



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Možnosti využití posturografu u pacientů s totální endoprotézou kyčelního kloubu

The Use of Posturography in Patients after Total Hip Arthroplasty

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Lukáš Mikulík

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Dita Hamouzová

Kladno 2019/2020

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Mikulík** Jméno: **Lukáš** Osobní číslo: **473761**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Možnosti využití posturografu u pacientů po totální endoprotéze kyčelního kloubu

Název bakalářské práce anglicky:

The Use of Posturography in Patients after Total Hip Arthroplasty

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude zjištění účinnosti posturografu jako terapeutického nástroje ke zlepšení posturální stability u pacientů s totální endoprotézou kyčelního kloubu. V teoretické části bude anatomicky a kineziologicky charakterizován kyčelní kloub, vysvětlen způsob jeho náhrady a představeny standardní fyzioterapeutické postupy při rehabilitaci. Dále bude vysvětlena metoda posturografie společně s popsáním použitého přístroje. V praktické části bude sepsán průběh terapie dvou skupin pacientů. První skupina pacientů bude ke zlepšení posturální stability využívat posturografu, zatímco ve druhé skupině bude aplikována metoda senzomotorické stimulace. Výsledky obou metod budou porovnány a prezentovány pomocí počítačových snímků z posturografického vyšetření a doplňujících testů.

Seznam doporučené literatury:

- [1] DUNGL, Pavel, Ortopedie, ed. 2., přeprac. a dopl. vyd., Praha: Grada, 2014, ISBN 978-80-247-4357-8
- [2] VĚLE, František, Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy, ed. 2, Praha: Triton, 2006, ISBN 80-7254-837-9
- [3] PETHE-KANIA, Krystyna, et al, The follow-up posturography in rehabilitation after total hip arthroplasty, 2017, Acta of bioengineering and biomechanics, 19(1): 97-104, 1509-409X

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Dita Hamouzová

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **17.02.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **19.09.2021**


prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

2.3.2020

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Možnosti využití posturografu u pacientů s totální endoprotézou kyčelního kloubu vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Kladně dne 01.06.2020

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí práce paní Mgr. Ditě Hamouzové za odbornou kontrolu mé bakalářské práce, za pomoc při hledání probandů a za cenné rady, které byly nezbytné pro sepsání bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval vedení Oblastní nemocnice Kladno za propůjčení prostor, ve kterých byly prováděny terapie, za zapůjčení posturografu a dalších nástrojů nutných pro terapii. Díky patří také probandům za jejich ochotu spolupracovat na bakalářské práci a za aktivní přístup během cvičení.

Abstrakt

Tato bakalářská práce zkoumá efektivitu využití posturografu v rámci pooperační rehabilitace u pacientů, jimž byla implantována totální endoprotéza kyčelního kloubu.

V kapitole Současný stav je anatomicky a kineziologicky popsán kyčelní kloub se svaly a vazy, jež ho obklopují. Další část kapitoly je věnována artróze, jakožto nemoci, která je častým důvodem pro implantaci totální endoprotézy. Následně jsou vysvětleny způsoby náhrady kyčelního kloubu a popsán standardní předoperační i pooperační rehabilitační plán. V závěrečné části kapitoly jsou popsány principy metody senzomotorické stimulace a metody posturografie, jejichž efekt byl zkoumán u dvou skupin probandů a následně porovnán.

Navazující speciální část bakalářské práce je složena z kazuistik probandů rozdělených do dvou skupin dle aplikované terapie. Kazuistiky obsahují anamnézu, shrnutí vstupního kineziologického vyšetření a vstupní posturografické vyšetření. V kapitole Výsledky jsou dále uvedeny individuální výstupní vyšetření každého probanda. Výsledky obou skupin jsou následně shrnuty do tabulek a porovnány. V diskusi je pak zhodnocen efekt obou terapií a dále jsou uvedeny výsledky souvisejících zahraničních studií zkoumající tuto problematiku.

Klíčová slova: totální endoprotéza kyčelního kloubu, posturografie, metoda senzomotorické stimulace, posturální stabilita

Abstract

This bachelor thesis examines the effect of posturography during postoperative rehabilitation program in patients with total hip arthroplasty.

In the chapter Present state, the hip joint with surrounding muscles and ligaments is anatomically and kinesiologicaly described. Following part of the chapter is dedicated to arthrosis, which is a frequent reason for implantation of total endoprosthesis. Subsequently, the methods of hip replacement are explained, and standard preoperative and postoperative rehabilitation plan is described. The final part of the chapter describes the method of sensorimotor stimulation and posturography, which both have been used on two separate groups and then compared with one another.

Special part of the thesis consists of case studies of probands divided into two groups according to the method of applied therapy. The case studies contain anamnesis, a summary of the initial kinesiological examination and the initial posturographic examination. After the therapeutic program, individual results of each proband have been collected and then listed in the chapter Results. The results of both groups are then summarized in tables and compared with each other. The evaluated effect of both therapies and the results of related foreign studies examining this issue is presented in the chapter Discussion.

Key words: total hip arthroplasty, posturography, method of sensorimotor stimulation, postural stability

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Současný stav.....	12
3.1	Anatomie kyčelního kloubu.....	12
3.1.1	Artikulující kosti.....	12
3.1.2	Kloubní pouzdro	13
3.1.3	Vazy	13
3.1.4	Inervace.....	14
3.2	Kineziologie kyčelního kloubu.....	14
3.3	Osteoartróza	17
3.3.1	Koxartróza	18
3.4	Totální endoprotéza kyčelního kloubu	20
3.4.1	Vývoj.....	20
3.4.2	Rozdělení endoprotéz kyčelního kloubu.....	21
3.4.3	Typy operačních přístupů.....	23
3.4.4	Komplikace	26
3.4.5	Fyzioterapeutická intervence v rehabilitaci.....	28
3.5	Metoda senzomotorické stimulace.....	32
3.6	Posturografie	35
3.6.1	Využití u pacientů po TEP kyčelního kloubu	38
4	Metodika.....	39
4.1	Vyšetřovací postupy.....	39
4.1.1	Kineziologické vyšetření	39

4.1.2	Posturografické vyšetření	43
4.1.3	Bergova balanční škála (BBS).....	45
4.2	Terapeutické postupy.....	45
4.2.1	Terapie dle metody senzomotorické stimulace.....	45
4.2.2	Terapie cvičením na posturografu	47
4.3	Sběr dat.....	50
5	Speciální část.....	51
5.1	Skupina cvičící dle metody senzomotorické stimulace	51
5.1.1	Proband první.....	51
5.1.2	Proband druhý.....	54
5.1.3	Proband třetí	57
5.1.4	Proband čtvrtý	60
5.2	Skupina cvičící na posturografu.....	63
5.2.1	Proband pátý.....	63
5.2.2	Proband šestý.....	66
5.2.3	Proband sedmý.....	69
5.2.4	Proband osmý.....	72
6	Výsledky.....	75
6.1	Skupina cvičící dle metody senzomotorické stimulace	75
6.1.1	Proband první.....	75
6.1.2	Proband druhý.....	78
6.1.3	Proband třetí	81
6.1.4	Proband čtvrtý	84
6.2	Skupina cvičící na posturografu.....	87

6.2.1	Proband pátý.....	87
6.2.2	Proband šestý.....	90
6.2.3	Proband sedmý.....	93
6.2.4	Proband osmý.....	96
6.3	Shrnutí výsledků sledovaných skupin.....	99
6.3.1	Shrnutí výsledků skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace	100
6.3.2	Shrnutí výsledků skupiny cvičící na posturografu.....	102
6.3.3	Porovnání výsledků jednotlivých testů mezi skupinami.....	104
7	Diskuze.....	106
8	Závěr.....	116
9	Seznam použitých zkratk.....	117
10	Seznam použité literatury.....	118
11	Seznam použitých obrázků	123
12	Seznam použitých tabulek.....	126
13	Seznam Příloh.....	128

1 ÚVOD

Postavení kyčelního kloubu hraje důležitou roli při udržování posturální stability zejména ve vertikálním postavení. Společně s hlezenním kloubem zaujímá kyčelní kloub takové postavení, aby se těžiště lidského těla příliš nevychýlilo a nedošlo tak k neřízenému pádu. Na postavení obou kloubů mají vliv okolní svalové struktury, které svou aktivitou společně s vazy stabilizují kloub. Významná balanční funkce přilehlých svalů je umocněna faktem, že těžiště lidského těla je při stoji uloženo nad kyčelním kloubem. Jde o nestabilní stav, při kterém je těžiště vychylováno tíhovou silou. K udržení vzpřímeného stoje je proto nutná stálá aktivita stabilizačních svalů neustále reagujících na vychýlení těžiště [6, 11].

Častým onemocněním postihující kyčelní kloub je osteoartróza, přesněji koxartóza. Jedná se o degenerativní onemocnění postihující kloub i okolní měkké tkáně. Degenerativní změny mohou vést k poruše posturální funkce kloubu projevující se nestabilitou především ve vertikálních polohách. Nejúspěšnější možností léčby pokročilých forem koxartrózy je totální náhrada kloubu. Nevýhodou je však poškození měkkých tkání při operaci a dočasné asymetrické zatěžování obou dolních končetin po operaci. Je otázkou, do jaké míry přetrvává porucha posturální funkce, která může být zapříčiněna přetrvávajícími symptomy onemocnění nebo výše zmíněnými nevýhodami operační léčby.

K vyšetření posturální stability lze využít posturografu a jiných testů rovnováhy. Pokud byl zaznamenán balanční deficit, lze posturograf použít také k tréninku rovnováhy využitím vizuální zpětné vazby. Jinou možností je využití metody senzomotorické stimulace, která je dle literatury indikována v pooperační rehabilitaci u pacientů po totální náhradě kyčelního kloubu [12].

2 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zjištění míry balančního deficitu u pacientů po totální endoprotéze kyčelního kloubu a navrhnutí vhodné metody pro terapii. Bude se posuzovat efekt tréninku na posturografu a efekt metody senzomotorické stimulace ve dvou čtyřčlenných skupinách. Výsledky obou sledovaných skupin by měly poukázat na výhody a nevýhody každé z metod a potvrdit jejich význam v pooperační rehabilitaci. Výstupní informace by mohly být užitečné fyzioterapeutům a rehabilitačním lékařům, jejichž úkolem je sestavovat rehabilitační plán pro pacienty s umělou náhradou kyčelního kloubu.

3 SOUČASNÝ STAV

3.1 Anatomie kyčelního kloubu

Kyčelní kloub je omezený kulovitý kloub spojující trup a dolní končetinu. Krom vzájemného pohybu mezi segmenty plní také nosnou a balanční funkci udržující trup v rovnovážném postavení. Dolní končetina je na kloub napojena kostí stehenní (femur) a trup kostí pánevní (os coxae). Jamkou kloubu je acetabulum kosti pánevní, na kterou nasedá hlavice stehenní kosti (caput femoris). Skutečné kloubní plochy jsou však jen části těchto struktur. Poloměsíčitá plocha acetabula (facies lunata) je kloubně spojena s třemi čtvrtinami caput femoris. Obě struktury jsou potaženy kloubní (hyalinní) chrupavkou, jež vyplňuje a chrání kloubní povrchy [1].

3.1.1 Artikulující kosti

Acetabulum

Kloubní jamka (acetabulum) je složena ze všech pánevních kostí, přičemž 45% plochy zastupuje kost sedací. Pánevní kost je tvořena dále kostí stydkou a kyčelní. Sedací kost (os ischii) se dělí na tělo a rameno kde, podobně jako u zbylých kostí, je tělo součástí acetabula. Tělo kosti stydké (os pubis) je nejmenší částí acetabula tvořící dolní přední polovinu (asi 20 %). Zbylou horní část tvoří kyčelní kost (os ilium) [2].

Acetabulum je nejsilnější v horním okraji. Tato část samostatně osifikuje a její velikost a sklon má vliv na stabilizaci hlavice stehenní kosti. Sklon okraje acetabula (acetabulární úhel) je vůči horizontální rovině 40-45 ° a definuje inklinaci acetabula. S frontální rovinou svírá asi 35 °, což vypovídá o anteverzi acetabula. Oba úhly jsou individuálně velmi variabilní a závisí na pohlaví [1].

Jamka acetabula je prohloubena vazivovým prstencem (labrum acetabulare), jehož okraje tvoří vlákna hustého vaziva. Dno jamky je vyplněno tukovým polštářem absorbujícím nárazy procházející hlavici stehenní kosti. Labrum

acetabulare omezuje pohyb hlavice vůči jamce, a proto je kloub definován jako omezeně kulovitý [1, 3].

Femur

Hlavice kloubu (caput femoris) by ideálně měla mít tvar koule. Často však bývá kraniokaudálně zploštělá a připomíná tvar rotačního elipsoidu. Krček (collum femoris) je přímým pokračováním hlavice, který se dále napojuje na tělo (corpus femoris) [1].

Osy krčku a těla stehenní kosti mezi sebou svírají úhel 125° (kolodiafyzární úhel). Krček má valgózní postavení, pokud je úhel vyšší než 135° . Naopak při nižších hodnotách pod 120° má postavení varózní. Dalším faktorem ovlivňujícím pohyb kyčelního kloubu je torzní úhel, který svírá osa krčku s frontální osou. Hodnoty u dospělého člověka bývají $7-15^\circ$ před frontální rovinou (anteverze). Anteverzní či retroverzní postavení má vliv na rozsah pohybu do rotací v kyčelním kloubu [1].

3.1.2 Kloubní pouzdro

Silné kloubní pouzdro začíná na okrajích acetabula a upíná se na krček stehenní kosti. Vpředu končí na čáře mezi trochantery (linea intertrochanterica) a vzadu zůstává na krčku. Pouzdro je zesíleno okolními vazy, a především vpředu dosahuje šířky až 10 mm. Vazivová vrstva pouzdra je pokryta synoviální výstelkou, jenž také pokrývá dominantní část plochy krčku. Vznikají tak záhyby a řasy uvnitř kloubu tvořené synoviální membránou [1, 4].

3.1.3 Vazy

Velký význam pro stabilitu kloubu mají vazy kloubního pouzdra. Pouzdro je zesíleno čtyřmi vazy.

Po přední ploše jde ligamentum iliofemorale, které má dvě ramena. Obě začínají na spina iliaca anterior inferior a každé končí na jednom konci linea

intertrochanterica. Vaz omezuje kyčelní kloub v extenzi a zabraňuje záklonu trupu. Jedná se o nejsilnější vaz v lidském těle [1].

Ligamentum pubofemorale je slabším vazem, odstupujícím od horního okraje stydké kosti ke stehenní kosti po dolní a přední straně pouzdra. Omezuje tak abdukcii a zevní rotaci v kyčelním kloubu [1].

Ligamentum ischiofemorale probíhá po zadní ploše pouzdra od acetabula k zevnímu ramenu iliofemorálního vazy, se kterým splývá. V pohybech omezuje kyčelní kloub v addukci a vnitřní rotaci. Lig. ischiofemorale a lig. pubofemorale vytvářejí ve stěně pouzdra kruhovitý vaz zona orbicularis, který podchycuje krček femuru [1, 4].

3.1.4 Inervace

Kyčelní kloub je inervován ze všech okolních nervových kmenů. Nervové zásobení mají vazy kloubu a kloubní pouzdro. Lig. pubofemorale a mediální strana kloubního pouzdra je inervována z n. obturatorius. Zevní a horní strana pouzdra je zásobena n. ischiadicus a n. gluteus superior. N. femoralis inervuje přední stranu a do dorzální části s lig. ischiofemorale přichází vlákna z n. ischiadicus. Senzitivní vlákna vedou proprioceptivní informace o poloze kloubu, směru pohybu a napětí kloubního pouzdra a vazů. Proprioceptivní funkce kloubních receptorů slouží ke kontrole okolních svalových struktur působících na kloub a celkově k vnímání polohy těla a jeho částí v prostoru. Pomocí kloubních receptorů jsou také přiváděny informace o tlakových a bolestivých podnětech. Do kloubu přichází také autonomní vlákna, jenž působí vasomotoricky na cévy kloubu [4, 5].

3.2 Kineziologie kyčelního kloubu

Díky kulovému tvaru patří kyčelní kloub s ramenním kloubem mezi nejmobilnější v lidském těle. Kloub dovoluje pohyby ve všech anatomických rovinách, má však také důležitou posturální funkci. Při pohybech

trupu zaujímá kyčelní a hlezenní kloub takové postavení, aby se těžiště promítalo stále do oporné polohy a udržela se stabilní poloha. Stabilita je udržována takzvanou kotníkovou a kyčelní strategií podle toho, zdali se při korekci pohybuje spíše proximální nebo distální kloub [3, 6].

V sagitální rovině kloub dovoluje 120 ° flexi, která může být zvětšena v abdukci. Extenzi je možné provést do 13 °. Stejně tak abdukce v rovině frontální je vyšší s flexí. Bez ní je rozsah do 40 ° a addukce do 10 °. V horizontální ose rozlišujeme zevní rotaci (15 °) a vnitřní rotaci (35 °), jejichž rozsahy se opět zvyšují s flexí [3].

Na stabilizaci trupu ve vzpřímené poloze se podílejí dva typy svalových skupin. První skupinou jsou krátké, slabé, hluboko uložené tonické svaly (shunt muscles), jež vtlačují hlavici do jamky, a tak stabilizují kloub. Mezi takové svaly v kyčelním kloubu patří mm. obturatorii, mm. gemelli, m. quadratus femoris a m. piriformis. Druhou skupinou jsou povrchní svaly fázičné (spurt muscles) sloužící jako hlavní zdroj síly pro pohyb a korekci v segmentu [6].

Prof. Dylevský ke zmíněným stabilizačním svalům dodává;

„Recentní studie však ukazují, že lokomoční ani stabilizační význam těchto svalů není příliš velký. Zřejmě jde o skupinu svalů, která „doladuje“ pohybové aktivity hlavních svalových skupin kyčelní krajiny“ [3, s. 143].

Zevní rotátory

Výše zmíněné hluboko uložené svaly jsou zároveň zevními rotátory kyčelního kloubu. Jelikož se jedná o tonické svaly, mají tendenci ke zkrácení, a tak omezují vnitřní rotaci v kloubu. Výchozí poloha femuru daná aktivitou zevních rotátorů má vliv na postavení nohy a její podélné klenby. Při zevní rotaci má chodidlo sklon k supinaci a vyšší aktivitě podélné nožní klenby ve stoji. Naopak k pronaci a snížené aktivitě dochází ve chvíli, kdy je kyčelní kloub rotován dovnitř [3, 6].

M. gluteus medius a m. gluteus minimus

Velkou roli ve stabilizaci hrají m. gluteus medius a m. gluteus minimus. Oba svaly drží pánev ve frontální rovině zejména při chůzi nebo stojí na jedné noze. Zabraňují tak poklesu pánve na druhé straně za společné aktivity adduktorů druhé dolní končetiny. Při jejich oslabení je chůze kolísavá s nadměrným pohybem pánve. Oba svaly provádí abdukci v kyčelním kloubu, přední vlákna anteverzi pánve s vnitřní rotací a zadní vlákna retroverzi s vnější rotací [6].

M. gluteus maximus

Do skupiny gluteálních svalů patří také m. gluteus maximus, bez kterého není možná chůze do schodů nebo napřímení ze sedu a dřepu. Při těchto pohybech a při stojí fixuje stojnou dolní končetinu, tak udržuje vzpřímený trup a přispívá k jeho laterální stabilitě. Pohybovou funkcí svalu je extenze kyčelního kloubu, zevní rotace, addukce pomocí dolních snopců, a naopak abdukce pomocí horní části svalu [3, 6].

M. iliopsoas

Antagonistou m. gluteus maximus je m. iliopsoas. Sval je složen ze dvou částí. Jedné, spojující femur s bederními obratli (m. psoas major et minor) a druhé, která spojuje pánev s femurem z vnitřní strany (m. iliacus). Obě části mohou pracovat izolovaně. V aktivitě sval flektuje stehenní kost vůči pánvi a při oboustranné činnosti brání záklonu trupu a zvyšuje bederní lordózu. Při stojí je kontinuálně v aktivitě a má tendenci ke zkrácení, což se projevuje anteverzí pánve. Je také adduktorem a zevním rotátorem kyčelního kloubu. Jednostranně vyvolává rotaci trupu na druhou stranu při fixované pánvi [3, 6].

Svaly vnitřní strany stehna

Funkčně jsou ke kyčelnímu kloubu připojovány svaly vnitřní strany stehna. Skupinu můžeme rozdělit do tří vrstev na povrchové, střední a hluboké. K povrchovým patří m. pectineus, m. adduktor longus a m. gracilis. Ve střední

vrstvě je uložen m. adductor brevis a v hluboké m. adductor magnus a m. obturatorius externus. Jejich hlavní pohybovou komponentou je addukce. Mezi další patří zevní rotace a flexe. Výjimkou je m. gracilis, jenž rotuje kyčel dovnitř, a hluboké snopce m. adductor magnus provádějící extenzi a vnitřní rotaci kyčle. Svaly zajišťují dynamickou stabilizaci stojné dolní končetiny při chůzi a mají tendenci ke zkrácení [3, 4, 6].

Dvoukloubové svaly

Přední a zadní skupina stehenních svalů se kineziologicky řadí ke kolennímu kloubu, přesto existují dvoukloubové stehenní svaly ovlivňující pohyby v kyčli. Svaly obou skupin mají tendenci ke zkrácení kvůli neustálému zatěžování při stoji. Mezi takové svaly patří na přední straně m. sartorius a m. rectus femoris. Oba provádí flexi v kyčli a m. sartorius individuálně vnější rotaci s abdukci. Na zadní straně je to dlouhá hlava m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semimembranosus. Aktivita m. semitendinosus a m. semimembranosus způsobuje extenzi a vnitřní rotaci v kyčli. Dlouhá hlava bicepsu kloub také extenduje s vnější rotací. Posledním dvoukloubovým svalem je m. tensor fasciae latae provádějící abdukci, flexi a vnitřní rotaci [3].

3.3 Osteoartróza

Pojmem osteoartróza označujeme heterogenní skupinu onemocnění synoviálních kloubů, jenž splňují specifické klinické, obrazové a laboratorní znaky typické pro daný kloub. Jedná se o degenerativní onemocnění s primárně nezánettivým charakterem postihujícím především osoby středního věku a starší. Mezi další rizikové faktory patří také obezita, genetické predispozice, typ povolání nebo nitrokloubní poranění v anamnéze. Ženy častěji postižuje osteoartróza kolen a drobných kloubů ruky, naopak u mužů je častější postižení v bederní páteři v segmentech L₄/L₅ a L₅/S₁. Typický výskyt osteoartrózy je tedy v nosných kloubech, na dolních končetinách, na rukou a na páteři [7, 8].

Degenerativní změny vznikají poruchou metabolismu kloubní chrupavky zapříčiněnou zánětlivou reakcí potlačující anabolické děje. Je snížena obnova chrupavčité tkáně a zvyšuje se exprese genů pro enzymy, jenž odbourávají makromolekuly mezibuněčné hmoty chrupavky. Po vyčerpání kompenzačních mechanismů vzniká zánět postihující subchondrální kost a kloubní pouzdro [8].

Zánětlivou přestavbu tkáně doprovází rozvoj synoviality. Kloubní prostor je zvětšen hyperplazií synoviální výstelky, zvyšuje se tvorba kloubní kapaliny a pravděpodobně se podílí na zpětném vstřebávání kloubní chrupavky [7].

Narušení integrity kloubní chrupavky způsobuje změny distribuce zátěže vedoucí k nestabilitě kloubu. Tyto změny zapříčiňují sklerotizaci subchondrálních kostí a tvorbu osteofytů. Osteoartróza má hypertrofickou, normotrofickou a atrofickou formu. Každá z nich vypovídá o míře rozvoje kostních změn. Mimo kost a chrupavku jsou postižené také okolní vazy a svaly. Souhrnně tak dochází k úbytku svalové síly, zvýšené nestabilitě, narušení propriocepce a neuromotoriky, bolestivosti a omezení rozsahu v kloubu [7].

3.3.1 Koxartróza

Artrotické postižení kyčelního kloubu se nazývá koxartróza a postihuje až 15% populace. Podle příčiny se koxartróza dělí na degenerativní (primární) a sekundární [9, 10].

Degenerativní koxartróza je chronickým progredujícím onemocněním, pravděpodobně multifaktoriálně zapříčiněným, postihujícím primárně kyčelní kloub. Jedním z faktorů může být vrozená méněcennost chrupavky označená Hackenbrochem za „faktor X“, jenž má vliv na mechanickou odolnost tkáně, na regenerační potenciál a na růstový potenciál. Artrotické změny v kloubu mají sekundární vliv i na charakter okolní tkáně. Například m. iliopsoas a jeho následné zkrácení až kontraktura dále prohlubuje přetížení kloubu a jejich následné opotřebení. Kombinace těchto faktorů vede ke vzniku preartrotických změn, které v čase způsobují opotřebení kloubu [6, 10].

Důsledkem sekundární koxartrózy je jiné onemocnění, nejčastěji kyčelní dysplazie. Dalšími příčiny jsou metabolická a infekční onemocnění kyčelního kloubu, morbus Lege-Calvé-Perthes, coxa vara adolescentum nebo trauma kyčelního kloubu [9].

Dle klasifikace Kellgrena-Lawrence existují čtyři stadia koxartrózy, které jsou diagnostikovány dle rentgenu.

- 0) Žádná OA-žádné známky artrózy
- 1) Nejistá OA-nevýrazné snížení výšky kloubní štěrbiny v jedné části kloubu, počínající tvorba osteofytů
- 2) Mírná OA-kloubní štěrbina se snižuje také v jiných částech kloubu, jsou přítomny osteofyty, počínající sklerotizace subchondrální kosti
- 3) Středně pokročilá OA-kloubní štěrbina je lokálně nebo globálně výrazně nižší, dále jsou osteofyty, sklerotizace subchondrální kosti, kostní cysty, deformace kloubu
- 4) Těžká OA-kloubní štěrbina nepatrná až zašlá, výrazné osteofyty, sklerotizace subchondrální kosti, deformace hlavičky acetabula [7]

Rentgenový snímek nemusí vždy ukazovat definovaný obraz každého stupně. Pro atrofickou formu je typické zúžení kloubní štěrbiny a destrukce hlavičky bez kostních výrůstků. Výrazná sklerotizace a přítomnost osteofytů bude naopak vidět u hypertrofických forem. Faktem je, že míra morfologického poškození nevyovídá o míře bolestí. Pacienti s těžkým stupněm osteoartritidy dle radiologického obrazu mohou být zcela bez obtíží. To samé platí i v opačném případě [7, 10].

Počínajícím příznakem koxartrózy je obvykle bolest a omezení pohybu do vnitřní rotace. Z inguinální oblasti se bolest dále šíří po vnitřní straně stehna až ke kolenu. Přestavba tkáně způsobuje relativní zkrácení dolní končetiny a omezení rozsahu pohybu. Postupně se tak zvyšuje antevertze a rotace pánve a mění se statika páteře. Oslabení svalové tkáně okolo kloubů přispívá k omezení

vnitřní rotace, abdukce a extenze. Příčinou oslabení těchto svalů je uvolňování výpotku, který může inhibovat okolní svalové skupiny. Oslabení abduktorů kyčle je příčinou změny stereotypu chůze na kachní, při níž je typické vychýlení trupu nad stojnou končetinou. Důkazem oslabení abduktorů je také pozitivní Trendelenburgova zkouška. Oslabeny jsou zpravidla abduktory a extenzory kyčelního kloubu, adduktory jsou v hypertonu [10, 11].

Hlavními cíli léčby osteoartróz, tedy i koxartróz, je útlum bolestí, zpomalení progresu a udržení funkce kloubu. Každý léčebný plán se odvíjí od závažnosti artrózy a individuálních možností pacienta. V úvahu se proto bere věk, sekundární onemocnění, typ osobnosti nebo sociální zázemí. Konzervativně se onemocnění léčí edukací pacienta, úpravou životního stylu a redukcí hmotnosti. Pokud tento přístup nestačí, indikuje se fyzioterapeutická intervence, farmakoterapie a kompenzační pomůcky. U těžších forem je léčba operativní. Provádí se artroskopické výkony ošetřující kloubní povrch, korekční osteotomie upravující rozložení zátěže a alloplastiky nahrazující celý kloub [10, 11].

3.4 Totální endoprotéza kyčelního kloubu

Mezi největší úspěchy moderní ortopedie a chirurgie se řadí endoprotéza kyčelního kloubu. Metoda spočívá v odstranění poškozeného kloubu, nebo jeho části, který je nahrazen implantací umělé kloubní náhrady (endoprotézy). Totální endoprotéza zahrnuje náhradu hlavice, krčku i jamky kloubu. U pokročilých forem osteoartrózy je využití endoprotéz považováno jako nejúčinnější možnost léčby. Význam náhrad kyčelního kloubu stoupá také pro velký počet indikovaných pacientů, se kterým souvisí zvyšující se průměrná délka života. Operace totální endoprotézy kyčelního kloubu se tak řadí mezi základní ortopedické operační výkony [7, 10].

3.4.1 Vývoj

Historie moderních kloubních náhrad sahá do roku 1925, kdy byl představen M. N. Smith-Petersenem nový typ povrchové náhrady. Šlo o dutou skleněnou

polokouli, která byla vymodelována do tvaru hlavice stehenní kosti. Chirurgickým zákrokem se na kost polokoule nasadila a tím se vytvořil hladký povrch hlavice. V Čechách je tento koncept znám jako Smith-Petersenova čepička. Problémem náhrady byla nedostatečná odolnost materiálu, která byla později řešena nahrazením korozivzdornou slitinou kobaltu a chromu s vyšší pevností. Další slabinou byla nedostatečná fixace a obtížná aplikace u deformovaných hlavic. Tyto nedostatky vedly k pozdějšímu vytvoření kyčelních endoprotéz založených na novodobém principu zavedeném do běžné klinické praxe koncem šedesátých let minulého století. V novém pojetí byla vyrobena umělá jamka a femorální dřík. Jamka se vyfrézovala do kyčelní kosti a dřík byl ukotven v lůžku proximálního femuru. K vývoji značně přispěl John Charnley, který jako první v roce 1961 implantoval endoprotézu kyčelního kloubu založenou na principu nízkého tření [10].

Nízkého tření docílil využitím polyethylenu k výrobě jamky, jenž dodnes slouží jako vhodný materiál pro artikulační povrchy endoprotéz. K fixaci kostí byl použit polymetylmetakrylát známý jako kostní cement. Cement umožnil okamžitou fixaci ke kosti, čímž byla dovolena časná zátěž. Tento model je s úpravami stále využíván. Na začátku osmdesátých došlo k rozvoji necementovaných endoprotéz, jejichž principem je ukotvení bez použití kostního cementu. Příčinou bylo uvolňování cementu z kostního lůžka a otěr polyethylenu u tehdejších cementovaných náhrad. Kombinací obou typů se později vyráběly náhrady hybridní. V průběhu času se obě metody současně vyvíjely, přičemž nelze jasně říct, který typ je výhodnější [10].

3.4.2 Rozdělení endoprotéz kyčelního kloubu

Typy kloubních náhrad se mohou dělit několika způsoby. Podle rozsahu náhrady jsou děleny endoprotézy cervikokapitální a totální. U cervikokapitální endoprotézy (CCEP, CKP) je nahrazen pouze krček s hlavicí femuru bez jamky. S totální endoprotézou (TEP) je provedena náhrada jamky, krčku i hlavice [10].

Jak již bylo zmíněno, v současné době existují tři způsoby ukotvení endoprotézy. Endoprotézy se tak mohou dělit na cementované, necementované a hybridní.

Cementované endoprotézy

Cementované endoprotézy jsou fixovány do kosti pomocí polymetylmetakrylátu, který je také označován jako kostní cement. Jeho hlavní výhodou je dokonalé vyplnění meziprostoru mezi dříkem a vnitřkem opracované dřevnaté dutiny proximálního femuru. Formování cementu vzniká tuhnutím měkké tvárné hmoty procesem polymerace, který trvá přibližně deset minut. Výsledný tvar se označuje jako cementový toulec či lůžko. Cement je pevně spojen s dřevnatou dutinou, naopak dřík je do lůžka pouze usazen bez vazby k cementu. Určitá pružnost cementového lůžka naopak dovoluje mikropohyby usazeného dříku. Tendence spojení cementu a dříku vedly k zvýšené zátěži na cementové struktury, jež způsobovala poruchy celistvosti snižující životnost fixace. K usazení je dřík přizpůsoben svým kulatým či oválným tvarem kuželovitě se zužujícím směrem k hrotu. Povrch dříku je buď hladký nebo matný. Cementová fixace hlavice je pevně spojena ke kosti i k acetabulární komponentě. Jelikož je hlavice vždy vyrobena z pružného polyethylenu, nedochází k mechanickému poškození cementového lůžka [10].

Necementované protézy

Principem kotvení necementovaných protéz je vytvoření kostního lůžka, do kterého lze přesně implantovat komponentu endoprotézy. Proces upevňování se rozděluje do třech na sebe navazujících stádií. Prvním je primární stabilita, kterou se myslí míra pevnosti bezprostředně po implantaci. Stabilitu zajišťuje pouze mechanické upevnění dané designem endoprotézy a technikou implantace. Po třech až šesti měsících vzniká sekundární stabilita hrající zásadní roli v dlouhodobé pevné fixaci. V této fázi dochází ke spojení struktury kosti a povrchu endoprotézy. Děj je označován jako osteointegrace a je možný díky

technologické úpravě povrchu komponent opisující strukturu kostních trámců. Jinou možností ukotvení je nástřik hydroxyapatitem, který zlepšuje vazbu ke kosti, ale nemá tak silné spojení s povrchem endoprotézy. Terciální stabilita se vytváří několik let od operace a je popsána Wolfovým zákonem. Dle tohoto zákona se vytváří přestavba kostní tkáně reagující na biomechanické změny zatížení v proximálním femuru. Kostní tkáň je zesílena v místech s vyšší zátěží a místa bez zátěže jsou naopak zeslabena. Existuje několik způsobů primární fixace, jedním z nich je press-fitový systém. V případě press-fit fixace je vytvořené lůžko o 1-2 mm větší, než je komponenta. Po implantaci je komponenta obemknuta kostí pomocí kostní elasticity. K fixaci dřívku se využívá pouze tato metoda, u jamek se press-fit mechanismus může doplňovat upevněním pomocí šroubů. Rizikem je však možnost nerovnoměrné komprese pláště jamky ke kosti a rigidita, která může inhibovat osteointegrační procesy. Jamky mohou být dále fixovány závitořezným systémem, při kterém je jamka šroubována do předem vyfrézované acetabulární dutiny [10, 12].

Kombinací obou metod vznikají hybridní náhrady, nejčastěji používanou je kombinace necementované jamky s cementovaným dřívkem [12].

3.4.3 Typy operačních přístupů

Různé typy operačních přístupů se od sebe liší oblastí preparačního postupu. Možností je přístup přední, laterální, zadní nebo jejich kombinace. Z hlediska operační techniky se přístupy dále dělí na standardní a miniinvazivní. V dnešní době se standardní technikou nejvíce využívá modifikací třech základních přístupů, mezi kterými nachází své uplatnění i nově preferovaný přední přístup [10].

Anterolaterální přístup

U jinak nazývaného Watson-Jonesova přístupu je pacient operován v poloze na zádech. Řez kůže je veden laterálně v dlouhé ose femuru a v místě orientačního bodu na velkém trochanteru se šikmo lomí k spina iliaca anterior

superior na pánvi. Délka řezu je 15 centimetrů. Ve stejné ose je protnuta fascie a částečně se uvolňují přední úpony m. gluteus medius a m. gluteus minimus. Končetina je poté luxována z kloubu a dána do vhodné polohy pro osteotomii krčku femuru. Pokud není možná luxace hlavice proximálního femuru, může dojít k dezinzerci dalších částí svalových úponů. Takzvaným „zlatým řezem“ se hrotem skalpelu uvolňují úpony na jamce trochanteru spolu se zbytkem dorzální části kloubního pouzdra od femuru. Po implantaci se uvolněné svalové úpony sešívají a rána je uzavřena. Přístup umožňuje přehledné operační pole, při němž jsou úpony svalů uvolněny jen částečně a následně přišity. Po operaci je v rámci prevence luxace endoprotézy kladen důraz na omezení pohybu do addukce [10].

Bauerův transgluteální přístup

Poloha pacienta, řez i protětí fascie je shodné s předchozím přístupem. Následně se lokalizují svalová vlákna m. gluteus medius a m. vastus medialis, mezi kterými je veden řez na hranici přední třetiny obou svalů. Tím se uvolní velký trochanter a další postup se opět shoduje s anterolaterálním přístupem. Nevýhodou přístupu je vedení řezu přímo přes svaly, jenž způsobuje jejich silnější krvácení. Rizikem je také denervace m. tenzor fascie latae vznikající discizí m. gluteus medius [10].

Zadní přístup

Nevýhodou zadního přístupu je nutnost pevné fixace pacienta, jenž musí ležet na boku zdravé končetiny. Řez o délce 20 cm je jednou polovinou veden v podélné ose femuru až k vrcholu velkého trochanteru, kde se jeho druhá polovina stáčí k SIPS. Protětí fascie je vedeno podle směru předního okraje m. gluteus maximus a podél proximální části stehenní kosti. Gluteální svalstvo se odtlačí a protne se m. triceps coxae a m. piriformis v úponových oblastech. M. triceps coxae je složen z mm. gemelli a m. obturatorius internus. Kromě polohy stehenní kosti se dále postupuje podobně jako u předchozích přístupů.

Zpětně se zašívají všechny uvolněné svaly nebo jen m. piriformis. V případě inzerce všech svalů má zadní přístup společně anterolaterálním značný „miniinvazivní“ potenciál, jenž je dán zachováním průběhu svalových vláken [10].

Přední přístup

Nově preferovaný přední přístup se provádí v poloze na zádech. Kožní řez je dlouhý 6 cm a vede od lopaty kosti kyčelní k SIAS, kde distálně pokračuje v ose femuru. Dále je uvolněn úpon m. gluteus medius od lopaty kosti kyčelní a mezi m. sartorius a m. tenzor fascie latae se proniká ke kloubnímu pouzdru. Přístup k proximálnímu femuru, nutný k implantaci TEP, je umožněn pomocí speciálního polohování a rouškování dolních končetin. V porovnání s ostatními má metoda díky délce řezu a zachování vláken svalů největší miniinvazivní potenciál. Rizikem může být poškození kožní inervace zajištěné n. cutaneus femoris lateralis. V prvních šesti týdnech po operaci předním přístupem není doporučováno provádění pasivní extenze z důvodu možnosti luxace. V případě aktivního pohybu riziko klesá, jelikož aktivita oslabeného gluteálního svalstva nestačí k provedení pohybu v plném rozsahu. Přední přístup zatím není standardně využíván k implantaci TEP kyčelního kloubu [10].

Miniinvazivní technika

Cílem miniinvazivních technik je využít optimálního řezu, minimalizovat porušení okolních tkání a vytvořit dostatečný přehled pro provedení operace. Pomocí techniky je možno zkrátit řez na nezbytně nutnou délku, která by měla být podle většiny autorů kratší než 10 cm. Čím kratší je délka řezu, tím menší je poškození měkkých tkání a ztráta krve. Jizva po operaci je kratší, lépe se hojí a celkový stav po operaci je méně bolestivý. Stabilita totální endoprotézy je vyšší díky menšímu zásahu do úponů svalů, jenž mimo jiné snižuje riziko luxace po operaci. Do relativních kontraindikací patří pacienti obézní, s objemným stehnem či velkým gluteálním svalstvem. Riziková jsou také pacienti

s přechozími operacemi kyčle, dysplastickou kyčlí nebo s pokročilou produktivní artrózou v kloubu [10].

3.4.4 Komplikace

Z časového hlediska lze komplikace související s TEP kyčelního kloubu rozdělit na peroperační, časné operační do šesti až osmi týdnů po operaci a pozdní do jednoho roku [12].

Peroperační komplikace

Nejzávažnější komplikací vznikající v průběhu operace je infekce totální endoprotézy. Bakteriální agens se do místa dostává vzdušnou cestou z operačního prostoru. Pro snížení pravděpodobnosti infekce existují opatření, jako je operování na supraseptických sálech, používání skafandrů s odvodem vydechaného vzduchu, antibiotická profylaxe a dodržování režimových opatření operačního sálu. Jinou možnou cestou je infekce sekundární, která je do místa přivedena krevní cestou při exarcebaci chronických infekcí urogenitálního traktu, dentálních infekcí nebo u diabetických komplikací. Klinickými projevy primární chronické infekce je bolest v oblasti bez úlevy. U akutních stavů je přítomna celková alterace projevující se poruchou vědomí, horečkou a výraznou slabostí. V těžších případech může docházet až k septickým stavům. Nejčastější bakteriální agens je *Staphylococcus aureus* [10, 12].

Zvýšené riziko infekce způsobuje tvorba hmatných hematomů při operačním krvácení, proto je nahromaděná krev pravidelně evakuována z rány. V průběhu operace mohou být poraněny lokální nervy působením trakce na dolní končetiny větší než 3 cm. Poškození nervů může také zapříčinit tlak vzniklého hematomu, komprese měkkých tkání nebo poškození chirurgickými nástroji. Při anterolaterálním přístupu bývá poškozen n. femoralis, n. ischiadicus a n. obturatorius [12].

Pooperační komplikace

Nedílnou součástí rehabilitace po operaci TEP kyčelního kloubu je prevence tromboembolické nemoci, jenž se projevuje častěji hlubokou žilní trombózou a v 0,2 % případů plicní embolií. Nefarmakologickou prevencí TEN se myslí bandážování, cvičení dolních končetin, časná vertikalizace do sedu a později do stoje. Z léků se podávají antitrombotika ze skupiny nízkomolekulárních heparinů pro snížení srážlivosti krve [12].

Pozdní komplikace

Stálým rizikem i v pooperačních stavech je možnost infekce v oblasti implantátů. Výše zmíněná infekce kromě lokálního působení ohrožuje pacienta na životě kvůli riziku sepse. U lehčích forem se podávají antibiotika proti infekčnímu agens a případně se provádí drenáž kyčelního kloubu. V těžších případech se vykonává revize kyčelního kloubu, extrakce totální endoprotézy až amputace v linii kyčelního kloubu [10, 12].

Méně závažné komplikace souvisí se snížením životnosti endoprotézy. Otěr komponent, vznikající vzájemným pohybem proti sobě při zátěži, způsobuje opotřebení materiálu i přítomnost uvolněných částic v tkáni. Při dostatečném množství jsou aktivovány makrofágy uvolňující cytokiny, které zahájí kostní resorpci. Ztráta kostní tkáně způsobuje uvolnění TEP vedoucí k reoperaci [10].

Jistým nebezpečím při operaci i v období po zákroku je možnost luxace endoprotéz nebo vznik periprotetické zlomeniny. Luxace protézy vznikají z důvodu nedostatečné stability náhrady, páčením krčku komponenty o okraj náhrady acetabula či páčení kosti stehenní o pánevní prominence. Terapií je jednorázová reopozice s ověřením stability. Následně se může aplikovat abdukční ortéza s omezením flexe či sádrová fixace. Při selhání konzervativní léčby se provádí revizní operace, jenž má jen 75 % úspěšnost z důvodu závažného oslabení gluteálního svalstva stabilizující kyčel. Mezi další

komplikace patří přetrvávající bolest, rozdílná délka končetin nebo tvorba výrůstku až srůstů kostí v okolí kloubů [10, 12].

3.4.5 Fyzioterapeutická intervence v rehabilitaci

Předoperační fáze

Artrotické změny v kloubu způsobují bolest, na níž organismus reaguje antalgickým postavením. Kyčelní kloub je v addukci, mírné flexi a zevní rotaci. Reakční změny postavení jsou umocněny zvýšeným napětím zevních rotátorů, flexorů a adduktorů, jenž bývají zkráceny. Naopak protichůdné svalové skupiny bývají reciproční inhibicí oslabeny a jejich funkční pohyb je bolestivý. Oslabení svalstva vede k změně pohybových stereotypů, zejména ke kvadrátovému mechanismu, který je typický hyperaktivitou m. quadratus lumborum a způsobuje tak zvýšené napětí ve svalu s bolestí v bederní oblasti [10].

Předoperační rehabilitace cílí na relaxaci s protažením přetížených svalových skupin a posilování oslabených gluteálních a břišních svalů. Reedukují se správné pohybové stereotypy extenze a abdukce kyčle. Kromě redukce symptomů artrózy je pacient připravován na pooperační stav. Cvičí se správná vertikalizace do sedu a stoje. Provádí se nácvik chůze o berlích s odlehčením operované končetiny a dechová gymnastika k prevenci TEN. U pacientů s nadváhou nebo obezitou je nutná redukce hmotnosti [10, 12, 13].

Pooperační fáze

Úspěšnost pooperační rehabilitace je ovlivněna jednak kvalitou operačního výkonu, jednak předoperační rehabilitací. Limitujícím faktorem je bolest, poškození vazivových a svalových stabilizátorů při operaci nebo přetrvávající rozdílná délka dolních končetin. Stabilita kloubu je dána postavením komponent implantátu, pevností sešití iliotibiálního traktu se stehenní fascií a síle abduktorů a extenzorů, které mají antiluxační funkci. V průběhu hojení se stabilita zvyšuje. Možnost luxace endoprotézy zvyšuje zejména pohyb do zevní rotace a addukce. Podobně nebezpečná je také flexe nad 90 ° s extendovanou dolní končetinou.

O těchto tzv. zakázaných pohybech je pacient informován společně s běžnými situacemi, u kterých k pohybům dochází. Dolní končetina je hned po operaci polohována do vnitřní rotace a abdukce. Mezi kolena je přikládán polštář bránící addukci, případně je aplikována antirotační botička proti zevní rotaci do pěti dnů po operaci [10, 12].

V období pooperační fáze je operovaná dolní končetina odlehčována pomocí berlí. Míra zatížení je v průběhu rehabilitace upravována individuálně operátorem. U cementovaných typů bývá indikována 30 % zátěž v prvním měsíci. Od třech měsíců je dovolena 60 % až 100 % zátěž. Pro necementované typy je doporučena doba 4 až 6 týdnů bez zátěže a do 3 měsíců s 50 % zátěží. Plná zátěž je vždy povolena operátorem a může se lišit od doporučených intervalů vzhledem k typu operačního přístupu, zdravotnímu stavu pacienta a úspěšnosti operace [12].

Rehabilitační postup pooperační fáze

1. den – Provádí se prevence TEN a vyprazdňování, kontrola citlivosti končetin. Jsou ordinována dechová cvičení, trénink horních končetin pro nácvik chůze s berlemi, izometrické posilování gluteálního svalstva a m. quadratus femoris. Mobilizují se periferní klouby nohy a hlezna. Z důvodu prevence se aplikuje klín mezi kolena, antirotační pomůcky dle potřeby a bandážují se dolní končetiny po dobu šesti týdnů.
2. den – Terapie předešlého dne se opakuje a je doplněna nácvikem sedu se svěšenými dolními končetinami. V druhém dni jsou odstraňovány drény.
3. den – K terapii z druhého dne se přidává aktivní flexe v kyčli a kolene s asistencí, vertikalizace do stoje, nácvik třibodové chůze s berlemi bez nášlapu, případně s francouzskými holemi. Pro uvolnění přetíženého C/Th přechodu a horních fixátorů lopatky se využívají myoskeletární techniky.

4. den – Pokračování nácviků z 1.-3. dne s nácvikem aktivní flexe do 90 ° a abdukce s asistencí, extenze v kolenu a cvičením v závěsu.
 5. den – Terapie je doplněna aktivní flexí do 90 ° a abdukci bez asistence. Stále se cvičí chůze s berlemi, vertikalizace do sedu a do stoje a soběstačnost.
 6. den – Cvičí se vše, co předešlé dny s přidanou extenzí v kyčli, aktivní flexí v kolenu a posilováním svalů břicha a pánevního dna. Trénuje se správná rotace trupu přes neoperovanou dolní končetinu.
- 7-14. den – Pokud je pacient stále hospitalizován, pokračuje se v předešlé terapii. Od sedmého dne se postupně začíná cvičit na břiše, cvičí se chůze po schodech a koriguje stereotyp chůze. Využívá se metod fyzikální terapie. Jsou aplikovány techniky myoskeletární medicíny na svalové spasmy, kloubní blokády a bolestivé body. Před koncem hospitalizace je pacient poučen o domácím režimu, případně je prostředí domova upravováno. Do domova se instalují například madla na WC nebo je pacientům doporučován navlékač punčoch [12].

Fáze po propuštění z hospitalizace

Pacienti bývají z nemocnice propuštění mezi 6. až 14. dnem. Doporučuje se ambulantní rehabilitace, cvičení v bazénu a na rotopedu bez zátěže. Obtížnou dopravu do ambulantních zařízení lze řešit domácí fyzioterapeutickou péčí. Jinou možností je ústavní léčba v lázeňských zařízeních nebo rehabilitačních ústavech, která by měla optimálně navazovat na hospitalizaci. Vývoj rehabilitace upravuje operatér při průběžných kontrolách 6 týdnů a 3 měsíce po operaci. Zpravidla se snižuje stupeň odlehčení a po 6 měsících bez komplikací by mělo být možné zatěžovat končetinu plně [12, 13].

Kromě výše zmíněných metod se v terapii pečuje o jizvu pomocí kineziotapingu či technik měkkých tkání. Myofasciálními technikami se uvolňují svaly a fascie v oblasti kyčle, celé dolní končetiny, pánve i bederního úseku páteře. Dále se využívá senzomotorické stimulace s ohledem na možnost

zatížení. Cvičením jsou aktivovány svaly plosky vsedě i vestoje s odlehčením. Kromě posilování a relaxačních technik lze svalové dysbalance upravovat kineziotapingem, jenž se také používá ke zlepšení lymfatického odtoku a jako prevence TEN. Pokud došlo k postižení lokálních nervů, mohou být uplatněny metody na neurofyziologickém podkladě [12].

Možnosti využití fyzikální terapie

Mechanoterapie – Pomocí motodlah je udržován a zvyšován rozsah pohybů v kyčelním kloubu (2x týdně po půl hodině, později 1x týdně).

Hydroterapie – Vířivá koupel s indiferentní teplotou (34-36 °- shodnou s teplotou těla) působící myorelaxačně (relaxující svaly) a trofotropně (zlepšující výživu tkáně). Indikována je také perličková koupel s relaxačním efektem.

Hydrokinezioterapie – Cvičení v bazénu nebo Hubbardově vaně pod dozorem fyzioterapeuta (teplota vody min. 31 °), kde jsou končetiny odlehčeny hydrostatickým vztlakem a zároveň je na ně kladen odpor hydrostatickým tlakem.

Lokální negativní termoterapie – Aplikace kryosáčků (teplota -18 ° po 15 minutách s půl hodinovou až hodinovou přestávkou) nebo využití chlazeného vzduchu proudícího z přístroje (teplota -18 ° ve vzdálenosti 20 cm po dobu deseti minut). Obě metody mohou být použity časně po operaci na jizvy pro jejich antiedematózní (proti otokům) a analgetický účinek.

Celková negativní termoterapie- 2-3 měsíce po operaci lze využít kryokomory (teplota -125 ° na 2-3 minuty), na kterou navazuje pohybová terapie.

Fototerapie – Pro lepší hojení jizvy se využívá laser a biolampa. Laser má kromě biostimulační funkce také protizánětlivý, analgetický a antiedematózní efekt.

Bezkontaktní nízkofrekvenční terapie – Aplikují se Bassetovy proudy (20-30 minut každý den) zlepšující obnovu kostní tkáně.

Magnetoterapie – Účinků pulsního magnetického pole je možno použít v případě, že materiál komponent není vyroben z diamagnetického materiálu. Pokud jsou komponenty vyrobeny z jiného materiálu, bývá magnetoterapie indikována tři měsíce po operaci. Vybraná pracoviště neindikují magnetoterapii vůbec. Efekt pulsního magnetického pole je analgetický, myorelaxační, antiedematózní a podporuje hojení kostních tkání [12, 14, 15].

Mezi kontraindikace fyzikální terapie po operaci TEP kyčelního kloubu patří vysokofrekvenční bezkontaktní elektroterapie, kontinuální ultrazvuk, galvanoterapie a diadynamické proudy. Jsou také zakázány manuální a přístrojové trakce kyčelního kloubu a lokální pozitivní terapie v časně fázi pooperační rehabilitace [12, 14].

3.5 Metoda senzomotorické stimulace

Informace o vnitřním i vnějším prostředí jsou tělem zaznamenávány prostřednictvím specializovaných receptorů. Podněty významné pro hybnost jsou z receptorů (proprioreceptorů a exteroceptorů) vedeny dostředivými drahami do centrální nervové soustavy, kde jsou zpracovány a integrovány. Pokud je potřeba na informace reagovat, jsou z CNS pomocí odstředivých drah odeslány impulzy k výkonným orgánům, jimiž bývají především svaly. Tento vztah je označován jako senzomotorika [16].

Metoda senzomotorické stimulace byla popsána profesorem Vladimírem Jandou a rehabilitační pracovnící Marií Vávrovou. Koncept čerpá z poznatků M. A. R. Freemana, jehož metoda byla dále rozpracována autory C. Hervéou a L. Messéanem. Freeman s dalšími spolupracovníky zmínil souvislost kloubních traumat s poruchou aferentace (vedení informací z periferie do CNS), která se podílí na vzniku a vývoji nestabilního kotníku. Dle Freemana je jednou z příčin nestability kotníku inkoordinace okolních svalů vyvolaná poruchou vedení aferentních informací z poraněného kloubu. V reedukaci svalové souhry se proto

klade důraz na cvičení na nestabilních podložkách ke zlepšení polohocitu a pohybecitu (statické a dynamické propiocepce) [11, 18].

Metoda SMS se využívá v terapii funkčních poruch pohybového aparátu, na nichž se podílí především stabilizační svaly. Cílem je zlepšení svalové koordinace, ovlivnění poruch propiocepce a zvýšení reaktibility svalů při změně postavení kloubu. Cvičení je také zaměřeno na zlepšení stabilizace trupu ve vertikálních pozicích a začlenění nových pohybových stereotypů do běžných denních aktivit [11].

Funkční spojení receptorů a efektorů (svalů) podmiňuje tvorbu pohybových vzorů. Metoda SMS vychází z dvoustupňového modelu motorického učení. V první fázi jedinec opakovaně provádí nový pohyb a vytváří tak nové funkční spojení. Proces je řízen kůrou parietálního a frontálního laloku mozku, jenž jsou centry integrace sensorických a motorických informací. Jakmile je dosaženo základního pohybového programu, přebírají funkci nižší (podkorové) struktury CNS a nastává druhá fáze motorického učení. Hlavním důvodem je fakt, že pohyb vedený kůrou mozku je únavný a je prováděn pomalu. Řízení pohybu podkorovými strukturami je rychlejší a není tak náročné. Pokud je však pohyb zafixován na podkorové úrovni, obtížněji se přebudovává. Výsledkem druhé fáze motorického učení je tedy automatizace pohybu a vytvoření nového pohybového stereotypu [11, 18].

K vytvoření nového pohybového programu je využito facilitace propioceptorů ze svalů a kloubů a kožních exteroceptorů, jenž signalizují CNS. Funkcí propioceptorů je přijímání a přenos informací o pohybu a změnách pozice ve svalech, šlachách, kloubech a vnitřním uchu. Exteroceptory registrují změny působící na tělo z vnějšího prostředí. Informace z obou typů receptorů jsou důležité pro řízení správného držení těla, zvláště ve stoji a dalších vertikálních polohách. Proprioceptory aktivují spino-cerebello-vestibulární nervové dráhy a nervová centra, které se podstatně

podílejí na regulaci stoje a schopnosti provést přesný koordinovaný pohyb [17, 18].

Mezi významné propioceptivní oblasti patří svaly šije a plosky nohy kvůli bohatému receptorovému zásobení. V metodě se využívá facilitace receptorů plosky prostřednictvím aktivace hlubokých svalů chodidla, jejichž působením se zvýrazňuje příčná i podélná klenba nohy. Chodilo je tak zúženo a zkráceno, proto je cvik nazýván „malá noha“. Aktivita hlubokých svalů chodidla dále ovlivňuje pozici všech kloubů dolní končetiny a rozložení tlaků v kloubech. Tyto změny vedou ke zvýšené propioceptivní signalizaci, pomocí které lze příznivě ovlivnit motorické učení [11, 18].

Jakmile se pacient naučí samostatně aktivovat hluboké svaly chodidla vsedě, přechází se ke korekci stoje. Učení korigovaného stoje slouží ke zlepšení vnímání kontaktu chodidla s podložkou a celkovému zlepšení vnímání těla v prostoru. Jelikož je při stoji těžiště těla posazeno výše než vsedě, je pro udržení stability nutná vyšší aktivita svalů chodidla. Korekce by měla začínat vždy distálními částmi a postupovat proximálně. Proto se vždy nejdříve upravuje postavení nohou a dále pak kolen, pánve, ramen, krku a hlavy. Z korigovaného stoje se dále cvičí přesuny těžiště. Učí se přední a zadní půlkrok, výpady a poskoky. Zpočátku se vždy cvičí na pevné podložce a postupně se přistupuje k labilním plochám. Pacient by měl být vždy bos, aby si lépe uvědomoval pohyb při cvičení. Nikdy se v terapii nepokračuje, pokud je pacient unavený. Vyčerpání vede ke zhoršenému vnímání držení těla a horší svalové koordinaci, což může dále vést ke špatné fixaci pohybového programu [11].

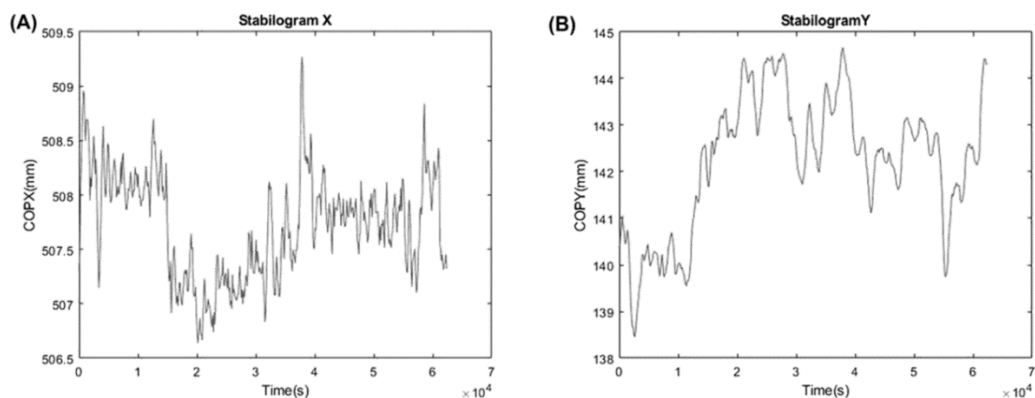
Metodou senzomotorické stimulace lze příznivě ovlivnit nestabilitu a hypermobilitu pohybového aparátu. Je indikována u pacientů s vadným držením těla, s poruchami rovnováhy nebo s neurologickými onemocněními projevující se senzoryckými poruchami. Své využití má také v rehabilitaci poúrazových a pooperačních stavů a v prevenci pádů, zejména u seniorů. Mezi

jiné indikace patří chronické bolesti páteře, svalové dysbalance a lehčí formy idiopatické skoliózy. Metoda se nepoužívá u absolutních ztrát povrchového a hlubokého čítí a u akutních bolestí, jinak nemá žádné kontraindikace [11].

3.6 Posturografie

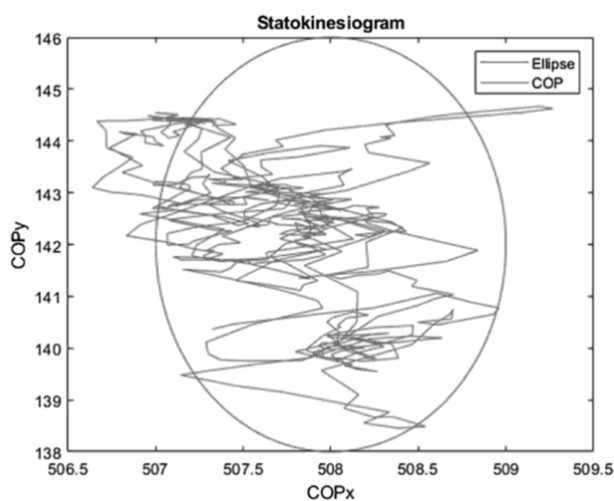
Posturografické techniky slouží k měření a vyhodnocování dat, jenž vypovídají o kvalitě udržování posturální stability ve vzpřímené poloze. Posturální stabilitou se myslí schopnost souvislého zaujímání stálé polohy těla v prostoru. Lidské tělo je přirozeně nestabilní, jelikož je vychylováno z rovnováhy prostřednictvím působení zevních sil, z nichž je nejvýznamnější tíhová síla. K udržení stálé polohy je proto nutná aktivita svalového aparátu, která zajišťuje reakční sílu. Principem vyšetřování je měření rozkladu těchto reakčních sil, jež jsou analyzovány pomocí počítačové posturografie. Mezi jiné testy zkoumající balanční mechanismy patří například Berg balance scale nebo Rombergův test [11, 19].

Počítačová posturografie využívá k měření silové plošiny s piezoelektrickými nebo tenzometrickými senzory, na kterých vyšetřovaný stojí nebo se ve vzpřímené poloze pohybuje. Pomocí senzorů je z chodidel snímáno rozložení tlakových sil působících na plošinu. Z naměřených hodnot lze vypočítat centrum tlaku (COP – Center of Pressure), okolo kterého jsou tlakové síly distribuovány rovnoměrně. Změny polohy COP jsou poté měřeny v čase a graficky zaznamenány do stabilogramu (viz obrázek 1). Při vyšetřování jsou i ve statických polohách typicky pozorovatelné oscilace COP. Tyto oscilace vypovídají o zevních silách vychylujících tělo z rovnováhy a působení reakčních sil zajišťujících stabilitu [19].



Obrázek 1 Záznam oscilací COP v čase v ose x a y [19, s. 358]

Grafy zobrazují velikost amplitudy vychýlení COP v anterioposteriorním (předozadním) směru a v mediolaterálním (postranním) směru. Osa Y znázorňuje vychýlení v anterioposteriorním směru a osa X ve směru mediolaterálním. Vektorovým znázorněním pohybu COP v obou osách vzniká statokineziogram (viz obrázek 2), díky němuž lze určit délku trajektorie COP a plochu konfidenční elipsy [11, 19].



Obrázek 2 Záznam ze statokineziogramu s konfidenční elipsou [19, s. 360]

Konfidenční elipsa je plocha s největším soustředěním oscilací COP při měření, která zahrnuje 90 až 95 % z celkové plochy všech oscilací. Pomocí těchto výsledných parametrů lze získat další informace, jako je charakter frekvence oscilací COP nebo rychlost změny polohy COP při balanční reakci [19].

Vyšetřování pomocí počítačové posturografie může být statické i dynamické. Při statickém vyšetřování se nepohybuje pacient ani silová plocha. Posturální stabilita je zkoumána ve stoji nebo jeho modifikacích, mezi které patří stoj v tandemu nebo stoj na jedné noze. Testuje se také stoj na pěnové podložce nebo se zavřenýma očima k oslabení nebo vyloučení propioceptivní či vizuální signalizace podílející se na udržení rovnováhy. Účelem testování je zvýraznění kvality funkce zbývajících senzoričtých systémů. Dynamické testování zjišťuje funkci balančních mechanismů při pohybu pacienta nebo plošiny. Plošina se pod vyšetřovaným může posouvat vpřed, vzad, od stran anebo je sklápěna vodorovně. V průběhu vyšetřování se analyzují časy balančních reakcí sloužících k udržení stability. Podobným způsobem lze zkoumat pohyb pacienta v různých fázích chůze, při otáčení nebo při překonávání překážek [11].

Většina posturografických přístrojů má zobrazovací i terapeutickou funkci. Přístroje umožňují trénink rovnováhy pomocí vizuální zpětné vazby. Pacienti mohou tak sledovat polohu COP na monitoru, což přispívá k lepšímu uvědomění si polohy těžiště promítané do silové plochy. K tréninku jsou používány různá cvičení, ve kterých pacient přenáší těžiště do stran anebo musí reagovat na vychýlení silové plochy [11].

Posturální stabilita je ovlivněna neurofyziologickými a biomechanickými faktory. K udržení stability je důležitá bezchybná multisenzorická integrace kožních, vestibulárních, zrakových a proprioceptivních informací. Významnou roli hraje také míra excitability nervového systému a kvalita zpětnovazebných mechanismů regulujících rovnováhu, které reagují na integrované informace. Z hlediska biomechaniky je nutné zohlednit velikost opěrné báze (velikost opěrných ploch a prostoru mezi nimi), výšku těžiště a hmotnost pacienta. Stabilita se zvyšuje s velikostí opěrné báze a s vyšší hmotností. Naopak je nepřímo úměrná výšce těžiště. Proto je kupříkladu náročnější udržet

rovnováhu ve stoji než vsedě. Stabilitu také ovlivňuje postavení jednotlivých hybných segmentů těla a způsob, jakým chodidlo naléhá na podložku [11].

V praxi je počítačová posturografie obecně indikována u pacientů s poruchami rovnováhy. Nerovnováha může být důsledkem posturální disharmonie vzniklé na základě poruch anatomických, funkčních nebo neurologických. Anatomické poruchy mohou být vrozené či získané. Příkladem je vrozená anteverze kyčelního kloubu. Mezi získané poruchy patří poúrazové stavy, jako je kompresivní zlomenina obratle a jiné. Pokud je příčina funkční, je poškozena funkce svalů zajišťujících posturální stabilitu. Svalovou inkoordinaci může zapříčinit porucha kontroly nocicepce, chybné pohybové stereotypy nebo centrální koordinační porucha (CKP) vzniklá během posturálního vývoje. Nerovnováha může být také příznakem poruch nervových systémů podílejících se na hybnosti a správném držení těla. Jedná se o poruchy mozečku, vestibulárního aparátu a extrapyramidového systému [11].

3.6.1 Využití u pacientů po TEP kyčelního kloubu

Počítačovou posturografii lze využít ke zjištění balančních deficitů, které mohou přetrvávat po náhradě kyčelního kloubu. Porucha posturální stability může být zapříčiněna přetrvávajícími příznaky koxartrózy, jež byla důvodem k operaci. K nestabilitě může dále přispívat i poškození okolních svalů při operaci a asymetrické zatěžování dolních končetin po operaci. Využitím posturografu lze pomocí vizuální zpětné vazby cvičit oslabené stabilizační svaly a postupně vyrovnat zatížení mezi dolními končetinami.

4 METODIKA

V této části bakalářské práce budou popsány vyšetřovací a terapeutické postupy použité na sledovaných probandech. Dále bude popsán způsob sběru dat obsahující i kritéria nutná pro zařazení probandů do skupin.

4.1 Vyšetřovací postupy

4.1.1 Kineziologické vyšetření

Kineziologické vyšetření zkoumaných probandů zahrnuje anamnézu, vyšetření stoje, vyšetření síly svalů dolních končetin dle svalového testu, vyšetření zkrácených svalů na dolních končetinách, goniometrické vyšetření kyčelního kloubu a vyšetření cití a reflexů na dolních končetinách.

Anamnéza

Anamnéza je souhrnem informací získaných od pacienta pomocí rozhovoru během vyšetřování. Anamnestické údaje se týkají především zdravotního stavu pacienta a slouží ke stanovení správné diagnózy a terapie. Anamnézu lze rozdělit na dílčí složky:

Nynější onemocnění – obsahuje popis aktuálního stavu pacienta, popis příčiny, charakteru, délky trvání a vyvolávacího momentu obtíží včetně úlevové polohy

Osobní anamnéza – obsahuje informace o prodělaných chorobách, operacích a úrazech společně s aktuálním onemocněním

Rodinná anamnéza – zjišťují se onemocnění, jež prodělali rodinní příslušníci

Pracovní anamnéza – zahrnuje informace popisující pracovní prostředí, typ zaměstnání a pracovní polohu, ve které pacient práci nejčastěji vykonává

Sociální anamnéza – obsahuje informace o počtu dětí, partnerských vztazích, rodinných poměrech, dále se ptáme, zda pacient bydlí v domě či bytě, popřípadě v jakém poschodí bydlí a jestli má pacient možnost požádat o pomoc přátel či rodinných příslušníků

Farmakologická anamnéza – zjišťují se léky, které pacient užívá včetně jejich dávkování, dále změny medikace v poslední době či jejich vysazení

Alergologická anamnéza – zjišťují se alergie, z čehož jsou nejpodstatnější alergie na léky

Sportovní anamnéza – obsahuje informace o sportech, kterým se pacient věnuje a kterým se věnoval v minulosti

Gynekologická anamnéza – zahrnuje informace o počtu porodů a potratů, způsobu provedení porodu, pravidelnosti a délce menstruačního cyklu

Urologická anamnéza – zjišťuje se pravidelnost močení, popřípadě zdali pacient trpí únikem moči

Proktologická anamnéza – obsahuje údaje o pravidelnosti a charakteru stolice včetně její konzistence

Abúzus – obsahuje informace o návykových látkách, které pacient užívá [11]

Vyšetření stoje

V bakalářské práci je stoj vyšetřován aspekci (vyšetření pohledem), palpaci (vyšetření pohmatem) a pomocí olovnice. Cílem vyšetření je zjistit symetrii a osové postavení jednotlivých hybných segmentů těla vůči sobě společně s distribucí svalového napětí. Pokud nejsou segmenty ve správném postavení, dochází k vadnému rozložení tlaků působícího na kloubní plochy, což může vést k nestabilitě spojené s vyšší svalovou aktivitou. Stoj je vyšetřován zepředu, z boku a zezadu [11].

Svalový test

Pomocí svalového testu lze analyticky vyšetřit sílu svalů a svalových skupin plnící stejnou funkci. Při testování se hodnotí kromě svalové síly také způsob provedení pohybu. Klade se důraz na vyloučení substituční aktivity netestovaných svalů, které mohou přebírat funkci za oslabené testované svaly. Mezi nedostatky testování patří hodnocení okamžitého stavu svalu, nezjišťuje se tedy unavitelnost svalu v delším časovém intervalu. Nevýhodou je také

subjektivní hodnocení. Je proto doporučováno, aby test prováděl vždy jeden vyšetřující. Svalová síla je měřena na šestistupňové škále, přičemž každý stupeň charakterizuje sval či svalovou skupinu funkčně a v procentech:

Stupeň 5 - značen N (normal/normální) - sval je schopen překonat značný vnější odpor, odpovídá 100 % svalové síly

Stupeň 4 - značen G (good/dobrý) - sval překoná středně velký vnější odpor, odpovídá 75 % síly normálního svalu

Stupeň 3 - značen G (fair-slabý) - sval vykoná pohyb s překonáním tíhové síly, odpovídá 50 % síly normálního svalu

Stupeň 2 - značen P (poor/velmi slabý) - sval je schopen vykonat pohyb s vyloučením tíhové síly, odpovídá 25 % síly normálního svalu

Stupeň 1 - značen T (trace/zášklub) - sval v aktivitě provede zášklub, není však schopen provést pohyb, odpovídá 10 % síly normálního svalu

Stupeň 0 - při pokusu o pohyb nejeví žádné známky stahu [20]

Pokud se svalová síla pohybuje mezi stupni, přidává se k výsledku znaménko + (silnější) nebo - (slabší). Obě znaménka by měla znázorňovat 5 až 10 % síly [20].

Vyšetření zkrácených svalů

Určité svalové skupiny reagují na patologické situace oslabením, jiné naopak zkrácením. Svaly s tendencí ke zkrácení mají především posturální funkci, jedná se tedy o svaly, které aktivně udržují tělo v rovnováze a působí tak proti zevním silám, jež tělo vychylují. Zkrácené svaly se vyšetřují pasivním protahováním v přesně definovaných výchozích polohách. Pokud je sval zkrácen, nedovolí dosáhnutí plného rozsahu pohybu v kloubu ve směru jeho protažení. Svalové zkrácení je hodnoceno třemi stupni:

Stupeň 0 – sval není zkrácen

Stupeň 1 – malé zkrácení

Stupeň 2 – jde o velké zkrácení [20]

Goniometrické vyšetření

Goniometrické měření podává informaci o rozsahu pohybu v kloubu. Z vyšetření lze zjistit v jakém úhlu je kloub v klidu a jakého úhlu lze v kloubu dosáhnout aktivně (aktivitou okolních svalů) nebo pasivně (pohyb provádí terapeut). Jednou z možností záznamu úhlů je metoda SFTR pojmenovaná podle rovin, ve kterých lze úhly měřit. Jedná se o roviny sagitální, frontální, transverzální a rotační. Záznam obsahuje tři číslice v každé rovině. První číslice znázorňuje rozsah pohybů vedených směrem od těla a extenzí. Rozsah pohybů vedených směrem k tělu a flexe je zaznamenán třetí číslicí. Číslice uprostřed vypovídá o úhlu, jenž kloub svírá v základním postavení [21].

Neurologické vyšetření reflexů a cití na dolních končetinách

Vyšetřením míšních reflexů a cití zjišťujeme kvalitu přenosu informací z receptorů do centrálního nervového systému (aferece) a kvalitu přenosu informací z CNS k efektorům, jimiž bývají v případě míšních reflexů na dolních končetinách kosterní svaly (eference). Při vyšetřování budou zkoumány propioceptivní monosynaptické reflexy, které jsou funkčně spojeny s udržováním svalového tonu a postury. Mezi takové reflexy patří patelární reflex, reflex Achillovy šlachy a medioplantární reflex. Dle Véleho lze reflexy hodnotit na šestistupňové škále:

- 0 – úplná areflexie – reflex nelze vybavit ani facilitací
- 1 – hyporeflexie – reflex lze vybavit facilitací
- 2 – snížený reflex – odpověď efektoru (svalový záškub) je nižší
- 3 – normoreflexie – reflex s fyziologickou odpovědí
- 4 – hyperreflexie – reflex se zesíleným svalovým záškubem, případně rozšířenou zónou výbavnosti

5 – polykinetický reflex s následnými záškuby –odpověď efektoru se může opakovat, a dokonce lze vybavit klonus (rytmické střídání stahu a uvolnění svalu 3 až 5krát za vteřinu) [22]

Při vyšetřování bude dále zjišťována kvalita taktilního čítí (citlivost na dotek), polohocitu a pohybocitu. Vyšetřování taktilního čítí probíhá vždy oboustranně, kdy se vyšetřující snaží zjistit rozdíl v senzitivitě mezi vyšetřovanými končetinami. Rozlišuje se normální čítí (normestézie), snížené čítí (hypestezie), necitlivost (anestezie) a zvýšená citlivost na podnět (hyperestezie). Při vyšetření pohybocitu má vyšetřovaná osoba se zavřenýma očima za úkol zaregistrovat začátek a konec pasivně provedeného pohybu. Úkolem vyšetřovaného při testování polohocitu je určit, do jaké polohy mu byla pasivně nastavena dolní končetina nebo její část. Vyšetření probíhá opět se zavřenýma očima. Výsledky vyšetření polohocitu i pohybocitu se zapisují v úhlech, které znázorňují rozdíl mezi uhádnutou polohou a polohou skutečnou [23].

4.1.2 Posturografické vyšetření

Pro vyšetření i terapii byl použit přístroj TechnoBody ProKin 252, jehož funkcí je snímání zatížení pomocí silové plošiny a počítačové vyhodnocení COP společně s dalšími parametry. Na přístroji lze provést statické i dynamické posturografické vyšetření, které je automaticky ukládáno do složky pacienta. Výsledky vyšetření lze poté porovnávat v průběhu terapie. K ovládání přístroje slouží dotykový monitor, který zároveň poskytuje vizuální zpětnou vazbu při testování a tréninku. Součástí vybavení je také hrudní senzor snímající oscilace trupu, které mohou být přítomné při nedostatečné posturální funkci dolních končetin. [24].



Obrázek 3 Přístroj ProKin TecnoBody [24]

Vstupní i výstupní vyšetření se skládá ze dvou statických a dvou dynamických testů. Proband byl před vyšetřením korigován do správné výchozí polohy a obeznámen s úkoly, které měl plnit. Vyšetření probíhalo za podmínek, v kterých se proband mohl plně soustředit.

Statické testy – stoj se zrakovou kontrolou a s vyloučením zrakové kontroly

Úkolem vyšetřovaného při statickém testování je zaujmout stoj na obou dolních končetinách po dobu 30 sekund nejdříve s otevřenýma očima a poté se zavřenýma očima. Během testování je vyšetřována plocha konfidenční elipsy, dráha trajektorie COP a výchylky COP v ose X a Y. Ve výsledném grafu jsou zobrazeny statokineziogramy obou vyšetření pro snadné porovnání.

Dynamické testy – balanc na obou dolních končetinách a limity stability

Balanc na obou dolních končetinách (Balance both feet) je dynamickým testem, při kterém se vyšetřovaný snaží po dobu 30 sekund udržet rovnováhu na pohybující se plošině. Vyšetřovaný má k dispozici monitor, na němž je zobrazena kružnice s kurzorem znázorňujícím polohu COP. Cílem je udržet kurzor uprostřed kružnice a zabránit tak vychylování COP způsobené pohyblivou plošinou. Test je počítačově vyhodnocován na škále od 0 do 100 bodů, kdy 100 bodů znamená maximální dosažitelný výsledek.

Druhý dynamický test se nazývá *Limits of stability* (Limits of stability). Podobně jako u předešlého testu má vyšetřovaný k dispozici monitor zobrazující kružnici s polohou COP. Na kružnici jsou v tomto případě vyobrazeny body, kterých má pacient dosáhnout přenášením své váhy. Pomocí vizuální zpětné vazby může vyšetřovaný přenášení vlastní váhy ovlivňující polohu COP lépe korigovat. Zásadou je, aby byla během testování zachována původní opěrná báze a neměnila se tak poloha obou chodidel. Při testování se měří, za jaký čas a v jaké procentuální úspěšnosti vyšetřovaný dosáhl celkem osmi bodů rozmístěných v různých směrech.

4.1.3 Bergova škála rovnováhy (BBS)

Ve čtrnáctipoložkové škále je hodnocena posturální stabilita v běžných denních činnostech. Test hodnotí stabilitu při provádění funkčních úkolů jako je postavení ze sedu, zvednutí předmětu ze země, nakročení na stoličku, přesuny ze stoje do sedu a naopak, stoj s různou šířkou báze, tandemový stoj, stoj se zavřenýma očima, otočení o 360 ° nebo otáčení přes rameno. Každý úkol je bodově hodnocen od 0 do 4 bodů, přičemž 4 body značí splnění úkolu bez známek poruchy stability. Maximální bodové ohodnocení je 56 bodů. Nízké riziko pádu mají osoby s výsledkem od 41 bodů a výše. Interval od 21 do 40 bodů odpovídá střednímu riziku pádu a výsledek pod 20 bodů poukazuje na vysoké riziko pádu. Nutnými pomůckami jsou dvě židle, metr, stolička a předmět, který lze lehce zvednout [25].

4.2 Terapeutické postupy

4.2.1 Terapie dle metody senzomotorické stimulace

Pro pacienty, kteří cvičili dle metody senzomotorické stimulace bylo navrženo osm cvičebních jednotek. Cvičební jednotky byly sestaveny tak, aby se jejich obtížnost postupně zvyšovala. Každý cvik byl během jednoho sezení opakován 5 až 20krát dle obtížnosti a s ohledem na výdrž pacienta. Cvikům vždy

předcházelo ošetření měkkých tkání, mobilizace drobných kůstek chodidla a facilitace plosky nohy. Pacienti byly před terapií kineziologicky a posturograficky vyšetřeni společně s doplňujícím testem Bergové škály.

1. návštěva

Terapie začíná péčí o jizvu a mobilizací a facilitací plosky nohy pomocí masážního ježka (umělohmotný míček s výstupky). Cvičí se malá noha nejprve pasivně v odlehčení vsedě, poté aktivně s dopomocí, a nakonec bez asistence. Dále se cvičí malá noha ve stoji a následně je vysvětlen korigovaný stoj. V korigovaném stoji se poté cvičí přenášení váhy do stran a udržování stability navzdory vychylování terapeutem.

2. návštěva

Cvičení začíná edukací o autoterapii zkrácených svalů, pečuje se o jizvu pomocí molitanových míčků a tlakem prstů, následně se stimulují receptory plosky nohy masážním ježkem. Opakují se cviky z minulé terapie a doplňují o korigovaný stoj se souhyby horních končetin a ve variantě se zavřenýma očima. Dále jsou cvičeny podřepy z korigovaného stoje a malá noha v předním a v zadním půlkroku.

3. návštěva

Stále se pečuje o jizvu a opakují se předešlé cviky. Cvičení je doplněno o trénink malé nohy ve výpadu vpřed a vzad s ohledem na 90 ° flexi v kyčli. Při výpadech je kladen důraz na správné přivíjení a odvíjení chodidla od podložky. Předešlé cviky se začínají cvičit na molitanové čočce.

4-7. návštěva

Náročnost cvičení je zvyšována použitím labilních ploch. Nejdříve se cvičí na labilní molitanové čočce a postupně se přechází k nafukovacím masážním

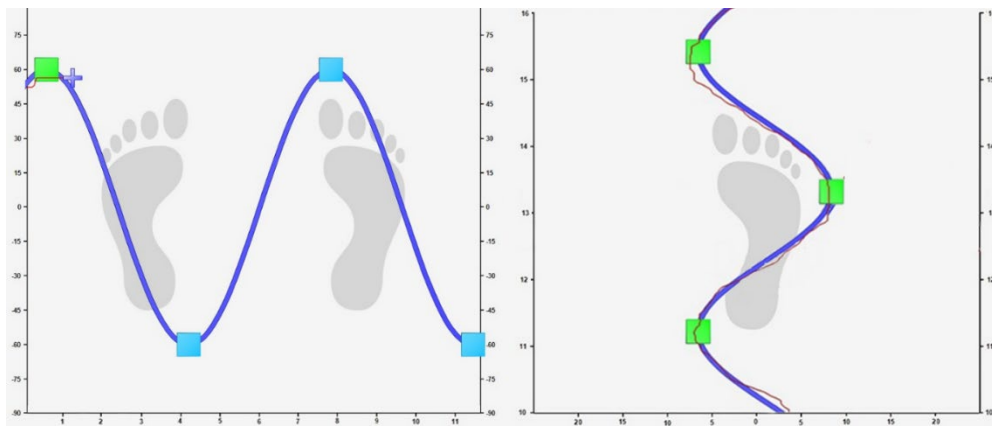
podložkám až k bosu. Ke cvičení lze použít také dřevěné válcové nebo kruhové balanční úseče. Trénink na labilních podložkách a výběr podložky je individuálně přizpůsoben probandovi dle jeho schopností. Výše uvedené cviky lze kombinovat s pohyby horních končetin, hlavy a trupu. Příkladem může být házení a chytání míčku při korigovaném stoji na válcové úseči.

8. návštěva

Při poslední návštěvě se pokračuje ve cvičení a na konci se provádí kineziologické výstupní vyšetření a posturografické vyšetření s doplňujícím testem Bergové škály rovnováhy.

4.2.2 Terapie cvičením na posturografu

Pro trénink na přístroji Tecnobody ProKin 252 bylo zvoleno cvičení odpovídající balančním nedostatkům, které byly zjištěny během vyšetřování. První typ cvičení spočívá v kopírování předem nastavených linií na obrazovce. Cílem cvičení je udržet polohu COP zobrazenou kurzorem na obrazovce v linii, která se měnila v čase.

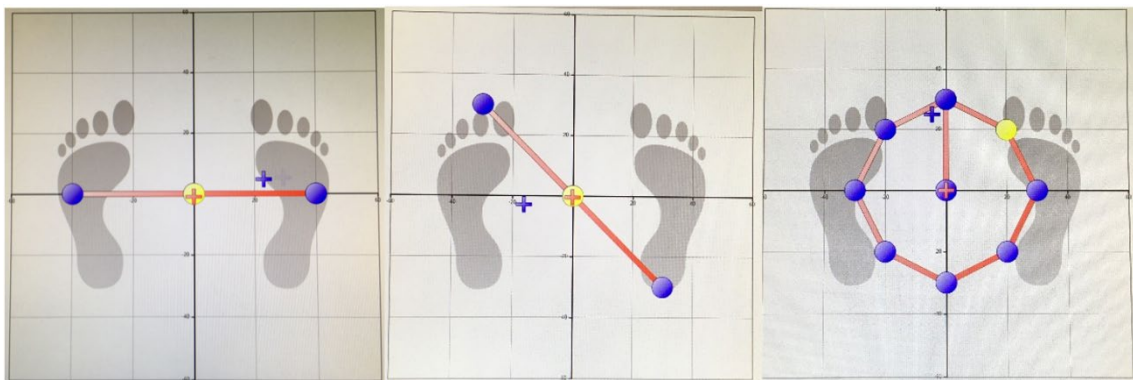


Obrázek 4-První typ cvičení na posturografu. Postranní sloupce s čísly znázorňují v prvním případě (nalevo) vzdálenost od středu plošiny v centimetrech a sloupec vespod uplynulý čas v sekundách. V případě druhém je tomu naopak. (vlastní zdroj)

Modrý křížek na čtvrtém obrázku značí polohu COP při tréninku. V levé polovině obrázku je zobrazeno cvičení na obou dolních končetinách, při kterém má cvičený za úkol přenášet váhu v předozadním směru. Čísla po stranách

znázorňují vzdálenost od středu plochy v centimetrech a čísla vespod uplynulý čas v sekundách, u druhého cvičení je tomu opačně. V případě druhého cvičení zobrazeného v pravé polovině obrázku je úkolem přenášet váhu na pravou a levou stranu, přičemž cvičený trénuje v předním půlkroku s jednou končetinou na silové plošině. První typ cvičení lze tedy modifikovat pomocí volby unipedálního (jedno chodidlo na plošině) či bipedálního (obě chodidla na plošině) režimu, změny směru přenášení váhy a tvaru linie ve smyslu změny frekvence či amplitudy.

Druhý typ cvičení se jmenuje tracing (obkreslování), ve kterém má cvičený za úkol obkreslit modrým křížkem (kurzor znázorňující polohu COP) předem určenou osu na obrazovce. Velikost osy a její tvar lze upravovat. Pokud je osa svislá, musí cvičený přenášet váhu na paty a na špičky. Naopak u podélné osy přenáší cvičený váhu na pravou a levou dolní končetinu. Dále lze cvičit obkreslování diagonálních os a složitějších útvarů sestavených z několika os, jimiž může být pravidelný osmiúhelník.



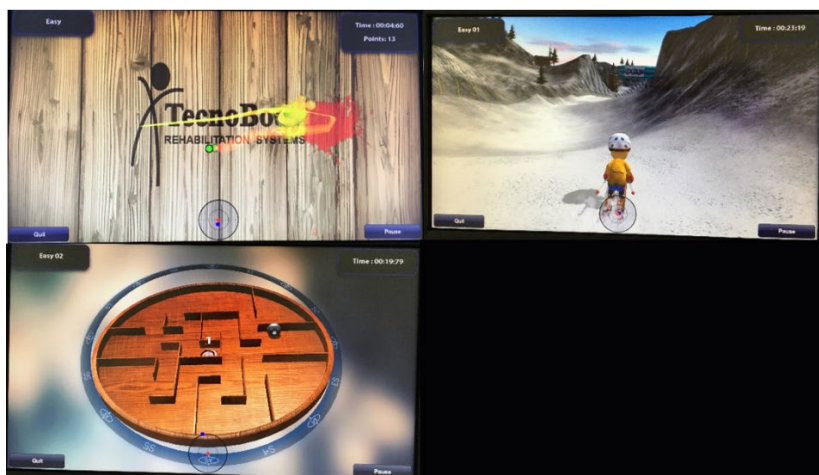
Obrázek 5 -Cvičení tracing. V prvním případě je opisována podélná osa, ve druhém diagonální osa a ve třetím osmiúhelník se začátečním bodem veprostřed. Čísla vedle osy Y (svislá osa) znázorňují vzdálenost od středu v předozadním směru v centimetrech. Pod osou X (vodorovná osa) jsou zobrazena čísla popisující vzdálenost od středu na levou a pravou stranu. (vlastní zdroj)

Ve třetím typu cvičení pojmenovaném position (pozice) přenáší cvičený kurzor (modrý kříž) do ohraničených kruhů zobrazených na obrazovce. Cvičený má vždy omezený čas, ve kterém musí svou polohu COP zobrazenou kurzorem přenést do ohraničeného kruhu. Pokud čas vyprší, pozice kruhu se změní a celé cvičení se opakuje.



Obrázek 6 - Cvičení position. V prvním případě nalevo je zobrazeno úspěšné přesunutí kurzoru do ohraničeného pole v časovém limitu. V druhém případě je naopak znázorněna situace, kdy úkol nebyl splněn v daném čase. Podobně jako u obrázku 5 znázorňují čísla u os X a Y vzdálenost od středu v centimetrech. (vlastní zdroj)

Použitý přístroj nabízí také trénink formou her. Pro terapii byly využity tři hry; fruit cutter (řezání ovoce), skier (lyžař) a maze (bludiště)



Obrázek 7- Hry použité v terapii zobrazené ve výše uvedeném pořadí-Fruit cutter, Skier a Maze (vlastní zdroj)

Ve hře Fruit cutter má cvičený za úkol přepůlit pohybující se ovoce na monitoru kurzorem znázorňujícím polohu COP. Podobně u hry Skier cvičený přenáší váhu, čímž mění polohu COP tak, aby docílil plynulé jízdy a dorazil na konec sjezdovky. Hra Maze funguje na podobném principu, kdy cvičený pohybem svého těžiště do stran mění náklon plošiny s kuličkou. Cílem hry Maze je přesunutí kuličky do předem určeného bodu v bludišti. Cvičený u všech typů her stojí na obou dolních končetinách na silové plošině. Čas pro zhotovení úkolu, úroveň citlivosti plošiny a obtížnost cvičení lze individuálně modifikovat.

4.3 Sběr dat

Sledování probandů obou skupin probíhalo v Oblastní nemocnici Kladno od února roku 2020 do března roku 2020. Každý proband absolvoval celkem osm sezení, které byly rozvrženy individuálně na dvě až tři sezení týdně. V obou skupinách byli probandi na prvním sezením seznámeni s průběhem terapie, na jehož základě podepsali informovaný souhlas. Výše popsané vyšetřovací postupy byly použity na prvním a osmém závěrečném sezení. Délka každého sezení se pohybovala v rozmezí 30 až 40 minut. V případě skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace byla cvičební jednotka přerušena při prvních známkách únavy dle zásad metody. Obě porovnávané skupiny se skládaly ze čtyř probandů, jimž byla implantována totální endoprotéza z důvodu pokročilé formy koxartrózy. Doba po operaci se u všech probandů pohybovala v rozmezí od 4 týdnů do 6 měsíců. Pro sledování byly vybráni probandi ve věku od 50 let do 70 let bez pooperačních komplikací a neurologických či revmatických onemocnění. Dalším kritériem byla absence jiných operací na dolních končetinách a na páteři.

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Skupina cvičící dle metody senzomotorické stimulace

5.1.1 Proband první

Věk – 65 let

Hmotnost - 77 kg

Výška – 179 cm

Vyšetření zatížení končetin na dvou vahách – levá noha 37 kg, pravá noha 40 kg

Funkční délka končetin (SIAS-malleolus medialis) - levá dolní končetina (operovaná) 92 cm, pravá dolní končetina 92 cm

Anamnéza

Nynější onemocnění: Probandovi byla na podzim roku 2019 implantována cementovaná TEP levého kyčelního kloubu anterolaterálním přístupem, průběh operace byl bezproblémový, operační rána je zhojena, nyní mu bylo povoleno postupné plné zatěžování operované končetiny, na bolesti si nestěžuje, potíže zaznamenává při chůzi po rovné ploše a do schodů, operovaná končetina je bez otoků

Rodinná anamnéza: Matka trpěla koxartrózou, pro kterou jí byla implantovaná náhrada kyčelního kloubu, otec zemřel na mrtvici, mladší bratr je zdravý

Osobní anamnéza: Koxartróza 4. stupně, nyní stav po implantaci TEP kyčle, benigní hyperplazie prostaty, stav po operaci hydrokély z roku 2009

Sociální anamnéza: Proband žije v bytě ve 2. poschodí s manželkou, má jednoho syna, s kterým je v kontaktu

Alergologická anamnéza: Alergie na pyl

Pracovní anamnéza: Dříve vedoucí provozu, pak podnikatel

Sportovní anamnéza: Dříve hokej, házená a běh

Farmakologická anamnéza: Capistan 160mg 1-0-1, Flixonase 50 mcg sezónně, analgetika dle potřeby (Paralen)

Urologická anamnéza: Prostatické močení

Abusus: negativní

Shrnutí kineziologického vyšetření

Vyšetřením stoje bylo zjištěno oslabení svalů hýždě a stehna v porovnání s neoperovanou končetinou. Proband výrazně zapojuje prsty ve stoji, podélná klenba chodidel je oploštělá na obou dolních končetinách a operovaná končetina lehce pokrčena v koleni a v kyčli. Po vyšetření pomocí olovnice nebyla zjištěna inklinace olovnice k jednomu chodidlu. Na druhou stranu bylo zjištěno osové vychýlení ramenního a kyčelního kloubu vzad s ušním boltcem. Goniometrickým vyšetřením byl zjištěn omezený rozsah v aktivním pohybu do extenze u obou dolních končetin a do flexe a abdukce u operované dolní končetiny. Při pasivním testování kyčelní kloub nebyl nijak omezen vyjma zakázaných pohybů do luxačních poloh. Vyšetřením zkrácených svalů bylo zjištěno oboustranné malé zkrácení m. gastrocnemius, flexorů kolenního kloubu a adduktorů kyčelního kloubu. Silně zkrácené jsou flexory kyčelního kloubu na operované končetině, na neoperované dolní končetině jde jen o malé zkrácení. Vyšetřením svalové síly pomocí svalového testu bylo zjištěno oboustranné oslabení extenzorů kyčelního kloubu. Na operované končetině bylo zjištěno oslabení abduktorů kyčelního kloubu. Při neurologickém vyšetření nebyla zjištěna porucha citlivosti a všechny vyšetřované reflexy měly fyziologickou odpověď. Celé kineziologické vyšetření je uloženo v přílohách.

Bergova škála rovnováhy – výsledné skóre při vstupním vyšetření

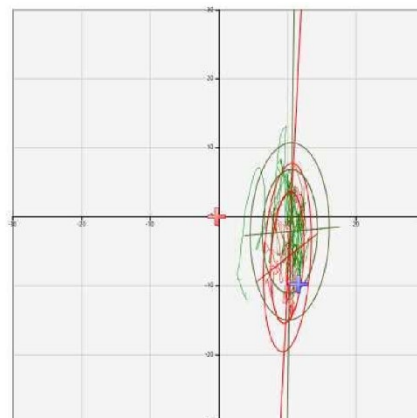
- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Postavení ze sedu - 3 | 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 4 |
| 2. Samostatný stoj - 3 | 10. Ohlédnutí se přes rameno |
| 3. Sed bez opory - 4 | vestoje - 4 |
| 4. Posazení ze stoje - 3 | 11. Otočka o 360 stupňů - 3 |
| 5. Transfery - 3 | 12. Střídávavé výstupy na |
| 6. Stoj se zavřenýma očima - 3 | schod/stoličku - 3 |
| 7. Stoj spojný - 4 | 13. Tandemový stoj - 3 |
| 8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 3 | 14. Stoj na jedné noze - 3 |

Celkem (rozsah 0–56): 46

Posturografické vyšetření

Tabulka 1 Výsledky statického testování – proband 1

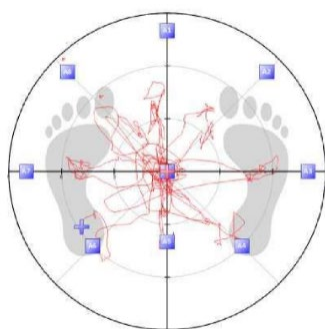
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	
Plocha konfidenční elipsy	125,04 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	9,99 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	- 2,15 mm
Délka trajektorie	227,32 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	
Plocha konfidenční elipsy	199,43 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	10,36 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-2,15 mm
Délka trajektorie	426,06 mm



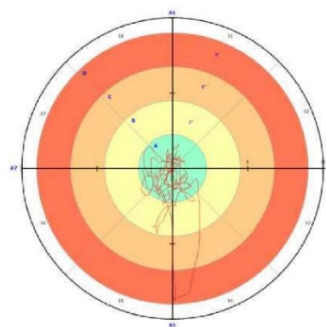
Obrázek 8 Výsledky statického testování – proband 1

Při statickém testování bylo zjištěno zvýšené zatížení pravé (neoperované) dolní končetiny. Výsledky obou statických testů ukazují, že proband přenáší váhu lehce na paty. Při testování stoje s vyloučením zrakové kontroly byla naměřena téměř dvojnásobná délka trajektorie COP indikující větší míru vychylování ve chvíli, kdy se proband musel spolehnout na zbylé senzorní vjemy.

Procentuální úspěšnost testování limitů stability byla při vstupním vyšetření 79,6 % v čase 70 s. Omezení bylo zjištěno především v přenášení váhy dopředu a částečně do stran. Systém vyhodnotil test Balanc na obou dolních končetinách 35 body ze 100 bodů. Proband při udržování rovnováhy na labilní plošině zatěžuje paty, což potvrzuje trajektorie COP, která probíhá hlavně v dolní polovině grafu.



Obrázek 9 Výsledek testování limitů stability – proband 1



Obrázek 10 Výsledek testu Balance both feet – proband 1

5.1.2 Proband druhý

Věk – 67 let

Hmotnost - 67 kg

Výška – 168 cm

Vyšetření zatížení končetin na dvou vahách – levá noha 36 kg, pravá noha 31 kg

Funkční délka končetin (SIAS-malleolus medialis) - levá dolní končetina 87 cm, pravá dolní končetina (operovaná) 86 cm

Anamnéza

Nynější onemocnění: Proband prodělal na podzim roku 2019 implantaci cementované TEP pravé kyčle anterolaterálním přístupem, operace probíhala bez problému, jizva zhojena, nyní povolena 100% zátěž, pacient občasně pociťuje klidové bolesti vleže a vsedě, operovaná končetina je bez otoků

Rodinná anamnéza: Matka zemřela v 82 letech s CMP, otec zemřel v 56 letech na CMP, bratr je zdravý, 2 děti zdravé

Osobní anamnéza: Stav po TEP pravé kyčle kvůli 4. stádiu koxartrózy, gonartróza 1. stupně v pravém koleni, dříve zlomenina radia v roce 2009, Arteriální hypertenze 1. stupně

Sociální anamnéza: Proband bydlí sám v panelovém bytě v prvním patře s výtahem, rozvedený, žije sám

Alergologická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: dříve stavař, dnes opravář

Sportovní anamnéza: dříve fotbal, běžky a lyže

Farmakologická anamnéza: Tonarsa 4/5 mg tbl. 1-0-0, Foxis tbl. p.p.

Urologická anamnéza: močení bez problému

Abusus: nekouří, pivo denně

Shrnutí kineziologického vyšetření

Z vyšetření stoje aspekci i pomocí olovnice je patrné osové vybočení celého trupu na stranu neoperované dolní končetiny. Levý hřeben kyčelní je výše postaven a celá pánev je mírně v antevertzi. Je také zvýšená bederní lordóza a hlava je v protrakci. Kolenní klouby probanda jsou ve valgózním postavení a podélná klenba chodidel je oboustranně oploštělá. Z goniometrického vyšetření byl zjištěn omezený rozsah pohybu do flexe a do extenze na operované končetině při aktivním i pasivním provedení. Při aktivním provedení pohybu nedosahuje kyčelní kloub fyziologických rozsahů v extenzi a abdukci, což je dáno především svalovým oslabením. Mírně zkrácené jsou flexory kyčelního i kolenního kloubu. Zkrácení flexorů kyčelního kloubu může přispívat k omezenému pohybu kyčelního kloubu do extenze. Dále jsou zkrácené adduktory kyčelního kloubu. Oslabené jsou extenzory, flexory, abduktory kyčelního kloubu na operované končetině. Při neurologickém vyšetření nebyla zjištěna porucha citlivosti a všechny vyšetřované reflexy měly fyziologickou odpověď. Celé kineziologické vyšetření je uloženo v přílohách.

Bergova škála rovnováhy – výsledné skóre při vstupním vyšetření

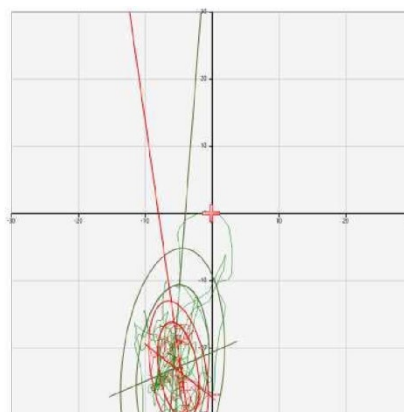
- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Postavení ze sedu - 3 | 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 3 |
| 2. Samostatný stoj - 4 | 10. Ohlédnutí se přes rameno |
| 3. Sed bez opory - 4 | vestoje - 3 |
| 4. Posazení ze stoje - 3 | 11. Otočka o 360 stupňů - 3 |
| 5. Transfery - 4 | 12. Střídavé výstupy na |
| 6. Stoj se zavřenýma očima - 4 | schod/stoličku - 3 |
| 7. Stoj spojný - 4 | 13. Tandemový stoj - 3 |
| 8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 3 | 14. Stoj na jedné noze - 3 |

Celkem (rozsah 0–56): 47

Posturografické vyšetření

Tabulka 1 Výsledky statického testování – proband 2

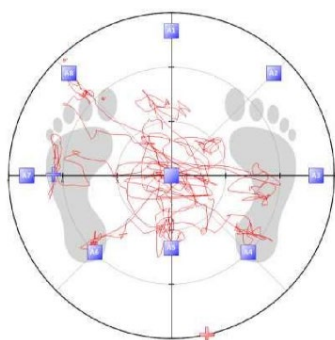
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	
Plocha konfidenční elipsy	117,15 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-5,01 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-23,42 mm
Délka trajektorie	219,44 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	
Plocha konfidenční elipsy	370,42 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-5,89 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-23,21 mm
Délka trajektorie	530,46 mm



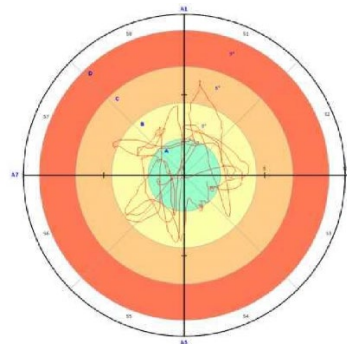
Obrázek 11 Výsledky statického testování – proband 2

Výsledek statického testování ukazuje zvýšené zatížení levé (neoperované) dolní končetiny. U obou testů proband zatěžoval spíše paty. Plocha konfidenční elipsy je u testu s vyloučením zrakové kontroly výrazně větší než u prvního testu, což vypovídá o snížené posturální stabilitě pacienta při stoji se zavřenými očima.

Procentuální úspěšnost testování limitů stability byla při vstupním vyšetření 81,95 % v čase 72 s. Omezení bylo zjištěno při přenášení váhy na operovanou dolní končetinu a směrem vpřed. Systém vyhodnotil test Balanc na obou dolních končetinách 33 body ze 100 bodů. Proband se při udržování rovnováhy na labilní plošině pohybuje především v zevním žlutém pruhu. Pro udržení stability byla tedy nutná vyšší svalová aktivita reagující na vychýlení.



Obrázek 12 Výsledek testování limitů stability – proband 2



Obrázek 13 Výsledek testu Balance both feet – proband 2

5.1.3 Proband třetí

Věk – 59 let

Hmotnost – 64 kg

Výška – 159 cm

Vyšetření zatížení končetin na dvou vahách – levá noha 34 kg, pravá noha 30 kg

Funkční délka končetin (SIAS-malleolus medialis) - levá dolní končetina (operovaná) 85 cm, pravá dolní končetina 83 cm

Anamnéza

Nynější onemocnění: Probandce byla na podzim roku 2019 implantována necementovaná TEP levého kyčelního kloubu anterolaterálním přístupem pro artrózu 4. stupně, průběh bez komplikace, jizva zhojena, dovolena postupná 100 % zátěž na operovanou končetinu, operovaná končetina je bez otoků

Rodinná anamnéza: Otec i matka měli oba TEP kolene bez hematologického rizika, 3 děti, syn má střední hemofilii typu B, vnučka přenašečka hemofilie typu B

Osobní anamnéza: Stav po fraktuře distální části radia řešené osteosyntézou z roku 2015, stav po hysterektomii a adnexetomii z roku 2013 kvůli karcinomu ovaria, uzlová struma ve sledování, přenašečka hemofilie typu B

Sociální anamnéza: Pacientka žije s rodinnou v panelovém domě ve 4. poschodí s výtahem

Alergologická anamnéza: neguje

Pracovní anamnéza: Starostka obce

Sportovní anamnéza: Dříve veslování, plavání a volejbal, dnes jízda na kole rekreačně

Farmakologická anamnéza: Aulin 0-0-0-1

Gynekologická anamnéza: stav po hysterektomii a adnexetomii z roku 2013 kvůli karcinomu ovaria, vícerodička

Abusus: nekouří, alkohol příležitostně

Shrnutí kineziologického vyšetření

Vyšetřením stoje byl zjištěn snížený tonus svalů stehna a hýžděového svalstva na operované končetině. Pánev je v anteverzi s výše postaveným levým hřebenem kyčelním. Kolenní klouby jsou zamknuté v extenčním postavením a podélná klenba chodidel je zvýšená. Při vyšetřování olovnicí nebyly nalezeny žádné osové odchylky. Omezený rozsah byl zjištěn ve flexi v kyčelním kloubu na obou dolních končetinách. Na operované dolní končetině je výrazně omezená abdukce v kyčelním kloubu. Výrazné zkrácené jsou adduktory kyčelního kloubu na operované dolní končetině. Mírně zkrácené jsou flexory kyčelního kloubu oboustranně a adduktory jednostranně. Svalové oslabení bylo zjištěno u abduktorů operovaného kyčelního kloubu. Svalovou sílu hodnocenou stupněm 4 měly ostatní svalové skupiny provádějící pohyb v kyčelním kloubu, které byly testovány. Stupněm 4 byly ohodnoceny také svaly provádějící pronaci s plantární flexí v hlezenním kloubu. Při neurologickém vyšetření nebyla zjištěna porucha citlivosti a všechny vyšetřované reflexy měly fyziologickou odpověď. Celé kineziologické vyšetření je uloženo v přílohách.

Bergova škála rovnováhy – výsledné skóre při vstupním vyšetření

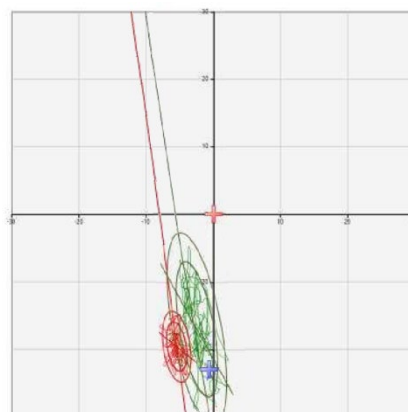
- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Postavení ze sedu - 3 | 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 3 |
| 2. Samostatný stoj - 4 | 10. Ohlédnutí se přes rameno |
| 3. Sed bez opory - 4 | vestoje - 4 |
| 4. Posazení ze stoje - 3 | 11. Otočka o 360 stupňů - 4 |
| 5. Transfery - 3 | 12. Střídavé výstupy na |
| 6. Stoj se zavřenýma očima - 4 | schod/stoličku - 4 |
| 7. Stoj spojný - 4 | 13. Tandemový stoj - 4 |
| 8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 4 | 14. Stoj na jedné noze - 3 |

Celkem (rozsah 0–56): 51

Posturografické vyšetření

Tabulka 2 Výsledky statického testování – proband 3

Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	
Plocha konfidenční elipsy	28,71 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-5,41 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-19,5 mm
Délka trajektorie	173,62 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	
Plocha konfidenční elipsy	142,58 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-2,40 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-16,95 mm
Délka trajektorie	360,17 mm



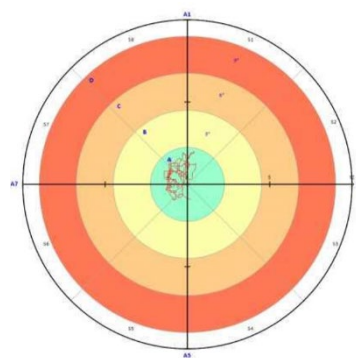
Obrázek 14 Výsledky statického testování – proband 3

Výsledek statického testování ukazuje symetrické zatížení obou dolních končetin. U obou testů probandka zatěžovala spíše paty. Plocha konfidenční elipsy a délka trajektorie vypovídá o kvalitním udržování posturální stability vestoje.

Procentuální úspěšnost testování limitů stability byla při vstupním vyšetření 77,94 % v čase 81 s. Omezení bylo zjištěno v přenášení váhy na operovanou dolní končetinu zejména v kombinovaném směru vzad. Výsledek testu balanc na obou dolních končetinách byl 67 bodů ze 100 bodů. Probandka neměla výraznější problémy při udržování rovnováhy na labilní plošině, což značí pohyb COP především v zeleném poli.



Obrázek 15 Výsledek testování limitů stability – proband 3



Obrázek 16 Výsledek testu Balance both feet – proband 3

5.1.4 Proband čtvrtý

Věk – 63 let

Hmotnost – 87 kg

Výška – 181 cm

Vyšetření zatížení končetin na dvou vahách – levá noha 38 kg, pravá noha 49 kg
Funkční délka končetin (SIAS-malleolus medialis) - levá dolní končetina 90 cm,
pravá dolní končetina (operovaná) 88 cm

Anamnéza

Nynější onemocnění: Proband je po implantaci necementované TEP pravého kyčelního kloubu předním přístupem, jež probíhala v lednu tohoto roku, průběh operace i po operaci byl bez komplikací, nyní chodí o 2 francouzských berlích a bylo mu doporučeno postupně zvyšovat na 100% zátěž, proband pociťuje bolesti především v bederní oblasti, dolní končetiny jsou bez otoků

Rodinná anamnéza: Matka trpí problémy s klouby (blíže nespecifikováno), otec v 81 letech zemřel na prasklý žaludeční vřed, tři synové jsou zdraví

Osobní anamnéza: Proband je po operaci TEP kyčelního kloubu z důvodu koxartrózy třetího stupně, v minulosti mu byla operována Dupuytrenova kontraktura (2005) a karcinom prostaty (2005), proband trpí arteriální hypertenzí 2. stupně, dyslipidemií a hyperurikemií

Sociální anamnéza: Proband žije s manželkou v rodinném domě s 2 schody, se všemi dětmi je v kontaktu

Alergologická anamnéza: neguje

Pracovní anamnéza: Spolumajitel a jednatel firmy

Sportovní anamnéza: Lyžování, cyklistika

Farmakologická anamnéza: Triplixam 10/2,5/5 mg, Milurit 100 mg, Sortis 10 mg

Urologická anamnéza: Proband prodělal operaci karcinomu prostaty (2005)

Abusus: neguje

Shrnutí kineziologického vyšetření

Při vyšetřování stoje byl zjištěn kompenzační úklon na stranu levé (neoperované) končetiny, která je od 2 cm delší. Operovaná dolní končetina je zevně rotována a mírně pokrčena. Oba kolenní klouby jsou ve varózním postavení a trup je v předklonu. Bederní lordóza je oploštělá. Osa páteře a pupek je od osy olovnice postaven napravo. Olovnice dopadá blíže k levému chodidlu. Rozsah operovaného kyčelního kloubu je omezen ve flexi a v abdukci. Omezené abdukci odpovídá výrazné zkrácení adduktorů kyčelního kloubu. Dále jsou výrazně zkrácené flexory kyčelního kloubu. Vyšetření svalovým testem ukázalo oboustranné oslabení extenzorů kyčelního kloubu a jednostranné oslabení abduktorů kyčelního kloubu. Při neurologickém vyšetření nebyla zjištěna porucha citlivosti a všechny vyšetřované reflexy měly fyziologickou odpověď. Celé kineziologické vyšetření je uloženo v přílohách.

Bergova škála rovnováhy – výsledné skóre při vstupním vyšetření

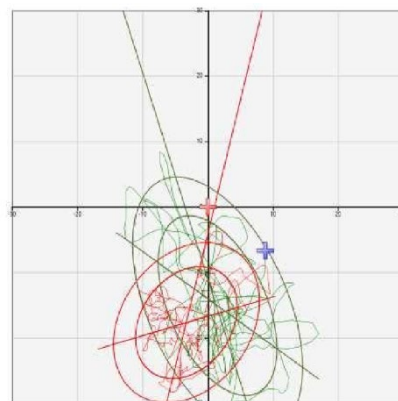
- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Postavení ze sedu – 3 | 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 4 |
| 2. Samostatný stoj – 3 | 10. Ohlédnutí se přes rameno |
| 3. Sed bez opory - 4 | vestoje - 3 |
| 4. Posazení ze stoje – 3 | 11. Otočka o 360 stupňů -3 |
| 5. Transfery – 3 | 12. Střídavé výstupy na |
| 6. Stoj se zavřenýma očima - 4 | schod/stoličku - 3 |
| 7. Stoj spojný - 3 | 13. Tandemový stoj – 2 |
| 8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 4 | 14. Stoj na jedné noze - 3 |

Celkem (rozsah 0–56): 45

Posturografické vyšetření

Tabulka 3 Výsledky statického testování – proband 4

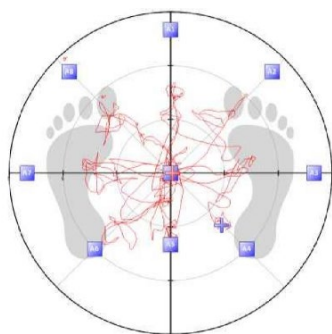
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	
Plocha konfidenční elipsy	354,56 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-3,29 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-17,69 mm
Délka trajektorie	325,62 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	
Plocha konfidenční elipsy	605,94 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	1,49 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-15,10 mm
Délka trajektorie	577,71 mm



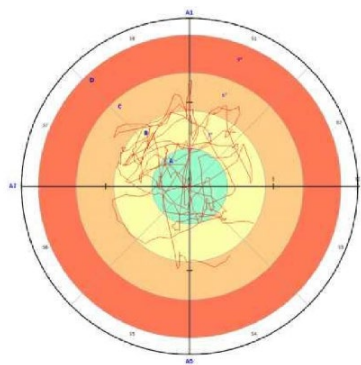
Obrázek 17 Výsledky statického testování – proband 4

Při statickém testování byla zjištěna poměrně silná nestabilita u obou testů, kterou znázorňuje plocha konfidenční elipsy a délka trajektorie. Proband při testování zatěžoval spíše paty. Na grafu není nijak výrazně patrné jednostranné zatížení končetin.

Procentuální úspěšnost testování limitů stability byla při vstupním vyšetření 70,44 % v čase 73 s. Přenos váhy byl omezen do všech směrů. Test balanc na obou dolních končetinách byl vyhodnocen systémem 29 body ze 100 bodů. Poloha trajektorie COP ve žlutém až oranžovém pruhu znázorňuje středně velké balanční nedostatky při balancování na labilní plošině



Obrázek 18 Výsledek testování limitů stability – proband 4



Obrázek 19 Výsledek testu Balance both feet – proband 4

5.2 Skupina cvičící na posturografu

5.2.1 Proband pátý

Věk – 55 let

Hmotnost – 80 kg

Výška – 164 cm

Vyšetření zatížení končetin na dvou vahách – levá noha 35 kg, pravá noha 45 kg

Funkční délka končetin (SIAS-malleolus medialis) - levá dolní končetina 86 cm, pravá dolní končetina (operovaná) 88 cm

Anamnéza

Nynější onemocnění: Probandce byla na podzim roku 2019 implantovaná cementovaná TEP pravého kyčelního kloubu anterolaterálním přístupem, průběh operace byl bez komplikací, nyní chodí o 2 francouzských holích a bylo ji doporučeno postupně zvyšovat zátěž z 50 % na 100 %, bolesti jsou intermitentně v bederní páteři při dlouhodobých statických polohách, dolní končetiny jsou bez otoků

Rodinná anamnéza: Otec trpí anginou pectoris, prodělal operaci tepen (bypass), také mu byly implantovány umělé náhrady kolenních kloubů a kyčelního kloubu, matka se léčí se štítnou žlázou a pro vysoký tlak

Osobní anamnéza: Probandce byla implantována umělá náhrada kvůli koxartróze 3. stupně, dále prodělala apendektomii v roce 1983, je po operaci karpálního tunelu na levé dolní končetině, trpí diabetem 2. typu, asthma bronchiale a vertebrogenním algickým syndromem pravděpodobně pracovní etiologie

Sociální anamnéza: Probandka žije s manželem v rodinném domě se 4 schody s jedním patrem, má dvě dcery, s kterými je v pravidelném kontaktu

Alergologická anamnéza: neguje

Pracovní anamnéza: Prodavačka v hračkárně

Sportovní anamnéza: Rekreačně plavání

Farmakologická anamnéza: Novalgin 500mg, Siofor 500mg

Gynekologická anamnéza: Víceročetná (bez komplikací, spontánním způsobem)

Abusus: neguje

Shrnutí kineziologického vyšetření

Při vyšetřování stoje byl zjištěn náklon trupu na operovanou končetinu. Pánev je zešikmena tak, že její pravá část je posazena výše. Operovaná dolní končetina je zevně rotována, podélná klenba na obou chodidlech je oploštělá a bederní lordóza je zvýšená. Vyšetření pomocí olovnice ukázalo osové vybočení páteře u pupíku nalevo. Olovnice při testování dopadala vždy více k pravému chodidlu. Z goniometrického vyšetření je patrný lehce omezený rozsah do abdukce operované dolní končetiny. Aktivní rozsah do extenze na operované dolní končetině je také omezen. Na neoperované končetině byl sledován nižší rozsah pohybu do flexe. Výrazně zkrácené jsou adduktory kyčelního kloubu na operované končetině. Lehce zkrácené je oboustranně m. gastrocnemius a flexory kyčelního kloubu na operované končetině. Svalový test ukázal oboustranné oslabení extenzorů a abduktorů kyčelního kloubu a jednostranné oslabení flexorů kyčelního kloubu na operované končetině. Dále byl oslaben na stupeň 4 m. tibialis posterior provádějící supinaci s plantární flexí v hlezenním kloubu. Při neurologickém vyšetření nebyla zjištěna porucha citlivosti a všechny vyšetřované reflexy měly fyziologickou odpověď. Celé kineziologické vyšetření je uloženo v přílohách.

Bergova škála rovnováhy – výsledné skóre při vstupním vyšetření

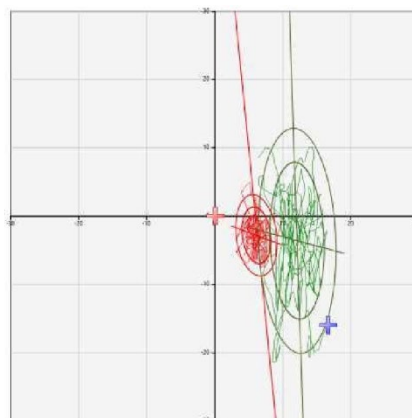
- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Postavení ze sedu - 3 | 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 4 |
| 2. Samostatný stoj - 3 | 10. Ohlédnutí se přes rameno |
| 3. Sed bez opory - 4 | vestoje- 3 |
| 4. Posazení ze stoje - 3 | 11. Otočka o 360 stupňů- 2 |
| 5. Transfery - 3 | 12. Střídavé výstupy na |
| 6. Stoj se zavřenýma očima - 4 | schod/stoličku - 3 |
| 7. Stoj spojný - 3 | 13. Tandemový stoj - 3 |
| 8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 4 | 14. Stoj na jedné noze - 3 |

Celkem (rozsah 0–56): 45

Posturografické vyšetření

Tabulka 4 Výsledky statického testování – proband 5

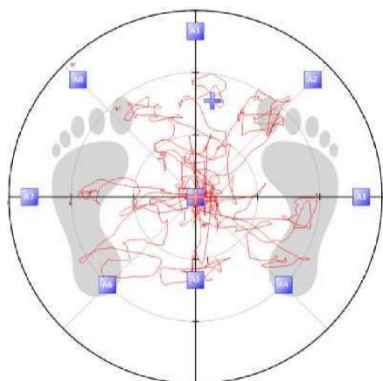
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	
Plocha konfidenční elipsy	47,93 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	6,15 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-2,85 mm
Délka trajektorie	277,46 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	
Plocha konfidenční elipsy	252,83 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	12,13 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-3,63 mm
Délka trajektorie	575,34 mm



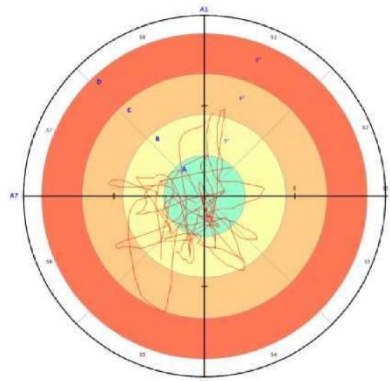
Obrázek 20 Výsledky statického testování – proband 5

Při statickém testování zatěžovala probandka spíše operovanou dolní končetinu. Celkové vychýlení na stranu a lehce na paty se zvýraznilo u testu stoje s vyloučením zrakové kontroly.

Procentuální úspěšnost testování limitů stability byla při vstupním vyšetření 80,44 % v čase 81 s. Mírné omezení bylo zjištěno v přenášení váhy do všech stran. Výsledek testu balanc na obou dolních končetinách byl 32 bodů ze 100 bodů. Středně velké balanční nedostatky potvrzuje poloha trajektorie COP ve žlutém až oranžovém pruhu.



Obrázek 21 Výsledek testování limitů stability – proband 5



Obrázek 22 Výsledek testu Balance both feet – proband 5

5.2.2 Proband šestý

Věk –63 let

Hmotnost – 90 kg

Výška – 174 cm

Vyšetření zatížení končetin na dvou vahách – levá noha 47 kg, pravá noha 43 kg
Funkční délka končetin (SIAS-malleolus medialis) - levá dolní končetina 95 cm,
pravá dolní končetina (operovaná) 95 cm

Anamnéza

Nynější onemocnění: Probandovi byla v lednu tohoto roku implantována necementovaná TEP pravého kyčelního kloubu předním přístupem, průběh operace byl bez komplikací, nyní má dovolenou plnou zátěž bez odlehčení, při chůzi proband pociťuje mírnou bolest v kyčli operované končetiny, jinak se cítí dobře

Rodinná anamnéza: Matka zemřela v 85 letech na mozkovou mrtvici, dříve trpěla artrózou kyčelního kloubu, otec zemřel v 76 letech na infarkt myokardu

Osobní anamnéza: Proband je po operaci TEP kyčelního kloubu z důvodu koxartrózy třetího stupně, pacient se dále léčí s hypertenzí a hypercholesterolémií, v roce 2006 prodělal operaci černého zákalu a v roce 1998 mu byla odoperována struma

Sociální anamnéza: Proband pracuje s manželkou v prvním patře panelového bytu, do prvního patra je to cca 30 schodů, se všemi dětmi je v kontaktu

Alergologická anamnéza: neguje

Pracovní anamnéza: Majitel cestovní kanceláře

Sportovní anamnéza: Dříve veslování a nyní rekreačně tenis

Farmakologická anamnéza: Betaloc Zok 25 mg 0-0-1, Zocor 10 mg 0-0-1, Letrox 150 µg 1-0-0

Abusus: neguje

Shrnutí kineziologického vyšetření

Z vyšetření stoje je patrné zatížení levé dolní končetiny, což dokazuje vyšetření pomocí olovnicí zepředu a vyšetření stoje z pohledu zezadu. Při spuštění olovnice z týlního hrbolu dopadala olovnice k pravému chodidlu. Tento výsledek však výrazně ovlivňuje úklon hlavy na pravou stranu. Operovaná (pravá) dolní končetina je zevně rotována a pokrčena v kolenním i kyčelním kloubu. Podélná klenba chodidel je oboustranně oploštělá a při stoji je výrazná hra prstců. Bederní lordóza je zvýšená a pánev je v anteverzi. Výsledky goniometrického vyšetření ukázaly omezený aktivní pohyb do flexe a extenze v kyčelním a na operované končetině omezený pasivní pohyb do flexe a abdukce. Svalová síla je snížena u flexorů a extenzorů kyčelního kloubu oboustranně. Na operované dolní končetině jsou oslabeny abduktory kyčelního kloubu, flexory a extenzory kolenního kloubu. Při neurologickém vyšetření nebyla zjištěna porucha citlivosti a všechny vyšetřované reflexy měly fyziologickou odpověď. Celé kineziologické vyšetření je uloženo v přílohách.

Bergova škála rovnováhy – výsledné skóre při vstupním vyšetření

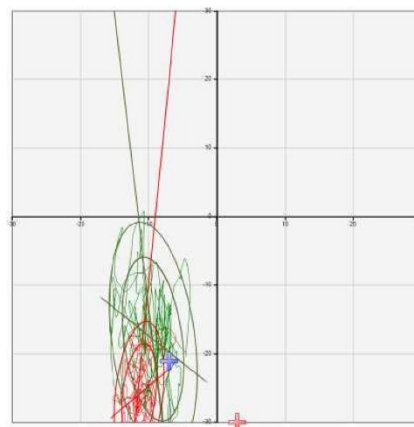
- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Postavení ze sedu - 3 | 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 3 |
| 2. Samostatný stoj - 4 | 10. Ohlédnutí se přes rameno
vestoje- 4 |
| 3. Sed bez opory - 4 | 11. Otočka o 360 stupňů- 3 |
| 4. Posazení ze stoje - 3 | 12. Střídávě výstupy na
schod/stoličku - 3 |
| 5. Transfery - 3 | 13. Tandemový stoj - 2 |
| 6. Stoj se zavřenýma očima - 3 | 14. Stoj na jedné noze - 2 |
| 7. Stoj spojný - 3 | |
| 8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 3 | |

Celkem (rozsah 0–56): 43

Posturografické vyšetření

Tabulka 5 Výsledky statického testování – proband 6

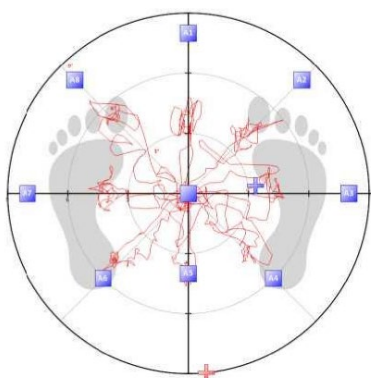
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	
Plocha konfidenční elipsy	99,22 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-11,38 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-25,92 mm
Délka trajektorie	294,89 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	
Plocha konfidenční elipsy	282,55 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-9,32 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-17,91 mm
Délka trajektorie	696,9 mm



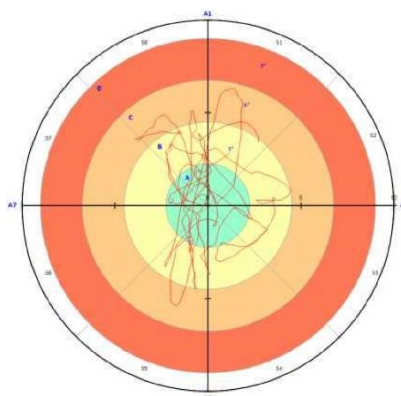
Obrázek 23 Výsledky statického testování – proband 6

Statické testování ukázalo silné zatížení pat u obou testů. Proband zatěžuje spíše neoperovanou dolní končetinu. Především u testu s vyloučením zrakové kontroly se proband vychyluje v předozadním směru.

Procentuální úspěšnost testování limitů stability byla při vstupním vyšetření 73,58 % v čase 71 s. Přenos váhy byl omezen symetricky do všech směrů. Výsledné skóre testu Balanc na obou dolních končetinách bylo 28 bodů ze 100 bodů. Trajektorie COP je vidět ve žlutém a oranžovém pruhu znázorňujícím vyšší nestabilitu.



Obrázek 24 Výsledek testování limitů stability – proband 6



Obrázek 25 Výsledek testu Balance both feet – proband 6

5.2.3 Proband sedmý

Věk –59 let

Hmotnost – 62 kg

Výška – 165 cm

Vyšetření zatížení končetin na dvou vahách – levá noha 35 kg, pravá noha 27 kg

Funkční délka končetin (SIAS-malleolus medialis) - levá dolní končetina 83 cm, pravá dolní končetina (operovaná) 82 cm

Anamnéza

Nynější onemocnění: Probandce byla na podzim roku 2019 implantovaná cementovaná TEP pravého kyčelního kloubu anterolaterálním přístupem, průběh operace byl bez komplikací, nyní si však probandka stěžuje na tupou bolest při pokrčení kyčelního kloubu, která se promítá na boční a přední straně stehna, probandka nyní smí postupně plně zatěžovat dolní končetinu, avšak stále chodí o dvou francouzských berlích

Rodinná anamnéza: Matka i otec trpěli artrózou, otec zemřel v 80 letech na chronickou obstrukční plicní nemoc

Osobní anamnéza: Probandce byla implantována TEP kyčelního kloubu z důvodu 4. stupně koxartrózy, v současnosti se léčí s hypertenzí a s astma bronchiale, probandka prodělala operaci karpálního tunelu na pravé ruce (2007)

Sociální anamnéza: Probandka žije v panelovém bytě s manželem ve třetím patře s výtahem, s dětmi je v pravidelném kontaktu

Gynekologická anamnéza: 2 porody přirozenou cestou, bez komplikací

Alergologická anamnéza: Alergie na pyl a vlašské ořechy

Pracovní anamnéza: Zdravotnická sestra

Sportovní anamnéza: Turistika a cyklistika

Farmakologická anamnéza: Presid 5mg 1-0-0, Xeforapid 8mg 1-0-0, Flixonase 50 mcg, Paralen 500mg občasně

Abusus: Před operací cca 5 cigaret denně, alkohol příležitostně

Shrnutí kineziologického vyšetření

Vyšetřením stoje byl zjištěn mírný úklon trupu na neoperovanou stranu. Operovaná dolní končetina je v zevně rotována a v semiflexi kolenního a kyčelního kloubu. Při přirozeném stoji je patrná hra prstců a zatížení zejména levé paty. Podélná klenba je fyziologicky klenutá. Ramenní klouby a hlava je v protrakci. Goniometrické měření ukázalo omezení aktivního i pasivního pohybu do extenze a do flexe v kyčelním kloubu na operované straně. Aktivně je omezen i rozsah pohybu do abdukce v kyčelní kloubu na operované straně. Mírné svalové zkrácení bylo vyšetřeno u flexorů kolenního kloubu oboustranně a u flexorů kyčelního kloubu jednostranně. Velké svalové zkrácení bylo vyšetřeno u flexorů kyčelního kloubu na operované dolní končetině. Snížená svalová síla byla zjištěna u flexorů, extenzorů a abduktorů kyčle na operované dolní končetině. Dále jsou oslabeny extenzory kolenního kloubu na operované DK. Stupněm 4 byly ohodnoceny extenzory kyčelního kloubu a flexory kolenního kloubu a neoperované DK a oboustranně svaly provádějící plantární pronaci. Při neurologickém vyšetření nebyla zjištěna porucha citlivosti a všechny vyšetřované reflexy měly fyziologickou odpověď. Celé kineziologické vyšetření je uloženo v přílohách.

Bergova škála rovnováhy – výsledné skóre při vstupním vyšetření

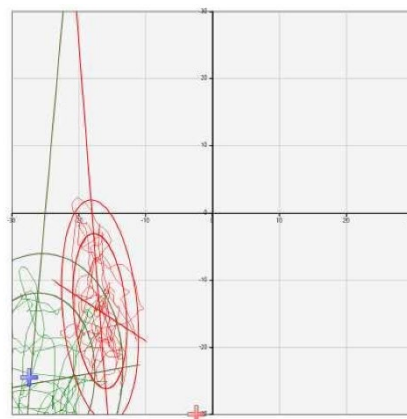
- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Postavení ze sedu – 3 | 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 4 |
| 2. Samostatný stoj - 4 | 10. Ohlédnutí se přes rameno |
| 3. Sed bez opory - 4 | vestoje- 4 |
| 4. Posazení ze stoje - 3 | 11. Otočka o 360 stupňů- 4 |
| 5. Transfery - 3 | 12. Střídavé výstupy na |
| 6. Stoj se zavřenýma očima - 4 | schod/stoličku - 3 |
| 7. Stoj spojný - 3 | 13. Tandemový stoj - 3 |
| 8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 3 | 14. Stoj na jedné noze - 2 |

Celkem (rozsah 0–56): 47

Posturografické vyšetření

Tabulka 6 Výsledky statického testování – proband 7

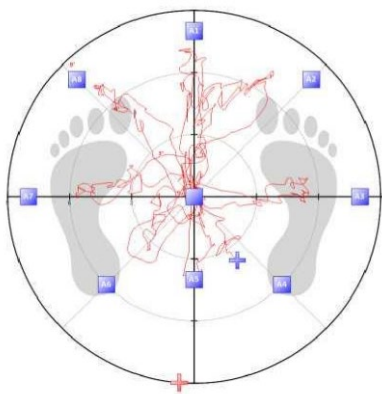
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	
Plocha konfidenční elipsy	250,73 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-16,80 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-14,61 mm
Délka trajektorie	390,55 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	
Plocha konfidenční elipsy	720,73 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-27,24 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-25,53 mm
Délka trajektorie	626,38 mm



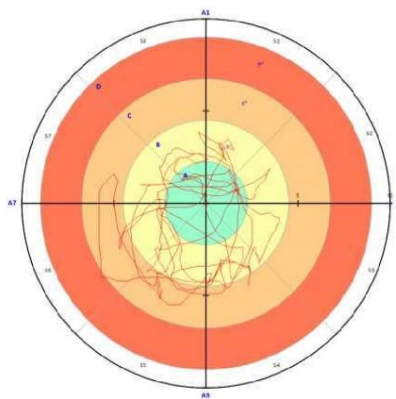
Obrázek 26 Výsledky statického testování – proband 7

Při statickém měření byla zjištěno silné zatížení neoperované dolní končetiny a oboustranné silné zatížení pat. Plocha konfidenční elipsy a délka trajektorie ukazují poměrně vysokou nestabilitu při stoji u obou testů.

Procentuální úspěšnost testování limitů stability byla při vstupním vyšetření 76,77 % v čase 79 s. Přenos váhy byl omezen zejména na stranu operované dolní končetiny (doprava). Výsledné skóre testu Balanc na obou dolních končetinách bylo 25 bodů ze 100 bodů. Podstatná část trajektorie COP se pohybuje ve vnějším oranžovém pruhu a necelý zbytek ve žlutém pruhu, což značí významné vychylování během tesu na labilní plošině



Obrázek 27 Výsledek testování limitů stability – proband 7



Obrázek 28 Výsledek testu Balance both feet – proband 7

5.2.4 Proband osmý

Věk –63 let

Hmotnost – 84 kg

Výška – 173 cm

Vyšetření zatížení končetin na dvou vahách – levá noha 42 kg, pravá noha 42 kg

Funkční délka končetin (SIAS-malleolus medialis) - levá dolní končetina (operovaná) 84 cm, pravá dolní končetina 85 cm

Anamnéza

Nynější onemocnění: Probandovi byla na podzim roku 2019 implantována cementovaná TEP levého kyčelní kloubu anterolaterálním přístupem, průběh operace i pooperační rehabilitace byla bez komplikací, pacient má dovolenou 100 % zátěž a chodí bez francouzských berlí, subjektivně nepocituje jistotu na operované dolní končetině, jinak nemá žádné bolesti a nic ho neomezuje

Rodinná anamnéza: Otec zemřel v 86 letech na leukémii, matka zemřela 82 (trpěla diabetem 2. typu)

Osobní anamnéza: Proband je po implantaci levé TEP kyčelního kloubu z důvodu koxartrózy 2. stupně, dále se léčí s hypercholesterolémií a s arteriální hypertenzí, dříve prodělal operaci hemeroidů (1990) a operaci tříselné kýly (2000)

Sociální anamnéza: Proband žije s manželkou v dvoupatrovém domě s šestnácti schody do patra, ložnice se sprchou a kuchyní je však v prvním patře, s dětmi je v pravidelném kontaktu

Alergologická anamnéza: neguje

Pracovní anamnéza: Veterinář

Sportovní anamnéza: Badminton a rekreačně plavání

Farmakologická anamnéza: Tezeo 80 mg 1-0-0, Atoris 10 mg 1-0-0, Indap 2,5 mg 1-0-0

Abusus: Káva denně, alkohol příležitostně

Shrnutí kineziologického vyšetření

Vyšetření stoje neukázalo žádné asymetrie mezi konturami bérce, stehna ani mezi subgluteálními rýhami. Na druhou stranu byl zjištěn úklon páteře na neoperovanou stranu a kompenzační úklon hlavy na stranu operované dolní končetiny. Celý trup je také mírně nakloněn dopředu a hlava je předsunuta dopředu. Pravá (neoperovaná) končetina je v mírné flexi a oba kyčelní klouby jsou ve valgózním postavení. Podélná klenba chodidla je fyziologicky klenutá. Goniometrickým měřením bylo zjištěno omezení rozsahu pohybu do abdukce u operovaného kyčelního kloubu. Neoperovaný kyčelní kloub je omezen ve flexi a v rotacích. Silné svalové zkrácení bylo vyšetřeno u flexorů kolenní kloubu a adduktorů kyčelního kloubu oboustranně. Svalová síla byla ohodnocena stupněm 4 u extenzorů kyčle operované dolní končetiny, zevních i vnitřních rotátorů neoperovaného kyčelního kloubu a u flexorů kolenního kloubu oboustranně. Při neurologickém vyšetření nebyla zjištěna porucha citlivosti a všechny vyšetřované reflexy měly fyziologickou odpověď. Celé kineziologické vyšetření je uloženo v přílohách.

Bergova škála rovnováhy – výsledné skóre při vstupním vyšetření

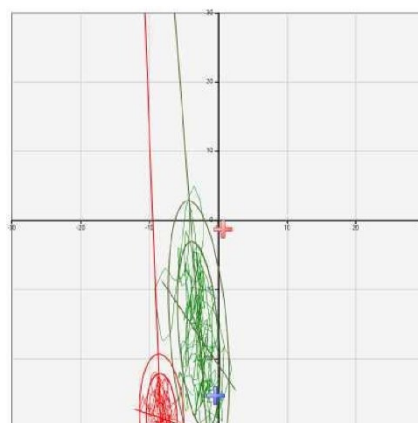
- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Postavení ze sedu – 3 | 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 2 |
| 2. Samostatný stoj - 4 | 10. Ohlédnutí se přes rameno |
| 3. Sed bez opory - 4 | vestoje- 4 |
| 4. Posazení ze stoje - 4 | 11. Otočka o 360 stupňů- 4 |
| 5. Transfery - 4 | 12. Střídavé výstupy na |
| 6. Stoj se zavřenýma očima - 4 | schod/stoličku - 4 |
| 7. Stoj spojný - 3 | 13. Tandemový stoj - 3 |
| 8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 3 | 14. Stoj na jedné noze - 4 |

Celkem (rozsah 0–56): 50

Posturografické vyšetření

Tabulka 7 Výsledky statického testování – proband 8

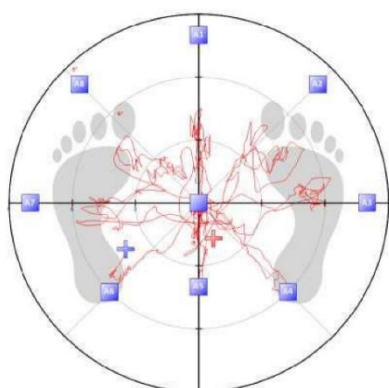
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	
Plocha konfidenční elipsy	80,46 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-8,22 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-28,69 mm
Délka trajektorie	334,33 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	
Plocha konfidenční elipsy	219,99 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-2,83 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-16,70 mm
Délka trajektorie	727,01 mm



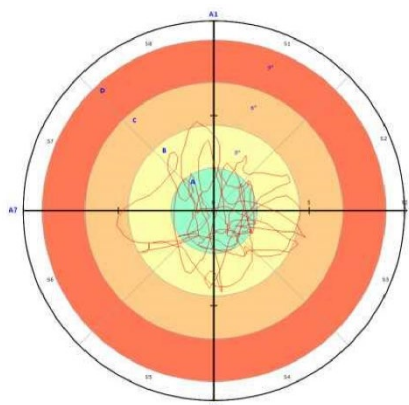
Obrázek 29 Výsledky statického testování – proband 8

Výsledky statického testování ukázaly silné zatížení pat při stoji se zrakovou kontrolou i bez zrakové kontroly. Proband zatěžuje spíše neoperovanou dolní končetinu a vychyluje se především v předozadním směru.

Procentuální úspěšnost testování limitů stability byla při vstupním vyšetření 77,87 % v čase 74 s. Výrazné omezení je vidět při přenášení váhy směrem vpřed a do kombinovaných směrů dopředu a do stran. Systém ohodnotil testu Balanc na obou dolních končetinách 38 body ze 100 bodů. Míru vychýlení popisuje trajektorie COP, která prochází ve žlutém a zeleném pruhu.



Obrázek 30 Výsledek testování limitů stability – proband 8



Obrázek 31 Výsledek testu Balance both feet – proband 8

6 VÝSLEDKY

V této části bakalářské práce budou prezentovány výsledky terapie každého probanda, jenž byly naměřeny po absolvování všech osmi terapeutických jednotek. U každého probanda budou uvedeny pouze ty hodnoty, které se během terapie změnilo od naměřených hodnot při vstupním vyšetření. Výsledky výstupního vyšetření všech probandů budou poté shrnuty v rámci dvou skupin, do kterých byli probandi zařazeni.

6.1 Skupina cvičící dle metody senzomotorické stimulace

6.1.1 Proband první

Vyšetření stoje

Zapojení prstů je během přirozeného stoje výrazně nižší a postavení kloubů obou dolních končetin je symetrické. Podélná klenba chodidel je stále oploštělá.

Goniometrické vyšetření

U goniometrického měření byly zaznamenány tyto změny (písmeno N značí nevyšetřováno):

Tabulka 8 Porovnání výsledku goniometrického měření – proband 1

Kyčelní kloub		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Levá	Pravá	Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	5 °-0-85 °	5 °-0-110 °	15 °-0-90 °	15 °-0-110 °
	Pasivně	15 °-0-90 °	15 °-0-120 °	15 °-0-90 °	15 °-0-120 °
F (frontální rovina)	Aktivně	25 °-0-N	30 °-0-30 °	30 °-0-N	30 °-0-30 °
	Pasivně	30 °-0-N	35 °-0-40 °	35 °-0-N	35 °-0-40 °

Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetřování zkrácených svalů byly zaznamenány tyto změny:

Tabulka 9 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 1

Zkrácené svaly	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	1	1	0	0
Flexory kyčelního kloubu	2	1	1	1

Vyšetření svalové síly

Při vyšetřování svalové síly byly zaznamenány tyto změny:

Tabulka 10 Porovnání výsledků svalového testu – proband 1

Pohyb	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá strana	Pravá strana	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub				
Extenze v kyčelním kloubu	3	3	4	4
Abdukce v kyčelním kloubu	3+	5	4	5
Hlezenní kloub				
Plantární pronace	4	4	5	5

Bergova škála rovnováhy

Při výstupním testování Bergovy škály rovnováhy byly zjištěny následující změny:

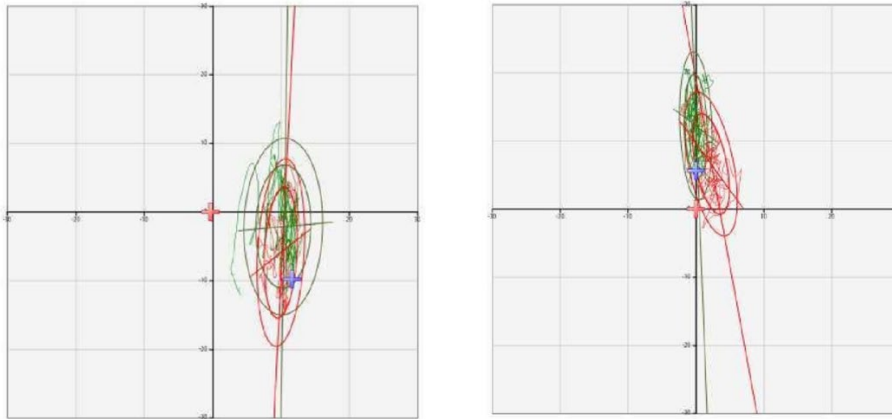
1. Postavení ze sedu – 3 -> 4
2. Samostatný stoj – 3 -> 4
4. Posazení ze stoje – 3 -> 4
5. Transfery – 3 -> 4
11. Otočka o 360 stupňů - 3-> 4
12. Střídavé výstupy na schod/stoličku – 3 -> 4

Celkem (rozsah 0–56): 46 -> 52

Posturografické vyšetření

Tabulka 11 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 1

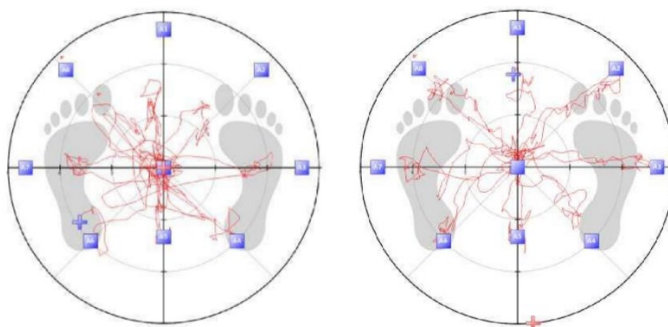
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	125,04 mm ²	95,82mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	9,99 mm	2,22 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	- 2,15 mm	6,60 mm
Délka trajektorie	227,32 mm	240 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	199,43 mm ²	68,99 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	10,36 mm	0,02 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-2,15 mm	12,18 mm
Délka trajektorie	426,06 mm	322,97 mm



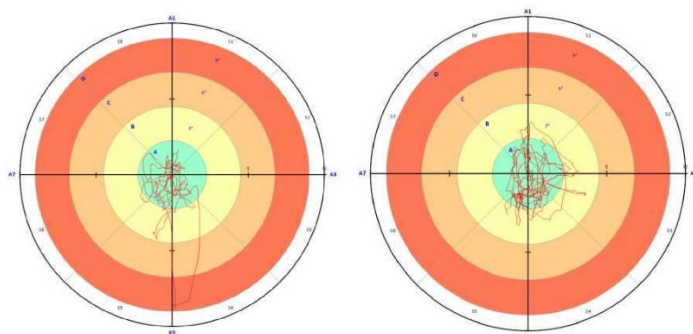
Obrázek 32 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 1

Na výstupním měření statického testování stoje je vidět zlepšení symetrie zatížení obou končetin. Došlo také k významnému zlepšení posturální stability při testování stoje s vyloučením zrakové kontroly, což dokazuje téměř trojnásobné menší naměřena hodnota plochy konfidenční elipsy a kratší délka trajektorie.

U dynamických testů došlo především ke zlepšení při testování limitů stability. Procentuální úspěšnost se zvýšila z původních 76,19 % na 88,07 %. Uplynulý čas byl však 82 sekund, tedy o tři vteřiny delší než čas naměřený při vstupním vyšetřování. Ke zlepšení došlo při přenášení váhy vpřed a kombinovaně do stran. V druhém dynamickém testu Balance both feet proband obdržel 46 bodů a zlepšil se tak z původního skóre 34 bodů. Většinová část trajektorie COP se pohybuje ve výstupním testu v zeleném pruhu.



Obrázek 33 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 1



Obrázek 34 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 1

6.1.2 Proband druhý

Vyšetření stoje

Osové vybočení trupu již není tak patrné. Olovnice nyní dopadá rovnoměrně mezi chodidla. Při spuštění olovnice z ušního boltce byla stále znatelná protrakce hlavy a celkový náklon trupu vpřed. Podélná klenba zůstává stále oploštělá.

Goniometrické vyšetření

U goniometrického měření byly zaznamenány tyto změny (písmeno N značí nevyšetřováno):

Tabulka 12 Porovnání výsledku goniometrického měření – proband 2

Kyčelní kloub		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Levá	Pravá	Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	5 °-0 °-120 °	5 °-0 °-70 °	10 °-0-120 °	5 °-0 °-85 °
	Pasivně	15 °-0 °-125 °	10 °-0 °-75 °	15 °-0-125 °	15 °-0 °-85 °
F (frontální rovina)	Aktivně	25 °-0 °-25	25 °-0 °-N	30 °-0 °-25	30 °-0 °-N
	Pasivně	30 °-0 °-35°	35 °-0 °-N	30 °-0 °-35°	35 °-0 °-N

Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetřování zkrácených svalů byly zaznamenány tyto změny:

Tabulka 13 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 2

Zkrácené svaly	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Flexory kyčelního kloubu	1	1	0	0

Vyšetření svalové síly

Při vyšetřování svalové síly došlo k těmto změnám:

Tabulka 14 Porovnání výsledků svalového testu – proband 2

Pohyb	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá strana	Pravá strana	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub				
Flexe v kyčelním kloubu	5	3	5	4+
Abdukce v kyčelním kloubu	5	3+	5	5
Hlezenní kloub				
Supinace s plantární flexí	4	4	5	5

Bergova škála rovnováhy

Při výstupním testování Bergovy škály rovnováhy byly zjištěny následující změny:

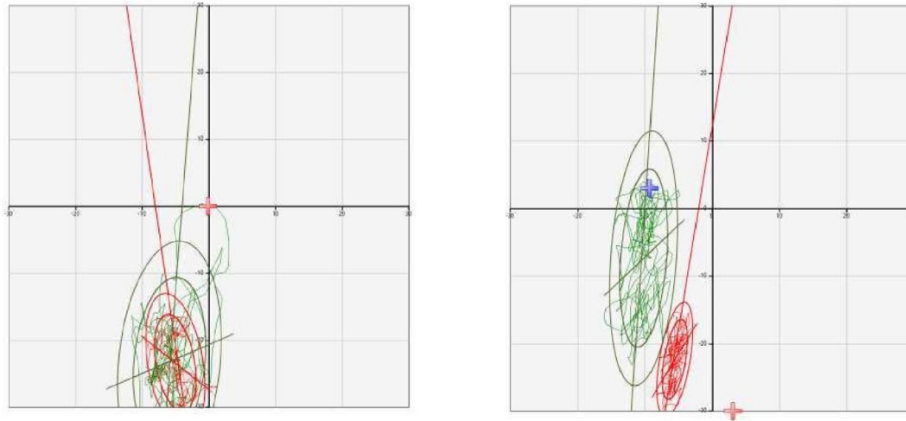
1. Postavení ze sedu – 3 -> 4
4. Posazení ze stoje – 3 -> 4

Celkem (rozsah 0–56): 47 -> 49

Posturografické vyšetření

Tabulka 15 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 2

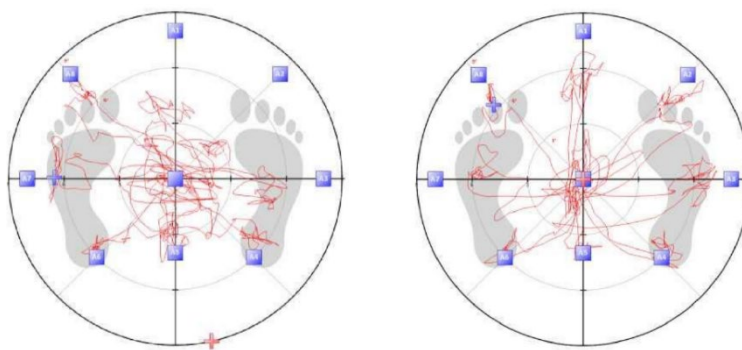
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	117,15 mm ²	52,36 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-5,01 mm	-5,53 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-23,42 mm	-22,36 mm
Délka trajektorie	219,44 mm	248,45 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	370,42 mm ²	249,28 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-5,89 mm	-10,18mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-23,21 mm	-7,37 mm
Délka trajektorie	530,46 mm	506,25 mm



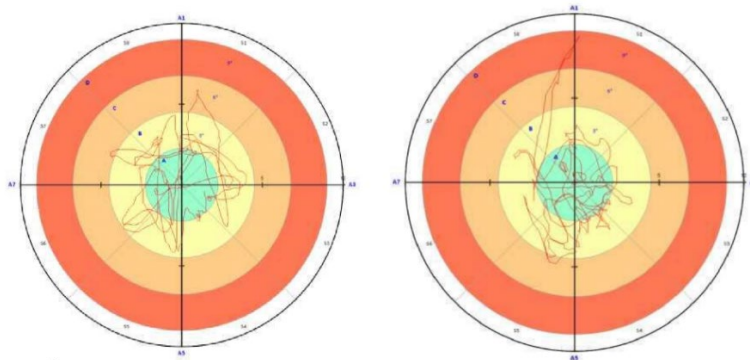
Obrázek 35 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 2

Ze statického testování je patrné zlepšení u obou testů. Plocha konfidenční elipsy se u druhého testu s vyloučením zrakové kontroly výrazně zmenšila a u prvního testu byla naměřena až poloviční hodnota. Naměřená výsledná délka trajektorie se nijak zvlášť neliší od naměřených hodnot při vstupním vyšetření. Výsledný graf také znázorňuje přetrvávající zatížení pat a asymetrické zatížení neoperované končetiny.

Výsledky dynamických testů ukazují zlepšení u testu limitů stability. Procentuální úspěšnost se zvýšila z původních 81,95 % na 92,45 % s časem 77 vteřin (původní čas byl 72 vteřin). Na výsledcích je vidět výrazné zlepšení v přenášení váhy vpřed a na operovanou dolní končetinu. V případě testu Balanc na obou dolních končetinách nedošlo ke zlepšení, což dokazuje výsledné skóre 32 bodů, které je o jeden bod nižší než naměřených 33 bodů při vstupním vyšetření.



Obrázek 36 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 2



Obrázek 37 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 2

6.1.3 Proband třetí

Vyšetření stoje

Při vyšetřování stoje bylo zjištěno zvýšení svalového tonu hýžďových svalů a svalů stehen na neoperované končetině, což potvrzuje symetrie kontur stehen a symetricky postavené subgluteální rýhy.

Goniometrické vyšetření

U goniometrického měření byly zaznamenány tyto změny (písmeno N značí nevyšetřováno):

Tabulka 16 Porovnání výsledku goniometrického měření – proband 3

Kyčelní kloub		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Levá	Pravá	Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	15 °-0 °-70 °	15 °-0 °-90 °	15 °-0-85 °	15 °-0 °-100 °
	Pasivně	15 °-0 °-85 °	15 °-0 °-95 °	15 °-0-90 °	15 °-0 °-100 °
F (frontální rovina)	Aktivně	15 °-0 °-N	25 °-0 °-30 °	25 °-0 °-N	25 °-0 °-30 °
	Pasivně	15 °-0 °-N	35 °-0 °-35 °	30 °-0 °-N	35 °-0 °-35 °

Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetřování zkrácených svalů byly zaznamenány tyto změny:

Tabulka 17 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 3

Zkrácené svaly	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Adduktory kyčelního kloubu	2	1	1	1

Vyšetření svalové síly

Při vyšetřování svalové síly došlo k těmto změnám:

Tabulka 18 Porovnání výsledků svalového testu – proband 3

Pohyb	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá strana	Pravá strana	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub				
Extenze v kyčelním kloubu	4	4	4+	5
Abdukce v kyčelním kloubu	3	4	4	4
Hlezenní kloub				
Plantární pronace	4	4	5	5

Bergova škála rovnováhy

Při výstupním testování Bergovy škály rovnováhy byly zjištěny následující změny:

1. Postavení ze sedu – 3 -> 4
2. Posazení ze stoje – 3 -> 4
3. Přeskoky – 3 -> 4
4. Transfery – 3 -> 4
5. Zvednutí předmětu z podlahy - 3 -> 4

Celkem (rozsah 0–56): 51 -> 55

Posturografické vyšetření

Tabulka 19 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 3

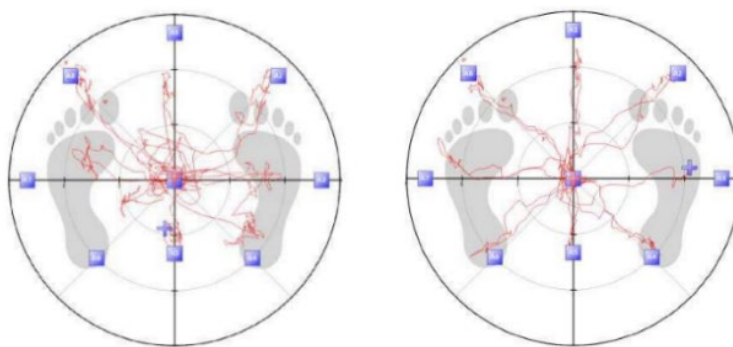
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	28,71 mm ²	54,28 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-5,41 mm	-6,28 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-19,5 mm	-3,73 mm
Délka trajektorie	173,62 mm	225,04 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	142,58 mm ²	161,56 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-2,40 mm	-3,18 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-16,95 mm	1,86 mm
Délka trajektorie	360,17 mm	432,01 mm



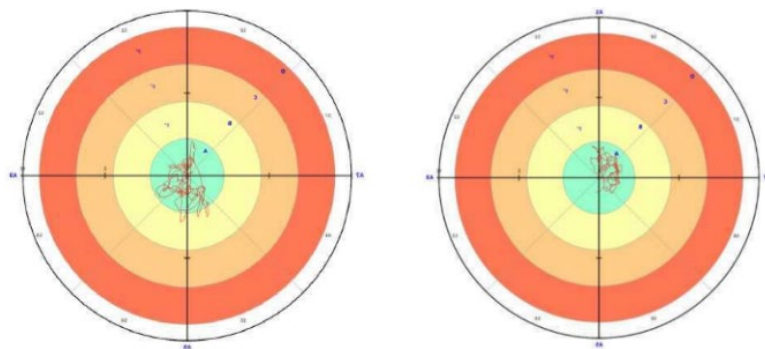
Obrázek 38 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 3

Výstupní statické testování ukázalo zlepšení v rozložení váhy těla v předozadním směru, kdy došlo k posunu zatížení z chodidel směrem do středu chodidla. Jinak uspokojivé výsledky byly naměřeny již při vstupním vyšetření.

Ke znatelnému zlepšení došlo u testu limitů stability. Procentuální úspěšnost se zvýšila z původních 77,94 % na 91,31 % s časem 82 vteřin (původní čas byl 81 vteřin). Přenos váhy se zlepšil hlavně na levou (operovanou) dolní končetinu, což je názorně vidět na trajektorii COP v levé polovině grafu. Uspokojivé výsledky byly naměřeny u testu Balanc na obou dolních končetinách, ve kterých probandka získala nejprve 65 a poté 70 bodů.



Obrázek 39 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 3



Obrázek 40 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 3

6.1.4 Proband čtvrtý

Vyšetření stoje

Proband při stoji již nepokrčuje operovanou dolní končetinu v kyčli a v koleni, jako tomu bylo u vstupního vyšetření. Osa olovnice je od osy páteře stále vybočena vlevo, což značí přetrvávající kompenzační úklon na levou (neoperovanou) dolní končetinu. Olovnice při testování však nyní dopadá symetricky mezi chodidla.

Goniometrické vyšetření

U goniometrického měření byly zaznamenány tyto změny (písmeno N značí nevyšetřováno):

Tabulka 20 Porovnání výsledku goniometrického měření – proband 4

Kyčelní kloub		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Levá	Pravá	Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	15 °-0 °-115 °	15 °-0 °-70 °	15 °-0 °-115 °	15 °-0 °-85 °
	Pasivně	15 °-0 °-125 °	15 °-0 °-75 °	15 °-0 °-125 °	15 °-0 °-90 °

Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetřování zkrácených svalů byly zaznamenány tyto změny:

Tabulka 21 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 4

Zkrácené svaly	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Flexory kyčelního kloubu	0	2	0	1

Vyšetření svalové síly

Při vyšetřování svalové síly došlo k těmto změnám:

Tabulka 22 Porovnání výsledků svalového testu – proband 4

Pohyb	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá strana	Pravá strana	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub				
Flexe v kyčelním kloubu	5	4	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	4	3+	4	4

Bergova škála rovnováhy

Při výstupním testování Bergovy škály rovnováhy byly zjištěny následující změny:

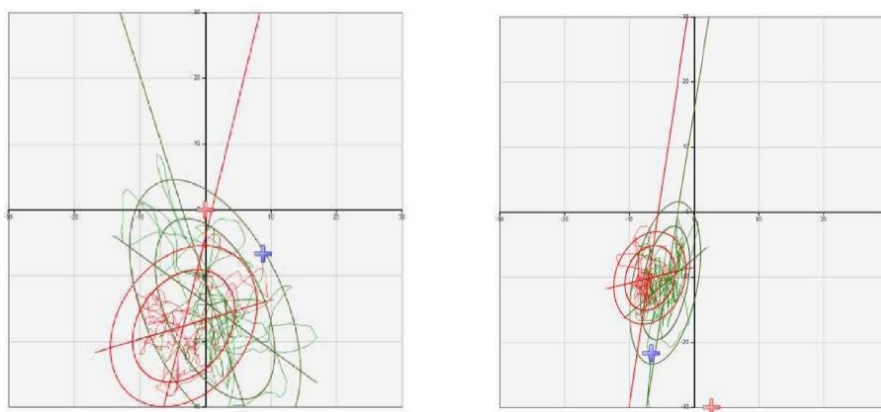
- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. Postavení ze sedu – 3 -> 4 | 10. Ohlédnutí se přes rameno |
| 2. Samostatný stoj – 3 -> 4 | vestoje - 3-> 4 |
| 4. Posazení ze stoje – 3 -> 4 | 11. Otočka o 360 stupňů -3 -> 4 |
| 5. Transfery – 3 -> 4 | 13. Tandemový stoj – 2-> 3 |
| 7. Stoj spojný - 3-> 4 | |

Celkem (rozsah 0–56): 45 -> 53

Posturografické vyšetření

Tabulka 23 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 4

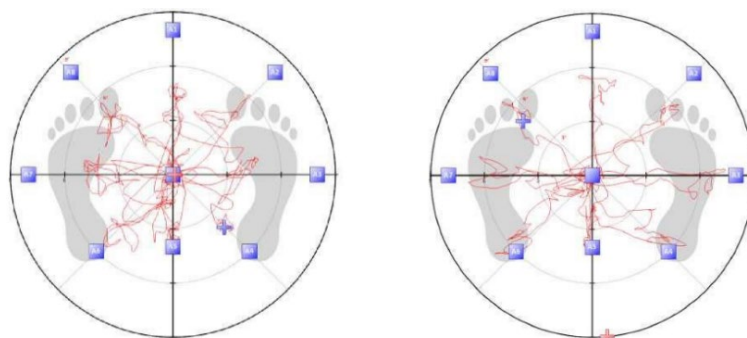
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	354,56 mm ²	104,68 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-3,29 mm	-6,80 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-17,69 mm	-10,13 mm
Délka trajektorie	325,62 mm	233,62 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	605,94 mm ²	169,59mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	1,49 mm	-4,45 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-15,10 mm	-10,90mm
Délka trajektorie	577,71 mm	376,65 mm



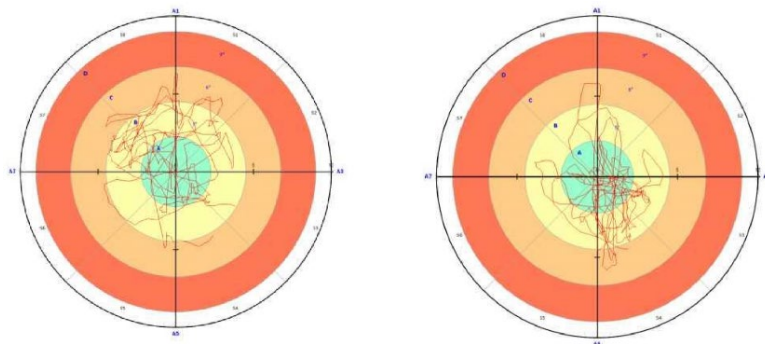
Obrázek 41 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 4

K výraznému zlepšení došlo u obou statických testů. Plocha konfidenční elipsy se u prvního testu znatelně zmenšila a délka trajektorie je skoro o třetinu kratší. U druhého testu byla naměřena více než trojnásobně menší hodnota plochy konfidenční elipsy a o třetinu kratší délka trajektorie. Proband při výsledném testování přenášel váhu méně na paty a spíše zatěžoval levou (neoperovanou) dolní končetinu.

Výsledky dynamických testů ukázaly zlepšení u testu limitů stability, ve kterém procentuální úspěšnost z původních 70,44 % stoupla na 87,35 % v čase 76 vteřin (původní čas byl 73 vteřin). Výsledek testu ukazuje zlepšení přenášení váhy do všech stran s výrazným zlepšením na stranu operované dolní končetiny. Výsledek testu Balancu na obou dolních končetinách byl 38 bodů ze 100 bodů, což je o 9 bodů vyšší skóre v porovnání s výsledkem při vstupním vyšetření. Většinová část trajektorie COP se u obou výsledků pohybuje ve žlutém pruhu značícím mírně až středně velkou nestabilitu.



Obrázek 42 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 4



Obrázek 43 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 4

6.2 Skupina cvičící na posturografu

6.2.1 Proband pátý

Vyšetření stoje

Při vyšetřování stoje byl zjištěn zvýšený svalový tonus gluteálního svalstva, který dokazuje symetrie subgluteálních rýh. Při spuštění olovnice z týlního hrbolu a z processus xiphoides dopadala olovnice vždy přesně mezi chodidla, avšak trup zůstal kompenzačně mírně nakloněn na stranu operované dolní končetiny.

Goniometrické vyšetření

U goniometrického měření byly zaznamenány tyto změny (písmeno N značí nevyšetřováno):

Tabulka 24 Porovnání výsledku goniometrického měření – proband 5

Kyčelní kloub		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Levá	Pravá	Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	10 °-0 °-90 °	5 °-0 °-90 °	15 °-0 °-90 °	15 °-0 °-90 °
	Pasivně	15 °-0 °-100 °	15 °-0 °-90 °	15 °-0 °-100 °	15 °-0 °-90 °
F (frontální rovina)	Aktivně	35 °-0 °-25 °	25 °-0 °- ∞	35 °-0 °-25 °	20 °-0 °- ∞
	Pasivně	45 °-0 °-30 °	25 °-0 °- ∞	45 °-0 °-30 °	30 °-0 °- ∞
R _{S90} (rotace)	Aktivně	30 °-0 °-30 °	∞ -0- ∞	35 °-0 °-35 °	∞ -0- ∞
	Pasivně	35 °-0 °-30 °	∞ -0- ∞	35 °-0 °-35 °	∞ -0- ∞

Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetřování zkrácených svalů byly zaznamenány tyto změny:

Tabulka 25 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 5

Zkrácené svaly	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Adduktory kyčelního kloubu	0	2	0	1

Vyšetření svalové síly

Při vyšetřování svalové síly došlo k těmto změnám:

Tabulka 26 Porovnání výsledků svalového testu – proband 5

Pohyb	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá strana	Pravá strana	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub				
Flexe v kyčelním kloubu	5	3+	5	4+
Abdukce v kyčelním kloubu	4	3+	4	4
Hlezenní kloub				
Supinace s plantární flexí	4	4	5	5

Bergova škála rovnováhy

Při výstupním testování Bergovy škály rovnováhy byly zjištěny následující změny:

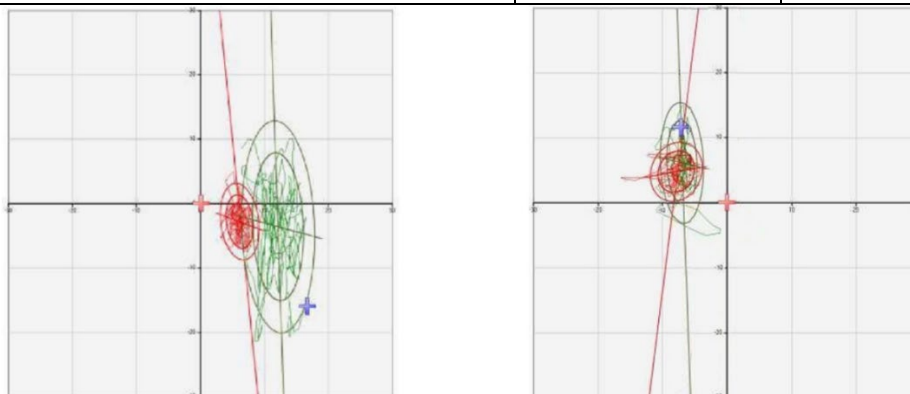
- | | |
|------------------------------------|---|
| 9. Zvednutí předmětu z podlahy - 4 | 12. Střídávě výstupy na schod/stoličku - 2 -> 4 |
| 11. Otočka o 360 stupňů -3 -> 4 | 14. Stoj na jedné noze - 2 -> 4 |

Celkem (rozsah 0–56): 49 -> 54

Posturografické vyšetření

Tabulka 27 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 5

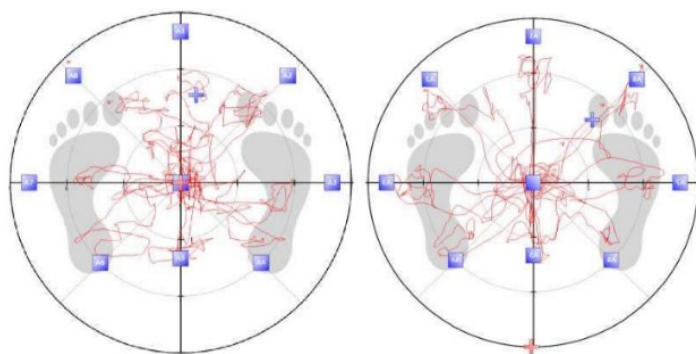
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	47,93 mm ²	48,93 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	6,15 mm	-7,9 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-2,85 mm	4,83 mm
Délka trajektorie	277,46 mm	225,36 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	252,83 mm ²	83,39 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	12,13 mm	-8,86 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-3,63 mm	6,22 mm
Délka trajektorie	575,34 mm	208,22 mm



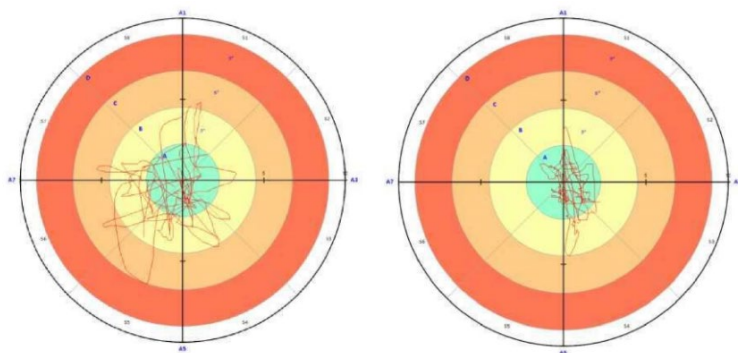
Obrázek 44 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 5

Výsledky výstupního statického vyšetření ukazují zlepšení u testu s vyloučením zrakové kontroly. Plocha konfidenční elipsy je výrazně menší a délka trajektorie je téměř 2,5krát kratší v porovnání s výsledky vstupního vyšetření. Probandka již nezatěžuje pravou (operovanou) dolní končetinu a přenáší svou váhu spíše na druhou stranu.

Procentuální úspěšnost limitů stability se zvýšila z původních 80,44 % na 91,37 % s časem 82 vteřin (původní čas byl 81 vteřin). Probandka při výstupním testování dokázala lépe přenášet váhu do všech směrů rovnoměrně. K podobnému zlepšení došlo u testu Balanc na obou dolních končetinách, ve kterém probandka získala 44 bodů, což je o 12 bodů více než je skóre naměřené při vstupním vyšetření (32 bodů).



Obrázek 45 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 5



Obrázek 46 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 5

6.2.2 Proband šestý

Vyšetření stoje

Hra prstců a zatížení levé paty není již tolik znatelné. Dříve mírně flektovaný kolenní a kyčelní kloub operované končetiny je nyní ve stejném postavení jako klouby neoperované končetiny. Přesto je proband stále mírně nakloněn na stranu neoperované končetiny.

Goniometrické vyšetření

U goniometrického měření byly zaznamenány tyto změny (písmeno N značí nevyšetřováno):

Tabulka 28 Porovnání výsledku goniometrického měření – proband 6

Kyčelní kloub		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Levá	Pravá	Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	10 °–0 °–100 °	5 °–0 °–75 °	10 °–0 °–115 °	10 °–0 °–85 °
	Pasivně	15 °–0 °–120 °	15 °–0 °–85 °	15 °–0 °–120 °	15 °–0 °–85 °

Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetřování zkrácených svalů nebyly zaznamenány žádné změny.

Vyšetření svalové síly

Při vyšetřování svalové síly došlo k těmto změnám:

Tabulka 29 Porovnání výsledků svalového testu – proband 6

Pohyb	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá strana	Pravá strana	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub				
Flexe v kyčelním kloubu	4	3+	5	4
Kolenní kloub				
Extenze v kolenním kloubu	5	3+	5	4

Bergova škála rovnováhy

Při výstupním testování Bergovy škály rovnováhy byly zjištěny následující změny:

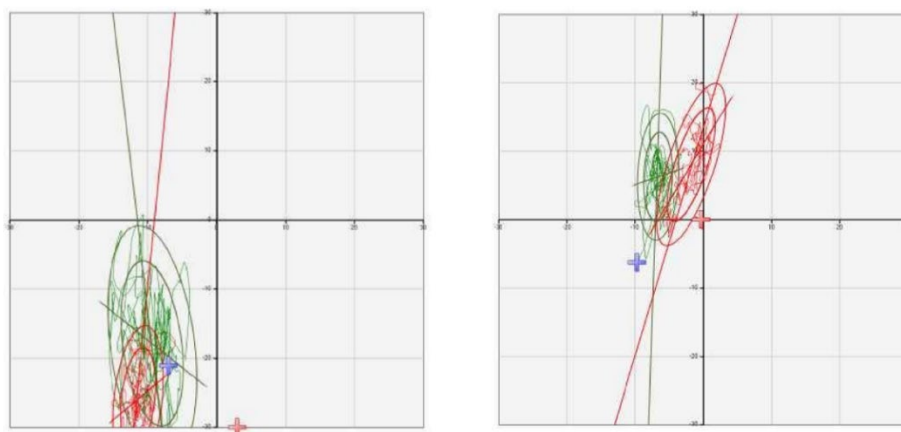
- | | |
|-------------------------------|---|
| 4. Posazení ze stoje – 3 -> 4 | 12. Střídavé výstupy na schod/stoličku – 3 -> 4 |
| 7. Stoj spojný – 3 -> 4 | 13. Tandemový stoj – 2 -> 3 |

Celkem (rozsah 0–56): 43 -> 47

Posturografické vyšetření

Tabulka 30 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 6

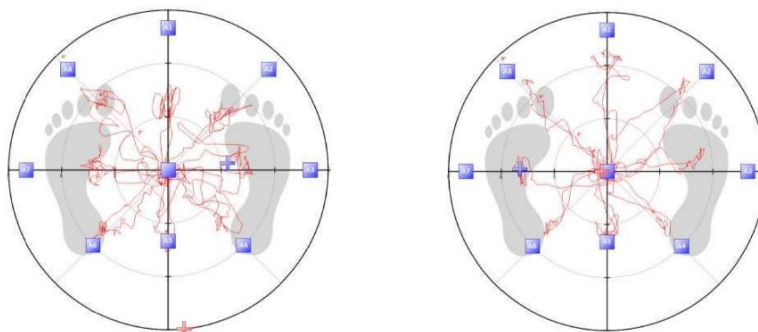
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	99,22 mm ²	114,47 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-11,38 mm	-1,78 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-25,92 mm	8,03 mm
Délka trajektorie	294,89 mm	211,83 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	282,55 mm ²	74,66mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-9,32 mm	-6,63 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-17,91 mm	6,23mm
Délka trajektorie	696,9 mm	312,82 mm



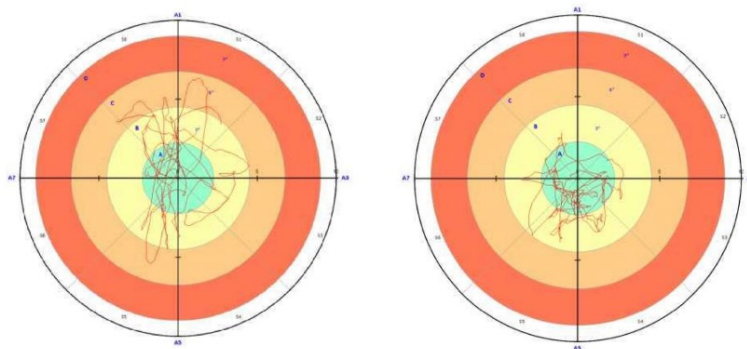
Obrázek 47 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 6

Výsledky statického testování ukazují zlepšení u testu stoje s vyloučením zrakové kontroly, ve kterém je plocha konfidenční elipsy výrazně menší a délka trajektorie méně než poloviční v porovnání s výsledky vstupního vyšetření.

U obou dynamických testů došlo ke zlepšení. V případě testu limitů stability se procentuální úspěšnost zvýšila ze 73,58 % na 79,29 % za 79 vteřin (původní čas byl 71 vteřin). Na obrázku 48 je vidět, že proband dokázal lépe přenášet váhu do všech směrů. K výraznějšímu zlepšení došlo u testu Balanc na obou dolních končetinách, ve kterém proband získal 41 bodů z původních 28 bodů naměřených při vstupním vyšetření. Významná část trajektorie COP se posunula z vnějšího žlutého až oranžového pruhu do zeleného, což značí výrazné zlepšení posturální stability na labilní plošině.



Obrázek 48 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 6



Obrázek 49 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 6

6.2.3 Proband sedmý

Vyšetření stoje

Semiflexe kyčelního a kolenního kloubu operované DK již není tak výrazná. Zevní rotace a mírná hra prstců stále přetrvává. Dále nebyly pozorovány žádné výrazné změny.

Goniometrické vyšetření

U goniometrického měření byly zaznamenány tyto změny (písmeno N značí nevyšetřováno):

Tabulka 31 Porovnání výsledku goniometrického měření – proband 7

Kyčelní kloub		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Levá	Pravá	Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	10 °–0 °–125 °	5 °–0 °–70 °	10 °–0 °–125 °	10 °–0 °–75 °
	Pasivně	15 °–0 °–125 °	10 °–0 °–80 °	15 °–0 °–125 °	10 °–0 °–80 °
F (frontální rovina)	Aktivně	40 °–0 °–20 °	10 °–0 °–N	40 °–0 °–20 °	25 °–0 °–N
	Pasivně	45 °–0 °–25 °	30 °–0 °–N	45 °–0 °–25 °	30 °–0 °–N

Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetřování zkrácených svalů došlo k těmto změnám:

Tabulka 32 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 7

Zkrácené svaly	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá	Pravá	Levá	Pravá
Flexory kyčelního kloubu	1	2	1	1

Vyšetření svalové síly

Při vyšetřování svalové síly došlo k těmto změnám:

Tabulka 33 Porovnání výsledků svalového testu – proband 7

Pohyb	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá strana	Pravá strana	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub				
Flexe v kyčelním kloubu	5	3+	5	4
Extenze v kyčelním kloubu	4	3	4	4
Abdukce v kyčelním kloubu	5	3	5	4
Kolenní kloub				
Extenze v kolenním kloubu	5	3+	5	4

Bergova škála rovnováhy

Při výstupním testování Bergovy škály rovnováhy byly zjištěny následující změny:

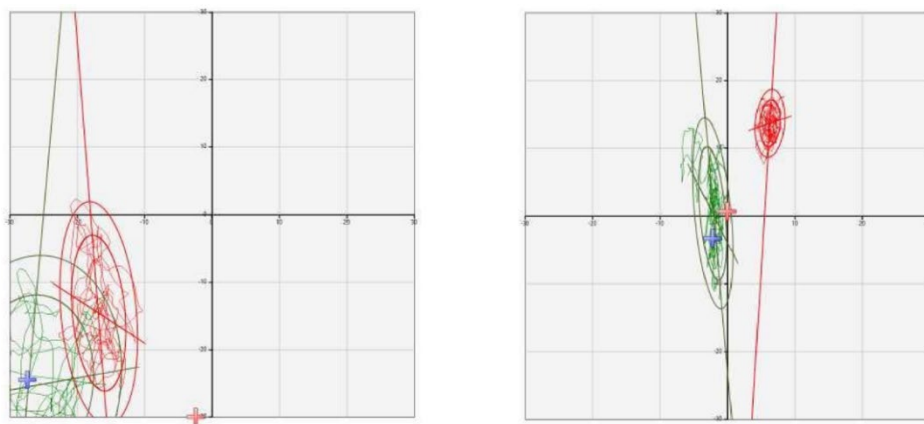
- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 4. Posazení ze stoje - 3 -> 4 | 12. Střídavé výstupy na |
| 5. Transfery – 3 -> 4 | schod/stoličku – 3 -> 4 |
| 7. Stoj spojný – 3 -> 4 | |

Celkem (rozsah 0–56): 47 -> 51

Posturografické vyšetření

Tabulka 34 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 7

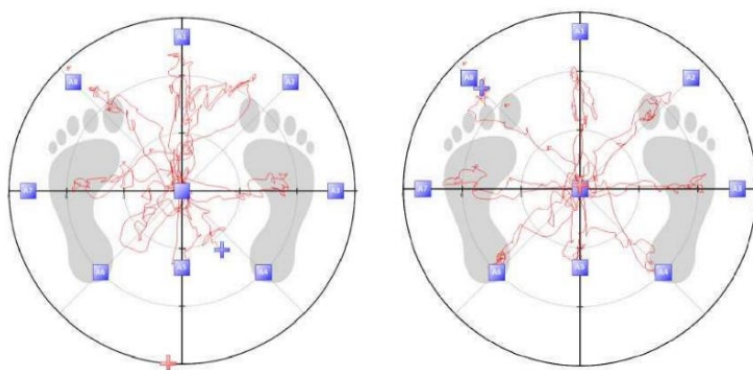
Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	250,73 mm ²	29,10 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-16,80 mm	6,32 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-14,61 mm	13,69 mm
Délka trajektorie	390,55 mm	235,65 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	720,73 mm ²	102,73 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-27,24 mm	-2,16 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-25,53 mm	0,37 mm
Délka trajektorie	626,38 mm	421,8 mm



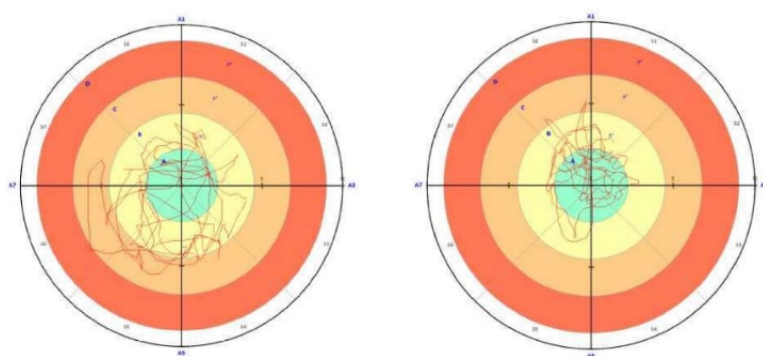
Obrázek 50 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 7

Výrazné zlepšení je vidět na výsledcích obou statických testů. U výstupního testu se zrakovou kontrolou je výsledná hodnota plochy konfidenční elipsy několikanásobně menší a délka trajektorie více než o čtvrtinu kratší. Naměřená hodnota plochy konfidenční elipsy je u druhého testu 7násobně menší a délka trajektorie skoro o třetinu kratší. Na obrázku je vidět, že probandka zatěžuje chodidla rovnoměrně zejména u testu s vyloučením zrakové kontroly. U stoje se zrakovou kontrolou probandka přenáší váhu spíše na operovanou dolní končetinu a na špičky.

U testu limitů stability se procentuální úspěšnost zvýšila ze 76,77 % na 88,39 % za 77 vteřin (původní čas byl 79 vteřin). K výraznému zlepšení došlo v přenášení váhy na operovanou dolní končetinu a v diagonálních směrech v pravé polovině obrázku. Podstatné zlepšení bylo zjištěno i u testu Balanc na obou dolních končetinách, ve kterém probandka získala 49 bodů a významně tak překonala výsledné skóre 25 bodů naměřené při vstupním vyšetření. Trajektorie COP je na výsledku výstupního vyšetření vidět v zeleném a žlutém pruhu znázorňujícím nižší vychýlení při testování.



Obrázek 51 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 7



Obrázek 52 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 7

6.2.4 Proband osmý

Vyšetření stoje

U výstupního vyšetření nebyly pozorovány žádné změny v osovém postavení jednotlivých segmentů či v symetriích mezi jednotlivými segmenty.

Goniometrické vyšetření

U goniometrického měření byly zaznamenány tyto změny (písmeno N značí nevyšetřováno):

Tabulka 35 Porovnání výsledku goniometrického měření – proband 8

Kýčelní kloub		Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
		Levá	Pravá	Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	15 °-0 °-90 °	15 °-0 °-100 °	15 °-0 °-90 °	15 °-0 °-105 °
	Pasivně	15 °-0 °-90 °	15 °-0 °-105 °	15 °-0 °-90 °	15 °-0 °-115 °

Vyšetření zkrácených svalů

Při vyšetřování zkrácených svalů nebyly pozorovány žádné změny.

Vyšetření svalové síly

Při vyšetřování svalové síly došlo k těmto změnám:

Tabulka 36 Porovnání výsledků svalového testu – proband 8

Pohyb	Vstupní vyšetření		Výstupní vyšetření	
	Levá strana	Pravá strana	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub				
Extenze v kyčelním kloubu	5	4	5	5

Bergova škála rovnováhy

Při výstupním testování Bergovy škály rovnováhy byly zjištěny následující změny:

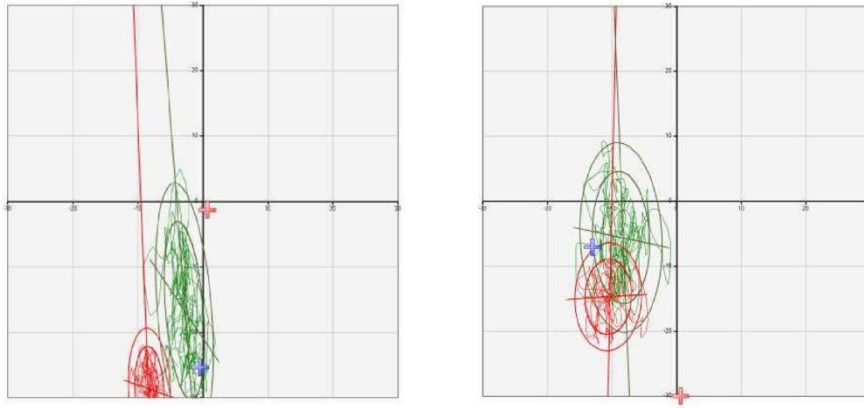
1. Postavení ze sedu – 3-> 4
7. Stoj spojný - 3-> 4
8. Natažení ruky vpřed ve stoje - 3-> 4

Celkem (rozsah 0–56): 50-> 53

Posturografické vyšetření

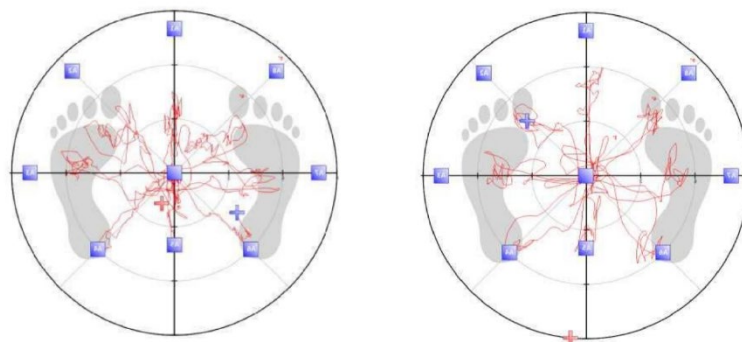
Tabulka 37 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 8

Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	80,46 mm ²	115,47 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-8,22 mm	-10,60 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-28,69 mm	-14,74 mm
Délka trajektorie	334,33 mm	296,26 mm
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Plocha konfidenční elipsy	219,99 mm ²	247,94 mm ²
Průměrná výchylka COP na ose X	-2,83 mm	-8,61 mm
Průměrná výchylka COP na ose Y	-16,70 mm	-5,60 mm
Délka trajektorie	727,01 mm	618,53 mm

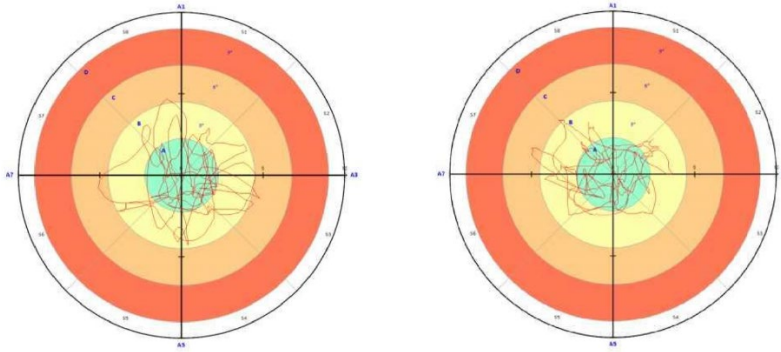


Obrázek 53 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 8
 Naměřené parametry u statických testů z výstupního vyšetření neukazují zlepšení. Ačkoli je vidět, že proband již nezatěžuje paty, dochází stále k přetěžování operované končetiny. Co se týče plochy konfidenční elipsy, výsledky výstupního vyšetření ukazují mírné zlepšení. Délka trajektorie však byla naměřena u obou výstupních testů vyšší.

Výsledky dynamických testů ukazují naopak zlepšení v obou případech. U testu limitů stability se procentuální úspěšnost zvýšila ze 77,87 % na 80,14 % za 68 vteřin (původní čas byl 74 vteřin). Výrazné omezení v přenášení váhy vpřed, které bylo naměřeno při vstupním vyšetření, již nebylo u výstupního vyšetření tak patrné. Zlepšení bylo také pozorováno u testu Balance both feet, ve kterém proband obdržel 40 bodů (dříve 38 bodů) ze 100. Na obrázku 55 je tak vidět centrace trajektorie COP do zeleného pruhu.



Obrázek 54 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 8



Obrázek 55 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 8

6.3 Shrnutí výsledků sledovaných skupin

Výsledky vstupních a výstupních měření jsou shrnuty v níže uvedených tabulkách (viz tabulka 39-42). V tabulkách je uveden průměr naměřených hodnot ve skupině společně s maximální a minimální naměřenou hodnotou. Dále je vypočten rozdíl průměrů výsledků značící zlepšení nebo zhoršení po aplikované terapii. V případě výpočtu těchto hodnot z průměrného vychýlení na ose X a Y u statických testů na posturografu byly výsledky přeneseny do absolutních čísel.

6.3.1 Shrnutí výsledků skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace

Tabulka 38 Shrnutí výsledků vstupního a výstupního vyšetření skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace. Zkratka BBS znamená Berg Balance Scale neboli Bergova škála rovnováhy. Zkratkou max se myslí maximální naměřená hodnota a zkratkou min minimální naměřená hodnota. Ve sloupci s popiskem „Rozdíl“ jsou od sebe odečteny průměry výsledných hodnot před terapií a po terapii. Symbol ↑ udává počet probandů, u kterých došlo ke zlepšení. Naopak symbol ↓ udává počet probandů, u nichž došlo ke zhoršení.

Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Před terapií			Po terapii			Rozdíl	↑	↓
	Průměr	Max	Min	Průměr	Max	Min			
Plocha konfidenční elipsy	156,365	354,56	28,71	76,785	104,68	52,36	79,58	3	1
Průměrná výchylka COP na ose X (v absolutních číslech)	5,93	9,99	3,29	5,21	6,8	2,22	0,72	1	3
Průměrná výchylka COP na ose Y (v absolutních číslech)	15,69	23,42	2,15	10,71	22,36	3,73	4,985	3	1
Délka trajektorie	236,5	325,62	173,62	236,78	248,45	225	-0,28	1	3
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Před terapií			Po terapii			Rozdíl	↑	↓
	Průměr	Max	Min	Průměr	Max	Min			
Plocha konfidenční elipsy	329,59	605,94	142,58	162,36	249,28	68,99	167,23	3	1
Průměrná výchylka COP na ose X (v absolutních číslech)	5,04	10,36	1,49	4,46	10,18	0,02	0,58	1	3
Průměrná výchylka COP na ose Y (v absolutních číslech)	14,35	23,21	2,15	8,08	12,18	1,86	6,27	3	1
Délka trajektorie	473,6	577,71	360,17	409,47	506,25	323	64,13	3	1
Výsledky testu Limity stability	76,63	81,95	70,44	89,80	92,45	87,35	13,17	4	0
Výsledky testu Balance both feet	40,25	65	29	46,5	70	32	6,25	3	1
Výsledné skóre BBS	47,25	51	45	52,25	55	49	5	4	0

Tabulka 39 Shrnutí výsledků vstupního a výstupního vyšetření skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace. Zkratkou max se myslí maximální naměřená hodnota a zkratkou min minimální naměřená hodnota. Ve sloupci s popiskem „Rozdíl“ jsou od sebe odečteny průměry výsledných hodnot před terapií a po terapii. Symbol ↑ udává počet probandů, u kterých došlo ke zlepšení. Naopak symbol ↓ udává počet probandů, u nichž došlo ke zhoršení.

	Před terapií			Po terapii			Rozdíl		
	Průměr	Max	Min	Průměr	Max	Min	Rozdíl	↑	↓
Svalová síla extenzorů operovaného kyčelního kloubu	3,25	4	3	3,625	4,5	3	0,375	2	0
Svalová síla extenzorů neoperovaného kyčelního kloubu	3,625	4	3	4	5	3	0,375	2	0
Svalová síla flexorů operovaného kyčelního kloubu	4	5	3	4,625	5	4	0,625	2	0
Svalová síla flexorů neoperovaného kyčelního kloubu	4,75	5	4	4,75	5	4	0	0	0
Svalová síla abduktorů operovaného kyčelního kloubu	3,375	3,5	3	4,25	5	4	0,875	4	0
Svalová síla abduktorů neoperovaného kyčelního kloubu	4,5	5	4	4,5	5	4	0	0	0
Rozsah do flexe operovaného kyčelního kloubu	81,25	90	75	88,75	90	85	7,5	3	0
Rozsah do flexe neoperovaného kyčelního kloubu	116,25	125	95	117,5	125	100	1,25	2	0
Rozsah do extenze operovaného kyčelního kloubu	13,75	15	10	15	15	15	1,25	1	0
Rozsah do extenze neoperovaného kyčelního kloubu	15	15	15	15	15	15	0	0	0
Rozsah do abdukce operovaného kyčelního kloubu	25	35	15	30	35	20	5	2	0
Rozsah do abdukce neoperovaného kyčelního kloubu	35	40	30	35	40	30	0	0	0
Svalové zkrácení extenzorů operovaného kyčelního kloubu	0,25	1	0	0,25	1	0	0	0	0
Svalové zkrácení extenzorů neoperovaného kyčelního kloubu	0,25	1	0	0,25	1	0	0	0	0
Svalové zkrácení adduktorů operovaného kyčelního kloubu	1,5	2	1	1,25	2	1	0,25	1	0
Svalové zkrácení adduktorů neoperovaného kyčelního kloubu	0,75	1	0	0,75	1	0	0	0	0
Svalové zkrácení flexorů operovaného kyčelního kloubu	1,5	2	1	0,75	1	0	0,75	3	0
Svalové zkrácení flexorů neoperovaného kyčelního kloubu	0,75	1	0	0,5	1	0	0,25	1	0

6.3.2 Shrnutí výsledků skupiny cvičící na posturografu

Tabulka 40 Shrnutí výsledků vstupního a výstupního vyšetření skupiny cvičící na posturografu. Zkratka BBS znamená Berg Balance Scale neboli Bergova škála rovnováhy. Zkratkou max se myslí maximální naměřená hodnota a zkratkou min minimální naměřená hodnota. Ve sloupci s popiskem „Rozdíl“ jsou od sebe odečteny průměry výsledných hodnot před terapií a po terapii. Symbol ↑ udává počet probandů, u kterých došlo ke zlepšení. Naopak symbol ↓ udává počet probandů, u nichž došlo ke zhoršení.

Stoj se zrakovou kontrolou (zobrazen červeně)	Před terapií			Po terapii			Rozdíl	↑	↓
	Průměr	Max	Min	Průměr	Max	Min			
Plocha konfidenční elipsy	119,59	250,73	47,93	76,99	115,47	29,1	42,59	1	3
Průměrná výchylka COP na ose X (v absolutních číslech)	10,64	16,8	6,15	6,65	10,6	1,78	3,99	2	2
Průměrná výchylka COP na ose Y (v absolutních číslech)	18,02	28,69	2,85	10,32	14,74	4,83	7,70	3	1
Délka trajektorie	324,31	390,55	277,46	242,28	296,26	211,83	82,03	4	0
Stoj s vyloučením zrakové kontroly (zobrazen zeleně)	Před terapií			Po terapii			Rozdíl	↑	↓
	Průměr	Max	Min	Průměr	Max	Min			
Plocha konfidenční elipsy	369,03	720,73	219,99	127,18	247,94	74,66	241,85	3	1
Průměrná výchylka COP na ose X (v absolutních číslech)	12,88	27,24	2,83	6,565	8,86	2,16	6,32	3	1
Průměrná výchylka COP na ose Y (v absolutních číslech)	15,94	25,53	3,63	4,605	6,23	0,37	11,34	3	1
Délka trajektorie	656,41	727,01	575,34	390,34	618,53	208,22	266,07	4	0
Výsledky testu Limity stability	77,17	80,44	73,58	84,80	91,37	79,29	7,63	4	0
Výsledky testu Balance both feet	30,75	38	25	43,5	49	40	12,75	4	0
Výsledné skóre BBS	46,5	50	43	51,25	54	47	4,75	4	0

Tabulka 41 Shrnutí výsledků vstupního a výstupního vyšetření skupiny cvičící na posturografu. Zkratkou max se myslí maximální naměřená hodnota a zkratkou min minimální naměřená hodnota. Ve sloupci s popiskem „Rozdíl“ jsou od sebe odečteny průměry výsledných hodnot před terapií a po terapii. Symbol ↑ udává počet probandů, u kterých došlo ke zlepšení. Naopak symbol ↓ udává počet probandů, u nichž došlo ke zhoršení.

	Před terapií			Po terapii			Rozdíl		
	Průměr	Max	Min	Průměr	Max	Min		↑	↓
Svalová síla extenzorů operovaného kyčelního kloubu	3,5	5	3	3,75	5	3	0,25	1	0
Svalová síla extenzorů neoperovaného kyčelního kloubu	4	4	4	4,25	5	4	0,25	1	0
Svalová síla flexorů operovaného kyčelního kloubu	3,875	5	3,5	4,625	5	4	0,75	3	0
Svalová síla flexorů neoperovaného kyčelního kloubu	4,5	5	4	5	5	5	0,5	2	0
Svalová síla abduktorů operovaného kyčelního kloubu	3,625	5	3	4	5	3	0,375	2	0
Svalová síla abduktorů neoperovaného kyčelního kloubu	4,75	5	4	4,75	5	4	0	0	0
Rozsah do flexe operovaného kyčelního kloubu	86,25	90	80	86,25	90	80	0	0	0
Rozsah do flexe neoperovaného kyčelního kloubu	112,5	125	100	113,75	120	100	1,25	1	0
Rozsah do extenze operovaného kyčelního kloubu	13,75	15	10	13,75	15	10	0	0	0
Rozsah do extenze neoperovaného kyčelního kloubu	15	15	15	15	15	15	0	0	0
Rozsah do abdukce operovaného kyčelního kloubu	26,25	30	25	27,5	30	25	1,25	1	0
Rozsah do abdukce neoperovaného kyčelního kloubu	36,25	45	25	36,25	45	25	0	0	0
Svalové zkrácení extenzorů operovaného kyčelního kloubu	1,25	2	1	1,25	2	1	0	0	0
Svalové zkrácení extenzorů neoperovaného kyčelního kloubu	1	2	0	1	2	0	0	0	0
Svalové zkrácení adduktorů operovaného kyčelního kloubu	1,5	2	0	1,25	2	0	0,25	1	0
Svalové zkrácení adduktorů neoperovaného kyčelního kloubu	0,5	2	0	0,5	2	0	0	0	0
Svalové zkrácení flexorů operovaného kyčelního kloubu	1	2	0	0,75	2	0	0,25	1	0
Svalové zkrácení flexorů neoperovaného kyčelního kloubu	0,5	1	0	0,5	1	0	0	0	0

6.3.3 Porovnání výsledků jednotlivých testů mezi skupinami

Posturografické vyšetření

U prvního statického testu se zrakovou kontrolou byly v obou skupinách naměřeny výsledné hodnoty značící zhoršení i zlepšení. Ve skupině cvičící dle metody senzomotorické stimulace byla u většiny probandů naměřena menší plocha konfidenční elipsy, ale zároveň delší trajektorie COP. U skupiny cvičící na posturografu byla naopak většině probandů naměřena větší plocha konfidenční elipsy, ačkoli u všech byla výsledná trajektorie COP kratší. Zatímco u statického stoje se zrakovou kontrolou ukazují výsledné hodnoty nejasné výsledky, u testu s vyloučením zrakové kontroly došlo u většiny probandů obou skupin ke zlepšení. Výraznější průměrné zlepšení u parametrů plochy konfidenční elipsy a délky trajektorie COP bylo však naměřeno u skupiny cvičící na posturografu. U obou statických testů byly naměřeny vyšší průměry průměrných výchylek na ose Y u obou skupin před i po terapii, což poukazuje na obecně vyšší tendenci k vychylování v předozadní rovině. Jedinou výjimkou jsou výstupní výsledky testu bez zrakové kontroly u skupiny cvičící na posturografu, které ukazují vyšší průměr průměrného vychýlení na ose X.

Výstupní naměřené hodnoty obou dynamických testů ukazují většinové zlepšení v obou skupinách. V případě testu Balance both feet bylo zjištěno až dvojnásobně vyšší průměrné zlepšení u skupiny cvičící na posturografu v porovnání s druhou skupinou, ve které se jeden proband zhoršil o jeden bod. Opačně tomu bylo u testu Limity stability, u kterého bylo naměřeno vyšší průměrné zlepšení u skupiny cvičící dle senzomotorické stimulace.

Bergova škála rovnováhy

Naměřené výsledky výstupního měření ukazují lepší bodové ohodnocení u všech sledovaných probandů při testování Bergovy škály rovnováhy. Nepatrně vyšší průměrné zlepšení (o 0,25 bodu) bylo naměřeno u skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace.

Svalová síla testovaných svalů

Při testování svalové síly před a po terapii byla zjištěna zvýšená síla abduktorů operovaného kyčelního kloubu u všech probandů skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace. U této skupiny byla také u dvou probandů neměřena vyšší svalová síla extenzorů kyčelního kloubu na obou dolních končetinách. U skupiny cvičící na posturografu bylo neměřeno posílení extenzorů jen u jednoho probanda a nebyla naměřena žádná změna ve svalové síle abduktorů. Naopak u většího počtu probandů cvičících na posturografu byla změřena vyšší svalová síla flexorů kyčelního kloubu na obou končetinách po terapii.

Rozsah pohybu v kyčelním kloubu

V případě goniometrického měření bylo zjištěno zvýšení rozsahu pohybu u třech probandů do flexe a u dvou probandů do abdukce operovaného kyčelního kloubu ve skupině cvičící dle metody senzomotorické stimulace. Dále byl zjištěn zvýšený rozsah pohybu u dvou probandů do flexe a u jednoho probanda do extenze neoperovaného kyčelního kloubu v této skupině. Ve skupině cvičící na posturografu byl naměřen pouze jednou zvýšený rozsah pohybu do abdukce operovaného kyčelního kloubu a jednou (u jiného probanda) zvýšený rozsah do flexe neoperovaného kyčelního kloubu.

Svalové zkrácení testovaných svalů

Výraznější zlepšení při hodnocení svalového zkrácení bylo zjištěno u skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace. Konkrétně u třech probandů došlo k protažení flexorů a u jednoho k protažení adduktorů operovaného kyčelního kloubu. Dále bylo pozorováno u jednoho probanda protažení flexorů neoperovaného kyčelního kloubu. Ve druhé skupině bylo pouze jednou zjištěno protažení adduktorů operovaného kyčelního kloubu a jednou (u jiného probanda) protažení flexorů na stejné straně.

7 DISKUZE

Kvalita posturální stability je výsledkem souhry více mechanismů. Pro udržení posturální stability je důležitý příjem sensorických informací z proprioreceptorů, exteroceptorů, vestibulárního aparátů a ze zrakových receptorů. Dalším důležitým faktorem je funkce řídicích systémů CNS, které sensorické informace integrují a odesílají zpětnovazebné signály k výkonným orgánům, jimiž jsou svaly. Pokud je porušena funkce jednoho z mechanismů podílejících se na posturální stabilitě, dochází ke zhoršené distribuci sil působící na těžiště lidského těla, což zvyšuje riziko pádu. Proto má vyšetření kvality posturální stability v rehabilitaci takový význam [19].

Jak již bylo dříve zmíněno (viz teoretická část), vlivem artrotických změn je narušena integrita kloubního povrchu a lokální aferentace. Dále je omezen rozsah pohybu, jsou inhibovány okolní svaly a vzniká bolest. Artrotické změny vedou k nestabilitě v kloubu a změně pohybového stereotypu, což má vliv na posturální stabilitu. Tuto skutečnost dokazují výsledky studie A. Truszczynské a kolektivu, ve které autoři zjišťovali balanční deficity u pacientů trpících primární koxartrózou. Ve studii bylo zkoumáno 52 probandů s primární koxartrózou 3. a 4. stupně podle Kellgren-Lawrencovy škály, kteří byli porovnáváni s kontrolní skupinou 47 probandů podle posturografických výsledků měřených na dvou tenzometrických plošinách. Posturografické vyšetření obsahovalo statické vyšetření s vizuální kontrolou a s vyloučením vizuální kontroly. K významným rozdílům mezi výsledky obou skupin došlo u testu s vyloučením vizuální kontroly, který je citlivější na poruchy propiocepce. Výsledky testů ukázaly významně vyšší průměrnou délku trajektorie COP a větší plochu konfidenční elipsy u skupiny probandů s primární koxartrózou. Studie také poukazuje na výrazné asymetrie zatížení dolních končetin u pacientů trpících primární koxartrózou v porovnání s kontrolní skupinou [26].

Na otázku, zda posturální deficit přetrvává i po totální náhradě kyčelního kloubu neexistuje jasná odpověď. Poslední studie zabývající se touto problematikou ukazují, že v porovnání s kontrolní skupinou posturální deficit může přetrvávat i dlouhodobě po operaci. T. Pop a kolektiv posturograficky vyšetřovali 55 probandů v rozmezí dvou až třech let, kteří prodělali implantaci TEP z důvodu primární koxartrózy. Jejich výsledky poté porovnávali s kontrolní skupinou 48 probandů. Vyšetření obsahovalo statický test se zrakovou kontrolou a s vyloučením zrakové kontroly. K signifikantním rozdílům došlo především u testu s vyloučením zrakové kontroly, ve kterém byly průměry hodnot všech zkoumaných parametrů vyšší u skupiny probandů po implantaci TEP kyčle. Do parametrů byla zahrnuta plocha konfidenční elipsy, trajektorie COP a průměrná rychlost vychýlení v sagitální a frontální ose. Podobnou studii prováděla A. Wareńczak s kolektivem, která posturografické vyšetření doplnila testováním stoje v tandemu ve dvou modifikacích (1. operovaná dolní končetina před / 2. neoperovaná dolní končetina vpřed) a stojem na jedné noze. Průměrná pooperační doba 30 testovaných probandů byla 5 let a jejich výsledky byly opět porovnávány s kontrolní skupinou 30 probandů. U probandů s TEP kyčelního kloubu bylo sledováno vyšší průměrné vychýlení COP ve frontální i sagitální rovině při statickém testování se zrakovou kontrolou. Průměrná rychlost vychýlení COP, která při testu se zrakovou kontrolou nebyla významně vyšší v porovnání s kontrolní skupinou, se výrazně lišila u testu s vyloučením zrakové kontroly. Vyšší průměrné vychýlení v obou rovinách (frontální a sagitální) a vyšší průměrná rychlost vychýlení COP v sagitální rovině byla pozorována u probandů po implantaci TEP kyčelního kloubu. V případě posturografického vyšetření testu v tandemu v obou modifikacích nebyly pozorované žádné signifikantní rozdíly ve výsledcích mezi skupinami. Ačkoli při testování stoje na jedné končetině nebyly také naměřené žádné signifikantní rozdíly, 8 probandů s TEP kyčelního kloubu nebylo schopno tento test splnit na operované končetině a 5 probandů na neoperované končetině. Zatímco

v kontrolní skupině byly pouze 3 probandi, jež nesplnili tento úkol. I tento fakt částečně poukazuje na výskyt větších obtíží při udržování rovnováhy na operované končetině u pacientů po TEP kyčelního kloubu [27, 28]

Výsledky dřívějších studií jsou však opačné. B. Larkin s jeho kolektivem pozorovali čtyři 25členné skupiny složené z dvou skupin probandů po resurfacingu kyčle, jedné po implantaci TEP kyčle a jedné kontrolní skupiny asymptomatických probandů, kteří neprodělali žádnou operaci. Pooperační doba se u operovaných probandů pohybovala v rozmezí 1-5 let. Posturografické testování se skládalo z testů stoje na obou dolních končetinách a na jedné dolní operované i neoperované končetině. Testy ve studii nebyly blíže specifikovány. Výsledky studie ukazují, že u testu stoje na obou dolních končetinách nebyly naměřeny žádné signifikantní rozdíly mezi kontrolní skupinou a skupinou probandů po TEP kyčle. Na druhou stranu u testu stoje na jedné dolní končetině ukazují výsledné hodnoty horší výsledky u všech třech skupin v porovnání s kontrolní skupinou. K podobným výsledkům došel L. Caló a kolektiv, kteří ve své studii porovnávali skupinu 23 probandů s TEP kyčelního kloubu 4 měsíce po operaci s kontrolní skupinou 20 probandů. K posturografickému měření byly kromě statického testování (stoj se zrakovou kontrolou a stoj s vyloučením zrakové kontroly) přiřazeny i dynamické testy, při kterých se tenzometrická posouvá v sagitální rovině anebo je nakláněna směrem vpřed a vzad. Podle výzkumu nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl mezi výsledky obou skupin. Autor dokonce tvrdí, že výsledky poukazují na vedlejší roli proprioreceptorů uložených v kloubu (které jsou implantací TEP odstraněny) při udržování posturální stability [29, 30].

V podobném pooperačním časovém intervalu mezi 5 až 7 měsíci byli studováni probandi po TEP kyčelního kloubu autorkou J. Nantel a kolektivem. Do třech 14členných skupin byli zařazeni probandi po TEP kyčle, probandi po resurfacingu kyčle a zdraví probandi tvořící kontrolní skupinu.

Ve studii bylo zahrnuto pouze statické posturografické vyšetření stoje se zrakovou kontrolou a vyšetření stoje na jedné noze bez posturografického měření. Na rozdíl od studie autora L. Caló však byly naměřeny horší výsledky mezi kontrolní skupinou a skupinou probandů po TEP kyčle. J. Nantel uvádí, že balanční deficit u pacientů může být dán sníženou svalovou silou abduktorů kyčle, jež byla mezi skupinami měřena dynamometrem. K překvapujícím výsledkům došlo u testu stoje na jedné končetině, ve kterém byli všichni probandi schopni stát na operované končetině 10 vteřin, což bylo kritériem pro splnění testu. Tyto výsledky se liší od výsledků podobného testu prováděného na posturografu ve studii autorky A. Wareńczak, kde se 8 probandů s TEP kyčle nebylo schopno postavit na operovanou končetinu, a to i 1-5 let po operaci [28, 31]

Ačkoli neexistuje jednotný názor na otázku přetrvávání posturálních deficitů u pacientů po TEP kyčelního kloubu, autoři studií se shodují, že se kvalita posturální stability zlepšuje po operaci. Zkoumání posturální stability před a po operaci (6 měsíců a 2 roky) provedl A. Rash a kolektiv, kteří pozorovali 20 probandů, jimž byla implantována TEP kyčelního kloubu z důvodu primární koxartrózy. Tito probandi podstoupili jak předoperační, tak pooperační rehabilitaci. Posturografické měření se skládalo z testů přirozeného stoje se zrakovou kontrolou, bez zrakové kontroly a testů stoje na jedné končetině ve dvou modifikacích (stoj na operované končetině/stoj na neoperované končetině). U obou testů bylo měřeno průměrné vychýlení v sagitální a frontální rovině. Průběžné výsledky ukazují nižší vychýlení v sagitální i frontální rovině po 6 měsících i dvou letech po operaci u testů přirozeného stoje se zrakovou kontrolou a s vyloučením zrakové kontroly. V případě testů na jedné dolní končetině se průměrné výsledky průběžného měření nijak nelišily. Je však nutno podotknout, že probandi měli k dispozici opěrné madlo, kterého se mohli v průběhu testování držet protilehlou horní končetinou. V podobné studii

C.J. Chang s jeho kolektivem zkoumali posturální stabilitu 23 probandů trpících koxartrózou před operací TEP kyčelního kloubu a v různých časových intervalech po operaci do jednoho roku. Probandi byli testováni na tlakové plošině měřící pohyb COP při přirozeném stoji s chodidly v šíři ramen, stoji spojném a tandemovém stoji ve dvou modifikacích (1. operovaná dolní končetina před / 2. neoperovaná dolní končetina vpřed). Kromě těchto testů byli probandi vyšetřováni pomocí Bergovy škály rovnováhy a dalšími testy (VAS, Harris Hip score, FIM). Při posturografickém vyšetření se měřila délka trajektorie, maximální vychýlení COP v sagitální a frontální rovině a index popisující symetrii zatížení končetin. Ke statisticky signifikantním změnám došlo při průběžném testování Bergovy škály rovnováhy, ve které byla hodnota průměrného skóre nejnižší dva týdny po operaci (36,4 bodů). Skóre se však dále progresivně zvyšovalo a dosáhlo nejvyššího napočítaného průměru v době 6 měsíců po operaci. Celkově se tedy průměrné výsledné skóre před operací (44,6 bodů) zvýšilo na 53,2 bodů šest měsíců po operaci a při dalším měření rok po operaci mírně kleslo na 52,5 bodů. Během posturografického testování byly nicméně naměřené různé výsledné hodnoty. Například průměrná délka trajektorie COP byla u všech testů nižší rok po operaci v porovnání s předoperačními výsledky. Při měření maximálního průměrného vychýlení bylo však pozorováno zhoršení zejména u testu v tandemu v obou modifikacích rok po operaci. V intervalu mezi 3 měsícem až rokem byl také pozorován přesun zatížení z neoperované končetiny na operovanou u všech testů vyjma testu v tandemu s operovanou končetinou vpřed [32, 33].

Pokud platí tvrzení, že porucha posturální stability přetrvává i po implantaci TEP kyčelního kloubu, lze tento deficit ovlivnit několika způsoby. Autorka P. Jogi se svým kolektivem například zvolila sestavu balančních cviků, kterou zakomponovala do rehabilitačního plánu 27 probandům po TEP kolenního a kyčelního kloubu. Tato skupina byla následně porovnáována 23členou skupinou

probandů, jenž podstoupili stejnou operaci a cvičili pouze dle standardního rehabilitačního plánu. Probandi v obou skupinách byli zkoumáni krátce po propuštění z nemocnice (7-10 dní po operaci). Podobně jako u předchozích studií byli skupiny porovnávány pomocí výsledků z posturografického vyšetření. Konkrétně se jednalo o test stoje se zrakovou kontrolou, testy stoje v předním a zadním náklonu a testy na operované a neoperované končetině. Jelikož zkoumání probíhalo krátce po operaci, jen 30 probandů z obou skupin bylo schopno stoje na operované končetině a 33 probandů stoje na neoperované končetině. Příznivý vliv balančního cvičení na posturální stabilitu byl však podpořen statisticky signifikantními rozdíly výsledné plochy konfidenční elipsy při testování stoje v předním i zadním náklonu, který úspěšně splnili všichni probandi. U probandů s upraveným rehabilitačním plánem byla v případě těchto testů naměřena významně nižší plocha konfidenční elipsy i přesto, že do rehabilitačního plánu byly zakomponovány pouze tři balanční cviky. Je však nutné podotknout, že u ostatních testů nebyly naměřeny žádné statisticky signifikantní rozdíly mezi skupinami [34].

Jinou, výše popsanou metodou (viz kapitola Metodika) působící na posturální stabilitu je samotné cvičení na posturografu. Efekt posturografického cvičení využívající vizuální zpětnou vazbu byl zkoumán K. Pethe-Kania a kolektivem na skupině 30 probandů po TEP kyčelního kloubu. Podobně jako u předchozí studie bylo cvičení zakomponováno do rehabilitačního plánu a výsledky porovnávány se skupinou o stejném počtu probandů, kteří cvičili dle standardního rehabilitačního plánu. Rozdílná byla však pooperační doba, která se v tomto případě pohybovala v horizontu 3-5 měsíců. Studie se také odlišují v měřených parametrech při posturografickém vyšetřování. Namísto měření plochy konfidenční elipsy se autoři studie rozhodli porovnávat výsledný relativní koeficient zatížení dolních končetin, a to pouze při stoji na obou dolních končetinách se zrakovou kontrolou a s vyloučením zrakové kontroly.

Výsledky měření prováděné před a po terapii ukazují, že ke statisticky signifikantnímu zlepšení symetrie zatížení dolních končetin došlo u obou skupin. Počet probandů, u kterých bylo pozorováno zlepšení, byl však vyšší ve skupině cvičící na posturografu. U 29 probandů z této skupiny bylo pozorováno zlepšení při testování stoje se zrakovou kontrolou, zatímco ve druhé skupině ke zlepšení došlo jen u 20 probandů. Podobně tak u testu stoje s vyloučením zrakové kontroly došlo ke korekci zatížení končetin u 23 probandů cvičících na posturografu a 18 probandů cvičících dle standardního rehabilitačního plánu. Porovnání těchto výsledků ukázalo statisticky významnější zlepšení u probandů cvičících na posturografu, což vypovídá o pozitivním vlivu cvičení na symetrizaci zatížení dolních končetin [35].

Přestože existuje relativně mnoho studií zkoumající vliv implantace TEP kyčelního kloubu na posturální stabilitu, způsob vyšetřování se v každé lišil. Ať už se jednalo o pooperační dobu, vyšetřovací metody nebo hodnocené parametry. Podobně tak u studií testující metody ke zlepšení posturální stability u pacientů po implantaci TEP kyčelního kloubu volili autoři odlišné postupy. V této bakalářské práci bylo proto zvoleno více hodnotících parametrů, aby bylo možno naměřené výsledky lépe porovnat s uvedenými studii.

Výše zmíněný pozitivní vliv posturografického cvičení na symetrizaci zatížení končetin byl potvrzen výsledky ze statického měření na posturografu. U třech ze čtyř probandů ze skupiny cvičící na posturografu byla při testu stoje s vyloučením zrakové kontroly naměřena nižší průměrná výchylka ve frontální rovině, která je ukazatelem zatížení končetin. Stejně zlepšení bylo pozorováno u dvou probandů z této skupiny při testování stoje se zrakovou kontrolou. Ve druhé skupině cvičící dle metody senzomotorické stimulace bylo naměřeno nižší vychýlení pouze u jednoho probanda. Výsledky také ukazují, že u statických testů měli probandi větší potíže vyrovnat zatížení v sagitální rovině (předozaďní), a to i po terapii. To dokazují vyšší průměry průměrných

výchylek na ose Y u obou skupin při statickém testování, až na výjimku výstupního testu stoje s vyloučením zrakové kontroly u skupiny cvičící na posturografu. Ačkoli se zdá, že probandi měli větší obtíže vyrovnat zatížení mezi patou a špičkou (sagitální rovina), než vyrovnat zatížení mezi pravou a levou nohou (frontální rovina), k výraznějšímu snížení průměrného vychýlení došlo právě v sagitální rovině po obou typech terapie. Ke snížení vychýlení došlo u třech probandů ze čtyř v případě obou skupin u obou statických testů.

U měřených parametrů plochy konfidenční elipsy a délky trajektorie COP, které slouží jako ukazatele balančních schopností vyšetřovaného, byly v případě prvního statického testu stoje se zrakovou kontrolou naměřeny nejasné hodnoty. Například u většiny probandů cvičících dle senzomotorické stimulace byla naměřena nižší plocha konfidenční elipsy, přestože délka trajektorie COP byla u většiny delší. U skupiny probandů cvičících na posturografu tomu bylo zase naopak. Druhý statický test stoje s vyloučením zrakové hodnoty již však ukazoval jasnější informace. Výsledné parametry (plocha konfidenční elipsy, délka trajektorie) u tohoto testu ukazují zlepšení posturální stability u většiny probandů z obou skupin. Ke znatelnějšímu průměrnému zlepšení však došlo u skupiny probandů cvičících na posturografu. Výsledné hodnoty většiny probandů cvičících dle metody senzomotorické stimulace ukazují menší plochu konfidenční elipsy. Tyto výsledky korespondují s výsledky studie K. Pethe-Kania a kolektivu, ve které byla u probandů cvičících balanční cviky naměřena také menší plocha konfidenční elipsy v porovnání s kontrolní skupinou. Jelikož byly cvičební jednotky skupiny cvičící dle senzomotorické stimulace založené také na balančních cvicích, lze tuto studii jen podpořit.

Efekt obou terapií byl dále prokázán výsledky dynamických posturografických testů. U dynamického testu Limity stability bylo zjištěno zlepšení u všech probandů z obou skupin, což vypovídá o tom, že oba typy terapie mají pozitivní vliv na schopnost cvičeného kontrolovaně přenášet svou

váhu do různých směrů. Vyšší průměrné zlepšení u tohoto testu bylo naměřeno u skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace. Jinak tomu bylo u testu Balance both feet, u něhož bylo zjištěno až dvojnásobně vyšší průměrné zlepšení u skupiny cvičící na posturografu v porovnání s druhou skupinou, ve které se jeden proband zhoršil o jeden bod. Pozitivní vliv obou terapií byl také podpořen výsledným skóre Bergovy škály rovnováhy, které bylo u všech probandů vyšší při výstupním vyšetření. Tento fakt poukazuje na to, že prostřednictvím obou typů terapie lze pozitivně ovlivnit schopnost cvičeného udržet rovnováhu při funkčních, balančně náročných úkolech. Zlepšení bylo znatelnější u skupiny cvičící dle metody SMS, u které byl naměřen vyšší rozdíl (o 0,25 bodu) průměrného skóre v porovnání s druhou skupinou.

Testováním dle svalového testu byla zjištěna vyšší svalová síla abduktorů operovaného kyčelního kloubu u třech ze čtyř probandů, kteří cvičili dle metody senzomotorické stimulace. Pro udržení posturální stability je správná funkce abduktorů kyčelního kloubu důležitá, jelikož se svojí aktivitou podílejí na stabilizaci pánve. U dvou probandů z této skupiny byla navíc naměřena vyšší svalová síla extenzorů obou kyčelních kloubů, z nichž konkrétně m. gluteus maximus hraje důležitou roli při fixaci stojné končetiny vůči trupu. Jeho funkce je tedy také důležitá pro udržení posturální stability. Ve skupině cvičící na posturografu bylo naopak zjištěno u více probandů posílení flexorů operovaného i neoperovaného kyčelního kloubu. Jedním z flexorů kyčelního kloubu je také m. iliopsoas, který je významným posturálním svalem, jelikož brání vychýlení trupu vzad. K pozorovaným výsledkům je však důležité zmínit, že průměr svalové síly abduktorů i extenzorů kyčelního kloubu byl při vstupním vyšetření vyšší ve skupině cvičící na posturografu. Naopak průměr svalové síly flexorů kyčelního kloubu byl zase vyšší ve skupině cvičící dle metody senzomotorické stimulace [6].

V případě testování zkrácených svalů a goniometrického vyšetření bylo v obou případech pozorováno znatelnější zlepšení u probandů, jenž cvičili dle metody senzomotorické stimulace. Tyto výsledky mohou být vysvětleny komplexnějším charakterem cvičebních jednotek u této skupiny, které kromě balančních cvičení obsahovaly i cviky sloužící k normalizaci měkké tkáně dle principů metody. Do cvičebních jednotek byly tedy zakomponovány i cviky na protažení zkrácených svalů, jenž mohly mít vliv na výsledky obou vyšetřovacích metod.

Krom vlivu terapií na posturální stabilitu člověka je nutné zhodnotit také jejich dostupnost. Zatímco se cena moderních posturografů pohybuje v řádech statisíců až miliónů českých korun, k aplikování metody senzomotorické stimulace stačí jen několik balančních pomůcek, které stojí okolo 400-2000 českých korun. Jinou výhodou metody senzomotorické stimulace je také možnost vytvoření cvičební jednotky, podle které pacienti mohou cvičit i v prostředí domova. Cvičební jednotka by však neměla obsahovat cviky zvyšující riziko pádu a ideálně by měla probíhat pod dohledem jiné osoby.

Jistými limity bakalářské práce je počet probandů a doba, po kterou byli probandi vyšetřováni. Díky omezenému počtu probandů nebylo možno vyhodnotit žádný statistický parametrický či neparametrický test, pomocí kterého by šlo zjistit, zda rozdíl naměřených hodnot před a po terapii je statisticky signifikantní. Druhou limitací je fakt, že výstupní vyšetření bylo měřeno hned po ukončení všech osmi terapeutických jednotek. Není proto jisté, zda naměřené zlepšení bude přetrvávat i dlouhodobě po terapii.

8 ZÁVĚR

Výsledky bakalářské práce ukazují, že obě testované metody mají pozitivní vliv na balanční schopnosti sledovaných probandů, které jsou nezbytné pro udržení posturální stability. Pozitivní vliv potvrzuje také skutečnost, že u obou skupin probandů byla naměřená vyšší svalová síla posturálních svalů zajišťující stabilitu v kloubu. Mezi výhody metody senzomotorické stimulace patří její cenová dostupnost a vedlejší efekt na normalizaci měkkých tkání. U skupiny probandů cvičících na posturografu bylo zase pozorováno znatelnější zlepšení na výsledných hodnotách ze statických posturografických testů a z dynamického testu Balance both feet. U více probandů z této skupiny došlo také k symetrizaci zatížení dolních končetin. Ačkoli výsledky této bakalářské práce ukazují zlepšení u sledovaných probandů po terapii, není jisté, zda bude zjištěný pozitivní efekt obou terapií na posturální stabilitu přetrvávat dlouhodobě. Výsledky bakalářské práce také nejsou statisticky podloženy z důvodu omezeného počtu sledovaných probandů. Počet probandů byl původně stanoven na deset a následně snížen na osm v souvislosti s vyhlášením nouzového stavu v České republice z důvodu pandemie a následného dočasného vyřazení používaného posturografu z provozu.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Lig.	ligamentum
m.	musculus
mm.	musculi
n.	nervus
TEP	totální endoprotéza
SIAS	spina iliaca anterior superior
SIPS	spina iliaca posterior superior
TEN	tromboembolická nemoc
tzv.	takzvaně
cm	centimetr
mm	milimetr
mm ²	milimetr čtverečný
CNS	centrální nervová soustava
SMS	Senzomotorická stimulace
aj.	a jiné
BBS	Berg Balance Scale
DK	dolní končetina

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
2. NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. Třetí, doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, [2015]. ISBN 978-80-7492-206-0.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-
4. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.
5. GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie*. Druhé vydání. Praha: Galén, [2019]. ISBN 978-80-7492-401-9.
6. 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.
7. GALLO, Jiří. *Osteoartróza: [přůvodce pro každodenní praxi]*. Praha: Maxdorf, 2014. Jessenius. ISBN 978-80-7345-406-7.
8. NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. 2., zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
9. ZEMAN, Petr. *Artroskopie kyčelního kloubu*. Praha: Maxdorf, [2016]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-510-1.
10. DUNGL, Pavel. *Ortopedie. 2., přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
11. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

12. JANDOVÁ, Dobroslava, Miloslav KUBÍČEK a Irma VESELÁ. *Léčebná rehabilitace v ortopedii a revmatologii*. Bratislava: RAABE, 2017. Rehabilitační a fyzikální terapie. ISBN 978-80-8140-388-0.
13. BUCHTELOVÁ, Eva. *Fyzioterapie v traumatologii a ortopedii*. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Fakulta zdravotnických studií, 2014. ISBN 978-80-7414-728-9.
14. PODĚBRADSKÝ, Jiří a Radana PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2899-5.
15. ZEMAN, Marek. *Základy fyzikální terapie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2013. ISBN 978-80-7394-403-2.
16. TROJAN, Stanislav. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1296-2.
17. PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. opr. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-7204-312-9.
18. JANDA, V. a M. VÁVROVÁ. *Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení*. *Rehabilitácia*. 1992, 25(3), 14-34. ISSN 0375-0922.
19. GUNTHER, Paul a Sofia SCATAGLINI. *DHM and Posturography*. Academic Press, 2019. ISBN 978-0-12-816713-7
20. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
21. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-516-7.
22. VÉLE, František. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1.

23. OPAVSKÝ, Jaroslav. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-X.
24. Tecnobody. *ProKin 252 N* [online]. 2019 [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <https://www.tecnobody.com/en/products/detail/prokin-252#a-productData>
25. BIZOVSKÁ, Lucia, Miroslav JANURA, Marcela MÍKOVÁ a Zdeněk SVOBODA. *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5259-3.
26. TRUSZCZYŃSKA, Aleksandra, Zbigniew TRZASKOMA, Jerzy BIAŁECKI, Justyna DRZAŁ-GRABIEC, Emilia DADURA, Kazimierz RAŃPAŁA a Adam TARNOWSKI. The Effect of Unilateral Osteoarthritis of the Hip on Postural Balance Disorders. *HIP International* [online]. 2016, **26**(6), 567-572 [cit. 2020-03-23]. DOI: 10.5301/hipint.5000395. ISSN 1120-7000. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.5301/hipint.5000395>
27. POP, Teresa, Daniel SZYMCZYK, Joanna MAJEWSKA, Agnieszka BEJER, Joanna BARAN, Arkadiusz BIELECKI a Wojciech RUSEK. The Assessment of Static Balance in Patients after Total Hip Replacement in the Period of 2-3 Years after Surgery. *BioMed Research International* [online]. 2018, 2018, 1-8 [cit. 2020-03-23]. DOI: 10.1155/2018/3707254. ISSN 2314-6133. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2018/3707254/>
28. WAREŃCZAK, Agnieszka a Przemysław LISIŃSKI. Does total hip replacement impact on postural stability? *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2019, **20**(1) [cit. 2020-03-23]. DOI: 10.1186/s12891-019-2598-9. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-019-2598-9>

29. LARKIN, Brian, Humaa NYAZEE, John MOTLEY, Ryan M. NUNLEY, John C. CLOHISY a Robert L. BARRACK. Hip Resurfacing Does Not Improve Proprioception Compared With THA. *Clinical Orthopaedics and Related Research*® [online]. 2014, **472**(2), 555-561 [cit. 2020-03-24]. DOI: 10.1007/s11999-013-3082-8. ISSN 0009-921X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11999-013-3082-8>
30. CALO, L., et al. Postural control in patients with total hip replacement. *European journal of physical and rehabilitation medicine* [online]. 2009, **45**(3), 327-334 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2009N03A0327>
31. NANTEL, Julie, Nicolas TERMOZ, Muthu GANAPATHI, Pascal-André VENDITTOLI, Martin LAVIGNE a François PRINCE. Postural Balance During Quiet Standing in Patients With Total Hip Arthroplasty With Large Diameter Femoral Head and Surface Replacement Arthroplasty. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2009, **90**(9), 1607-1612 [cit. 2020-03-24]. DOI: 10.1016/j.apmr.2009.01.033. ISSN 00039993. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999309003359>
32. RASCH, Anton, Nils DALÉN a Hans E BERG. Muscle strength, gait, and balance in 20 patients with hip osteoarthritis followed for 2 years after THA. *Acta Orthopaedica* [online]. 2010, **81**(2), 183-188 [cit. 2020-03-25]. DOI: 10.3109/17453671003793204. ISSN 1745-3674. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453671003793204>

33. CHANG, Chun-Ju, Na-Ling LIN, Mel S. LEE a Jen-Suh CHERN. Recovery of Posture Stability at Different Foot Placements in Patients Who Underwent Minimally Invasive Total Hip Arthroplasty: A One-Year Follow-Up Study. *BioMed Research International* [online]. 2015, **2015**, 1-10 [cit. 2020-03-25]. DOI: 10.1155/2015/463792. ISSN 2314-6133. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/463792/>
34. JOGI, Pankaj, Aleksandra ZECEVIC, Tom J OVEREND, Sandi J SPAULDING a John F KRAMER. Force-plate analyses of balance following a balance exercise program during acute post-operative phase in individuals with total hip and knee arthroplasty: A randomized clinical trial. *SAGE Open Medicine* [online]. 2016, **4** [cit. 2020-03-31]. DOI: 10.1177/2050312116675097. ISSN 2050-3121. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2050312116675097>
35. PETHE-KANIA, Krystyna, et al. The follow-up posturography in rehabilitation after total hip arthroplasty. *Acta of bioengineering and biomechanics* [online]. 2017, **19** (1), 97–104 [cit. 2020-04-01]. DOI: 10.5277/ABB-00525-2015-03 Dostupné z: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.baztech-ae228948-c4d5-4889-970f-218b052a5ca1>

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Záznam oscilací COP v čase v ose x a y	36
Obrázek 2 Záznam ze statokineziogamu s konfidenční elipsou	36
Obrázek 3 Přístroj ProKin TecnoBody	44
Obrázek 4-První typ cvičení na posturografu.....	47
Obrázek 5 -Cvičení tracing	48
Obrázek 6 - Cvičení position	49
Obrázek 7- Hry použité v terapii zobrazené ve výše uvedeném pořadí-Fruit cutter, Skier a Maze.....	49
Obrázek 8 Výsledky statického testování – proband 1.....	53
Obrázek 9 Výsledek testování limitů stability – proband 1	53
Obrázek 10 Výsledek testu Balance both feet – proband 1	53
Obrázek 11 Výsledky statického testování – proband 2.....	56
Obrázek 12 Výsledek testování limitů stability – proband 2.....	56
Obrázek 13 Výsledek testu Balance both feet – proband 2	56
Obrázek 14 Výsledky statického testování – proband 3.....	59
Obrázek 15 Výsledek testování limitů stability – proband 3.....	59
Obrázek 16 Výsledek testu Balance both feet – proband 3	59
Obrázek 17 Výsledky statického testování – proband 4.....	62
Obrázek 18 Výsledek testování limitů stability – proband 4.....	62
Obrázek 19 Výsledek testu Balance both feet – proband 4	62
Obrázek 20 Výsledky statického testování – proband 5.....	65
Obrázek 21 Výsledek testování limitů stability – proband 5.....	65
Obrázek 22 Výsledek testu Balance both feet – proband 5	65
Obrázek 23 Výsledky statického testování – proband 6.....	68
Obrázek 24 Výsledek testování limitů stability – proband 6.....	68
Obrázek 25 Výsledek testu Balance both feet – proband 6	68
Obrázek 26 Výsledky statického testování – proband 7.....	71

Obrázek 27 Výsledek testování limitů stability – proband 7	71
Obrázek 28 Výsledek testu Balance both feet – proband 7	71
Obrázek 29 Výsledky statického testování – proband 8.....	74
Obrázek 30 Výsledek testování limitů stability – proband 8.....	74
Obrázek 31 Výsledek testu Balance both feet – proband 8	74
Obrázek 32 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 1.....	77
Obrázek 33 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 1.....	77
Obrázek 34 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 1.....	78
Obrázek 35 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 2.....	80
Obrázek 36 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 2.....	80
Obrázek 37 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 2.....	81
Obrázek 38 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 3.....	83
Obrázek 39 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 3.....	83
Obrázek 40 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 3.....	84
Obrázek 41 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 4.....	86
Obrázek 42 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 4.....	86
Obrázek 43 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 4.....	87

Obrázek 44 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 5.....	89
Obrázek 45 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 5.....	90
Obrázek 46 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 5.....	90
Obrázek 47 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 6.....	92
Obrázek 48 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 6.....	92
Obrázek 49 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 6.....	93
Obrázek 50 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 7.....	95
Obrázek 51 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 7.....	96
Obrázek 52 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 7.....	96
Obrázek 53 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 8.....	98
Obrázek 54 Porovnání výsledků testování limitů stability při vstupním a výstupním vyšetření – proband 8.....	98
Obrázek 55 Porovnání výsledků testu Balance both feet při vstupním a výstupním vyšetření – proband 8.....	99

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 2 Výsledky statického testování – proband 2.....	56
Tabulka 3 Výsledky statického testování – proband 3.....	59
Tabulka 4 Výsledky statického testování – proband 4.....	62
Tabulka 5 Výsledky statického testování – proband 5.....	65
Tabulka 6 Výsledky statického testování – proband 6.....	68
Tabulka 7 Výsledky statického testování – proband 7.....	71
Tabulka 8 Výsledky statického testování – proband 8.....	74
Tabulka 9 Porovnání výsledku goniometrického měření– proband 1	75
Tabulka 10 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 1	75
Tabulka 11 Porovnání výsledků svalového testu – proband 1	76
Tabulka 12 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 1.....	76
Tabulka 13 Porovnání výsledku goniometrického měření– proband 2	78
Tabulka 14 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 2	78
Tabulka 15 Porovnání výsledků svalového testu – proband 2	79
Tabulka 16 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 2.....	79
Tabulka 17 Porovnání výsledku goniometrického měření– proband 3	81
Tabulka 18 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 3	81
Tabulka 19 Porovnání výsledků svalového testu – proband 3	82
Tabulka 20 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 3.....	82
Tabulka 21 Porovnání výsledku goniometrického měření– proband 4	84
Tabulka 22 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 4	84
Tabulka 23 Porovnání výsledků svalového testu – proband 4	85
Tabulka 24 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 4.....	85

Tabulka 25 Porovnání výsledku goniometrického měření– proband 5	87
Tabulka 26 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 5	88
Tabulka 27 Porovnání výsledků svalového testu – proband 5	88
Tabulka 28 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 5.....	89
Tabulka 29 Porovnání výsledku goniometrického měření– proband 6	90
Tabulka 30 Porovnání výsledků svalového testu – proband 6	91
Tabulka 31 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 6.....	91
Tabulka 32 Porovnání výsledku goniometrického měření– proband 7	93
Tabulka 33 Porovnání výsledků testu zkrácených svalů – proband 7	93
Tabulka 34 Porovnání výsledků svalového testu – proband 7	94
Tabulka 35 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 7.....	94
Tabulka 36 Porovnání výsledku goniometrického měření– proband 8	96
Tabulka 37 Porovnání výsledků svalového testu – proband 8	97
Tabulka 38 Porovnání výsledků statického testování při vstupním a výstupním vyšetření – proband 8.....	97
Tabulka 39 Shrnutí výsledků vstupního a výstupního vyšetření skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace..	100
Tabulka 40 Shrnutí výsledků vstupního a výstupního vyšetření skupiny cvičící dle metody senzomotorické stimulace	101
Tabulka 41 Shrnutí výsledků vstupního a výstupního vyšetření skupiny cvičící na posturografu.....	102
Tabulka 42 Shrnutí výsledků vstupního a výstupního vyšetření skupiny cvičící na posturografu.....	103

13 SEZNAM PŘÍLOH

Kineziologický rozbor-Proband 1

Vyšetření stoje	
Pohled zezadu	Pravé lýtko a stehno je výrazně silnější, levá subgluteální rýha je níže postavena, operovaná končetina je zevně rotována asi 30 °, levá lopatka je postavena níže a levý trapézový sval je mohutnější
Pohled zepředu	Proband výrazně zapojuje prsty pro vyrovnání rovnováhy, podélná klenba chodidla je oploštělá na obou dolních končetinách, pupek inklinuje napravo, pravý thorakobrachiální trojúhelník je užší
Pohled z boku	Levé koleno je lehce pokrčeno, zakřivení páteře je fyziologické, hlava je v předsmunu
Vyšetření stoje pomocí olovnice	
Z týlního hrbolu	Olovnice probíhá podél páteře a dopadá přesně mezi chodidla
Ze zevního zvukovodu	Olovnice probíhá před ramenním kloubem a kyčelním kloubem a dopadá před zevní kotník zhruba do poloviny chodidla
Z processus xiphoideus	Olovnice dopadá mezi chodidla, pupek je od ní vyklenut směrem doprava

Goniometrie (písmeno N značí nevyšetřováno)

Kyčelní kloub		Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	5 °-0-85 °	5 °-0-110 °
	Pasivně	10 °-0-90 °	15 °-0-120 °
F (frontální rovina)	Aktivně	25 °-0-N	30 °-0-30 °
	Pasivně	30 °-0-N	35 °-0-40 °
R _{S90} (rotace)	Aktivně	N-0-N	30 °-0-35 °
	Pasivně	N-0-N	40 °-0-40 °

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	1	1
m. triceps surae- m.soleus	0	0
Flexory kyčelního kloubu (testováno v modifikaci vleže na zádech s testovanou dolní končetinou spuštěnou z okraje stolu a netestovanou dolní končetinou pokrčenou v kolenním kloubu na stole)	2	1
Flexory kolenního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	1	1

Vyšetření svalové síly podle svalového testu (písmeno N značí nevyšetřováno)

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe v kyčelním kloubu	5	5
Extenze v kyčelním kloubu	3	3
Addukce v kyčelním kloubu	N	5
Abdukce v kyčelním kloubu	3+	5
Zevní rotace v kyčelním kloubu	N	4
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	N	4
Kolenní kloub		
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5
Plantární pronace	4	4

Vyšetření reflexů

Vyšetření čítí

Reflex	Levá	Pravá	Podnět	Výsledek
Patelární	3	3	Taktilní (povrchové čítí)	normestezie
Reflex Achillovy šlachy	3	3	Polohocit (hluboké čítí)	normestezie
Medioplantární	3	3	Pohybocit (hluboké čítí)	normestezie

Kineziologický rozbor-Proband 2

Vyšetření stoje	
Pohled zezadu	Pravá subgluteální rýha je slabší, levý hřeben kyčelní je výše postaven, páteř je vybočena směrem doleva, pravý thorakobrachiální trojúhelník je užší
Pohled zepředu	Podélná klenba chodidla je oploštělá na obou dolních končetinách, kolenní klouby jsou ve valgózním postavení, pupek inklinuje napravo, pravé rameno je výše postaveno
Pohled z boku	Pánevní je mírně v anteverzi, zvýšená bederní lordóza, protrakce hlavy
Vyšetření stoje pomocí olovnice	
Z týlního hrbolu	Osa páteře je mírně vybočena od olovnice doprava, olovnice prochází mediální třetinou levé hýždě a končí blíže levému chodidlu
Ze zevního zvukovodu	Olovnice probíhá před ramenním kloubem i kyčelním kloubem a končí u metatarzů chodidla
Z processus xiphoideus	Pupek je vybočen od tětiny olovnice napravo, olovnice končí blíže levému chodidlu

Goniometrie (písmeno N značí nevyšetřováno)

Kyčelní kloub		Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	5 °-0 °-120 °	5 °-0 °-70
	Pasivně	15 °-0 °-125 °	10 °-0 °-75°
F (frontální rovina)	Aktivně	25 °-0 °-25 °	25 °-0 °-N
	Pasivně	30 °-0 °-35 °	35 °-0 °-N
RS90 (rotace)	Aktivně	20 °-0 °-20 °	N-0-N
	Pasivně	20 °-0 °-20 °	N-0-N

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	0	0
m. triceps surae- m.soleus	0	0
Flexory kyčelního kloubu (testováno v modifikaci vleže na zádech s testovanou dolní končetinou spuštěnou z okraje stolu a netestovanou dolní končetinou pokrčenou v kolenním kloubu na stole)	1	1
Flexory kolenního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	1	1

Vyšetření svalové síly podle svalového testu (písmeno N značí nevyšetřováno)

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe v kyčelním kloubu	5	3
Extenze v kyčelním kloubu	4	3
Addukce v kyčelním kloubu	4	N
Abdukce v kyčelním kloubu	5	3+
Zevní rotace v kyčelním kloubu	5	N
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	4	N
Kolenní kloub		
Flexe v kolenním kloubu	5	4
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	4	4
Plantární pronace	5	5

Vyšetření reflexů

Vyšetření čítí

Reflex	Levá	Pravá	Podnět	Výsledek
Patelární	3	3	Taktilní (povrchové čítí)	normestezie
Reflex Achillovy šlachy	3	3	Polohocit (hluboké čítí)	normestezie
Medioplantární	3	3	Pohybocit (hluboké čítí)	normestezie

Kineziologický rozbor-Proband 3

Vyšetření stoje	
Pohled zezadu	Svaly stehna a hýžďové svalstvo operované dolní končetiny (levé) je slabší oproti neoperované končetině, levý hřeben kyčelní je níže postaven společně s levou SIPS, pravý trapézový sval je mohutnější, hlava inklinuje napravo
Pohled zepředu	Podélná klenba nohy je zvýšena na obou dolních končetinách, hlezenní klouby jsou ve varózním postavení
Pohled z boku	Kolenní klouby jsou zamknuté v extenčním postavení, pánev je v anteverzii, zakřivení páteře je fyziologické
Vyšetření stoje pomocí olovnice	
Z týlního hrbolu	Olovnice probíhá souběžně s osou páteře, dále probíhá přes intergluteální rýhu a končí přesně mezi chodidly
Ze zevního zvukovodu	Ušní boltec, rameno a kyčelní kloub jsou v rovině, olovnice se promítá 3 cm před kotníkem
Z processus xiphoideus	Olovnice probíhá podél pupku, symfýzy a končí přesně mezi chodidly

Goniometrie (písmeno N značí nevyšetřováno)

Kyčelní kloub		Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	15 °-0 °-70 °	15 °-0 °-90 °
	Pasivně	15 °-0 °-85 °	15 °-0 °-95 °
F (frontální rovina)	Aktivně	15 °-0 °-N	25 °-0 °-30 °
	Pasivně	15 °-0 °-N	35 °-0 °-30 °
R _{S90} (rotace)	Aktivně	N-0-N	40 °-0 °- 25 °
	Pasivně	N-0-N	45 °-0 °- 35 °

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	0	0
m. triceps surae- m.soleus	0	0
Flexory kyčelního kloubu (testováno v modifikaci vleže na zádech s testovanou dolní končetinou spuštěnou z okraje stolu a netestovanou dolní končetinou pokrčenou v kolenním kloubu na stole)	1	1
Flexory kolenního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu	2	1

Vyšetření svalové síly podle svalového testu (písmeno N značí nevyšetřováno)

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe v kyčelním kloubu	4	4
Extenze v kyčelním kloubu	4	4
Addukce v kyčelním kloubu	N	4
Abdukce v kyčelním kloubu	3	4
Zevní rotace v kyčelním kloubu	N	4
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	N	4
Kolenní kloub		
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5
Plantární pronace	4	4

Vyšetření reflexů

Vyšetření cití

Reflex	Levá	Pravá	Podnět	Výsledek
Patelární	3	3	Taktilní (povrchové cití)	normestezie
Reflex Achillovy šlachy	3	3	Polohocit (hluboké cití)	normestezie
Medioplantární	3	3	Pohybocit (hluboké cití)	normestezie

Kineziologický rozbor-Proband 4

Vyšetření stoje	
Pohled zezadu	Bérce a stehna dolních končetin jsou symetricky silné, levý hřeben kyčelní je výše postaven, trup je kompenzačně v úklonu na levou stranu, pravé rameno je výše postaveno
Pohled zepředu	Pravá (operovaná) končetina je zevně rotována, ploska nohy je fyziologicky klenutá, oba kolenní klouby jsou ve varózním postavení, trup je rotován nalevo, pravý thorakobrachiální trojúhelník je menší
Pohled z boku	Pravý kolenní kloub je v pokrčení, trup je v překlону, bederní lordóza je oploštělá
Vyšetření stoje pomocí olovnice	
Z týlního hrbolu	Osa olovnice je od osy páteře vybočena nalevo a přechází přes druhou třetinu hýžďového levého svalu, olovnice končí blíže levému chodidlu
Ze zevního zvukovodu	Ušní boltec, střed ramenního a kyčelního kloubu jsou v ose, olovnice dopadá přibližně 5 cm před zevním kotníkem
Z processus xiphoideus	Pupek je od osy olovnice postaven mírně nalevo, olovnice dopadá blíže levému chodidlu

Goniometrie (písmeno N značí nevyšetřováno)

Kyčelní kloub		Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	15 °-0 °-115 °	15 °-0 °-70 °
	Pasivně	15 °-0 °-125 °	15 °-0 °-75 °
F (frontální rovina)	Aktivně	30 °-0 °-20 °	15 °-0 °-N
	Pasivně	40 °-0 °-20 °	20 °-0 °-N
R _{S90} (rotace)	Aktivně	45 °-0-35 °	N-0-N
	Pasivně	45 °-0-40 °	N-0-N

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	0	0
m. triceps surae- m.soleus	0	0
Flexory kyčelního kloubu (testováno v modifikaci vleže na zádech s testovanou dolní končetinou spuštěnou z okraje stolu a netestovanou dolní končetinou pokrčenou v kolenním kloubu na stole)	0	2
Flexory kolenního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu	0	2

Vyšetření svalové síly podle svalového testu (písmeno N značí nevyšetřováno)

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe v kyčelním kloubu	5	4
Extenze v kyčelním kloubu	3	3
Addukce v kyčelním kloubu	5	N
Abdukce v kyčelním kloubu	4	3+
Zevní rotace v kyčelním kloubu	5	N
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	N
Kolenní kloub		
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Ploché chodidlo		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5
Plantární pronace	5	5

Vyšetření reflexů

Vyšetření cití

Reflex	Levá	Pravá	Podnět	Výsledek
Patelární	3	3	Taktilní (povrchové cití)	normestezie
Reflex Achillovy šlachy	3	3	Polohocit (hluboké cití)	normestezie
Medioplantární	3	3	Pohybocit (hluboké cití)	normestezie

Kineziologický rozbor-Proband 5

Vyšetření stoje	
Pohled zezadu	Levá subgluteální rýha je výše postavena, pravý hřeben kyčelní je výše postaven společně se SIPS, trapézový sval na obou stranách je přetížen, hlava v neutrálním postavení
Pohled zepředu	Pravá (operovaná) dolní končetina je zevně rotována, SIAS na pravé straně je výše postavená, trup je kompenzačně nakloněn na pravou stranu
Pohled z boku	Podélná klenba na obou dolních končetinách je oploštělá, zvýšená lordóza v bederní oblasti
Vyšetření stoje pomocí olovnice	
Z týlního hrbolu	Osa páteře je mírně vyklenuta od osy olovnice nalevo, olovnice probíhá skrze mediální třetinu pravého hýžďového svalu k pravému chodidlu
Ze zevního zvukovodu	Olovnice probíhá ze zevního zvukovodu středem ramenního a kyčelního kloubu až 5 cm před malleolem
Z processus xiphoideus	Pupek je postaven od olovnice nalevo, osa olovnice je blíže pravé SIAS a končí u pravého chodidla

Goniometrie (písmeno N značí nevyšetřováno)

Kyčelní kloub		Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	10 °-0 °-90 °	5 °-0 °-90 °
	Pasivně	15 °-0 °-100 °	15 °-0 °-90 °
F (frontální rovina)	Aktivně	35 °-0 °-25 °	25 °-0 °- N
	Pasivně	45 °-0 °-30 °	25 °-0 °- N
R _{S90} (rotace)	Aktivně	30 °-0 °-30 °	N -0- N
	Pasivně	35 °-0 °-30 °	N -0- N

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	1	1
m. triceps surae- m.soleus	0	0
Flexory kyčelního kloubu (testováno v modifikaci vleže na zádech s testovanou dolní končetinou spuštěnou z okraje stolu a netestovanou dolní končetinou pokrčenou v kolenním kloubu na stole)	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	1
Adduktory kyčelního kloubu	0	2

Vyšetření svalové síly podle svalového testu (písmeno N značí nevyšetřováno)

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe v kyčelním kloubu	5	3+
Extenze v kyčelním kloubu	4	3
Addukce v kyčelním kloubu	5	N
Abdukce v kyčelním kloubu	4	3+
Zevní rotace v kyčelním kloubu	3	N
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	3	N
Kolenní kloub		
Flexe v kolenním kloubu	5	5
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	4	4
Plantární pronace	5	5

Vyšetření reflexů

Vyšetření cití

Reflex	Levá	Pravá	Podnět	Výsledek
Patelární	3	3	Taktilní (povrchové cití)	normestezie
Reflex Achillovy šlachy	3	3	Polohocit (hluboké cití)	normestezie
Medioplantární	3	3	Pohybocit (hluboké cití)	normestezie

Kineziologický rozbor-Proband 6

Vyšetření stoje	
Pohled zezadu	Levá pata je více zatížena, kontura bérce a stehen dolních končetin je symetrická, pravé rameno je výš postaveno, hlava je mírně ukloněna napravo
Pohled zepředu	Na obou chodidlech je znatelná hra prstců, pravá dolní končetina je více rotována, pravý thorakobrachiální trojúhelník je menší
Pohled z boku	Podélná klenba chodidel je oboustranně oploštělá, pravý kolenní a kyčelní kloub je lehce pokrčen a pánev je v antevertzi, je znatelná zvýšená bederní lordóza a snížená krční lordóza
Vyšetření stoje pomocí olovnice	
Z týlního hrbolu	Páteř je od osy olovnice vybočena nalevo a prochází vnitřní 1/3 pravého gluteálního svalu blíže k pravé noze
Ze zevního zvukovodu	Osa olovnice je před kyčelním I ramenním kloubem a dopadá do poloviny chodidla
Z processus xiphoideus	Pupek je od osy olovnice postaven napravo, olovnice dopadá blíže k levému chodidlu

Goniometrie (písmeno N značí nevyšetřováno)

Kyčelní kloub		Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	10 °-0 °-100 °	5 °-0 °-75 °
	Pasivně	15 °-0 °-120 °	15 °-0 °-85 °
F (frontální rovina)	Aktivně	30 °-0 °-20 °	20 °-0 °- N
	Pasivně	30 °-0 °-25 °	25 °-0 °- N
R _{S90} (rotace)	Aktivně	40 °-0-35 °	N -0- N
	Pasivně	45 °-0-35 °	N -0- N

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	0	0
m. triceps surae- m.soleus	0	0
Flexory kyčelního kloubu (testováno v modifikaci vleže na zádech s testovanou dolní končetinou spuštěnou z okraje stolu a netestovanou dolní končetinou pokrčenou v kolenním kloubu na stole)	1	2
Flexory kolenního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	0	2

Vyšetření svalové síly podle svalového testu (písmeno N značí nevyšetřováno)

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe v kyčelním kloubu	4	3+
Extenze v kyčelním kloubu	4	3
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	3
Zevní rotace v kyčelním kloubu	5	N
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	N
Kolenní kloub		
Flexe v kolenním kloubu	5	4
Extenze v kolenním kloubu	5	3+
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5
Plantární pronace	5	5

Vyšetření reflexů

Vyšetření cití

Reflex	Levá	Pravá	Podnět	Výsledek
Patelární	3	3	Taktilní (povrchové cití)	normestezie
Reflex Achillovy šlachy	3	3	Polohocit (hluboké cití)	normestezie
Medioplantární	3	3	Pohybocit (hluboké cití)	normestezie

Kineziologický rozbor-Proband 7

Vyšetření stoje	
Pohled zezadu	Pravá (operovaná) končetina je lehce rotována ven a pravá subgluteální rýha je níže, obě paty jsou zřetelně zatíženy, pravý thorakobrachiální trojúhelník je užší a pravé rameno je výše postaveno
Pohled zepředu	Při přirozeném postoji je zřetelná hra prstů, stehno operované končetiny je slabší v porovnání s neoperovanou, trup je mírně nakloněn na stranu neoperované dolní končetiny
Pohled z boku	Podélná klenba chodidel je fyziologicky klenutá, kolenní i kyčelní kloub je v mírné flexi, bederní páteř je ploštělá a hrudní páteř je kyfotická, ramena i hlava jsou v protrakci
Vyšetření stoje pomocí olovnice	
Z týlního hrbolu	Olovnice prochází od osy páteře mírně nalevo přes 2/3 glutálního svallu blíže k levému chodidlu
Ze zevního zvukovodu	Osa olovnice prochází před ramenním i kyčelním kloubem zhruba do poloviny chodidla
Z processus xiphoideus	Olovnice prochází nalevo od pupku k levému chodidlu

Goniometrie (písmeno N značí nevyšetřováno)

Kyčelní kloub		Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	10 °-0 °-125 °	5 °-0 °-70 °
	Pasivně	15 °-0 °-125 °	10 °-0 °-80 °
F (frontální rovina)	Aktivně	40 °-0 °-20 °	10 °-0 °-N
	Pasivně	45 °-0 °-25 °	30 °-0 °-N
R ₉₀ (rotace)	Aktivně	50 °-0 °-40 °	N-0-N
	Pasivně	50 °-0 °-45 °	N-0-N

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	0	0
m. triceps surae- m.soleus	0	0
Flexory kyčelního kloubu (testováno v modifikaci vleže na zádech s testovanou dolní končetinou spuštěnou z okraje stolu a netestovanou dolní končetinou pokrčenou v kolenním kloubu na stole)	1	2
Flexory kolenního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	0	0

Vyšetření svalové síly podle svalového testu (písmeno N značí nevyšetřováno)

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe v kyčelním kloubu	5	3+
Extenze v kyčelním kloubu	4	3
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	3
Zevní rotace v kyčelním kloubu	5	N
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	5	N
Kolenní kloub		
Flexe v kolenním kloubu	5	4
Extenze v kolenním kloubu	5	3+
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5
Plantární pronace	4	4

Vyšetření reflexů

Vyšetření cití

Reflex	Levá	Pravá	Podnět	Výsledek
Patelární	3	3	Taktilní (povrchové cití)	normestezie
Reflex Achillovy šlachy	3	3	Polohocit (hluboké cití)	normestezie
Medioplantární	3	3	Pohybocit (hluboké cití)	normestezie

Kineziologický rozbor-Proband 8

Vyšetření stoje	
Pohled zezadu	Kontura stehen a bérce je symetrická, kolenní klouby jsou mírně ve valgózním postavení, hřebeny kyčelní jsou symetrické, páteř je vybočena napravo
Pohled zepředu	Patela operované končetiny je posazena níže a vytočena více do strany, levá bradavka je níže postavena a hlava je ukloněna nalevo
Pohled z boku	Pravá končetina je mírně pokrčená, pánev je v antevertzi a bederní lordóza je oploštělá, hlava je v mírném předsmu a celý trup je nakolěn dopředu, podélná klenba chodidla je fyziologicky klenutá
Vyšetření stoje pomocí olovnice	
Z týlního hrbolu	Osa olovnice se kříží s osou páteře a dopadá mezi intergluteální rýhu symetricky mezi chodidla
Ze zevního zvukovodu	Osa olovnice prochází před ramenním a kyčelním kloubem a dopadá až k metatarsům chodidla
Z processus xiphoideus	Osa olovnice prochází mírně napravo od pupku spíše k pravé končetině

Goniometrie (písmeno N značí nevyšetřováno)

Kyčelní kloub		Levá	Pravá
S (sagitální rovina)	Aktivně	15 °-0 °-90 °	15 °-0 °-100 °
	Pasivně	15 °-0 °-90 °	15 °-0 °-105 °
F (frontální rovina)	Aktivně	20 °-0 °-N	20 °-0 °-20 °
	Pasivně	25 °-0 °-N	25 °-0 °-30 °
R ₉₀ (rotace)	Aktivně	N-0-N	20 °-0-15 °
	Pasivně	N-0-N	30 °-0-20 °

Vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly	Levá	Pravá
m. triceps surae- m.gastrocnemius	0	0
m. triceps surae- m.soleus	0	0
Flexory kyčelního kloubu (testováno v modifikaci vleže na zádech s testovanou dolní končetinou spuštěnou z okraje stolu a netestovanou dolní končetinou pokrčenou v kolenním kloubu na stole)	0	0
Flexory kolenního kloubu	2	2
Adduktory kyčelního kloubu	2	2

Vyšetření svalové síly podle svalového testu (písmeno N značí nevyšetřováno)

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe v kyčelním kloubu	5	5
Extenze v kyčelním kloubu	5	4
Addukce v kyčelním kloubu	5	5
Abdukce v kyčelním kloubu	5	5
Zevní rotace v kyčelním kloubu	N	4
Vnitřní rotace v kyčelním kloubu	N	4
Kolenní kloub		
Flexe v kolenním kloubu	4	4
Extenze v kolenním kloubu	5	5
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace s plantární flexí	5	5
Plantární pronace	5	5

Vyšetření reflexů

Vyšetření čítí

Reflex	Levá	Pravá	Podnět	Výsledek
Patelární	3	3	Taktilní (povrchové čítí)	normestezie
Reflex Achillovy šlachy	3	3	Polohocit (hluboké čítí)	normestezie
Medioplantární	3	3	Pohybocit (hluboké čítí)	normestezie