. Důležité bylo rozmístění chodidel na snímací plošině. Plošina měla zakreslené osy vytvářející očíslované čtverce. Chodidla byla umístěna přibližně dva čtverečky od středové osy. Palcové hrany byly umístěny od středové osy čtyři čtverečky. Stoj by měl být pro probanda pohodlný, ale pokaždé by měl být stejný. Probandi byli hodnoceni pomocí sedmi cvičení. Měřena byla adaptace ve stoji, reaktivní rovnováha ve stoji, limity stability, dále test rovnováhy na pasivní základně s otevřenými a zavřenými očima, test rovnováhy na pružné základně s otevřenými a zavřenými očima, hodnocení dřepu, test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně.

4.2.1 Adaptace ve stoji

Proband stojí na pasivní plošině a na monitoru sleduje pozici svého hrudního senzoru. Po spuštění programu proband čeká do doby, než se začne plošina pasivně hýbat doprava a doleva. Jeho úkolem je udržet senzor uprostřed vyznačeného místa. Snímání probíhá pouze senzorem trupu. Terapie trvá 2 minuty.

Tabulka 1: Normality adaptace ve stoji [%]

Adaptace ve stoje		
Věková kategorie:	18-39 let	40-64 let
Adaptace vpřed [%]	12,97+-25,23	7,08+-30,76
Adaptace vpravo [%]	1,81+-62,32	-1,65+-61,11
Adaptace vlevo [%]	-9,4+-76,23	-20,69+-67,50

Tab. 1 zobrazuje normality adaptace ve stoji na náhodné pohyby způsobené pasivní základnou, které jsou přímo dané od výrobce Hunova Movendo.

4.2.2 Reaktivní rovnováha ve stoje

Proband stojí na pasivní plošině a na monitoru sleduje pozici svého hrudního senzoru. Po spuštění programu proband čeká na to, až se začne plošina pasivně hýbat do všech možných směrů. Hlavním úkolem je udržet senzor uprostřed vyznačeného místa. Snímání probíhá pouze senzorem trupu.

Tabulka 2: Normality reaktivní rovnováhy ve stoje [s]

Reaktivní rovnováha ve stoje		
Věková kategorie:	18-39 let	40-64 let
Oscilace trupu vpřed [s]	0,46+-0,18	0,51+-0,19
Oscilace trupu vpravo [s]	1,26+-0,67	1,16+-0,75
Oscilace trupu vlevo [s]	0,72+-0,30	0,79+-0,39

Tab. 2 zobrazuje normality reaktivní rovnováhy ve stoji, které jsou dané od výrobce Hunova Movendo.

4.2.3 Limity stability

Proband stojí na pasivní plošině a na monitoru sleduje terč, v němž je viditelný i jeho senzor označený zelenou barvou: Vidí i oranžová kolečka, která se objevují na osách x, y. Těchto koleček by měl proband co nejpřesněji dosáhnout přenosem svého těžiště. Také

by se měl ale snažit o co nejlepší zacílení daného objektu. Měření probíhá jak senzorem trupu, tak i senzory v plošině.

Tabulka 3: Normality limitů stability [°, cm]

Limity stability – senzor trupu		
Věková kategorie:	18-39 let	40-64 let
MAX COP vlevo [°]	7,32+-3,62	8,03+-4,45
MAX COP vpravo [°]	6,31+-3,96	7,12+-3,54
MAX COP vpřed [°]	7,17+-2,67	9,27+-4,38
MAX COP vzad [°]	4,45+-3,56	5,76+-4,25
Limity stability – senzory plošiny		
Věková kategorie:	18-39 let	40-64 let
MAX COP vlevo [cm]	7,84+-0,64	7,67+-1,05
MAX COP vpravo [cm]	7,94+-0,53	7,46+-1,18
MAX COP vpřed [cm]	8,30+-0,73	8,37+-0,69
MAX COP vzad [cm]	6,11+-0,71	6,18+-0,76

Tab. 3 zobrazuje normality limitů stability, které jsou získány ze senzoru trupu i ze senzorů plošiny.

4.2.4 Test rovnováhy na pasivní základně – otevřené a zavřené oči

Proband stojí na pasivní plošině a senzor trupu má připevněný na distálním výběžku hrudní kosti. Nejprve test probíhá s otevřenýma a poté se zavřenýma očima. U testu se zavřenýma očima je rozdíl, že proband nevidí pozici senzoru. Střed svého těžiště si musí uvědomit sám. Plošina je pasivní a hýbe se ve směru hodinových ručiček. Vyšetřovaný se nesmí nechat plošinou ovlivnit a snaží si své těžiště ve středu udržet.

Tabulka 4: Normality rovnováhy na pasivní plošině [cm]

Rovnováha na pasivní plošině – senzor trupu		
Věková kategorie:	18-39 let	40-64 let
Rozsah oscilace AP – OE [cm]	1,57+-0,44	1,79+-0,68
Rozsah oscilace AP – CE [cm]	2,93+-1,01	2,75+-0,85
Rozsah oscilace ML – OE [cm]	1,16+-0,34	1,24+-0,45
Rozsah oscilace ML – CE [cm]	2,08+-0,72	2,02+-0,77
Rovnováha na pružné plošině – senzory plošiny		
Délka cesty – OE [cm]	13,43+-3,63	15,09+-5,17
Délka cesty – CE [cm]	27,50+-9,98	25,55+-9,42

Tab. 4 zobrazuje normality rovnováhy na pasivní plošině.

4.2.5 Test rovnováhy na pružné základně – otevřené a zavřené oči

Měření probíhá na pasivní plošině, přičemž nyní je plošina pružná a proband s ní hýbe sám. Snaží se ji dostat na střed do nulové základní pozice. První měření je realizováno s otevřenými a druhé se zavřenými očima. Snímání probíhá senzory plošiny a senzorem trupu.

Tabulka 5: Normality rovnováhy na pružné plošině [cm]

Rovnováha na pružné plošině – senzor trupu		
Věková kategorie:	18-39 let	40-64 let
Rozsah oscilace AP – OE [cm]	3,76+-1,25	7,34+-4,82
Rozsah oscilace AP – CE [cm]	14,88+-5,35	20,07+-8,05
Rozsah oscilace ML – OE [cm]	2,58+-0,93	4,83+-2,29
Rozsah oscilace ML – CE [cm]	10,50+-3,91	15,88+-6,24
Rovnováha na pružné plošině – senzory plošiny		
Délka cesty – OE [cm]	31,52+-10,87	45,88+-21,98
Délka cesty – CE [cm]	133,88+-47,87	151,16+-45,33

Tab. 5 zobrazuje hodnoty normality rovnováhy na pružné plošině.

4.2.6 Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně

Proband stojí na statické základně a sleduje senzor na monitoru, který mu neukazuje pravdu. Nastávají perturbace neboli rušení obrazu. Proband se tedy nesmí nechat rozrušit. Po dvaceti vteřinách nastává pauza, deset vteřin se rušení neukazuje a poté opět nastupují perturbace obrazu.

4.2.7 Hodnocení dřepu

Proband stojí na pasivní základně a rozložení stoje je jako u každého měření úplně stejné. Důležité je, aby po celou dobu měření sledoval senzor na monitoru a hlídal si zatížení dolních končetin. Též je důležité probanda korigovat v provedení správného dřepu. Po zaujetí správné výšky dřepu se ozve zvukový signál. Ten značí, že má proband setrvat v dané pozici po dobu deseti sekund. Po dokončení měření se ozve další signál, který dává najevo, že se proband může začít zvedat. Po pěti vteřinách může proband opět začít klesat do dřepu. Měří se rychlost klesání a zdvihu při deseti opakováních.

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Souhrnná cvičení 1. probanda Adriana F.

Jméno: Adriana F.

Pohlaví: Žena

Věk: 44 let

Patologie: Páteř a pánev – páteřní chirurgie – stabilizace páteře

Lateralita: pravá

Anamnéza

Osobní anamnéza: pravačka, od narození zdráva, v dětství četné zlomeniny horních končetin, na vážná onemocnění netrpěla.

Nynější onemocnění: problémy s bederní oblastí páteře začaly přibližně před pěti lety, kdy pacientka téměř každý den docházela na lekce orientálních tanců. Některé vedla ona, některé probíhaly jako přípravy na soutěže. Tančila při tom v podpatcích vysokých 12 cm. Tanec opustila přibližně před třemi lety, začala cvičit jógu a vydala se cestou relaxačního cvičení. Nic jí ale od bolestí nepomohlo, a tak vyhledala odbornou pomoc. V současnosti jí nejvíce trápí ostrá vystřelující bolest vedoucí přes zadní plochu hýždí, stehna, bérce, zevní okraj chodidla. Na magnetické rezonanci jsou viditelné změny v oblasti L5 – S1. Úlevovou polohu nachází ve flexi trupu s koleny u břicha.

Rodinná anamnéza: otec trpí artrózou klíčových kloubů třetího typu.

Pracovní anamnéza: Adriana má sedavé zaměstnání. Pracuje dvanáct hodin denně jako recepční v hotelu.

Sportovní anamnéza: v dětství se zabývala gymnastikou a v dospělosti se dala na orientální břišní tance. Ráda plave, ale umí pouze laický plavecký způsob prsa s hlavou nad hladinou vody.

Farmakologická anamnéza: neguje.

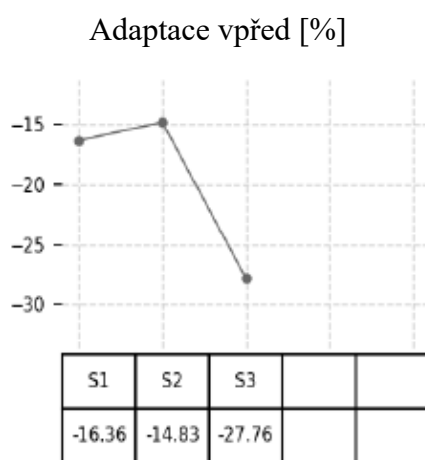
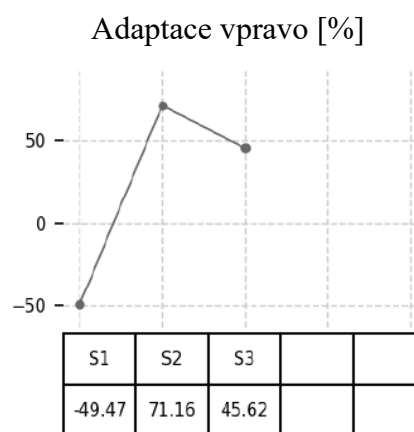
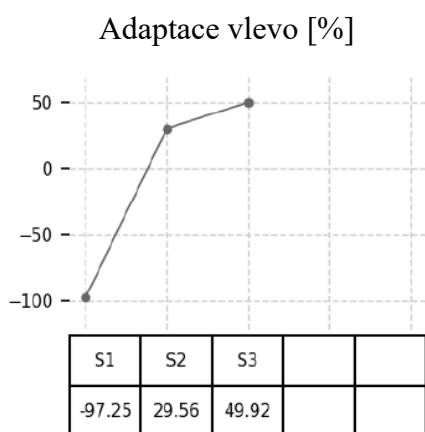
Abúzus: nekouří, alkohol užívá příležitostně.

Cvičení

Počet sezení: 3, S1 = 6. 9. 2022, S2 = 20.9. 2022, S3= 5. 10. 2022

a) Adaptace ve stoje

Graf 1: Adaptace ve stoje vlevo, vpravo a vpřed – senzor trupu

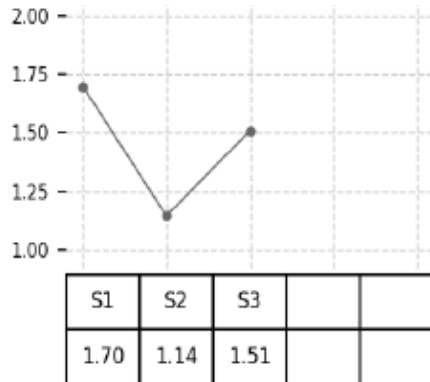


Graf 1 zobrazuje pohyb trupu při adaptaci na náhodné pohyby plošiny vpravo, vlevo a vpřed. Při adaptaci vlevo došlo ke zlepšení o 147,17 %. Při adaptaci vpravo došlo ke zlepšení o 95,09 %. Při adaptaci vpřed došlo ke zhoršení o 11,4 %.

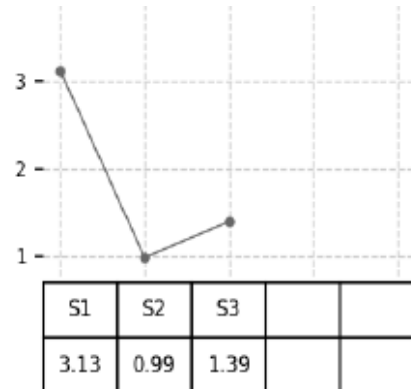
b) Reaktivní rovnováha ve stoje

Graf 2: Reaktivní rovnováha ve stoje – pohyby senzoru trupu AP

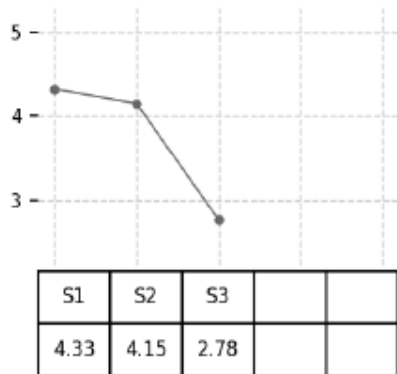
Rozsah oscilace trupu AP – levý [°]



Rozsah oscilace trupu AP – pravý [°]



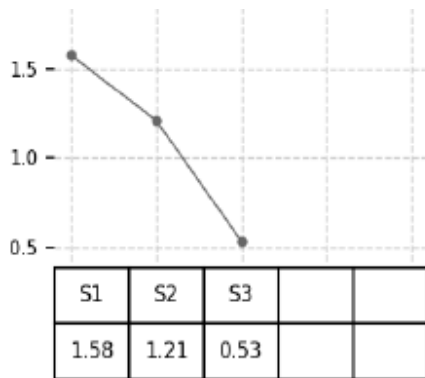
Rozsah oscilace trupu AP – přední [°]



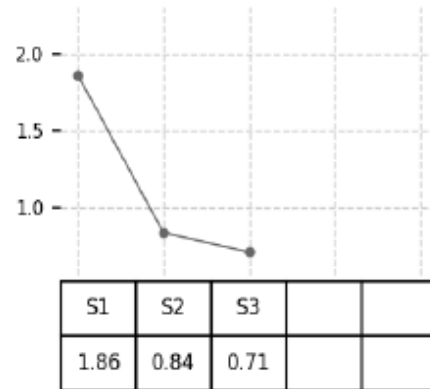
Graf 2 zobrazuje anterioposteriorní pohyb senzoru trupu v reakci na vychýlení plošiny doleva, doprava nebo dopředu. Vlevo došlo ke zlepšení o $0,19^\circ$, vpravo ke zlepšení o $1,74^\circ$ a dopředu ke zlepšení o $1,55^\circ$.

Graf 3: Reaktivní rovnováha ve stoje – pohyby senzoru trupu ML

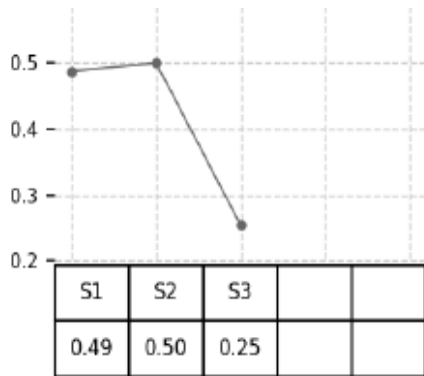
Rozsah oscilace trupu ML – pravý [°]



Rozsah oscilace trupu ML – levý [°]



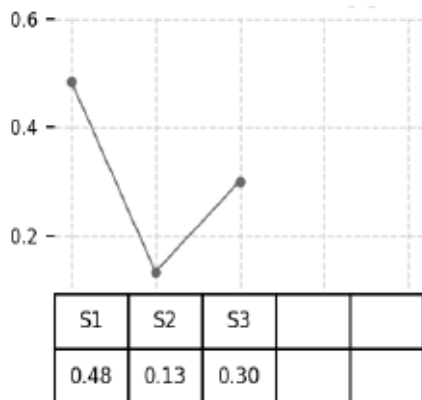
Rozsah oscilace trupu ML – přední [°]



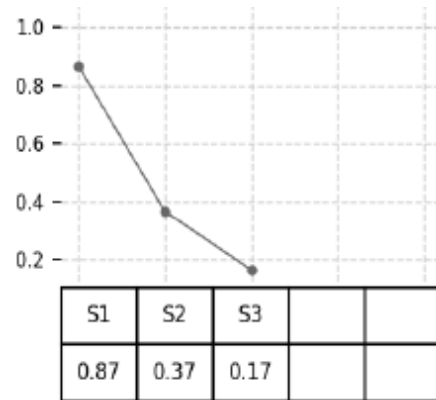
Graf 3 zobrazuje mediolaterální pohyb senzoru trupu při reakci na vychýlení plošiny doprava, doleva a dopředu. V rozsahu oscilace trupu doprava došlo ke snížení o 1,05°, doleva ke snížení o 1,15° a dopředu ke snížení o 0,24°.

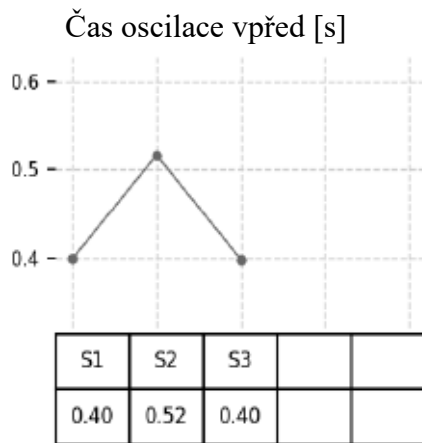
Graf 4: Reaktivní rovnováha ve stoje – čas oscilace vlevo, vpravo a vpřed

Čas oscilace vlevo [s]



Čas oscilace vpravo [s]

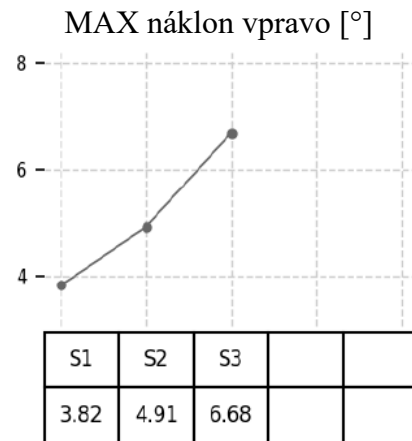
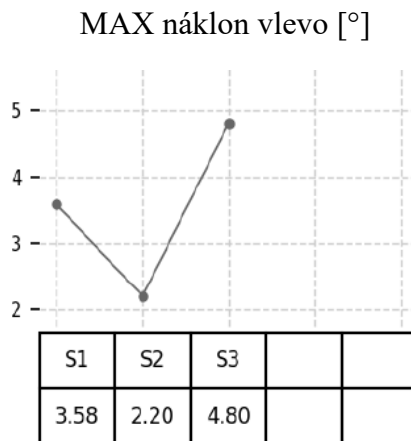




Graf 4 zobrazuje časové linie oscilace trupu při náhodném vychýlení plošiny doleva, doprava a vpřed. V prvním měření došlo k viditelnější nestabilitě při vychýlení doprava. V závěrečném hodnocení došlo k nejvýraznějšímu zlepšení také při oscilaci vpravo, a to o 0,70 sekundy. Oproti předešlým měřením zůstaly při oscilaci vpřed počáteční a koncové hodnoty stejné.

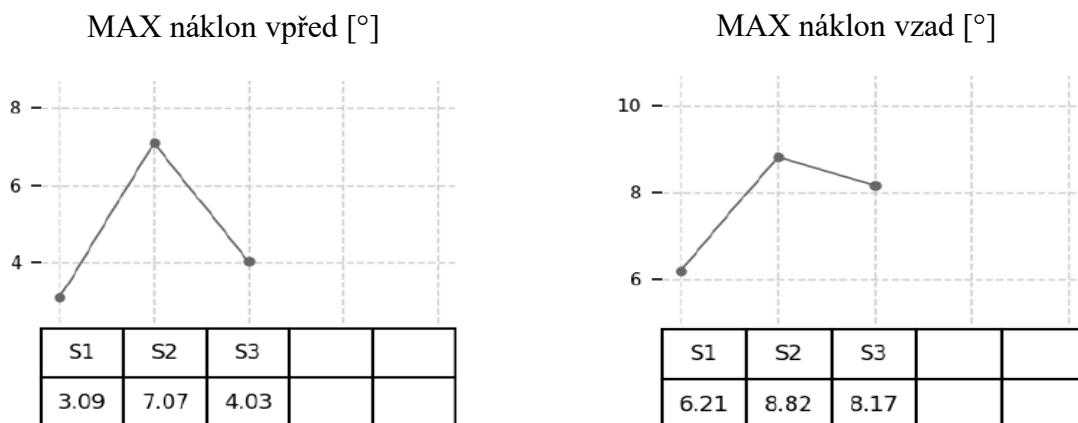
c) Limity stability

Graf 3: Limity stability MAX náklon vlevo a vpravo – senzor trupu



Graf 5 zobrazuje maximální možný náklon vlevo a vpravo snímaný senzorem trupu. Stabilnější náklon byl viditelný hned od samého počátku měření doprava, v konečném výsledku byl lepší o 1,88°. Vlevo došlo ke zlepšení o 1,22°.

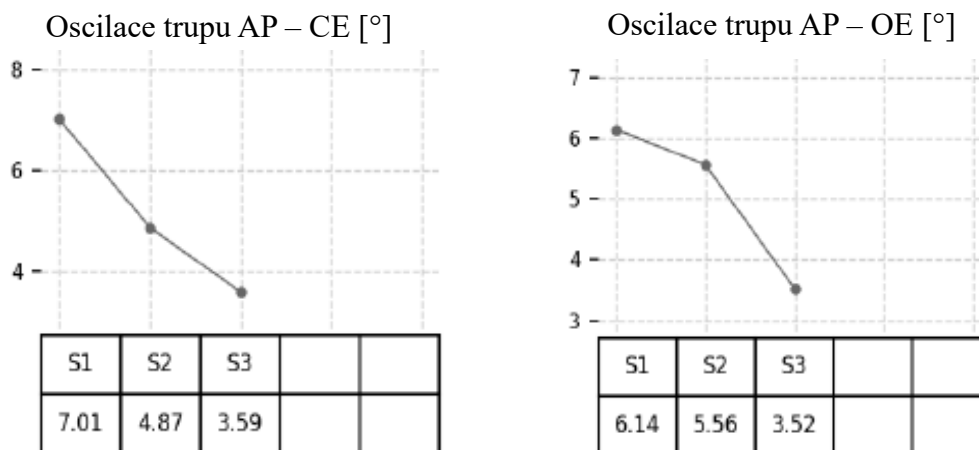
Graf 4: Limity stability MAX náklon vpřed a vzad – senzor trupu



Graf 6 zobrazuje maximální možný náklon trupu vpřed a vzad. Náklon vpřed s vyšším rozsahem pohybu zvládla probandka lépe o 0,94°. Náklon vzad s vyšším rozsahem zvládla lépe o 1,96°. Z toho lze určit, že rozsah náklonu se více zvýšil do zadního směru pohybu.

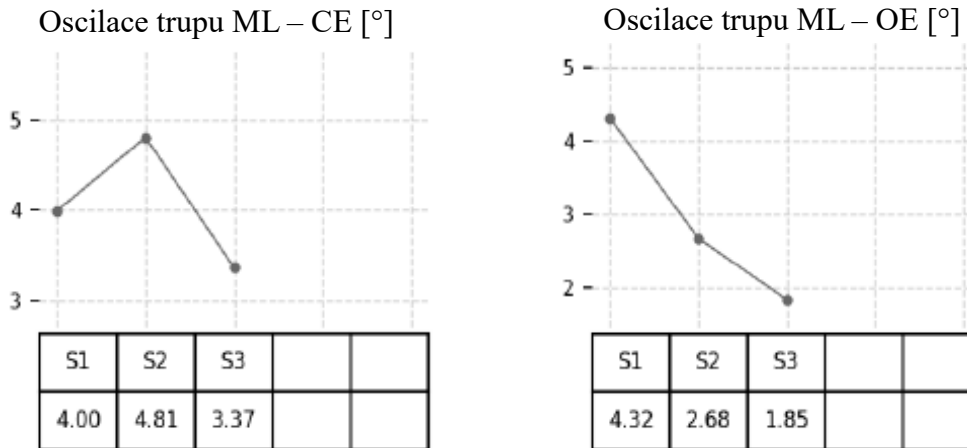
d) Test rovnováhy na pasivní základně – otevřené a zavřené oči

Graf 5: Test rovnováhy na pasivní základně – pohyby senzoru trupu AP



Graf 7 zobrazuje oscilace trupu AP směrem při zavřených a otevřených očích. Z grafu vlevo, kdy byly oči při pasivním pohybu základny zavřené vyplývá, že došlo k vyššímu zlepšení nežli u pohybů s otevřenými očima a to o 3,42°. Při otevřených očích zlepšila výsledek hodnocení o 2,62°.

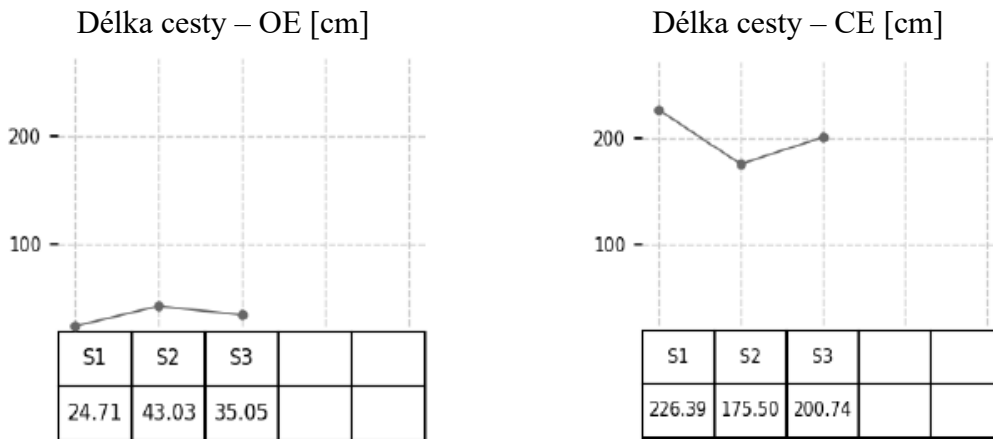
Graf 6: Test rovnováhy na pasivní základně – pohyby senzoru trupu ML



Graf 8 zobrazuje oscilace trupu ML při zavřených a otevřených očích. Z prvního grafu, kdy byly oči při pasivním pohybu základny zavřené vyplývá, že došlo ke snížení oscilace trupu o $0,63^\circ$. Při měření oscilace trupu s otevřenými očima došlo ke zlepšení o $2,47^\circ$.

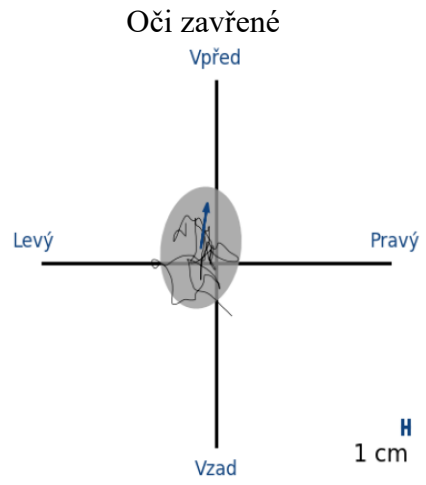
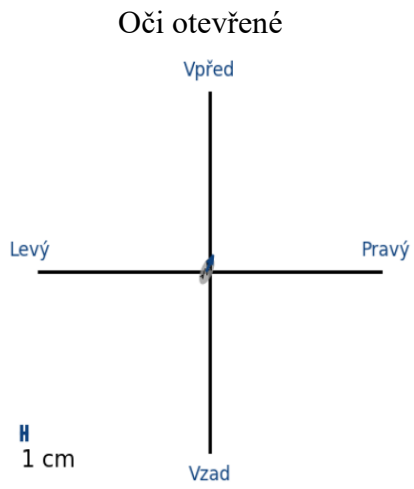
e) Test rovnováhy na pružné základně – otevřené a zavřené oči

Graf 7: Test rovnováhy na pružné základně – délka cesty OE a CE – senzory plošiny

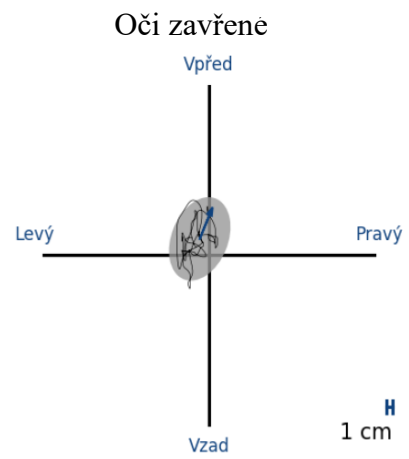
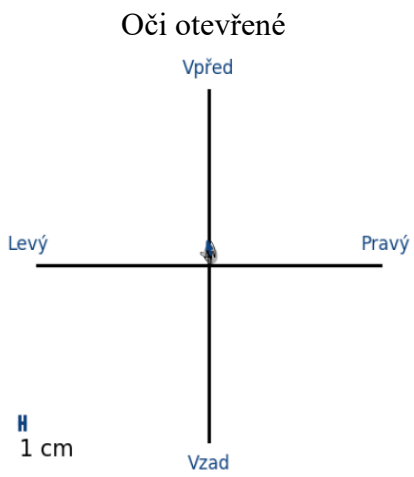


Graf 9 zobrazuje dráhu uražené cesty COP na pružné základně při měření s otevřenými a zavřenými očima. Při testování s otevřenými očima došlo k lehkému zhoršení. Oproti prvnímu měření nastalo zhoršení o 10,34 cm. Při testování se zavřenými očima došlo ke zlepšení a to o 25,65 cm.

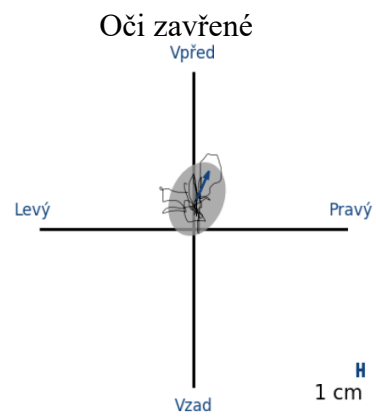
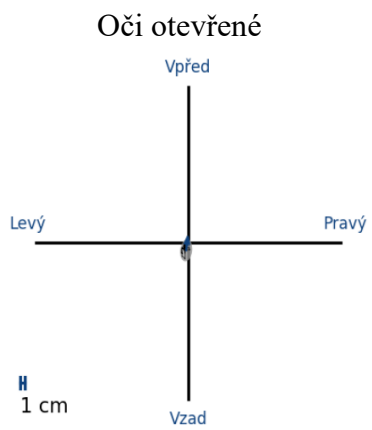
Graf 8: Test rovnováhy na pružné základně – statokineziogram S1, S2, S3



S1



S2

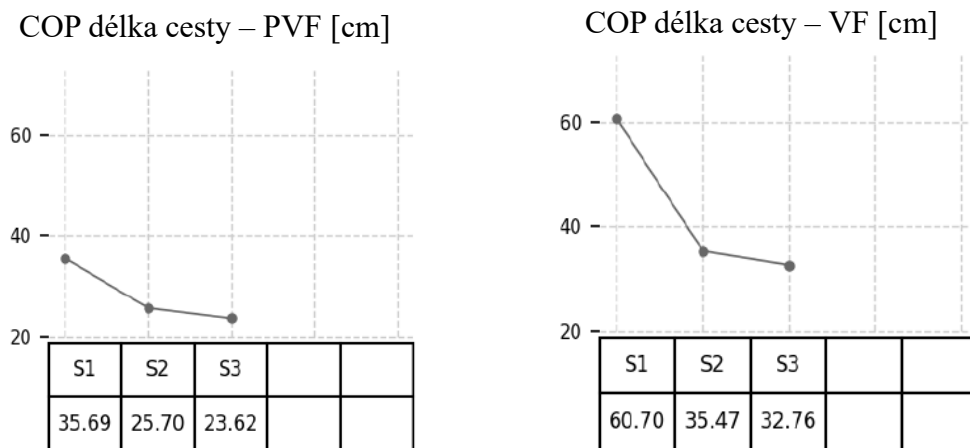


S3

Graf 10 zobrazuje šest statokineziogramů z prvního, druhého a výstupního měření testu rovnováhy na pružné základně s otevřenými a zavřenými očima. První statokineziogram představuje velikost šedé oblasti spolehlivosti při otevřených očích. Tato velikost byla velmi malá, přesněji 6, 61 cm². COP se nacházelo téměř uprostřed os x a y. Při zavřených očích se již trajektorie pohybu zvýšila na 187cm², a to především anterioposteriorně. Ve druhém měření s otevřenými očima byla trajektorie 5,08 cm², ale COP se přeneslo lehce anteriorně. Při zavřených očích probíhala oscilace na 105,08 cm². Při posledním vyšetření s otevřenými očima se COP navrátilo téměř do středu os a při zavřených očích došlo k naměření nejlepších hodnot 6,52 cm². Oscilace probíhala sice lehce posteriorně, nicméně na ose x došlo k menším rozsahu oscilací nežli při prvním měření. Třetí měření oscilace trupu se zavřenými očima proběhlo v oblasti na 102, 76 cm².

f) Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně

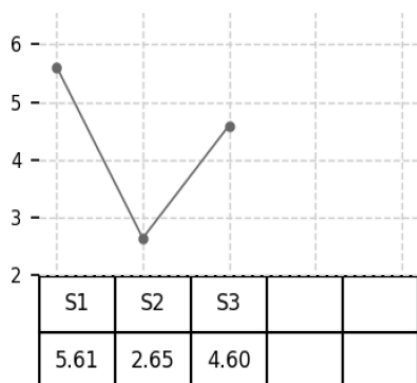
Graf 9: Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně – senzor plošiny



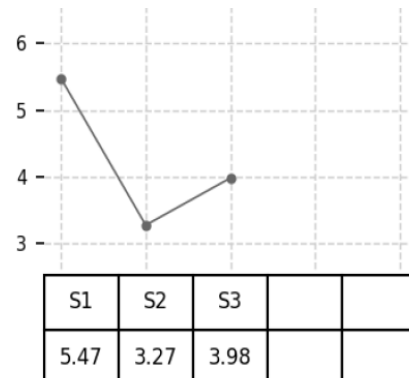
Graf 11 zobrazuje délky cest COP. Levý graf zobrazuje cestu COP, kdy měl proband na monitoru možnost vizuálního feedbacku s perturbací. Při tomto hodnocení došlo ke zlepšení o 12,07 cm. Pravý graf ukazuje délku cesty COP pouze s vizuálním feedbackem bez perturbace. Došlo k viditelné změně, a to o 27,94 cm.

Graf 12: Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně AP – senzor trupu

Rozsah oscilace trupu AP – PVF [°]



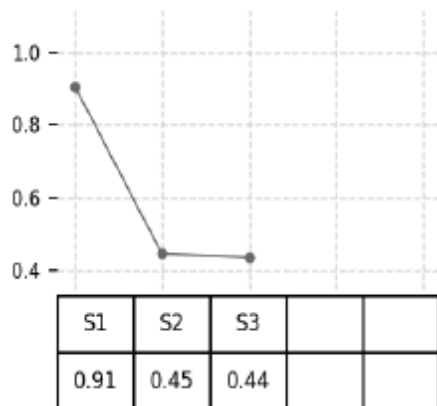
Rozsah oscilace trupu AP – VF [°]



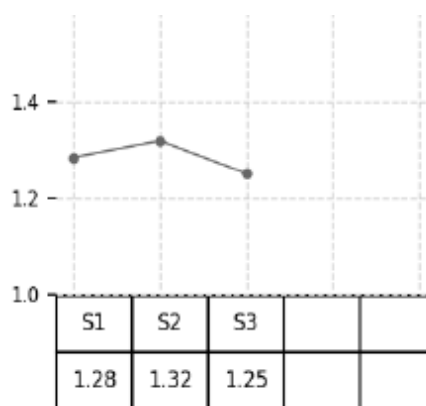
Graf 12 zobrazuje rozsah AP oscilací trupu. Levý graf zobrazuje rozsah oscilace trupu během působení vizuálního feedbacku s perturbací. Od prvního měření došlo ke zlepšení o 1,01°. Právý graf ukazuje rozsah hodnot oscilace trupu pouze s vizuálním feedbackem bez perturbace. Zde došlo též ke zlepšení o 1,49 °.

Graf 1310: Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně ML – senzor trupu

Rozsah oscilace trupu ML – PVF [°]



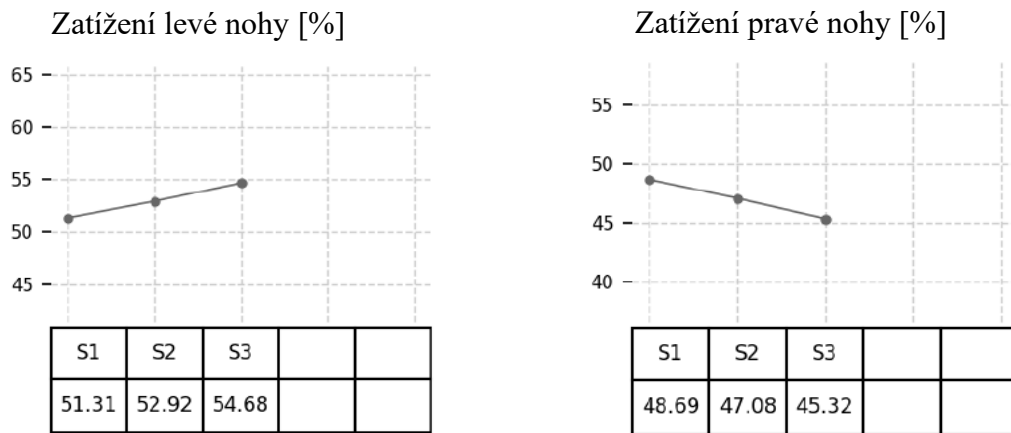
Rozsah oscilace trupu ML – VF [°]



Graf 13 zobrazuje rozsah mediolaterálních oscilací trupu. Levý graf zobrazuje rozsah oscilace trupu v průběhu působení vizuálního feedbacku s perturbací. Od prvního měření došlo ke zlepšení o 0,47°. Právý graf uvádí rozsah oscilace trupu s vizuálním feedbackem bez perturbace. Došlo ke zhoršení, a to o 0,03°.

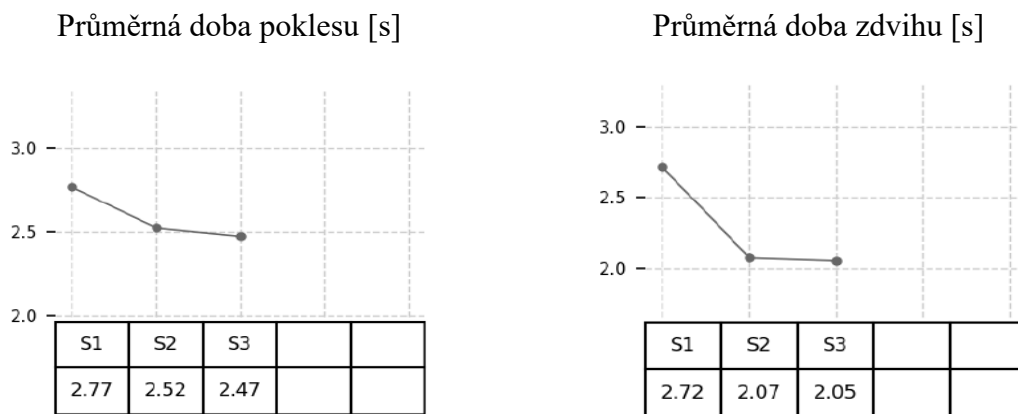
g) Hodnocení dřepu – počet opakování = 10

Graf 11: Hodnocení dřepu – senzory plošiny



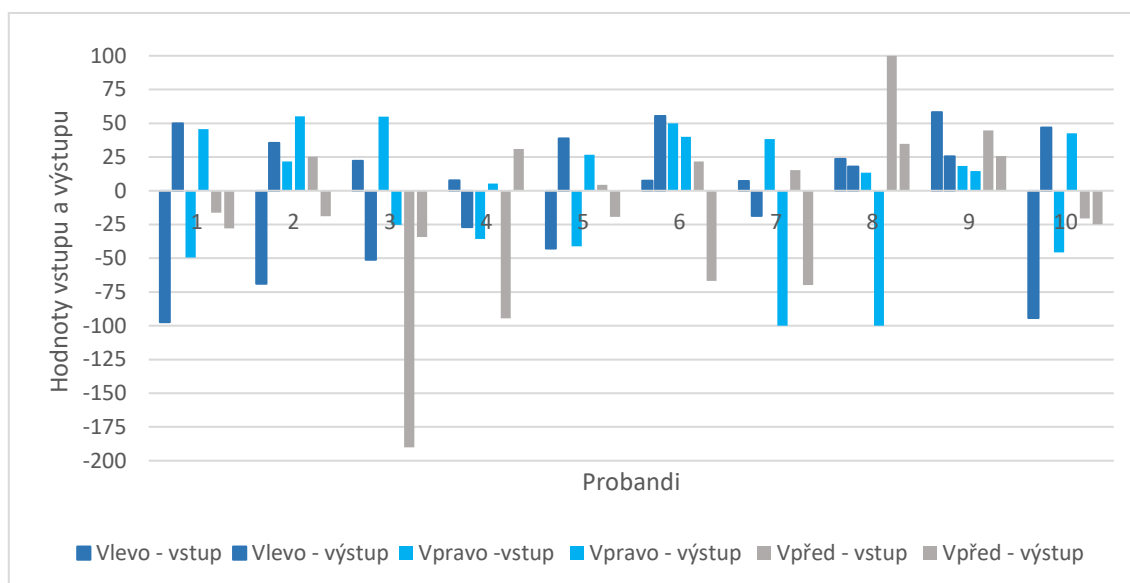
Graf 14 zobrazuje procento zatížení levé a pravé nohy při dřepování. Je patrné zhoršení při zatížení obou dolních končetin. V prvním hodnocení došlo k rozdílu mezi zatížením pravé a levé dolní končetiny o 1,31 % s vyšším zatížením levé končetiny. V konečném hodnocení nastal rozdíl 4,68 % s větším zatížením též na levé dolní končetině.

Graf 12: Hodnocení dřepu – senzor nohy



Graf 15 zobrazuje průměrnou dobu poklesu a zdvihu při dřepování. V grafu poklesu je viditelné zlepšení o 0,3 sekundy a v grafu se zdvihem je vidět zlepšení o 0,67 sekundy.

5.2 Souhrnné grafy hodnocení všech probandů

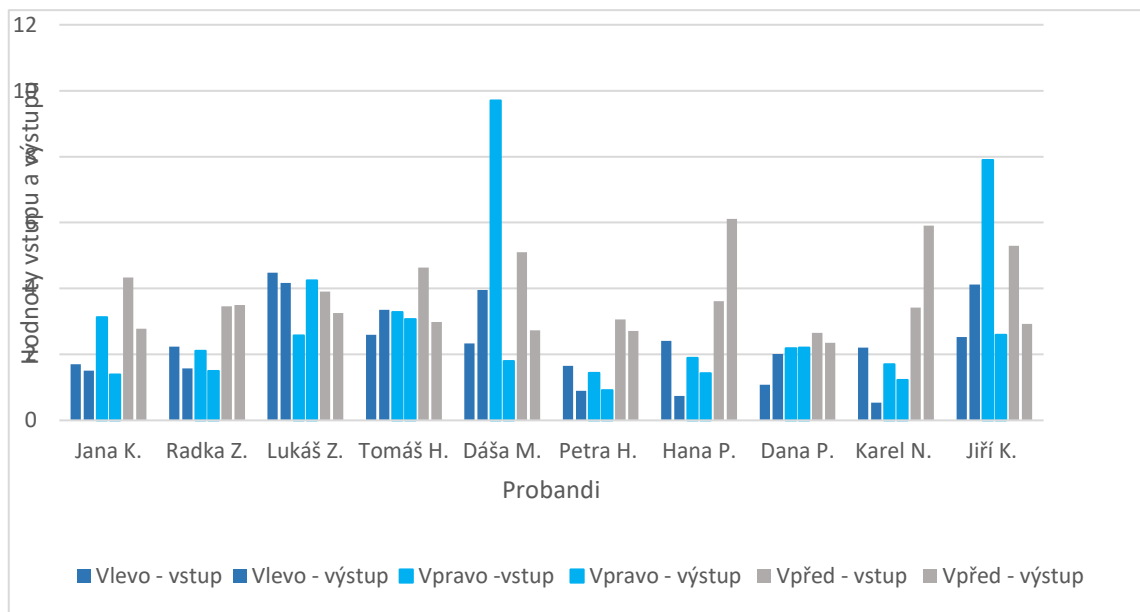


Obrázek 3: Adaptace ve stoje [%]

Tabulka 6: Adaptace ve stoje vlevo, vpravo a vpřed – senzor trupu [%]

Jméno probanda	Vlevo vstup	Vlevo výstup	Vpravo vstup	Vpravo výstup	Vpřed vstup	Vpřed výstup
Jana K.	-97,25	49,92	-49,47	45,62	-16,36	-27,76
Radka Z.	-68,86	35,37	21,81	55,26	25,3	-18,9
Lukáš Z.	22,18	-51,15	55,01	-25,3	-190,16	-34,35
Tomáš H.	7,76	-26,91	-35,61	5,31	-94,53	30,95
Dáša M.	-42,91	38,73	-41,06	26,78	4,31	-19,38
Petra H.	7,39	55,3	50	40	21,75	-66,67
Hana P.	7,13	-18,61	38,34	-100	15,32	-69,75
Dana P.	23,52	17,87	13,33	-100,04	100	34,8
Karel N.	58,3	25,4	18,5	14,6	44,6	25,8
Jiří K.	-94,3	46,74	-45,7	42,5	-20,4	-24,74

V Tab. 6 jsou uvedeny hodnoty vstupních a výstupních dat adaptace trupu na výkyvy plošiny doprava, doleva a dopředu. Nejvyššího zlepšení při adaptaci trupu vlevo dosáhla Jana K. s výslednou hodnotou 146,5 %. Při adaptaci vpravo se znovu nejvíce zlepšila Jana K. s hodnotou 95,09 % a vpřed Lukáš Z. s hodnotou 155,81 %. Naopak k nejvyššímu zhoršení došlo při výkyvu doprava u Petry H., a to o 92,61 %, doleva u Hany P. o 61,62 % a dopředu u Hany P. o 54,43 %. Z těchto naměřených dat vyplývá zlepšení u většiny probandů.

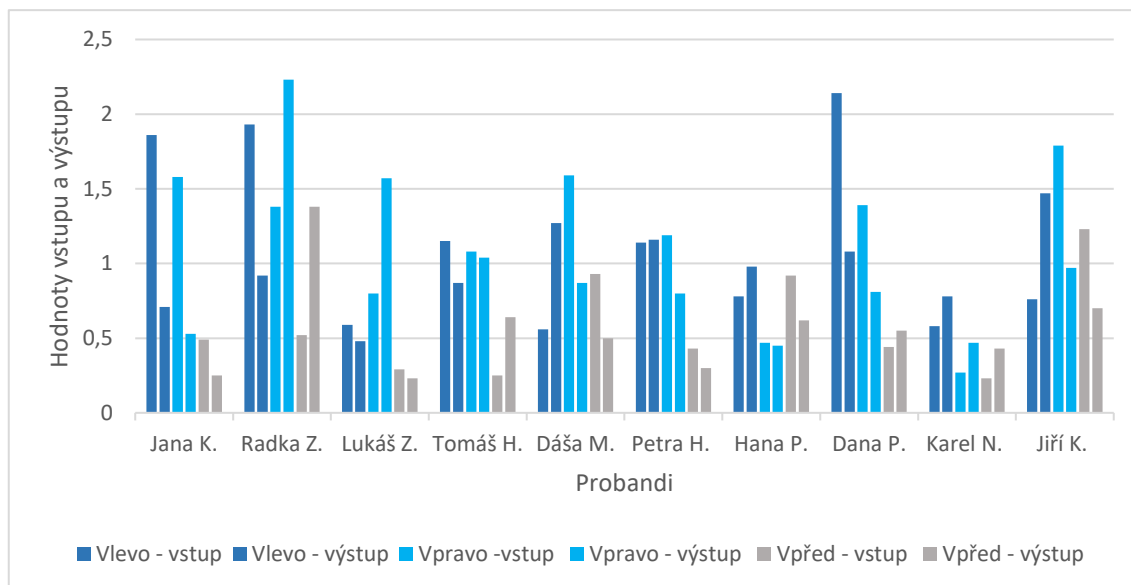


Obrázek 4: Reaktivní rovnováha ve stoje – pohyby senzoru trupu AP [°]

Tabulka 7: Reaktivní rovnováha ve stoje – pohyby senzoru trupu AP [°]

Jméno probanda	Vlevo vstup	Vlevo výstup	Vpravo vstup	Vpravo výstup	Vpřed vstup	Vpřed výstup
Jana K.	1,7	1,51	3,13	1,39	4,33	2,78
Radka Z.	2,24	1,58	2,11	1,5	3,46	3,5
Lukáš Z.	4,48	4,17	2,58	4,25	3,91	3,26
Tomáš H.	2,6	3,35	3,29	3,07	4,64	2,98
Dáša M.	2,33	3,96	9,7	1,8	5,1	2,73
Petra H.	1,65	0,9	1,44	0,92	3,06	2,71
Hana P.	2,41	0,74	1,9	1,43	3,62	6,11
Dana P.	1,08	2,01	2,19	2,21	2,65	2,35
Karel N.	2,21	0,54	1,7	1,23	3,42	5,91
Jiří K.	2,53	4,12	7,9	2,6	5,3	2,93

V Tab. 7 jsou uvedeny hodnoty vstupních a výstupních dat senzoru trupu všech deseti probandů. Ten se pohyboval anterioposteriorním směrem při reaktivní rovnováze ve stoje. K nejvyššímu zlepšení při vyrovnávání pasivních pohybů plošiny vlevo došla Hana P. s výslednou hodnotou 1,67°, vpravo Jana K. s výslednou hodnotou 1,74° a vpřed Dáša M. s 2,37°. K nejvyššímu zhoršení došlo při výkyvu doleva u Dáši M. a to o 1,63°, doprava u Lukáše Z. o 1,67° a dopředu u Hany P o 2,49°.

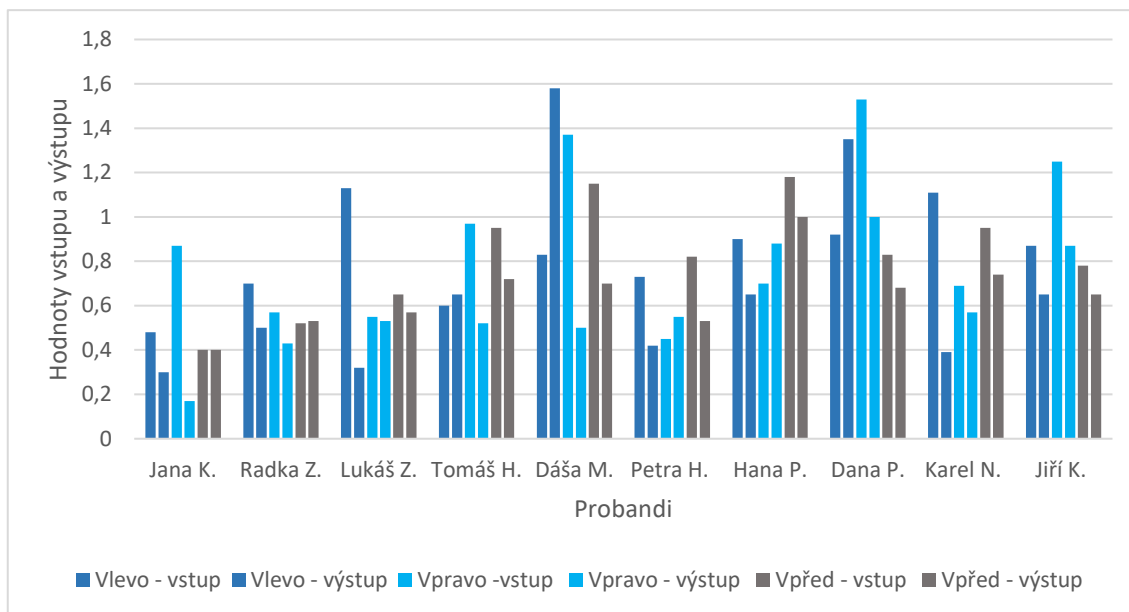


Obrázek 5: Reaktivní rovnováha ve stoje – pohyby senzoru trupu ML [°]

Tabulka 8: Reaktivní rovnováha ve stoje – pohyby senzoru trupu ML [°]

Jméno probanda	Vlevo – vstup	Vlevo – výstup	Vpravo – vstup	Vpravo – výstup	Vpřed – vstup	Vpřed – výstup
Jana K.	1,86	0,71	1,58	0,53	0,49	0,25
Radka Z.	1,93	0,92	1,38	2,23	0,52	1,38
Lukáš Z.	0,59	0,48	0,8	1,57	0,29	0,23
Tomáš H.	1,15	0,87	1,08	1,04	0,25	0,64
Dáša M.	0,56	1,27	1,59	0,87	0,93	0,5
Petra H.	1,14	1,16	1,19	0,8	0,43	0,3
Hana P.	0,78	0,98	0,47	0,45	0,92	0,62
Dana P.	2,14	1,08	1,39	0,81	0,44	0,55
Karel N.	0,58	0,78	0,27	0,47	0,23	0,43
Jiří K.	0,76	1,47	1,79	0,97	1,23	0,7

V Tab. 8 jsou uvedeny hodnoty vstupních a výstupních dat senzoru trupu, všech deseti probandů. Ten se pohyboval mediolaterálně při hodnocení reaktivní rovnováhy ve stoje, všech deseti probandů. Nejvyššího zlepšení při vyrovnávání pasivních pohybů plošiny vlevo dosáhl Karel N. s hodnotou 1,3°, vpravo Jana K. s 1,05° a vpřed s hodnotou Hana P. s 0,66°. Naopak k nejvyššímu zhoršení došlo při výkyvu trupu doleva u Dáši M. o 0,41°, doprava u Radky Z. o 0,85° a dopředu u Radky Z. o 0,76°.

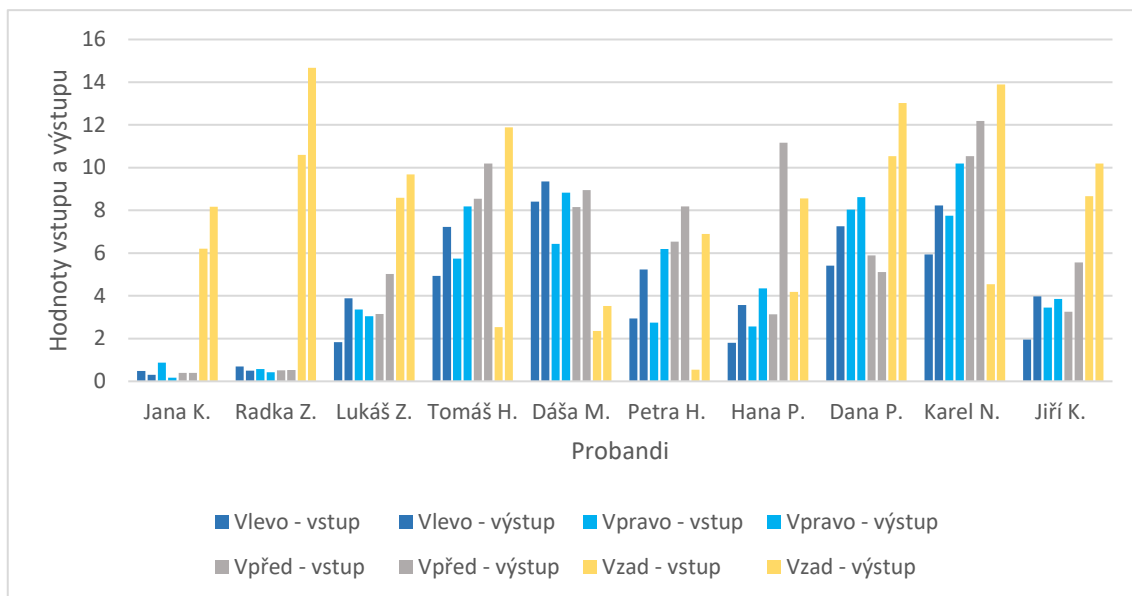


Obrázek 6: Reaktivní rovnováha ve stoje – čas oscilace [s]

Tabulka 9: Reaktivní rovnováha ve stoje – čas oscilace vlevo, vpravo a vpřed [s]

Jméno probanda	Vlevo – vstup	Vlevo – výstup	Vpravo – vstup	Vpravo – výstup	Vpřed – vstup	Vpřed – výstup
Jana K.	0,48	0,3	0,87	0,17	0,4	0,4
Radka Z.	0,7	0,5	0,57	0,43	0,52	0,53
Lukáš Z.	1,13	0,32	0,55	0,53	0,65	0,57
Tomáš H.	0,6	0,65	0,97	0,52	0,95	0,72
Dáša M.	0,83	1,58	1,37	0,5	1,15	0,7
Petra H.	0,73	0,42	0,45	0,55	0,82	0,53
Hana P.	0,9	0,65	0,7	0,88	1,18	1
Dana P.	0,92	1,35	1,53	1	0,83	0,68
Karel N.	1,11	0,39	0,69	0,57	0,95	0,74
Jiří K.	0,87	0,65	1,25	0,87	0,78	0,65

Tab. 9 ukazuje hodnoty vstupních a výstupních dat času oscilace trupu vlevo, vpravo a vpřed všech deseti probandů. Nevýraznějšího zlepšení dosáhl Lukáš Z. s výsledkem 0,81 sekundy, vpravo Dáša M. s výsledkem 0,87 sekundy, a vpřed Karel N. s 0,68 sekundy. K nejvyššímu naměřenému zhoršení došlo při výkyvu doleva u Dáši M. o 0,75 sekundy, doprava u Jiřího K. o 0,56 sekundy a dopředu u Hany P. o 0,18 sekundy.

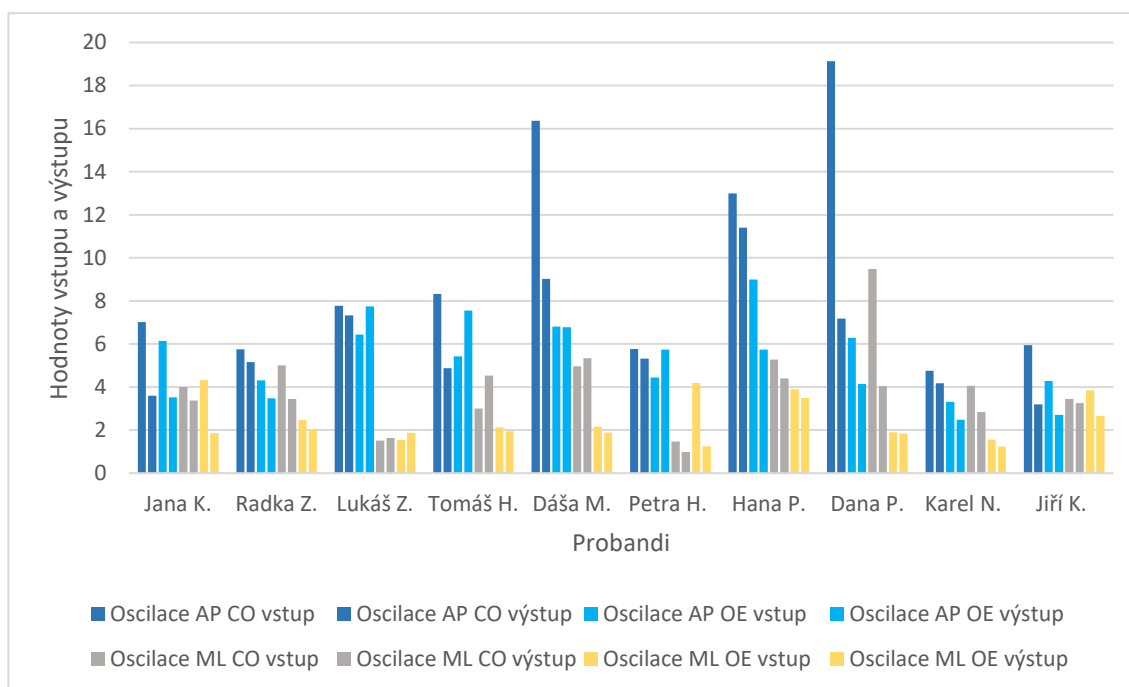


Obrázek 7: Limity stability [°]

Tabulka 10: Limity stability COP vlevo, vpravo, před a vzad – senzor plošiny [°]

Jméno probanda	Vlevo vstup	Vlevo výstup	Vpravo vstup	Vpravo výstup	Vpřed vstup	Vpřed výstup	Vzad vstup	Vzad výstup
Jana K.	0,48	0,3	0,87	0,17	0,4	0,4	6,21	8,17
Radka Z.	0,7	0,5	0,57	0,43	0,52	0,53	10,6	14,67
Lukáš Z.	1,84	3,89	3,36	3,05	3,15	5,02	8,59	9,68
Tomáš H.	4,94	7,23	5,75	8,19	8,54	10,19	2,54	11,89
Dáša M.	8,41	9,35	6,43	8,83	8,15	8,95	2,36	3,52
Petra H.	2,94	5,23	2,75	6,19	6,54	8,19	0,54	6,89
Hana P.	1,81	3,57	2,57	4,35	3,13	11,17	4,19	8,56
Dana P.	5,41	7,25	8,04	8,62	5,89	5,11	10,54	13,03
Karel N.	5,94	8,23	7,75	10,19	10,54	12,19	4,54	13,89
Jiří K.	1,95	3,97	3,45	3,85	3,25	5,56	8,67	10,2

Tab. 10 zobrazuje hodnoty vstupních a výstupních dat maximálního náklonu trupu vlevo, vpravo, vpřed a vzad všech probandů. Zásadního zlepšení dosáhl Lukáš Z., které činilo 0,81 sekundy, vpravo Dáša M. s výslednou hodnotou 0,87 sekundy, a vpřed Karel N. s 0,68 sekundy. Naopak k nejvyššímu zhoršení došlo při výkyvu doleva u Dáši M. o 0,75 sekundy, doprava u Jiřího K. o 0,56 sekundy a dopředu u Hany P. o 0,18 sekundy.

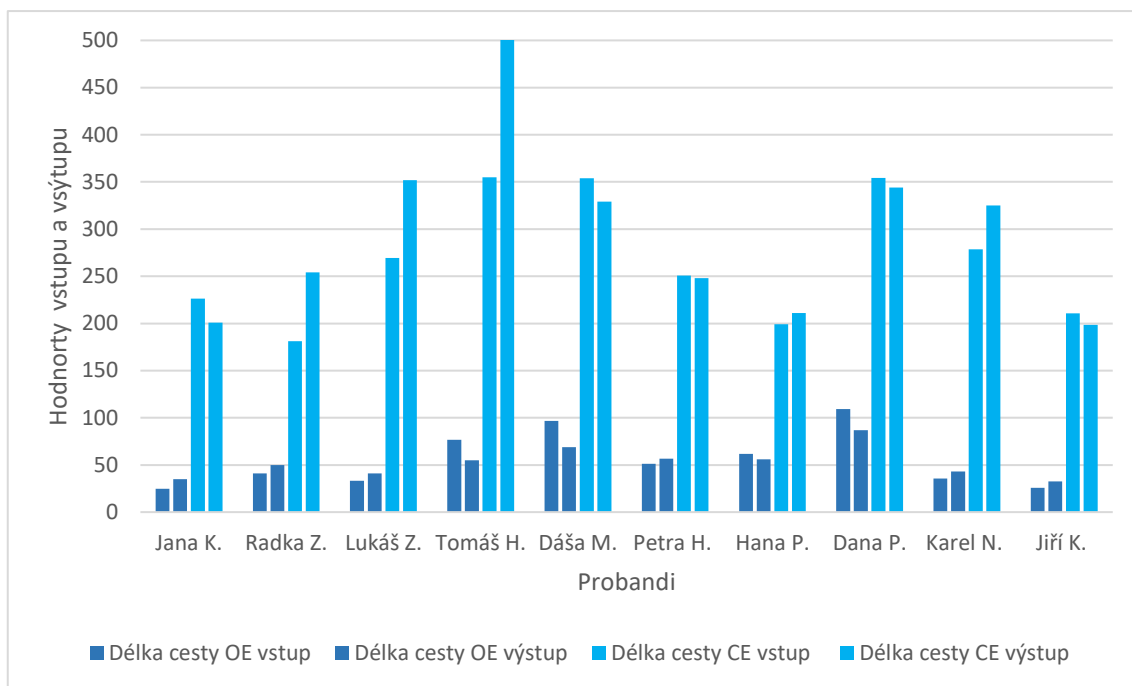


Obrázek 8: Test rovnováhy na pasivní základně – pohyby senzoru trupu AP a ML [°]

Tabulka 11: Test rovnováhy na pasivní základně – pohyby senzoru trupu AP a ML [°]

Jméno probanda	AP CE vstup	AP CE výstup	AP OE vstup	AP CE výstup	ML CE vstup	ML CE výstup	ML OE vstup	ML OE výstup
Jana K.	7,01	3,59	6,14	3,52	4	3,37	4,32	1,85
Radka Z.	5,75	5,16	4,31	3,47	5,01	3,44	2,47	2,05
Lukáš Z.	7,77	7,32	6,44	7,74	1,51	1,63	1,55	1,87
Tomáš H.	8,33	4,88	5,43	7,55	3	4,53	2,13	1,94
Dáša M.	16,36	9,02	6,8	6,78	4,97	5,33	2,15	1,89
Petra H.	5,77	5,32	4,45	5,74	1,47	0,98	4,19	1,25
Hana P.	12,99	11,4	8,99	5,73	5,28	4,4	3,9	3,49
Dana P.	19,13	7,18	6,29	4,14	9,48	4,04	1,9	1,84
Karel N.	4,76	4,17	3,32	2,48	4,06	2,84	1,56	1,23
Jiří K.	5,95	3,2	4,28	2,7	3,45	3,25	3,85	2,66

Tab. 11 uvádí hodnoty vstupních a výstupních dat pohybů senzoru trupu s otevřenými a zavřenými očima při testu rovnováhy na pasivní základně. Nejvyššího zlepšení do AP směru s otevřenými očima dosáhla Dana P. s výsledkem 11,95°. Dále se zavřenými očima Hana P. s 3,26°. ML oscilaci s OE též vylepšila Dana P na 2,47° a s CE Jana K. 5,44°. Nejvyššího zhoršení při otevřených očích a AP oscilaci dosáhla Radka Z. o 0,01°, při zavřených očích Lukáš Z. o 0,45°. ML oscilace se zavřenými očima se nejvíce zhoršila u Tomáše H. o 1,53°. Při otevřených se nikdo nezhoršil.

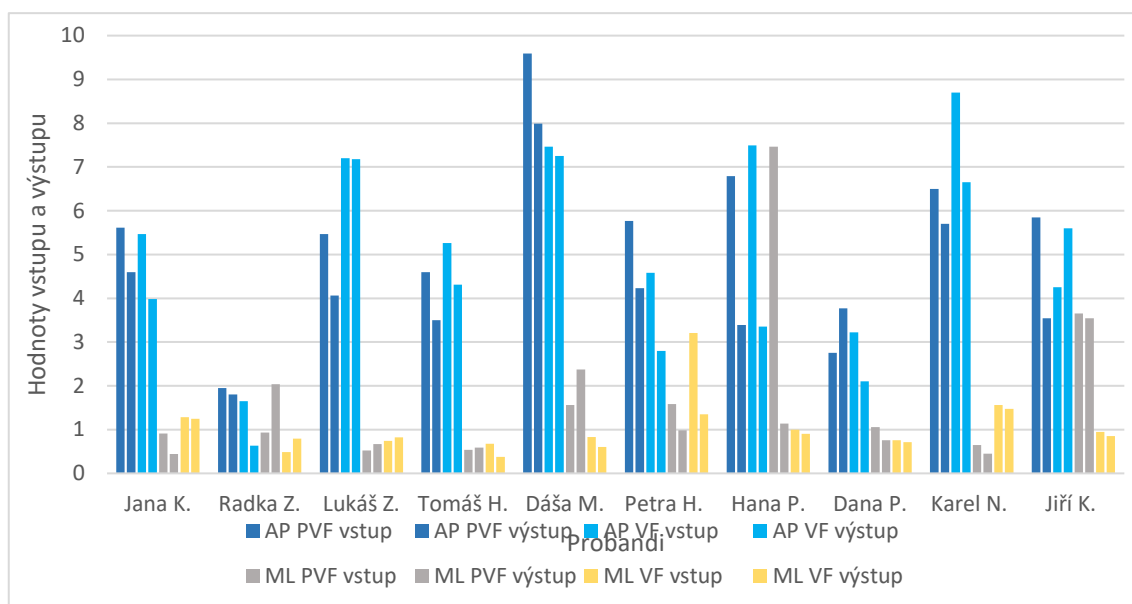


Obrázek9: Test rovnováhy na pružné základně – délka cesty OE a CE [cm]

Tabulka 12: Test rovnováhy na pružné základně – délka cesty OE a CE [cm]

Jméno probanda	Délka cesty OE vstup	Délka cesty OE výstup	Délka cesty CE vstup	Délka cesty CE výstup
Jana K.	24,71	35,05	226,39	200,74
Radka Z.	41,13	49,7	181,16	254,07
Lukáš Z.	33,33	40,93	269,52	351,86
Tomáš H.	76,81	54,9	354,85	501,48
Dáša M.	96,78	68,99	353,83	329,28
Petra H.	51,17	56,8	250,77	248,05
Hana P.	61,81	55,94	199,15	210,91
Dana P.	109,13	86,92	354,3	344,09
Karel N.	35,55	42,98	278,5	324,9
Jiří K.	25,8	32,4	210,6	198,5

Tab. 12 uvádí hodnoty vstupních a výstupních dat měření uražené cesty s otevřenými i zavřenými očima při testování rovnováhy na pružné základně. Nejvyššího zlepšení s otevřenými očima dosáhla Dáša M. s výsledkem 27,79 cm. Se zavřenými očima Karel N. s výslednou hodnotou 58,3 cm. K nejvyššímu zhoršení došlo při otevřených očích u Jany K., a to o 10,34 cm. Se zavřenými očima se nejvíce zhoršil Tomáš H. o 146,63 cm.

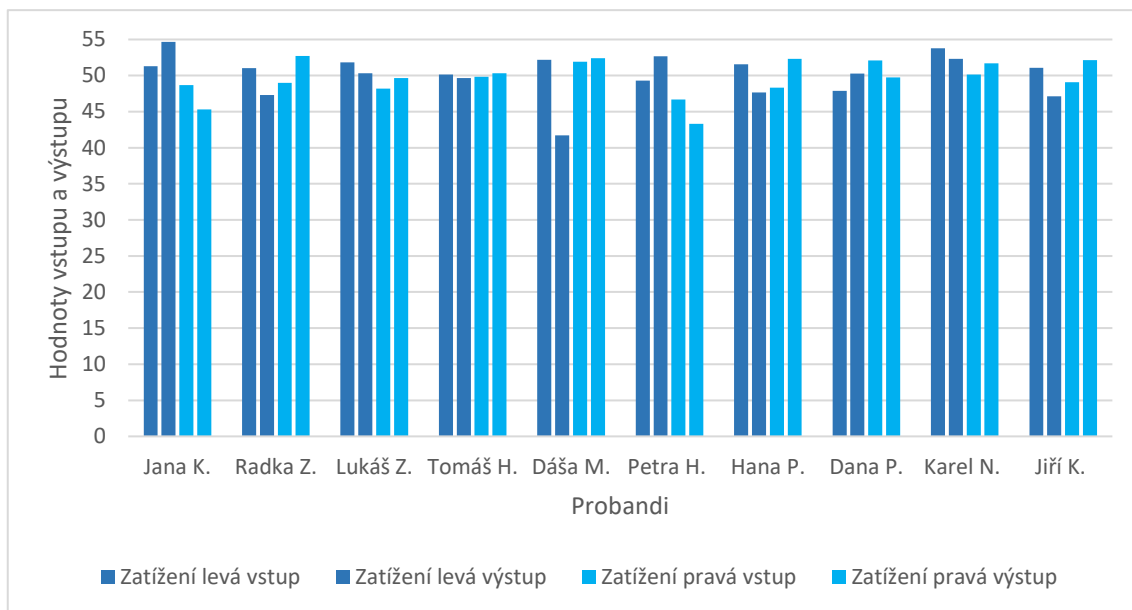


Obrázek 10: Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně AP, ML [°]

Tabulka 13: Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně AP, ML [°]

Jméno pro-banda	AP PVF vstup	AP PVF výstup	AP VF vstup	AP VF výstup	ML PVF vstup	ML PVF vý- stup	ML VF vstup	ML VF výstup
Jana K.	5,61	4,6	5,47	3,98	0,91	0,44	1,28	1,25
Radka Z.	1,95	1,8	1,65	0,63	0,93	2,04	0,49	0,79
Lukáš Z.	5,47	4,06	7,2	7,18	0,52	0,67	0,74	0,82
Tomáš H.	4,6	3,5	5,26	4,31	0,54	0,59	0,68	0,38
Dáša M.	9,59	7,99	7,46	7,25	1,56	2,37	0,83	0,6
Petra H.	5,77	4,23	4,58	2,8	1,58	0,98	3,21	1,35
Hana P.	6,79	3,39	7,49	3,35	7,46	1,14	1	0,9
Dana P.	2,75	3,77	3,22	2,1	1,06	0,76	0,76	0,71
Karel N.	6,5	5,7	8,7	6,65	0,65	0,45	1,56	1,47
Jiří K.	5,85	3,54	4,25	5,6	3,65	3,54	0,95	0,85

V Tab. 13 jsou zaneseny hodnoty anterioposteriorního a mediolaterální posunu trupu vstupních a výstupních dat rovnováhy s vizuální perturbací. Nejvyššího zlepšení při AP oscilaci trupu s vizuálním feedbackem a perturbací i bez ní dosáhla Hana P. s výsledkem 3,4° a bez perturbace 4,14°. Ke zhoršení výsledků došlo při vizuální perturbaci u Dany P. o 1,67° a bez perturbace u Radky Z o 1,98°. Dále došlo k nejznatelnějšímu zlepšení u Hany P. o 6,32 ° při měření ML oscilace s vizuální perturbací a u oscilace bez perturbace u Petry H. o 0,58°. K zhoršení došlo u Radky Z. o 1,11° při měření oscilace s perturbací a bez ní o 0,3°.

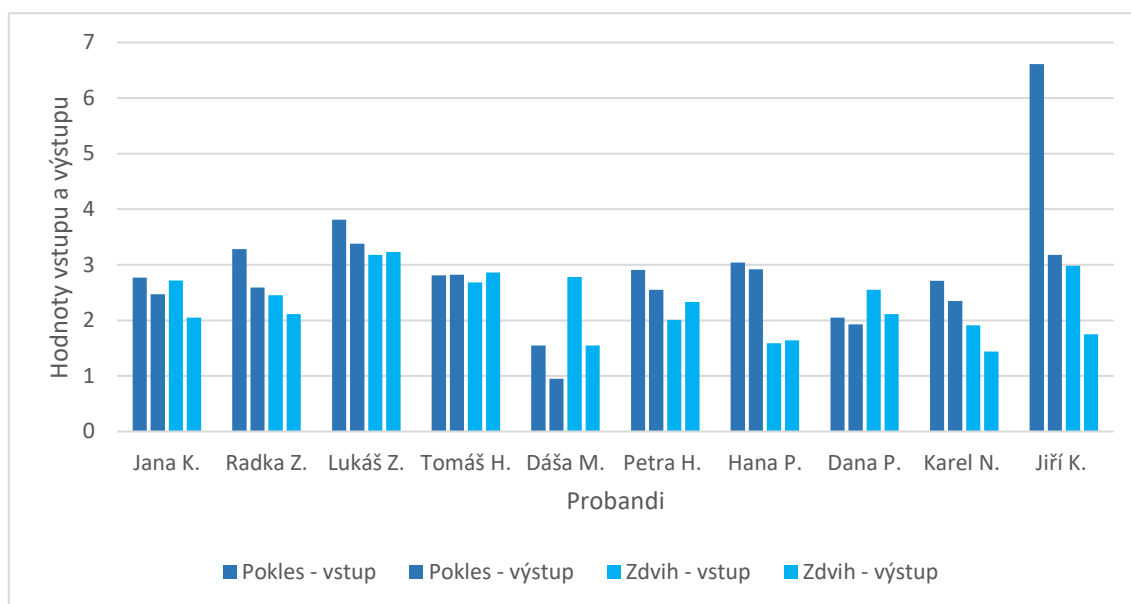


Obrázek 11: Hodnocení dřepu – senzory plošiny [%]

Tabulka 14: Hodnocení dřepu – senzor nohy [%]

Jméno probanda	Zatížení levá vstup	Zatížení levá výstup	Zatížení pravá vstup	Zatížení pravá výstup
Jana K.	51,31	54,68	48,69	45,32
Radka Z.	51,01	47,3	48,99	52,7
Lukáš Z.	51,82	50,33	48,18	49,67
Tomáš H.	50,15	49,66	49,85	50,34
Dáša M.	52,2	41,71	51,9	52,39
Petra H.	49,31	52,68	46,69	43,32
Hana P.	51,58	47,68	48,32	52,32
Dana P.	47,89	50,26	52,11	49,74
Karel N.	53,8	52,31	50,16	51,69
Jiří K.	51,09	47,11	49,07	52,15

Tab. 14 uvádí hodnoty zatížení pravé a levé dolní končetiny při dřepování. Při vstupním měření měl nejlépe rozloženou váhu mezi dolními končetinami Tomáš H., a to 0,15 %. Při výstupním měření došlo k nejvýraznějšímu zlepšení u Dany P. na 0,26 %. Naopak k zhoršení došlo u Jany K. a to u zatížení s rozdílem 4,68 %.



Obrázek 12: Hodnocení dřepu – průměrná doba poklesu a zdvihu [s]

Tabulka 15: Hodnocení dřepu – průměrná doba poklesu a zdvihu [s]

Jméno probanda	Pokles vstup	Pokles výstup	Zdvih vstup	Zdvih výstup
Jana K.	2,77	2,47	2,72	2,05
Radka Z.	3,28	2,59	2,45	2,11
Lukáš Z.	3,81	3,38	3,18	3,23
Tomáš H.	2,81	2,82	2,68	2,86
Dáša M.	1,55	0,95	2,78	1,55
Petra H.	2,91	2,55	2,01	2,33
Hana P.	3,04	2,92	1,59	1,64
Dana P.	2,05	1,93	2,55	2,11
Karel N.	2,71	2,35	1,91	1,44
Jiří K.	6,61	3,18	2,98	1,75

Tab. 15 uvádí hodnoty poklesu a zdvihu při dřepu. Nejvyššího zlepšení při poklesu dosáhl Karel N. o 0,74 sekundy a při zdvihu Jana K. 0,67 sekundy. U poklesu se zhoršil Tomáš H. o 0,01 sekundy a při zdvihu Jiří K. o 0,48 sekundy.

6 VÝSLEDKY

V této kapitole budou popsány čtyři tabulky dokazující zlepšení (Ano) či zhoršení (Ne) ze vstupních a výstupních dat hodnocení. Poté bude dopodrobna popsáno též nejméně výraznější zlepšení a zhoršení u každého z vyšetřovaných probandů.

Tabulka 16: Hodnocení adaptace ve stoje, Hodnocení reaktivní rovnováhy ve stoje – pohyby senzoru AP a ML

Jméno	Adaptace ve stoje			Reaktivní rovnováha ve stoje AP			Reaktivní rovnováha ve stoje ML		
	Vlevo	Vpravo	Vpřed	Vlevo	Vpravo	Vpřed	Vlevo	Vpravo	Vpřed
Jana K.	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Radka Z.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne
Lukáš Z.	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano
Tomáš H.	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
Dáša M.	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano
Petra H.	Ne	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano
Hana P.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano
Dana P.	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne
Karel N.	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
Jiří K.	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano

Tabulka 17: Hodnocení reaktivní rovnováhy ve stoje – čas oscilace, Hodnocení limit stability COP, Test rovnováhy na pružné základně – délka cesty

Jméno	Reaktivní rovnováha ve stoje – čas oscilace			Limity stability				Délka cesty na pružné základně	
	Vlevo	Vpravo	Vpřed	Vlevo	Vpravo	Vpřed	Vzad	OE	CE
Jana K.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
Radka Z.	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne
Lukáš Z.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Tomáš H.	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
Dáša M.	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
Petra H.	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Hana P.	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne
Dana P.	Ne	Ano	Ano	Ne	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano
Karel N.	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano
Jiří K.	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano

Tabulka 18: Hodnocení rovnováhy na pasivní základně – oscilace trupu AP a ML, Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně AP a ML.

Jméno	Rovnováha na pasivní základně oscilace trupu				Rovnováha s vizuální perturbací na statické základně			
	AP CE	AP OE	ML CE	ML OE	AP PVF	AP VF	ML PVF	ML VF
Jana K.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Radka Z.	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne
Lukáš Z.	Ne	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
Tomáš H.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
Dáša M.	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano
Petra H.	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
Hana P.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
Dana P.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ne	Ne
Karel N.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano
Jiří K.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne

Tabulka 19: Hodnocení dřepu – zatížení levé a pravé dolní končetiny, Hodnocení dřepu – průměrná doba poklesu a zdvihu.

Jméno	Hodnocení dřepu – zatížení dolních končetin		Hodnocení dřepu – průměrná doba poklesu a zdvihu	
	Levá	Pravá	Pokles	Zdvih
Jana K.	Ano	Ano	Ano	Ano
Radka Z.	Ano	Ano	Ano	Ano
Lukáš Z.	Ano	Ano	Ano	Ano
Tomáš H.	Ano	Ano	Ne	Ne
Dáša M.	Ano	Ano	Ano	Ano
Petra H.	Ano	Ano	Ano	Ano
Hana P.	Ano	Ano	Ano	Ne
Dana P.	Ano	Ano	Ano	Ano
Karel N.	Ano	Ano	Ano	Ne
Jiří K.	Ano	Ano	Ano	Ne

V Tab. číslo 16, 17, 18 a 19 je shrnuto zhoršení či zlepšení každého z probandů, kteří byli vyšetřeni pro účely této práce.

U Jany K. došlo k největšímu zlepšení při hodnocení adaptace stoje vpravo a vlevo, což je znázorněno v Tab. 6. Ke zlepšení došlo také při hodnocení reaktivní rovnováhy vpravo při pohybu senzoru trupu AP. Toto zlepšení vychází z Tab. 7. Při výkyvu plošiny vpravo a při pohybu senzoru ML došlo také k vylepšení výsledků. Další zlepšení nastalo u rovnováhy na pasivní základně se zavřenými očima a pohybem trupu ML (Tab. 11). Také při zdvihu z dřepu došlo ke zlepšení, viz Tab. 15. Z Tab. 12 lze vyčíst zhoršení délky

cesty s otevřenými očima při testu rovnováhy na pružné základně. Z Tab. 14 vyplývá zhoršení v zatížení pravé a levé dolní končetiny.

U Radky Z. došlo ke zhoršení výsledků hodnocení reaktivní rovnováhy při výkyvu doprava a dopředu (Tab. 8) a u měření rovnováhy na pasivní základně s otevřenými očima při pohybu senzoru trupu AP (Tab. 11). Ke zhoršení došlo u výsledků AP a ML oscilace trupu s vizuální zpětnou vazbou a bez perturbace v Tab. 13. Dále také nastalo zhoršení u ML oscilace trupu s vizuálním feedbackem i perturbací (Tab. 13).

U Lukáše Z. byl vylepšen výsledek hodnocení adaptace stoje vpřed, který je viditelný v Tab. 6. Též byl zlepšen čas oscilace vlevo (Tab. 9). Naopak ke zhoršení došlo při měření reaktivní rovnováhy vpravo a pohybu trupu AP (Tab. 7). Dále také při měření reaktivní rovnováhy na pasivní základně s pohybem trupu AP a se zavřenými očima (Tab. 11).

U Tomáše H. došlo ke zhoršení rovnováhy na pasivní základně a zavřenými očima při pohybu senzoru trupu ML (Tab. 11). Dále také ke zhoršení délky cesty na pružné základně se zavřenými očima (Tab. 12). Ke zhoršení došlo při poklesu z dřepu (Tab. 15).

U Dáši M. došlo k vylepšení výsledku hodnocení reaktivní rovnováhy vpřed a pohybu senzoru trupu do AP směru (Tab. 7) a hodnocení času oscilace vpravo (Tab. 9). V Tab. 11 je zaznamenáno zlepšení rovnováhy na pasivní plošině s otevřenými očima a pohybu senzoru trupu ML. Tab. 12 udává zlepšení rovnováhy na pružné základně s otevřenými očima. Tab. 13 dokládá zlepšení rovnováhy s vizuálním feedbackem a perturbací. Z Tab. 10 plyne zlepšení limitů stability vpravo, kdežto doleva došlo k mírnému zhoršení. Ke zhoršení došlo též u reaktivní rovnováhy vlevo s pohybem senzoru AP (Tab. 7) a vlevo při pohybu senzoru trupu ML, viz Tab. 8. Taktéž došlo ke zhoršení času oscilace vlevo.

U Petry H. byla zlepšena adaptace stoje vpravo (Tab. 6). K největšímu zhoršení došlo při adaptaci stoje doprava.

U Hany P. došlo k největšímu zlepšení při hodnocení rovnováhy vlevo a s pohybem senzoru trupu AP, ale také ke zhoršení při hodnocení výkyvu dopředu, což je viditelné v Tab. 7. Při měření výkyvu vpřed a pohybu senzoru trupu ML došlo ke zlepšení (Tab. 8). V Tab. 11 je patrné zlepšení rovnováhy při zavřených očích na pasivní základně a pohybu

senzoru trupu AP. Ke zlepšení při měření AP a ML oscilace trupu s vizuálním feedbackem a perturbací i bez ní došlo v Tab. 13. Oproti tomu ke zhoršení došlo při adaptaci stoje doleva a dopředu. To je možné vyčíst z Tab. 6. Zhoršení nastalo při měření času oscilace (Tab. 9) vpřed a u měření limitů stability vpřed (Tab. 10).

U Dany P. nastalo zlepšení na pasivní základně s otevřenýma očima a pohybem trupu AP (Tab. 11). Z Tab. 14 je patrné zlepšení zatížení levé a pravé dolní končetiny. U měření AP oscilace s vizuálním feedbackem a perturbací došlo ke zhoršení výsledků (Tab. 13).

U Karla N. bylo zlepšeno hodnocení reaktivní rovnováhy při výkyvu plošiny vlevo (Tab. 8) a času oscilace vpřed (Tab. 9). Též došlo ke zlepšení limitů stability vpřed (Tab. 10). V Tab. 12 je viditelné zlepšení rovnováhy na pružné základně se zavřenýma očima. Tab. 14 ukazuje zlepšení času při poklesu dřepování.

U Jiřího K. nastalo zhoršení výsledku času oscilace doprava (Tab. 9). Dále došlo ke snížení limitů stability vpravo (Tab. 10) a ke zhoršení času při zdvihání z dřepu (Tab. 15).

Ze souhrnu výše zmíněných dat vyplývá, že adaptace ve stoje přinesla 23 zlepšení a 7 zhoršení. Z reaktivní rovnováhy ve stoje a pohybu senzoru trupu AP došlo ke 21 zlepšením a 9 zhoršením. Pohybem senzoru trupu ML nastalo 22 zlepšení vůči 8 zhoršením. Měření času oscilace přineslo 24 zlepšení a 6 zhoršení. K 25 zlepšením došlo při měření limitů stability a u 15 měření nastalo zhoršení. Testování délky cesty na pružné základně přineslo zlepšení ve 14 případech, naopak v 6 případech došlo ke zhoršení. K nejvyššímu zlepšení došlo při měření rovnováhy na pasivní základně a oscilaci trupu AP a ML. Zlepšilo se 36 výsledků a jen u 4 došlo ke zhoršení. Naopak k nejnižšímu zlepšení došlo u rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně AP a ML, a to pouze u 26 případů. U 14 došlo ke zhoršení. Hodnocení rozložení váhy na dolních končetinách při dřepu bylo u všech probandů vylepšeno. Časový interval poklesu a zdvihu vylepšilo 15 probandů, dalších 5 se zhoršilo. Proto lze tvrdit, že terapie na posturografickém přístroji Hunova Movendo vede ke zlepšení stability, koordinace a aktivace pacientů, kteří podstoupili stabilizaci bederní a krční páteře.

7 DISKUZE

Ke stabilizačním operacím páteře dochází tehdy, kdy páteř ztrácí schopnost opory. Tato situace nastává například vlivem degenerativních změn, vrozených predispozic anebo kombinací obojího. Tyto změny se u každého člověka rozvíjejí různě rychle a v různě velkém rozsahu. Instabilita páteře se projevuje jako neúměrné zvýšení rozsahu pohybu mezi obratli nebo jako jejich vzájemný posun nazvaný spondylolistéza. Méně častými příčinami jsou infekce a nádorové postižení. Tyto stavy mohou vést k bolesti dané oblasti segmentu páteře. U závažnějších forem způsobují útlaky nervových struktur a potíže s horními i dolními končetinami. Další těžké případy mohou končit poruchami chůze, inkontinencí a v neposlední řadě i poruchou vyprazdňování.

Léčba instability nenádorového a neinfekčního původu probíhá cvičením, posilováním a aktivací svalů hlubokého stabilizačního systému, který páteř drží ve správné pozici. Se správným a pravidelným rehabilitačním vedením je možné dokázat dlouhodobé zlepšení stavu nebo je možné docílit úplného vymizení obtíží.

Jako poslední možnost léčby se využívá operačního řešení, které spočívá ve stabilizaci obratlů sešroubováním a k přípravě podmínek jejich srůstu. Indikace k operaci vždy musí brát v potaz rizika a benefity. Stabilizační operace páteře jsou řazeny do středně velkých až velkých operací. Proto je důležité uvědomit si rizika dlouhodobější bolestivosti při větší námaze nebo při změně počasí v důsledku pooperačního jizvení. Cílem operace je odstranění největších problémů a prevence dalšího zhoršení stavu pacienta. Podpůrná funkce páteře je opět obnovena. Obratle, které byly před operací instabilní se přestanou pohybovat a posouvat, případně dojde k obnově jejich postavení. Pokud byly vlivem změn utlačené nervové struktury, je důležité, aby došlo operací k jejich dostatečnému uvolnění. Bolesti zad popsali již Hippokrates a Galén. Až Cotugno, Lasségue, Déjerine a Siccard rozpoznali, že jde vlastně o neurologické problémy a popsali příznaky tohoto onemocnění. Až počátkem 20. století se začala rozvíjet chirurgie této problematiky. První operace degenerativního onemocnění páteře byla provedena v roce 1902. Až v roce 1933 byla provedena první operace výhřezu ploténky. Do této doby se nevědělo, že může tento problém způsobovat kompresi páteřního kanálu. V dnešní době pokročilé diagnostiky se přistupuje k šetrnějším zákrokům a k endoskopickým výkonům. Posturografie se začala rychle rozvíjet od 50. let 19. století. V klinické praxi se začala využívat až od dostupnosti

osobních počítačů. Mezi velké klady přístrojů patří neinvazivnost, krátká doba vyšetření a sledování objektivních změn vývoje stavu pacienta. [2, 22, 43]

V časopise *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca* byl publikován článek s názvem „Porucha posturální stability u dětí s obezitou.“ V této studii autoři porovnávají posturální stabilitu u obézních dětí a dětských atletů za pomoci testu limitů stability. Bylo prokázáno, že téměř ve všech testovaných situacích byly sportující děti lepší, rychlejší a dosáhly rychlejšího reaktivního času nežli děti s obezitou. Takové výsledky plynou i z této práce a jsou patrné například u Lukáše Z., který je aktivním sportovcem, kdežto Dana P. se žádnému sportu aktivně nevěnuje a většinu času tráví v sedavém zaměstnání. [44]

Dršata et al., uvádějí, že jednou z hlavních příčin problematické interpretace výsledků posturografického měření je riziko jeho rušivého ovlivnění. Přístroj totiž zaznamenává i ty nejmenší výchylky těla. Měření může být ovlivněno rušením z okolí, psychickou tenzí vyšetřovaného, fyzickým stavem nebo simulovanými pohyby. S tímto tvrzením mohu jen souhlasit, jelikož i v této práci docházelo k rušení vnějšími vlivy z jiných místností nebo přítomností ostatních terapeutů. Ačkoliv se tyto jevy nedaly úplně ovlivnit, mohly lehce měření pozměnit. Proto by bylo vhodné, pro zkvalitnění výsledků, měřit probandy tiché místnosti. [45]

Rovněž Dršata, Nováková, Tichý a Āupa se shodují, že interpretace výsledků měření by měla být opatrná vzhledem k tomu, že existuje poměrně málo prací, ve kterých by byly uvedeny jednoznačné hodnoty pro vyhodnocení stability těla. Nehledě na to, že studie přímo z posturografického přístroje Hunova Movendo nebyly ani vydány, nemohou být hodnoty naměřené v této práci porovnány s výsledky jiných odborných studií. [45, 46]

Dále Raymakers a Samson uvádí, že je nemožné srovnávat jednotlivé práce hodnotící posturální stabilitu s využitím posturografie vzhledem k tomu, že byla využívána rozdílná metodika i vyhodnocování dat. [47]

S Raymakerem a Samsonem souhlasí také tvrzení Ruheho a Fejera, kteří zmiňují, že navzdory častému využívání těchto analytických postupů nebyla doposud tato metoda standardizována. Což je důležité pro to, aby byla metoda uznána platnou. [48]

Během práce s Posturograf Hunova Movendo od firmy Stargen jsem si mohla ověřit, že se jedná o velmi zajímavý přístroj, který má širokou škálu využití a má bezesporu své místo v současné rehabilitaci. Může být součástí komplexní terapie nebo může být využit pouze jako ukazatel zlepšení či zhoršení na základě vstupního a výstupního měření. Dále umožňuje moderní přístup při objektivizaci statické i dynamické funkce pohybového ústrojí. Mezi výhody tohoto přístroje patří snadná obsluha díky dotykovému tabletu, a mnoho fixačních prvků pro správné provedení pohybu. Posturograf lze využít u velké škály pacientů. Jednotlivé terapie jsou pro pacienty fyzicky a časově poměrně nenáročné, vzhledem k tomu, že jsou prakticky aplikovány v rámci rehabilitačním pobytu. Lze říci, že díky možnosti okamžitého biofeedbacku jsou terapie pro pacienty zábavné, dokáží se plně koncentrovat v průběhu celého měření. Tím dochází k preciznějšímu plnění úkolů, čímž se také zvyšuje účinek terapie. Další výhodou je relativně intuitivní přístup díky aplikaci, kterou se můžete proklikat. Velmi důležitou složkou při tréninku úkolů je mimo zpětné vazby i vcelku přesná korekce pacienta díky zvukovým signálům, které vycházejí jednak z dat senzorů plošiny a z dat hrudního senzoru. Upozorňují totiž na nesprávný postoj, na nesprávné rozložení váhy na dolních končetinách.

Všichni probandi v této diplomové práci prošli řádným výběrem. Pro vstup do terapie byla kontraindikací neuropatie, porucha vestibulárního ústrojí, akutní zejména infekční onemocnění, těhotenství, nebo rekonvalescence po onemocnění. Naopak indikovaní byli probandi ve věku mezi 30–55 lety po stabilizacích páteře. Museli být alespoň dva měsíce od operace a po zacvičení hlubokého stabilizačního systému. Naopak nevýhodou přístroje je poměrně vysoká pořizovací cena, málo dostupné literatury nabízející veškeré možnosti využití a relativně dlouhá doba nutná pro zaškolení. Jeden z dalších mínusů přístroje je nemožnost práce s programem, když není tablet připojen k samotnému posturografu.

Výsledky terapií vstupního a výstupního měření u probandů ukázaly zlepšení statické i dynamické stability stoje a s tím i související rozložení váhy na dolních končetinách. Zlepšení výsledků není možné přičítat jen cvikům na posturografu, jelikož pacienti denně absolvovali taktéž ústavní rehabilitaci. Některé hodnoty vstupního a výstupního měření dosáhly ve výsledku záporných hodnot. Mohly být ovlivněny jak ztrátou koncentrace probanda, tak i jeho fyzickým nebo psychickým stavem. Tyto výchyly a rehabilitační péče mohou mít také vliv na přesné vyhodnocení účinnosti terapií na posturografu. Za zkreslující faktor může být považován relativně nízký počet účastníků zkoumaného prvku

nebo také jeho nesourodost dle pohlaví a věku. I s vědomím toho, že by výsledky mohly být lehce zkreslené, mohu konstatovat, že díky absolvování terapií na posturografickém přístroji Hunova Movendo došlo u probandů ke znatelnému zlepšení motorických funkcí. Okamžitá zpětná vazba vedla ke zvýšení sebejistoty při prováděných úkolech.

Po ukončení terapie dostali probandi k vyplnění subjektivní dotazník o pěti otázkách. První otázka zněla: „Jaký máte dojem ze cvičení na posturografickém přístroji Hunova Movendo?“ Nejčastější odpovědí byl počáteční strach a respekt při jejich prvním setkání s přístrojem. Velikostí a rozmanitostí přístroj vzbuzoval respekt hlavně u pacientek, které nebyly navyklé pravidelnému pohybu. Po prvním měření je ovšem strach opustil. Přišla vlna pocitu štěstí, protože zvládly poměrně náročný trénink. U mužů převládaly kladné odpovědi hned od prvního měření.

Druhá otázka zněla: „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“ Probandi se shodovali na tom, že největší výhodou je okamžitá zpětná vazba, která poukazuje na chyby v držení těla a v rozložení dolních končetin a celkového stoje. Jako nevýhodu zmiňovali sníženou možnost manipulace s ramenem monitoru, který je jím připevněný k přístroji. S tím mohu naprosto souhlasit. Aby mohl proband sám zaostřit na daný objekt a plně se soustředit, bylo by dobré mít monitor alespoň 2 metry od obličeje. Nyní lze nastavit vzdálenost méně než jeden metr. Výška nastavení ramene monitoru je taktéž omezená a probandi vyššího vzrůstu mají problém s viditelností zpětné vazby. Další problém nastává při dřepování, kdy se proband nemůže plně soustředit na obrazovku, vzhledem k tomu, že při poklesu je moc vysoko a po přemístění a zdvihu je naopak moc nízko.

Třetí otázka zněla: „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické kondici?“ Většina probandů se shodla na tom, že cvičení jako takové nebylo moc náročné, nicméně soustředění se na správné provedení a aktivaci všech svalů náročné bylo. Během terapie ani po ní nikdo neudává bolesti nebo potíže v oblasti bederní ani krční páteře.

Čtvrtá otázka zněla: „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše obtíže?“ Někteří z probandů udávali snížení až vymizení bolesti chodidel při chůzi, poté co se naučili vnímat celkové zatížení končetin a rozložení váhy mezi obě končetiny. Jiní

probandi popisovali snížení tenze nejčastěji v oblasti bederní páteře a hýždí, po správném nastavení postury.

Pátá a zároveň poslední otázka zněla: „Pocitujete přenos nasbíraných zkušeností do běžného života?“ Tato otázka byla nejvýznamnější, jelikož dle mého názoru ohodnotila přínos terapie úplně nejvíce. Probandi hodnotili dřep jako největší přínos terapie. Dokáží si díky cvičení uvědomit, jak mají zatěžovat kterou dolní končetinu, kam mají přenést váhu, aby nestáli moc na špičkách nebo naopak na patách. Do běžného denního života si probandi z prodělané terapie odnesli kupříkladu zvýšení stability v městské hromadné dopravě. Při prostém stoji si zvládli uvědomit svůj postoj a zkorigovat ho tak, aby je záda nebolela.

Veškeré dotazníky jsou součástí kapitoly Přílohy.

8 ZÁVĚR

V teoretické části diplomové práce byla nashromážděna data o posturografu Hunova Movendo, o posturografii, postuře a jejím nastavení, posturálním systému. Ve speciální části byla popsána spolupráce s deseti probandy po stabilizacích páteře a hodnocení jejich terapií. Konkrétně byla na ukázkou popsána kazuistika Jany K. Byly uvedeny grafy cvičení a tabulky ze cvičení.

Zacíleným programem po stabilizacích páteře byly ovlivňovány posturální nestability, špatné rozložení váhy, celkové nastavení zaujmutí postoje a postury. Zaměřovali jsme se na chodidla a plosky nohou, na správné postavení chodidel na pasivní i pružné základně.

Z výsledků vyplývá, že intenzivní rehabilitační léčba posturografií může pozitivně ovlivnit celkové nastavení a motorický výkon u pacientů po stabilizacích bederní a krční páteře.

Spolupráce s pacienty se mi líbila, pacienti byli příjemní a ochotní ke zkoušení nových zážitků. Rozhodně nebyla práce s přístrojem jednotvárná a každý z probandů potřeboval individuální přístup.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

1. COP = centrum tlaku
2. COM = těžiště
3. COG = centrum gravitace
4. BS = opěrná plocha
5. AS = opěrná plocha
6. CNS = centrální nervová soustava
7. ROM = rozsah pohybu
8. AP = anterioposteriorní
9. ML = mediolaterální

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. GROLIHOVÁ, J., M. MAYER, M. ELFMARK a M. JANURA. Některé rovnovážné kontroly vzpřímeného stoje fixací krční páteře – posturografická studie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2000, 4, 149–154 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2000-4/nektere-rovnovazne-kontrolyvzprimeneho-stoje-fixaci-krcni-patere-posturograficka-studie-29620>
2. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.
3. VELICKÁ, E., L. SLOVÁČKOVÁ a V. TOŠNEROVÁ. Centrální mozkové poruchy a stabilografická plošina. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2000, 7(2), 57–59 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2000-2/centralni-mozkove-poruchya-stabilograficka-plosina-29636>
4. ČAKRT, Ondřej a Jaroslav JERŤÁBEK. Vestibulární rehabilitace. *Neurologie pro praxi* [online]. 2017, 18(3), 170–173 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201703-0007_vestibularni_rehabilitace.php
5. HAHN, Aleš. *Otoneurologie: diagnostika a léčba závratí*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0510-9.
6. VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (1. část): Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, 9(4), 115-121.
7. JANURA, Miroslav a Eva JANUROVÁ. *Fyzikální základ biomechaniky*. Olomouc, 2007. Univerzita Palackého v Olomouci. Skripta. Čef
8. WINTER, D.A. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*. 1995, 3(4), 193-214.
9. CLAUSSEN, Claus-Frenz, ed. *Equilibrium Research, Clinical Equilibrimetry and Modern Treatment: Transactions of the Xxth Regular Meeting of the Barany Society 1998*. Amsterdam: Elsevier Science Health Science, 2000. ISBN 044450012X.
10. OPAVSKÝ, Jaroslav. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2003. ISBN 80-244-065-X.

11. HORAK, Fay B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and Ageing*. 2006, 35(2), 7–11.fs
12. AMBLER, Z. *Základy neurologie*. 7. vyd. Praha, Galén. 2011. s. 351. ISBN: 978-80-7262-707-3
13. HADDERS-ALGRA, M. et al. *Postural control: a Key Issue in Development Disorders*. London: Wiley-Blackwell, 2008. s. 352. ISBN: 978-1-898683-57-5
14. MCCASLIN, D. L. *Electronystagmography/videonystagmography*. San Diego : Plural Pub. 2013 [online]. 2013 [cit. 16-01-2016]. Dostupné z: <http://alltitles.ebrary.com/docDetail.action?docID=10901583>
15. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
16. TOUPET, M., GAGEY, P. M., HEUSCHEN, S. Vestibular patients and aging subjects lose use of visual input and expem more energy in static postural control. In *Vertigo, 96 Nausea, Tinnitus and Hypakusia due to entral Disequilibrium – Visua mechanisms in Balance Control*. Proceeding of the XXth Equilibrimetric Society, Bad Kissingen – Germany, 27-29 March, 1992. vol. XX.
17. Claussen, C.-F.(ed.). *Hamburg: medicin + farmacie dr. Werner rudat a Co Nachf., Edition m+p*. 1994. s. 279-293. ISBN: 3-922-326-40-4
18. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
19. BURSOVÁ, Marta. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada, 2005. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0948-1.
20. BERNACÍKOVÁ, Martina. *Aplikace kineziologie: postura, stoj, sed, leh. RVS: kineziologie* [online]. Brno: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity Brno, 2013 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: https://www.fsps.muni.cz/inovace-RVS/kurzy/kineziologie/postura_stoj.html
21. HEEBNER, N. et al. 2015. Reliability and Validity of an Accelerometry Based Measure of Static and Dynamic Postural Stability In Healthy and Active Individuals. *Gait & Posture*. 2015, vol. 41, pp. 535-539. ISSN 0966-6362.
22. KOLÁŘ, Pavel a Karel LEWIT. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologia pre prax*. Bratislava: MEDUCA, 2005, 6(5), 258-262. ISSN 1335-9592.

23. TAUBE, Wolfgang a Albert GOLLHOFER. *Postural control and balance training*. London: Routledge, 2013. ISBN 9780203132746.
24. SUCHOMEL, Tomáš. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2006, 3, 112-125 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2006-3/stabilita-v-pohybovem-systemu-a-hluboky-stabilizacni-system-podstata-a-klinicka-vychodiska-4883>
25. VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (II. část), řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2002, (4), 122 - 129 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2002-4/posturalni-stabilita-ii-cast-rizeni-zajisteni-vyvoj-vysetreni-29573Dsads>
26. MOSBY, Steve. *Mosby's Medical Dictionary*. 8th. London: Elsevier - Health Sciences Division, 2009. ISBN 9780323639149.
27. *Movendo Technology: Interpretation of the indicators*. Calata Cattaneo, 2022.
28. MCLLROY, W.E. a B.E. MAKI. Preferred placement of the feet during quiet stance: development of a standardized foot placement for balance testing. *Clinical Biomechanics*. 1997, **12**(1), 66-70.
29. GATEV, Plamen a et. AL. Feedforward ankle strategy of balance during quiet stance in adults. *The journal of Physiology*. 1999, **1**(3), 915-928.
30. *Movendo Technology* [online]. Cattaneo: Genova, 2021 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.movendo.technology/our-products/hunova/?lang=en>
31. SCHIEPPATI, M. a P.G. MORASSO. Can muscle stiffness alone stabilize upright standing?. *Journal of neurophysiology*. 1999, **82**(3), 1622 - 1626. Dostupné z: [doi:10.1152/jn.1999.82.3.1622](https://doi.org/10.1152/jn.1999.82.3.1622)
32. BARATTO, Luigi, Pietro G MORASSO a . A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density versus other parameterization techniques. *Motor Control*. 2002, **6**(3), 246-270.
33. HOUDIJK, Han., et al. Energy expenditure of stroke patients during postural control tasks. *Gait & posture*. 2010, **3**(32), 321-326.
34. Fredrik TJERNSTRÖM., et al. Romberg ratio in quiet stance posturography—Test to retest reliability. *Gait & posture*. 2015, **3**(32), 27-31.

35. GAJDOSIK, R.L. a R.W. BOHANNON. Clinical measurement of range of motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Physical therapy*. 1987, **67**(12), 1867-1872.
36. MANCINI, Martina a Laura ROCCHI. Effects of Parkinson's disease and levodopa on functional limits of stability. *Clinical Biomechanics*. 2008, **23**(4), 450-458.
37. SCHIEPPATI, M. a M. HUGON. The limits of equilibrium in young and elderly normal subjects and in parkinsonians. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* . 1994, **93**(4), 286-298.
38. WALLMANN, H.W. Comparison of elderly nonfallers and fallers on performance measures of functional reach, sensory organization, and limits of stability. *Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001, **56**(9), 580-583.
39. DUNCAN, P.W., D.K. WEINER, J. CHANDLER a S. STUDENSKI. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J. Gerontol*. 1990, **45**(6), 192-197.
40. MAKI, B.E., M.A. EDMONDSTONE a W.E. MCILROY. Age-related differences in laterally directed compensatory stepping behavior. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. 2000, **55**(5), 270-277.
41. KUO, Art a Fay HORAK. Postural Adaptation for Altered Environments, Tasks, and Intentions. *Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement*. 2000, 267-281.
42. BURLEIGH, A.L., F.B. HORAK a F. MALOUIN. Modification of postural responses and step initiation: evidence for goal-directed postural interactions. *J Neurophys*. 1994, **72**(6), 2892-2900.
43. NÁHLOVSKÝ, Jiří. Chirurgická léčba degenerativního onemocnění páteře. *Neurologia pre prax*. Bratislava: SOLEN, 2008, **9**(3), 133-134. ISSN 1335-9592.
44. PASTUCHA, Dalibor a Radka FILIPČÍKOVÁ. Porucha posturální stability u dětí s obezitou. *Interní medicína pro praxi*. 2013, **15**(6-7), 229-232.
45. DRŠATA, J., M. VALIŠ a M. LÁNSKÝ. Přínos statické počítačové posturografie ke skriningovému vyšetření kvantifikace posturální rovnováhy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2008, (4), 422-428.
46. NOVÁKOVÁ, H., M. TICHÝ a F. ŤUPA. Problematika využití posturografie v kineziologii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001, (2), 65-69.
47. RAYMAKERS, J.A. a M.M. SAMSON. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait & Posture*. 2005, **21**(1), 48-58.

48. RUHE, Alexander a René FEJER. The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions--a systematic review of the literature. *Gait & Posture*. 2010, **32**(4), 436-445.

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Umístění chodidel na plošinu.....	21
Obrázek 2: Příklad statokineziogramu s otevřenýma a zavřenýma očima ve statickém stavu.....	23
Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 1 (vlastní zdroje).....	75
Obrázek 4: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 2 (vlastní zdroje)	76
Obrázek 5: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 3 (vlastní zdroje).....	77
Obrázek 6: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 4 (vlastní zdroje)	78
Obrázek 7: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 5 (vlastní zdroje).....	79
Obrázek 8: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 6 (vlastní zdroje)	80
Obrázek 9: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 7 (vlastní zdroje).....	81
Obrázek 10: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 8 (vlastní zdroje).....	82
Obrázek 11: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 9 (vlastní zdroje).....	83
Obrázek 12: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 10 (vlastní zdroje).....	84

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Normality adaptace ve stoji [%]	28
Tabulka 2: Normality reaktivní rovnováhy ve stoje [s]	28
Tabulka 3: Normality limitů stability [°, cm]	29
Tabulka 4: Normality rovnováhy na pasivní plošině [cm]	29
Tabulka 5: Normality rovnováhy na pružné plošině [cm]	30
Tabulka 6: Adaptace ve stoje vlevo, vpravo a vpřed – senzor trupu [%]	42
Tabulka 7: Reaktivní rovnováha ve stoje – pohyby senzoru trupu AP [°]	43
Tabulka 8: Reaktivní rovnováha ve stoje – pohyby senzoru trupu ML [°]	44
Tabulka 9: Reaktivní rovnováha ve stoje – čas oscilace vlevo, vpravo a vpřed [s] ...	45
Tabulka 10: Limity stability COP vlevo, vpravo, před a vzad – senzor plošiny [°] ...	46
Tabulka 11: Test rovnováhy na pasivní základně – pohyby senzoru trupu AP a ML [°]	47
Tabulka 12: Test rovnováhy na pružné základně – délka cesty OE a CE [cm]	48
Tabulka 13: Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně AP, ML [°]..	49
Tabulka 14: Hodnocení dřepu – senzor nohy [%]	50
Tabulka 15: Hodnocení dřepu – průměrná doba poklesu a zdvihu [s]	51
Tabulka 16: Hodnocení adaptace ve stoje, Hodnocení reaktivní rovnováhy ve stoje – pohyby senzoru AP a ML	52
Tabulka 17: Hodnocení reaktivní rovnováhy ve stoje – čas oscilace, Hodnocení limit stability COP, Test rovnováhy na pružné základně – délka cesty	52
Tabulka 18: Hodnocení rovnováhy na pasivní základně – oscilace trupu AP a ML, Test rovnováhy s vizuální perturbací na statické základně AP a ML	53
Tabulka 19: Hodnocení dřepu – zatížení levé a pravé dolní končetiny, Hodnocení dřepu – průměrná doba poklesu a zdvihu.	53

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Žádost o vyjádření etické komise

Příloha 2 – Žádost o vyjádření etické komise

Příloha 3 – Informovaný souhlas

Příloha 4 – Informovaný souhlas

Příloha 5 – Dotazník č. 1

Příloha 6 – Dotazník č. 2

Příloha 7 – Dotazník č. 3

Příloha 8 – Dotazník č. 4

Příloha 9 – Dotazník č.5

Příloha 10 – Dotazník č. 6

Příloha 11 – Dotazník č. 7

Příloha 12 – Dotazník č. 8

Příloha 13 – Dotazník č. 9

Příloha 14 – Dotazník č. 10

14 PŘÍLOHY

ŘÍLOHA 1 – Žádost o vyjádření etické komise

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

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Vliv biofeedbacku na stabilitu, koordinaci a aktivaci pacientů po stabilizačních páteřích s využitím posturografického přístroje Hunova Movendo.

Forma projektu: výzkumná práce – diplomová práce

Období realizace: červen 2022 – prosinec 2022

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

Předkladatel: Bc. Karolína Ziskalová (UK FTVS)

Hlavní řešitel: Bc. Karolína Ziskalová (UK FTVS)

Místo výzkumu (pracoviště): Vojenský rehabilitační ústav Slapy

Vedoucí práce (v případě studentské práce): MUDr. Bc. Petra Sládková, Ph.D.

Popis projektu: Hlavním cílem diplomové práce je využití biofeedbacku posturografie u pacientů po stabilizačních páteřích. Dalším úkolem bude představení posturografu Hunova Movendo, co lze na přístroji vyšetřit a jak ho zapojit do terapie. Zkoumat se bude souvislost mezi výsledky klinického testování kvality somatognozie a posturální stability ve stoji a zhodnocení prvotní zkušenosti se senzomotorickým tréninkem na posturální stabilitu stoje. Zjišťován bude vliv biofeedbacku na terapii v případě vyřazení zrakové kontroly pacienta, zúžení stojné báze a reakce pacientů na změny dynamiky cvičení. V práci bude provedeno počáteční a konečné hodnocení posturografem v korigovaném stoji bez zrakové kontroly. Jedná se o případový typ studie, která bude obsahovat přibližně deset kazuistik. Ke sběru dat poslouží dotazník, vstupní a výstupní kineziologický rozbor, a také terapie. Každá z terapií potrvá třicet minut, bude opakována třikrát týdně po dobu šesti týdnů. Při konci terapie budou všichni pacienti vyšetřeni statickou posturografií, která ukáže, zda má biofeedback pomocí grafů a obrazců vliv na stabilitu, ovlivnění těžiště a koordinaci pacientů.

Charakteristika účastníků výzkumu: Výzkumný soubor bude tvořit přibližně deset probandů, v rozmezí od 30 do 55 let, kteří budou po stabilizačních páteřích a mají platnou zdravotní prohlídku. Samozřejmě se do výzkumu zapojí až ve chvíli, kdy budou dostatečně zacvičení. Nebude se tedy jednat o akutní pooperační stavy, ale o pacienty po jednom až dvou měsících od operace. Kontraindikováni budou pacienti s poruchou vestibulárního ústrojí, s polyneuropatií a těžšími pacienty, akutní (zejména infekční) onemocnění nebo rekonvalescence po onemocnění. Probandy do výzkumu bude vybírat hlavní řešitelka a MUDr. Bc. Petra Sládková, Ph.D.

Zajištění bezpečnosti: U výzkumu bude přítomen Bc. David Kubát, který má bohaté zkušenosti s robotickou rehabilitací ve VRÚ Slapy. Jelikož se jedná o neinvazivní metodu výzkumu, bude kontrolována především stabilita pacientů a také to, zda se jim nemotá hlava. Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Etické aspekty výzkumu: Výzkumu se nebudou účastnit žádné vulnerabilní skupiny pacientů.

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

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje – jméno a příjmení (které bude anonymizováno), věk a pohlaví pacienta, zdravotní dokumentace, klinický rozbor, další data získaná výše uvedenými metodami – které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivé či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

PŘÍLOHA 2 – Žádost o vyjádření etické komise

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

Pořizování fotografií účastníků: Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou do 1 dne po testování smazány. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie. K neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup pouze autor diplomové práce.

Pořizování videí účastníků: V rámci výzkumu bude pořizován videozáznam. Zřetelné tváře budou na videu zatmaveny, přístup ke shlédnutí bude mít pouze předkladatel žádosti. Neanonymizovaná videa budou smazána do 1 dne od pořízení záběru. Budou pořizována videa, která nebudou nikde zveřejněna. K videozáznamům budu mít přístup pouze autor diplomové práce. Při pořizování videí budu dbát na to, aby nebyly natičeny osoby, které nejsou součástí výzkumu.

Pořizování audio nahrávek: Žádné audionahrávky nebudou pořizovány.

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

Text informovaného souhlasu (IS): IS je přiložen

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

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

V Praze dne: 22. 6. 2022


Podpis předkladatele: 

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

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

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc. Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc. Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D. MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 

dne: 

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

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

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6
– 20 –


podpis předsedkyně EK UK FTVS

PŘÍLOHA 3 – Informovaný souhlas

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

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 153/2022

Vážený pane/paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*) Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci diplomové práce s názvem Vliv biofeedbacku na stabilitu, koordinaci a aktivaci pacientů po stabilizacích páteře s využitím posturografického přístroje Hunova Movendo, prováděné ve vojenském rehabilitačním ústavu Slapy.

Projekt bude probíhat v období: od června 2022 do prosince 2022
Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Cílem výzkumného projektu bude zjistit, zda má vliv biofeedbacku na stabilitu, koordinaci a aktivaci pacientů po stabilizacích páteře s využitím posturografického přístroje Hunova Movendo.
Způsob zásahu bude neinvazivní.

Budete se účastnit 30minutového pohybového programu na posturografu Hunova Movendo, kde budete pracovat se svým těžištěm a se zapojením posturálních svalů. V tomto pohybovém programu půjde o to, abyste dokázal(a) aktivně stát na balanční ploše, která se bude pohybovat různými směry. Abyste dokázal(a) udržet balanc a přenášet váhu na požadované pozice, které uvidíte na displeji přístroje. Nemusíte se ničeho obávat, začneme od nejjednoduchých terapií, kdy se seznámíte s přístrojem a až si budete jistý(á), postupujeme na vyšší úroveň zátěže. Neustále u vás bude přítomen Bc. David Kubát a Bc. Karolína Ziskalová, kteří Vám poskytnou oporu a korekci postavení segmentů těla.

Každá terapie bude trvat 30 minut, 3krát týdně, po dobu 6 týdnů. Vyšetření proběhne poprvé při setkání se s terapeutem, podruhé v polovině výzkumu a potřetí na konci výzkumu. Každé vyšetření zabere 10 minut. Budete potřebovat pevnou obuv, ručník a pití. Postavíte se na plošinu, která bude zjišťovat umístění Vašeho těžiště. Dále Vám bude nasazen senzor, který předává právě této plošině informace o koordinaci segmentu, na kterém je právě umístěn. Informace o požadovaném pohybu budete dostávat z obrazovky propojené se snímací plošinou nebo Vás bude informovat terapeut.

Rizikem výzkumného programu může být náhlá bolest zad a dolních končetin. Tato rizika budou minimalizována správným nastavením a korekcí postoje. U výzkumu bude přítomen Bc. David Kubát, který má bohaté zkušenosti s robotickou rehabilitací ve VRÚ Slapy. Jelikož se jedná o neinvazivní metodu výzkumu, bude kontrolována především Vaše stabilita a také, zda se Vám nemotá hlava. Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Projektu se nemohou účastnit osoby s poruchou vestibulárního ústrojí, s polyneuropatií, těhotné pacientky, akutní (zejména infekční) onemocnění nebo rekonvalescence po onemocnění. Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás bude aktivace svalů hlubokého stabilizačního systému, korekce Vaší postury, zlepšení koordinace a stability.

Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocena.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v diplomové práci v studentském informačním systému (SIS), nebo na e-mail adrese: k.ziskalova@seznam.cz

PŘÍLOHA 4 – Informovaný souhlas

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

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje – jméno a příjmení (které bude anonymizováno), věk a pohlaví pacienta, zdravotní dokumentace, klinický rozbor a další data získaná výše uvedenými metodami – které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování fotografií účastníků: Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou do 1 dne po testování smazány. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie. K neanonymizovaným fotografiím bude mít přístup pouze autor diplomové práce.

Pořizování videí účastníků: V rámci výzkumu bude pořizován videozáznam. Zřetelné tváře budou na videu zatmaveny, přístup ke shlédnutí bude mít pouze předkladatel žádosti. Neanonymizovaná videa budou smazána do 1 dne od pořízení záběru. Budou pořizována videa, která nebudou nikde zveřejněna. K videozáznamům budu mít přístup pouze autor diplomové práce. Při pořizování videí budu dbát na to, aby na videa nebyly natáčeny osoby, které nejsou součástí výzkumu.

Pořizování audio nahrávek: Žádné audionahrávky nebudou pořizovány.

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

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Bc. Karolína Ziskalová

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Bc. Karolína Ziskalová Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídku. Byl (a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

PŘÍLOHA 5 – Dotazník č. 1

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“
*Do této doby jsem nemal pauze stabilizaci vyčerpání, taková dynamická stránka mě velmi přiblížila.
mívá*

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“
*+ snadná ovládnutí, mnoho způsobů využití
- nuda*

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické kondici?“
Přesto, cítil jsem se bezpečně.

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše obtíže?“
*Při chůzi mi přibývala bolest chodidla a při chůzi s
trikotýmá kolena a ramena.*

5) „Pocítujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do běžného života?“
*Uvědomuji jsem stabilizaci při chůzi, vzhledem rovněž
ráhu na ubí chodidla.*

Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 1 (vlastní zdroje)

PŘÍLOHA 6 – Dotazník č. 2

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“

Přístroj je velice dobrý a sítam' spíše
stabilitu v oblasti těla. Mnohem lepší pocit.

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“

Hlavní výhodou je dobrá gestrogenní přístroj
pro přenos stability ješ a sedí baš a stojí
Nevýhody snad jen menší možná pro větší
prostor pro lidi větší rozvětlení.

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem
k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické
kondici?“

Náročné si nemyslím, postupně se do
široké možnosti obléknout.

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše
obtíže?“

V mém případě je to příjemná zkušenost
hlavně pro navázení stability. Ano
pomohlo.

5) „Pocítujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do
běžného života?“

Ne úplně moje tělo se navíc sítam'
nepožívá práci.

Obrázek 4: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 2 (vlastní zdroje)

PŘÍLOHA 7 – Dotazník č. 3

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“
Naprostě úžasné. Cvičení mě velmi bavilo. Líbilo se mi, že člověk může neustále předhánit sám sebe.

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“
*Výhodou je, že hned vidíte výsledky cvičení před sebou na obrazovce. Víde body, na co se máte třeba naučit soustředit.
Nevýhodou je poměrně malý prostor.*

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické kondici?“
Obtížnost byla zvolena tak abych. Ačkoliv to nebylo moc těžké, své limity jsem měl muset kam posouvat.

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše obtíže?“
Ano. Po operaci jsem měl časté hlavy a mírně stabilizaci - při chůzi a při cvičení. Po dalších 3hoji mě bolela noha. Naučil jsem se upravit postoj a bolesti téměř vymizely.

5) „Pociťujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do běžného života?“
Ano. Snáze u krom nastavení - páne, dolních končetin!

Obrázek 5: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 3 (vlastní zdroje)

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“
Z počátku převažoval strach a zvýšený respekt
Po první terapii strach opadl a poté už
jsem měla pouze obrovský pocit z toho, že jsem
terapii zvládla.

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“
Výhoda: okamžitá zpětná vazba
Nevýhody: vzhledem k tomu, že má výšce, snižena viditelnost
na obrazovku z důvodu málo pohyblivé
obrazovky.

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem
k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické
kondici?“
Vzhledem k tomu, že takovým způsobem
jsem cvičila poprvé, tak to bylo náročné
pouze pro udržení koncentrace na správné
držení těla a správné provedení cviků. Kondičně
to tak náročné ~~ne~~ nebylo.

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše
obtíže?“
Došlo ke snížení bolesti chodidel při
chůzi. Došlo také ke snížení tlaku v
oblasti bederní páteře.

5) „Pocítujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do
běžného života?“
Ano, díky cvičení si uvědomuji jak v
některých situacích mám správně rozložit
váhu. Došlo také ke zlepšení stability.

Obrázek 6: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 4 (vlastní zdroje)

PŘÍLOHA 9 – Dotazník č. 5

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“

Při prvním cvičení jsem měla obavy ~~o~~ a bála se, že dojde k pádu.

Po posturálním tréninku jsem si však začala být poměrně jistá svou rovnováhou a pocíty se tak výrazně zlepšily.

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“

Mezi nevýhody bych viděla nemožnost velké manipulace s ramenem monitoru.

Na druhou stranu je výhodou výšit zábrana v podobě zábradlí kolem celého prostoru, což v první řadě podstatně snižovalo strach z pádu.

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické kondici?“

Před operací jsem celý život aktivně sportu věnovala, takže z hlediska kondice určitě ne.

Každopádně se jednalo o koordinace rozdílné cvičení, trénink byl proto lehce náročný.

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše obtíže?“

Vzhledem k přetěžování jedné strany mě začala bolet záda, avšak po delší době se rovnováha rozmístila mezi ~~obě~~ obě strany a bolesti se tak výrazně zmírnily až vymizely.

5) „Pocítujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do běžného života?“

Určitě ano. Zlepšení rovnováhy a celkové zatížení zapříčinilo výměnu bot z důvodu sešmájdání jedné z párů.

Obrázek 7: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 5 (vlastní zdroje)

PŘÍLOHA 10 – Dotazník č. 6

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“
Velmi dobrý, asi jsem se učil kašlat, kašlati' nejlépe.

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“
*Výhodou je okamžitá zpětná vazba
- cvičení je jasná, lépe opovírají se vyhledání kopy
Nevýhodou je malá pohyblivost ramena, na kterou je připravený manuál
- lépe by se šablona držela ramena kopy a jehly*

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické kondici?“
*Nebylo - vše jasně a jak se cvičení opovírají, tak se
to může a připraví.*

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše obtíže?“
*Nevíte - máte neklidnější ramena, klidně má před kopy
kolka, protaží má L dle komitací obou ramena
při dnu*

5) „Pocítujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do běžného života?“
*Je cvičení a sobě učit se má postoj a být
stabilnější. Klidnější a neklidnější obou ramena*

Obrázek 8: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 6 (vlastní zdroje)

PŘÍLOHA II – Dotazník č. 7

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“
DOBŘÍ - LÍBÍ JEM, ŽE CVIČENÍ BYLO AKTÍVÍ A NEBYLO
JEDNOTYVNÉ.

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“
+ HNED VIDÍM, UDELAJÍ ŠPATNĚ A HO DOBRĚ
- JE POMĚRNĚ VELKÝ UMÍSTĚNÝ V MENŠÍM PROSTORU

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické kondici?“
NEBYLO - ŘEČLA BYM, ŽE JSEM POMĚRNĚ V
KONDICI ALE KONCI TERAPII BYM
OBTÍŽNOST ZVÝŠILA.

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše obtíže?“
MÁ NEJVĚTŠÍ PROBLÉM BYLA PROTUVIANA PŮVÍ A
PŮVÍ SE LEHCE UPRAVILO.

5) „Pociťujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do běžného života?“
LEPŠE SE SOUSTRĚDÍM NA ROZLOŽENÍ VÁHY PŘI
CVIČENÍ

Obrázek 9: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 7 (vlastní zdroje)

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“
*Cvičení mě bavilo, se začítka bylo nevědomě
obtěženo se správnou pozicí hlavy při jednotlivých
úhlových, mírně bolestivě a nepříjemně,
ale v končce skupin bylo polehčí odlehčení.*

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“
*Velkou výhodou byla určitě domšila spátka
naše. Vidíte jsem, se dříve špatně a málo
jsem se to domšile uspal.
Nevýhodou pro mě se začítka bylo obtížně
špatně jsem se na něj dochárala.*

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem
k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické
kondici?“
*Cvičení bylo skupinové naprosto vhodné
velmi a v případě větší náročnosti
i odlehčení uspalování.*

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše
obtíže?“
*Cvičení mi určitě pomohlo zvláště snížit
bolesti v oblasti beder. Dále jsem lépe
schopná uvědomovat si správně a špatně
postavení těla.*

5) „Pocítujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do
běžného života?“
*Ano, doc se hlídám nejen při cvičení, ale
i při relaxaci se žítím, při sedu.
Při chůzi a běhu jsem schopna lépe uspal.*

Obrázek 10: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 8 (vlastní zdroje)

PŘÍLOHA 13 – Dotazník č. 9

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“

Z počátku mi cvičení na tomto přístroji
přišlo trochu náročné!
Ale po několika opakování už jsem necítila
ani žádné obavy ani velkou zátěž.

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“

Jedinou nevýhodu, kterou jsem při cvičení
viděla bylo upevněné rameno s monitorem, který pak
byl příliš blízko obličeji.
Zároveň monitor беру jako výhodu, protože jsem
ho mohla sama ukládat.
A přístroj mě zručně upořádal nachyby.

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem
k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické
kondici?“

Náročné mi cvičení připadalo pouze na začátku
a nakonec už jsem se cítila bezpečně.

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše
obtíže?“

Při chůzi jsem se poslední dobou cítila velmi
nejistě, ale po cvičení už jsem si mnohem jistější.
Například už na delší vzdálenosti nepotřeby i
trekové hole.

5) „Pocítujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do
běžného života?“

Mám větší jistotu při chůzi a stabilitu
ve stoje např. v MHD.

Obrázek 11: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 9 (vlastní zdroje)

PŘÍLOHA 14 – Dotazník č. 10

1) „Jaký máte dojem ze cvičení na přístroji Hunova Movendo?“

- líbilo se mi cvičení
- nepociťuji výrazné změny
- dojem je tedy neutrální

2) „Jaké vidíte výhody a nevýhody přístroje?“

+ statická i pohyblivá plošina – obrazovka na pravé straně
+ více možností cvičení → mírně mě sváděla do strany

3) „Bylo pro Vás cvičení na posturografu náročné vzhledem k vašemu věku, k pooperačnímu stavu či momentální fyzické kondici?“

- ze začátku bylo náročné zvyknout si na stroj a provádění cvičení, dále během terapie již ne

4) „Pomohlo Vám cvičení na posturografu odstranit nebo snížit Vaše obtíže?“

- nepociťuji výrazné změny

5) „Pocítujete přenos nasbíraných zkušeností z posturografu do běžného života?“

- žádné změny nepociťuji

Obrázek 12: Obrázek 3: Subjektivní dotazník číslo 10 (vlastní zdroje)