



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Totální endoprotéza kolenního kloubu –
možnosti terapie na dynamickém posturografu**

**Total Knee Arthroplasty – Therapy Options
using Dynamic Posturography**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.

Markéta Houšková

Kladno, květen 2016

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2015/2016

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **Markéta Houšková**
Obor: Fyzioterapie
Téma: **Totální endoprotéza kolenního kloubu - možnosti terapie na dynamickém posturografu**
Téma anglicky: Total Knee Arthroplasty - Therapy Options Using Dynamic Posturography

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Předmětem bakalářské práce bude mapování možností fyzioterapie u pacientů po totální endoprotéze kolenního kloubu, ovlivnění posturálních reakcí a symetrie rozložení tělesné hmotnosti pomocí stabilometrické plošiny Smart Equitest System

Teoretická část se bude zabývat anatomií, kineziologií, diagnostikou a standartními fyzioterapeutickými metodami používanými u pacientů po totální endoprotéze kolenního kloubu
V praktické části se bude bakalářská práce zabývat vlivem terapie pomocí přístroje Smart Equitest System na symetrii rozložení tělesné hmotnosti a efektivitu automatických posturálních reakcí. K objektivizaci dat budou použity vybrané posturografické testy.

Seznam odborné literatury:

- [1] Dungal, P. a kol., Ortopedie., ed. 1. vyd., Praha: Grada, 2005, ISBN 80-247-0550-8
- [2] VAVŘÍK, Pavel, Endoprotéza kolenního kloubu, ed. 1, Praha: Triton, 2005, ISBN 80-725-4549-3.

zadání platné do: 30.09.2017

Vedoucí: prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 22.02.2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem “ Totální endoprotéza kolenního kloubu – možnosti terapie na dynamickém posturografu“ vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

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

V dne

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce prof. MUDr. Ivanu Dylevskému DrSc. za vstřícnost, ochotu a odborné vedení mé bakalářské práce. Mé poděkování patří i konzultantovi MUDr. Vladislavu Mrzenovi CSc. za cenné rady při vypracovávání této práce. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat Rehabilitačnímu ústavu Kladruby, který mi umožnil realizaci mé bakalářské práce.

Abstrakt:

Tato bakalářská práce je zaměřená na rehabilitaci pacientů s totální endoprotézou kolenního kloubu za použití posturografického přístroje. Práce se skládá ze dvou částí - teoretické a praktické. V teoretické je pojednáváno o základních anatomických a kineziologických poznatcích kolenního kloubu, gonartróze a možnostech její léčby. Čtenář se zde dočte i o historii posturografie, principu jeho fungování a možnostech objektivizace a léčby na dynamickém posturografu. Začátek praktické části je věnován metodologii, ve které jsou popsány jednotlivé vyšetřovací a terapeutické postupy, které jsem použila. Tato část bakalářské práce také zahrnuje metodiku sběru dat a popis pracoviště, na kterém byla terapie realizována. Vlastní praktická část je zpracována formou tří kazuistik. Obsahují informace o každém pacientovi, anamnézu, vstupní kineziologický rozbor, vstupní posturografické vyšetření a popis jedné modelové terapeutické jednotky u každého z probandů. Závěrem kazuistik je zpracované a vyhodnocené výstupní posturografické testování a porovnání se vstupními daty. V diskuzi je souhrnné porovnání vstupních a výstupních měření všech tří probandů a zhodnocení efektivity terapie. Závěr práce je věnován shrnutí splněných cílů a návržení možného pokračování této práce.

Klíčová slova:

kolenní kloub, totální endoprotéza kolenního kloubu, rehabilitace, dynamický posturograf, Smart Equitest System

Abstract:

This bachelor's thesis focuses on the rehabilitation of patients after total knee arthroplasty using dynamic posturography. The study consists of two parts – theoretical and practical. The theoretical part deals with the basic anatomic and kinesiology knowledge about the knee joint, gonarthrosis and possible methods of its treatment. The reader will learn about the history of posturography, its principles and use of its objective measurement and dynamic posturography therapy. The introduction to the practical part is devoted to methodology, and describes individual diagnostic and therapeutic procedures which were used in the thesis. This part of the bachelor's thesis also introduces data collection methods and describes the workplace where the therapy took place. The core practical part is in three casuistry sections. They provide information about each patient, their medical history, their entry applied kinesiology examination, posturography diagnosis, and a description of one model therapy session of each of the probands. The casuistry sections are concluded in a presentation of compiled and evaluated final posturography measurements and their comparison to the entry data. The discussion presents an overall comparison of the entry and final measurements of all three probands and an evaluation of the therapy effectiveness. The conclusion summarises fulfilled goals and suggests a possible continuation of this thesis.

Key words:

knee joint, total knee arthroplasty, rehabilitation, dynamic posturography, Smart Equitest System

Úvod

Aloplastika kolenního kloubu je druhou nejčastější prováděnou kloubní náhradou vůbec. Bývá indikována převážně z důvodu rozsáhlého a nevratného poškození kloubní chrupavky artrózou, která je typická charakteristickými změnami na váhonosných kloubech, páteři a drobných kloubech rukou. Je diagnostikována asi u 15 % veškeré populace, přičemž bílá rasa je k onemocnění náchylnější. U osob starších 65 let je postižena nadpoloviční většina, nad 75 let dokonce 80 % populace (Dungl, 2005; Vavřík & kol., 2005; Sonsa & kol, 2001).

V pooperační rehabilitaci je kladen důraz zejména na obnovu lokomoční funkce dolní končetiny, zvyšování svalové síly a udržení fyziologického rozsahu pohybu. Často se však zapomíná na funkční souvislosti s ostatními segmenty pohybové soustavy. Po operaci dochází k režimovému a nadále i reflexnímu odlehčování postižené dolní končetiny z důvodu antalgického držení. To má za následek přetěžování zdravé končetiny, úklony trupu a používání dalších nežádoucích kompenzačních mechanismů. Dochází k vytváření patologických pohybových stereotypů a jejich fixování. Z dlouhodobého hlediska pak hrozí vadné držení těla, bolesti zad a možné poškození chrupavky zdravé dolní končetiny kvůli dlouhodobému přetěžování.

S terapií a objektivizací balančních deficitů u pacientů po aloplastice kolenního kloubu za pomoci dynamického posturografu jsem se poprvé setkala v Rehabilitačním ústavu Kladruby a tato metoda mě oslovila. V dnešní době je kladen důraz i v našem oboru na principy „evidence based medicine“. Tato metoda mě zaujala právě její možností objektivizace a okamžitého zhodnocení terapie. Pro velkou finanční náročnost není tak rozšířená, jako konvenční fyzioterapeutické postupy. Navzdory tomu však lze provádět terapii zaměřenou komplexně nejen na oblast operované končetiny, ale na celé pohybové i řídicí ústrojí. To mě zaujalo natolik, že jsem se rozhodla na toto téma vypracovat bakalářskou práci.

V teoretické části této práce bych chtěla čtenáře seznámit s obecnou problematikou aloplastiky kolenního kloubu. Její etiologií, možnostmi konzervativní i operační léčby a její terapií standardními postupy. Dále je v této části popsána historie, princip

a rozdělení posturografů. Též jsou zde zmíněny oblasti, ve kterých se využívá dynamická posturografie k terapii.

V metodologii jsou popsány jednotlivé vyšetřovací postupy a metody, které jsem použila k vypracování kazuistiky a které slouží k objektivizaci prováděné terapie.

Praktická část je zpracována formou kazuistiky tří probandů s průběžným vyhodnocením jednotlivých terapií. Na závěr jsou porovnány výsledky terapie, zhodnoceny cíle s návrhem na další navazující terapii.

Obsah

Úvod.....	7
1 Obecná část	14
1.1 Anatomie kolenního kloubu	14
1.1.1 Kolenní kloub.....	14
1.2 Kineziologie kolenního kloubu	16
1.2.1 Funkční anatomie kolenního kloubu.....	16
1.2.2 Kinetika kolenního kloubu.....	19
1.2.3 Funkční anatomie svalů kolenního kloubu	20
1.2.4 Kinematika kolenního kloubu	23
1.3 Gonartróza	24
1.3.1 Etiologie	24
1.3.2 Patogeneze.....	25
1.3.3 Klinický obraz.....	27
1.3.4 Diagnostika	28
1.4 Totální endoprotéza kolenního kloubu	29
1.4.1 Vývoj kloubních náhrad kolenního kloubu.....	29
1.4.2 Rozdělení náhrad kolenního kloubu.....	30
1.4.3 Biomechanika totální endoprotézy kolenního kloubu.....	32
1.4.4 Typy endoprotéz na českém trhu	32
1.4.5 Indikace k implantaci totální endoprotézy kolenního kloubu	33
1.4.6 Kontraindikace k implantaci totální endoprotézy kolenního kloubu	33
1.5 Léčba	34
1.5.1 Konzervativní terapie	34
1.5.2 Operační řešení.....	38
1.6 Posturografie.....	44

1.6.1	Historie posturografie.....	44
1.6.2	Princip posturografu.....	44
1.6.3	Druhy posturografů	45
1.6.4	Modul Smart Equitest System.....	47
1.6.5	Indikace	48
1.6.6	Kontraindikace	48
2	Cíl práce	49
2.1	Výzkumná otázka	49
3	Metodologie práce.....	49
3.1	Rehabilitační ústav Kladruby	50
3.2	Technika sběru dat.....	50
3.3	Vyšetřovací metody a postupy	50
3.3.1	Anamnéza.....	50
3.3.2	Aspekce a palpce	51
3.3.3	Svalový test	52
3.3.4	Zkrácené svaly	52
3.3.5	Goniometrie.....	52
3.3.6	Testy chůze.....	53
3.3.7	Posturografická diagnostika	53
3.4	Terapeutický postup	56
3.4.1	Posturografický tréninkový program	57
4	Kazuistika fyzioterapeutické péče 1	59
4.1	Základní údaje o probandovi	59
4.2	Indikace k rehabilitaci	59
4.3	Anamnéza	59
4.4	Vstupní kineziologický rozbor	61
4.5	Vstupní posturografické vyšetření.....	63

4.5.1	Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán	70
4.6	Průběh terapie	70
4.6.1	Příklad terapeutické jednotky.....	71
4.7	Výstupní posturografické vyšetření.....	74
4.7.1	Porovnání výsledků SOT před a po terapii	74
4.7.2	Porovnání výsledků MCT před a po terapie	76
4.7.3	Porovnání výsledků AT před a po terapii	78
4.7.4	Porovnání výsledků WBS před a po terapii	79
4.7.5	Porovnání výsledků RWS před a po terapii	79
5	Kazuistika fyzioterapeutické péče 2.....	81
5.1	Základní údaje o probandovi	81
5.2	Indikace k rehabilitaci	82
5.3	Anamnéza	82
5.4	Vstupní kineziologický rozbor	83
5.5	Vstupní posturografické vyšetření.....	85
5.5.1	Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán	92
5.6	Průběh terapie	92
5.6.1	Příklad terapeutické jednotky.....	93
5.7	Výstupní posturografické vyšetření.....	96
5.7.1	Porovnání SOT před a po terapii.....	96
5.7.2	Porovnání výsledků MCT před a po terapii	98
5.7.3	Porovnání výsledků AT před a po terapii	100
5.7.4	Porovnání WBS před a po terapii.....	101
5.7.5	Porovnání RWS před a po terapii.....	102
6	Kazuistika fyzioterapeutické péče 3.....	104
6.1	Základní údaje o pacientovi.....	104
6.2	Indikace k rehabilitaci	104

6.3	Anamnéza	104
6.4	Vstupní kineziologický rozbor	106
6.5	Vstupní posturografické vyšetření.....	108
6.5.1	Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán	114
6.6	Průběh terapie	115
6.6.1	Příklad terapeutické jednotky.....	116
6.7	Výstupní posturografické vyšetření.....	118
6.7.1	Porovnání výsledků SOT před a po terapii	119
6.7.2	Porovnání výsledků MCT před a po terapii	121
6.7.3	Porovnání výsledků AT před a po terapii	123
6.7.4	Porovnání výsledků WBS před a po terapii	124
6.7.5	Porovnání výsledků RWS před a po terapii	124
7	Diskuze.....	127
8	Seznam použitých zkratk.....	134
9	Seznam použité literatury	136
10	Seznam použitých tabulek.....	141
11	Seznam použitých obrázků	142
12	Seznam příloh.....	147
12.1	Příloha 1 – výchozí poloha vyšetřovaného	147
12.2	Příloha 2 – úkoly v uzavřených kinematických řetězcích	148
12.3	Příloha 3 – úkoly pro trénink přenášení hmotnosti.....	150
12.4	Příloha 4 – vstupní svalový test	153
12.5	Příloha 5 – vstupní vyšetření zkrácených svalů.....	154
12.6	Příloha 6 – vstupní goniometrické vyšetření	154
12.7	Příloha 7 – vstupní antropometrické vyšetření	155
12.8	Příloha 8 – vstupní svalový test	156
12.9	Příloha 9 – vstupní vyšetření zkrácených svalů.....	157

12.10	Příloha 10 – vstupní goniometrické vyšetření	157
12.11	Příloha 11 – vstupní antropometrické vyšetření DKK.....	158
12.12	Příloha 12 – vstupní svalový test	159
12.13	Příloha 13 – vstupní vyšetření zkrácených svalů.....	160
12.14	Příloha 14 – vstupní goniometrické vyšetření	160
12.15	Příloha 15 – vstupní antropometrické vyšetření	161

1 Obecná část

1.1 Anatomie kolenního kloubu

1.1.1 Kolenní kloub

Kloub kolenní (*articulatio genus*) je největším kloubem v lidském těle. Je klasifikován jako kloub složený. Skládá se ze tří kostí, femur, tibia a patella, z nichž dvě jsou nejdelší v lidském těle – femur a tibia. Při chůzi se díky femuru a tibi zkracuje a prodlužuje délka dolní končetiny. Tímto se minimalizuje vychylování těžiště těla a snižuje se energetický výdej při pohybu. Přestože je patella nejmenší kostí z výše zmiňovaných, její důležitost ve funkci kolenního kloubu je nezanedbatelná (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

1.1.1.1 Femur

Femur je nejdelší a nejmohutnější rourovitá kost v těle. Na proximální části se nachází *caput femoris*. Nabývá rozměru přibližně 2/3 povrchu koule o průměru 5 cm. Hlavice je připojena *collum femoris* k tělu kosti. Dlouhá osa krčku kosti stehenní svírá s dlouhou osou těla úhel 125 stupňů – kolodiafyzární úhel. Pokud je úhel větší než 135 stupňů, hovoří se o valgózním krčku. Je-li hodnota pod 120 stupňů, jedná se o krček varózní. *Collum femoris* je celý uložen v kloubním pouzdru kyčelního kloubu. Synoviální výstelka pokrývá celý krček a tam, kde probíhají nutritivní cévy pro hlavici, vytváří synoviální řasy. Laterálně vybíhá v *trochanter major* a mediálně v *trochanter minor*. *Trochanter major* je důležitým bodem, který informuje o poloze *caput femoris*, která se nachází ve výši *trochanter major*. Na zadní straně femuru je patrná výrazná drsnatina, *tuberositas glutea femoris*. *Fossa trochanterica* lze najít na vnitřní straně *trochanter major*. *Trochanter major et minor* spojuje vpředu *linea intertrochanterica* a vzadu *crista intertrochanterica*. *Linea intertrochanterica* odpovídá úponu kloubního pouzdra. Silné *corpus femoris* začíná pod *trochanter minor* a distálním směrem se zužuje. Vzadu z těla stehenní kosti vystupuje *linea aspera*. Distální konec femuru

se rozšiřuje v příčném i předozadním směru a vybíhá v condylus medialis et lateralis. Na zadní straně femuru je patrná fossa intercondylaris, která odděluje condylus medialis et lateralis. Vpředu jsou kondyly spojeny kloubní plochou facies patellaris, kterou komunikuje femur s patelou. Vyvýšeniny na obou kondylech se nazývají epicondylus medialis et lateralis (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009; Grim & Druga, 2001).

1.1.1.2 Tibie

Tibie (tibiae) je uložena na mediální straně bérce. Osa jejího těla leží v přímce spojující středy kyčelního, kolenního a horního hlezenního kloubu. Proximální část tibie je rozšířena v condylus medialis et lateralis, které nesou kloubní plochy. Mezi kloubními plochami se nachází malá interkondylární vyvýšenina, eminentia intercondylaris, která vybíhá v malý mediální a laterální hrbolek. Před a za eminentia intercondylaris jsou malé interkondylární plošky. Do area intercondylaris anterior se upíná lig. cruciatum anterius a část předního rohu mediálního menisku. Ligamentum cruciatum posterior a zadní roh zevního a vnitřního menisku se upínají do area intercondylaris posterior. Area intercondylaris anterior et posterior jsou k ose kosti skloněny o 10 stupňů dorzálně a do retroverze. Na zevní straně condylus lateralis se nachází kloubní ploška pro spojení s fibulou. Boční plochy obou kondylů vybíhají v drsnatinu, tuberositas tibiae. Výška chrupavky na mediální kloubní ploše proximální tibie dosahuje 2 mm, na laterální kloubní ploše dosahuje 4 mm a směrem laterálním se výška obou chrupavek snižuje. Celé tělo tibie má trojúhelníkovitý tvar a jeho převážná část je dobře hmatná. Distální tibie je slabší než proximální část a vybíhá v malleolus medialis. Za malleolus medialis se nachází hluboký žlábek, ve kterém jsou uloženy nervy, cévy a šlachy. Osa femuru a tibie spolu svírají tupý úhel, jehož hodnoty se pohybují okolo 175 stupňů. Pokud je tento úhel větší, vzniká genu varum. Je-li úhel menší, genu valgum (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009; Grim & Druga, 2001).

1.1.1.3 Patela

Patela (patella) je klasifikována jako sezamská kost, která má přibližně srdčitý tvar. Je součástí šlachy m. quadriceps femoris a komunikuje pouze s femurem. Širší, horní

okraj pately, též nazýván *basis patellae* je místem úponu hlavní části šlachy *m. quadriceps femoris*. Zadní ploška pately přiléhá na femur svojí hladkou plochou. Tato plocha je rozdělena nevysokým hřebenem na dvě části – *facies articularis medialis* a *facies articularis lateralis*. Její dolní okraj, lehce zahnutý dozadu, je nazýván *apex patellae*. Patela není pouze kost zpevňující přední plochu kolenního kloubu, ale je i dynamizujícím prvkem extenzorového aparátu kolenního kloubu. Hraje roli kladky při kontrakci *m. quadriceps femoris* a tím několikanásobně zvyšuje tahovou sílu zmiňovaného svalu. Obecným pravidlem je, že čím větší flexe v kolenním kloubu je, tím větší je potřebná síla, která tlačí patelu proti přední ploše. Proto při zvětšeném zatížení ve dřepu či kleku může docházet k poškozování pately (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009; Grim & Druga, 2001).

1.2 Kineziologie kolenního kloubu

1.2.1 Funkční anatomie kolenního kloubu

Proximální část tibie a distální část femuru spolu komunikují skrze své dva kondyly, které v kolenním kloubu představují kloubní plochy. Vzhledem k inkongruenci kloubních ploch jsou mezi ně vsunuty dva chrupavčité menisky – *meniscus medialis* et *meniscus lateralis* (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

1.2.1.1 Menisky

Mediální meniskus (*meniscus medialis*) má poloměsíčitý tvar a je větší než laterální meniskus (*meniscus lateralis*). Upíná se na přední a zadní interkondylární plochu. Ve střední části je srostlý s částí *ligamentum collaterale tibiale*. Mediální meniskus je fixován ve třech bodech. Z toho důvodu je méně pohyblivý a častěji dochází k jeho poškození. Laterální meniskus je oproti mediálnímu menisku více uzavřený a má kruhový tvar. Přední cíp je upnut v těsné blízkosti *ligamentum cruciatum anterius*, zadním cípem se upíná v *area intercondylaria posterior*. Laterální meniskus je více pohyblivý, neboť je upevněn pouze na jediném místě. Vyplývá to z toho, že se přední a zadní cípy téměř dotýkají (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

Stavba menisků je značně složitá. Jedná se o vazivovou chrupavku, kde kolagenní vlákna menisků probíhají ve dvou směrech. Menisky jsou vystavovány značné zátěži, kdy při extendovaném kolenu absorbují cca 50 % zatížení působícího na kloub. Při zvyšování flexe v kolenním kloubu absorpce i zatížení stoupá cca na 90 % (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009). Vzhledem k velkému zatížení menisků je uzpůsobené i chemické složení těchto struktur. V meniscích jsou obsaženy proteoglykany, které mají důležitou protektivní úlohu. Největší koncentrace proteoglykanů je v předních cípech menisků, kde se též nachází největší tlak. Dylevský uvádí „Chrupavky typu menisků jsou podle obecných pravidel avaskulární struktury. Nověji prováděné studie ukazují, že 10 – 30 % šíře zevního menisků je poměrně dobře zásobeno cévami, které na obvodu obou chrupavek formují jemné cévní pleteně“ (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

1.2.1.2 Kloubní pouzdro

Kloubní pouzdro (*capsula articularis*) je členité jak ve své synoviální, tak ve své fibrózní vrstvě. Na femuru začíná jeho fibrózní vrstva 1 – 1,5 cm od okrajů kloubních ploch. Na přední straně pokračuje pod m. *quadriceps femoris* a tvoří zde variabilní záhyb. Na patelu probíhá v těsné blízkosti kloubní chrupavky. Kloubní pouzdro nabývá na síle až v oblasti postranních vazů, v předních partiích je slabé (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

1.2.1.3 Ligamenta

Vazy (ligamenta) zvyšují stabilitu kolenního kloubu. Postranní vazy zajišťují stabilitu kolenního kloubu při extenzi. *Ligamentum collaterale tibiale* je ploché a začíná na mediálním epikondylu femuru. Upíná se na zevní ploše kondylu tibie. Tento vaz je částečně srostlý se střední částí mediálního menisku a s kloubním pouzdrem. *Ligamentum collaterale fibulare* začíná na zevním epikondylu femuru a upíná se na hlavičku fibuly. Má oblý tvar a je oddělený od kloubního pouzdra řídkým tukovým vazivem. *Ligamentum collaterale fibulare* je též považován za stabilizátory kolenního

kloubu, neboť je stejně jako ligamentum collaterale tibiale zcela napjat při extenzi v kolenním kloubu.

Za nejmohutnější stabilizátory kolenního kloubu jsou považovány nitrokloubní zkřížené vazy – ligameta cruciata genus. Ligamentum cruciatum anterius začíná na mediální ploše zevního kondylu femuru a upíná se do area intercondylaris anterior. Ligamentum cruciatum posterior začíná na vnitřní ploše kondylu femuru a upíná se do area intercondylaris posterior. Nejsilnější vaz kolenního kloubu – ligamentum cruciatum posterior je asi o jednu třetinu silnější než ligamentum cruciatum anterius. Přední zkřížený vaz zabezpečuje vnitřní rotaci bérce a omezuje posun tibie ventrálním směrem. Nejvíce je zatížen při vnitřní rotaci bérce. Oproti tomu ligamentum cruciatum posterior omezuje zevní rotaci bérce a jeho posun dorzálně. Hlavní rolí zkřížených vazů je udržení stability kolenního kloubu při rotačních pohybech, v koordinaci s postranními ligamenty (Dylevský, Funkční anatomie, 2009; Dylevský, Speciální kineziologie, 2009; Grim & Druga, 2001).

1.2.1.4 Burzy

V okolí kolenního kloubu lze pozorovat okolo 20 burz (bursae) (Bartoníček & Heřt, 2004). Klinický význam mají ty, komunikující s kloubní dutinou. Jedná se o:

- bursa suprapatellaris
- bursa praepatellaris
- bursa infrapatellaris
- bursa anserina
- bursae lig. collateralis medialis superior et inferior
- bursa m. semimembranosi medialis
- bursa m. gastrocnemii medialis
- bursa m. semimembranosi lateralis
- bursa m. bicipitis femoris inferior
- bursa m. poplitei

1.2.1.5 Cévní zásobení

Cévní zásobení kolenního kloubu zajišťuje řada větších i menších arterií. K hlavním z nich patří: a. genus descendens, aa. genus superiores (medialis et lateralis), a. genus media, aa. genus inferiores (medialis et lateralis), a. recurrens tibialis anterior. Z femorální tepny odstupují výše zmíněné arterie. Výjimku tvoří a. genus descendens, která vychází z a. femoralis a a. recurrens tibialis anterior odstupující z a. tibialis anterior. Všechny výše uvedené cévy vytvářejí kolem pately bohatou cévní síť, kromě a. genus media. Stejnomené žíly zpravidla velmi těsně sledují svoje arterie (Bartoníček & Heřt, 2004; Grim & Druga, 2001).

1.2.1.6 Nerové zásobení

Inervaci svalů kolenního kloubu zajišťují nervy přicházející z plexus lumbosacrales. Řadíme sem: n. femoralis, n. obturatorius, n. tibialis a n. ischiadicus. N. femoralis inervuje m. quadriceps femoris a m. sartorius. Z tohoto nervu přichází n. saphenus, ze kterého se odděluje r. infrapatellaris, která inervuje přední stranu kloubního pouzdra. N. obturatorius inervuje m. gracilis. N. tibialis inervuje mediální dvě třetiny zadní strany kloubního pouzdra, m. popliteus a m. gastrocnemius. Poslední, n. ischiadicus inervuje svými vlákny m. semitendinosus, m. semimembranosus a m. biceps femoris. Z tohoto nervu odstupuje n. fibularis communis, který zásobuje laterální třetinu zadní strany kloubního pouzdra (Čihák, 2011).

1.2.2 Kinetika kolenního kloubu

V kolenním kloubu jsou možné pohyby ve směru flexe, extenze, vnitřní a vnější rotace. Flexe v kolenním kloubu se pohybuje v rozsahu 130 – 160 stupňů. (Pro její provedení je nutné odemknutí kolene). Extenzí myslíme základní postavení v kloubu. Zevní rotace činí 21 stupňů. Rozsah vnitřní rotace je 5 – 7 stupňů a lze jej zvýšit současnou flexí v kolenním kloubu. Největších rozsahů vnitřní rotace je možné docílit při flexi v kolenním kloubu mezi 45 – 90 stupni (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009). Na rozsah možné rotace má velký vliv zatížení kloubu. Malá rotace v kloubu

vyvolává odemknutí kolena, při které se uvolňují *ligg. collateralia* a *ligamentum cruciatum anterius*. Při flektování volné dolní končetiny v kolenním kloubu dochází k rotování tibie směrem dovnitř. Naopak při flektování fixované dolní končetiny dochází k rotaci femuru zevním směrem. Podle stupně flexe se mění osa pohybu v kloubu. Podmínkou pro rotaci je současná flexe v kolenním kloubu, někdy nazývaná též jako instantní rotační centrum.

Flexi v kolenním kloubu lze rozdělit do několika fází. První nastává při flektování kolene do 5 stupňů a je provázena tzv. počáteční rotací. K odemknutí kolene dochází tehdy, když se zevní kondyl femuru otáčí a vnitřní kondyl posouvá. Další fází je valivý pohyb, kdy se femur valí po tibií a obou meniscích. Na závěr dochází ke klouzavému pohybu se stále zmenšujícím se kontaktem femuru s tibií. Současně se menisky pohybují po tibií dorzálním směrem. Pohyb vnitřního menisku se pohybuje okolo 6 mm, pohyb zevního menisku je větší, pohybuje se okolo 12 mm. Patela se při flexi pohybuje distálně, při extenzi proximálně. Tento rozsah pohybu může dosahovat 5 – 7 cm. Zkřížené kolenní vazy zabezpečují prováděný pohyb, aby nedošlo k nežádoucím větším posunům kostí při prováděné flexi. Při extenzi je využíván stejný vzorec jako pro flexi, avšak v opačném pořadí. Jedinou změnou je závěrečný opačný směr rotace, která extendovaný kloub uzamkne. V extenzi jsou postranní vazy zcela napjaty, stejně jako vazy na zadní straně kloubního pouzdra. Femur naléhá na tibií. Koleno je uzamčeno a nachází se ve stabilní poloze.

Stabilizátory kolenního kloubu jsou dvojí povahy. Rozdělujeme je na stabilizátory statické a dynamické. Do statických stabilizátorů řadíme tvar kloubních ploch, vazy, kloubní pouzdro a menisky. Svaly kolenního kloubu tvoří dynamické stabilizátory (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

1.2.3 Funkční anatomie svalů kolenního kloubu

M. sartorius a *m. quadriceps femoris* jsou uloženy na přední straně kolenního kloubu. Na zadní straně leží *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus* a *m. popliteus*, který se nachází převážně na bérce, stejně jako *m. gastrocnemius*.

M. sartorius

Musculus sartorius je nejdelší sval v lidském těle, který má tvar stuhy široké 4 – 5 cm. Začíná na spina iliaca anterior superior a upíná se na mediálním kondylu tibie, společně s m. gracilis a m. semimembranosus. Společný úpon se též nazývá pes anserinus. Funkcí m. sartorius je provádění flexe, abdukce a zevní rotace stehna. Flektuje bérec a též vyvolává jeho vnitřní rotaci. M. sartorius má zanedbatelný podíl na lokomoci.

M. quadriceps femoris

Musculus quadriceps femoris obaluje téměř celou stehenní kost. Jde o velmi mohutný sval, který rozdělujeme na čtyři hlavy: m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis, m. vastus intermedius. M. rectus femoris začíná jednou šlachou na spina iliaca anterior inferior, druhou na horním okraji jamky kyčelního kloubu. M. vastus lateralis začíná na labium laterale lineae asperae. M. vastus medialis odstupuje od labium mediale lineae asperae. Poslední hlava, m. vastus intermedius začíná na corpus femoris. Všechna čtyři bříška sestupují tak, že m. rectus femoris je uprostřed, po stranách kolem něho běží m. vastus lateralis et medialis. Pod nimi leží m. vastus intermedius. Čtyři hlavy m. quadriceps femoris přecházejí ve společnou šlachu, která se nachází asi 15 cm nad patelou. Přes patelu běží v podobě trojúhelníkové šlachy, která se upevňuje na bázi a na boční straně pately jako ligamentum patellae a upíná se na tuberisotas tibiae. Hlavní funkce svalu spočívá v extenzi kolenního kloubu. Další funkcí je částečná flexe kloubu kyčelního. M. quadriceps femoris je důležitý, neboť začíná první fázi kroku – vykročení. Stabilitu kolenního kloubu udržují mm. vasti, m. rectus femoris provádí extenzi v kolenním kloubu se současnou flexí v kyčelním kloubu. Při extenzi vyvolané kontrakcí m. quadriceps femoris je patela táhnuta proximálně a laterálně. Tímto mechanismem je zajištěna stabilita kolenního kloubu. Vastus medialis má za úkol opravovat špatné postavení pately a přetahuje patelu do střední polohy. Spolu s vastus lateralis optimalizují její polohu a tím i její přítlačnou sílu. M. quadriceps femoris se zapojuje zejména při chůzi po nerovném terénu.

M. biceps femoris

Musculus biceps femoris se skládá ze dvou hlav. Caput longum začíná na tuber ischiadicum a na laterálním okraji bérce se spojuje s caput breve. Ta odstupuje od střední třetiny linea aspera. Společným úponem caput longum et caput breve je caput fibulae. Dlouhá hlava m. biceps femoris provádí extenzi a addukci stehna. M. biceps femoris flektuje kolenní kloub a ohnuté bérce rotují zevním směrem.

M. semitendinosus

Musculus semitendinosus patří do skupiny svalů, jehož distální část je celá tvořena šlachou. Začíná na tuber ischiadicum a upíná se na mediálním kondylu tibie, též nazývaným pes anserinus. Jeho funkcí je extenze a addukce stehna, flexe bérce. Při flexi kolenního kloubu rotuje bérec dovnitř.

M. semimembranosus

Musculus semimembranosus začíná na tuber ischiadicum, kříží břicho m. gastrocnemius a za mediálním kondylem se rozprostírá ve tři části. Jeho přední část se upíná na mediální kondyl tibie, střední část svalu do kloubního pouzdra kolenního kloubu a zadní část přechází do ligamentum popliteum obliquum. Funkcí m. semimembranosus je extenze a addukce stehna, flexe bérce. Při flexi kolenního kloubu rotuje bérec dovnitř shodně jako m. semitendinosus.

M. popliteus

Musculus popliteus tvoří spodinu zákolenní jámy. Začíná na laterálním epikondylu femuru a upíná se na linea poplitea tibiae. Jeho úkolem je flexe bérce, který je též rotován dovnitř. Uvolňuje „zámek kolena“ a jeho maximální aktivita nastává při natažení zadního zkříženého vazy, čímž vaz chrání před poškozením (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

1.2.4 Kinematika kolenního kloubu

1.2.4.1 Flexe

Flexe v kolenním kloubu je prováděna m. biceps femoris, m. semimembranosus et m. semitendinosus. Svaly pomáhající v pohybu jsou m. gracilis, m. sartorius, m. gastrocnemius a m. popliteus. Pohyb stabilizují m. iliopsoas, m. pectineus a m. rectus femoris. Do neutralizačních svalů řadíme m. biceps femoris jedné strany, m. semimembranosus et m. semitendinosus druhé strany (Dylevský, Funkční anatomie, 2009).

1.2.4.2 Extenze

Extenzi v kolenním kloubu zajišťuje m. quadriceps femoris. Pomocnými svaly jsou m. gluteus maximus a m. tensor fasciae latae. Svaly stabilizujícími jsou břišní svaly, m. erector trunci a m. quadratus lumborum. Neutralizační svaly jsou m. gluteus maximus, m. biceps femoris (dlouhá hlava) m. semitendinosus a m. semimembranosus. Důležitou komponentou extenze v kolenním kloubu je patela. Ta je velice komplikovaně stabilizována pomocí systému vazivových poutek a vazů. Osově uspořádání, tzv. extenzního aparátu kolenního kloubu má též velký význam. Jeho komponentami je m. quadriceps femoris, lig. patellae a již zmíněná poutka. Osově uspořádání je závislé na koordinaci jednotlivých složek extenzního aparátu kolenního kloubu. Osa tahu m. quadriceps během jeho kontrakce směřuje na bérci mediálním směrem. Mírně laterálně je odkloněna osa lig. patellae. Tyto osy svírají relativně ostrý úhel nazývaný Q-úhel. Úhel lze měřit pomocí tří hmatných bodů: spina iliaca anterior inferior, střed pately a tuberositas tibiae. Rozsah úhlu se pohybuje mezi 10 – 15 stupni. Při kontrakci m. quadriceps femoris má patela tendenci k laterálnímu posunu. Extenzní aparát kolenního kloubu tomuto posunu zabraňuje a patelu fixuje. Pokud je Q-úhel větší než 20 stupňů, k čemuž může dojít při atrofii m. vastus medialis, je patela tažena silou vyšší, než je možnost stabilizátorů pately (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009). Tímto mechanismem může docházet k subluxaci ve femoropatelárním skloubení (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

1.2.4.3 Vnitřní a vnější rotace

Vnitřní rotace v kolenním kloubu je prováděna za současné flexe, kdy tento pohyb provádějí m. biceps femoris a m. tensor fasciae latae. Zevní rotace kolenního kloubu je prováděna za současné flexe m. semitendinosus a m. semimembranosus. M. sartorius, m. gracilis a m. popliteus jsou svaly pomocnými (Dylevský, Speciální kineziologie, 2009).

1.3 Gonartróza

Osteoartróza je nezánnětlivé degenerativní onemocnění kloubů charakterizované jako nadměrné opotřebenění cartilago articulares. Charakterizuje ji subchondrální skleróza, tvorba osteofytů a změny měkkých tkání, které zahrnují synoviální membránu, kloubní pouzdro vazy i svaly. Gonartróza je definována jako postižení kolenních kloubů osteoartrózou. Může izolovaně postihovat mediální femorotibiální, laterální femorotibiální nebo femoropatelární část kloubu. Postižení jednotlivých vyjmenovaných částí neprobíhá stejnou rychlostí. Z klinického hlediska osteoartróza způsobuje bolest, omezení pohybu v kloubu a osové deformity. Ty jsou určeny místem většího zatížení kloubu. Při varozitě kolen je větší tlak a progresse v mediálním, při valgozitě v laterálním kompartmentu (Dungl, 2005).

1.3.1 Etiologie

Osteoartróza je rozlišována na primární a sekundární. Primární (idiopatická) osteoartróza je definována jako předčasné či nadměrné opotřebenění chrupavky. Možných příčin je celá řada. Jsou sem řazeny genetické predispozice, přetěžování kloubu a nadváha. Idiopatická osteoartróza vzniká spontánně, většinou ve středním věku. Častěji jsou postiženy ženy. Osteoartróza sekundární se vyvíjí na kloubu, který byl v minulosti postižen patologickým procesem. Mohou to být vrozené vady, různé typy poranění, deformit a onemocnění, které jsou schopny vyvolat počáteční poškození

chrupavky. Ta následně vedou ke vzniku sekundární osteoartrózy. Tento druh OA více postihuje mužské pohlaví. Vzniká nezávisle na věku postiženého (Dungl, 2005; Hajný, 2002).

1.3.2 Patogeneze

Osteoartróza je typická charakteristickými změnami na váhonosných kloubech, páteři a drobných kloubech rukou. Bíla rasa je postižena častěji. Asi 15 % veškeré populace trpí artrózou, přičemž u osob starších 65 let je postižena nadpoloviční většina, nad 75 let dokonce 80 % populace (Dungl, 2005). Osteoartrózu může, ale nemusí provázet zánět synoviální membrány.

Patologické změny provázející OA jsou dobře známy, zejména u pokročilých forem. Vymezení z hlediska kliniky je ovšem mnohem složitější, neboť patologické změny, zjistitelné zobrazovacími metodami zcela nekorelují s klinickými příznaky. Je pravděpodobné, že osteoartróza může být skupinou řady překrývajících se onemocnění, pravděpodobně podobné etiologie, které postupně konvergují ke stejnému závěru s podobnou morfologií a klinikou. Základem patogeneze OA jsou metabolické pochody poškozené kloubní cartilago articulares.

Dospělá kloubní chrupavka nemá cévní ani nervové zásobení a tím je snížena její regenerační schopnost. Okrsky poškozené cartilago articulares jsou charakteristickými rysy v patologii osteoartrózy. Mechanickými a biochemickými procesy je chrupavka destruována. OA není lokalizována pouze na nemocný okrsek chrupavky, ale je nemocí celého synoviálního kloubu. Novotvorbou kostí se tvoří osteofyty a rozšiřuje se kloubní povrch. Mění se architektika kloubních kondylů. Chrupka, která je podepřena nadměrně denzní kostí, trpí nadměrně zvýšeným tlakem. Ten přispívá k její další degeneraci. Kvůli degeneraci cartilago articulares, která ztrácí schopnost přenášet zatížení, se objevují okrsky zvýšeného bodového zatížení. Pokračující degenerací se uvolňují růstové faktory, což má za následek lokální tvorbu kosti a vrůstání cév do chrupavky. Takto poškozená chrupavka podléhá abrazi a v místech největšího zatížení dochází k obnažení subchondrální kosti. V takovéto kosti se tvoří subchondrální cysty jako výsledek vnikání synovie do spongiózy. Kost kolabuje z důvodu cyst, které oslabují její nosnost. Současně se v místech menšího zatížení kosti tvoří osteofyty. Ty překrývají částečně intaktní okrsky cartilago articulares a tvoří nové

kloubní povrchy, které jsou kryté vrstvou vazivové chrupavky. Výsledkem těchto procesů je zvětšený, deformovaný, zatuhlý a bolestivý kloub.

Primární generalizovaná osteoartróza se objevuje u žen středního věku. Manifestuje se nodulární artritidou distálních IP kloubů rukou, kdy jsou ženy postiženy dvakrát více, než muži a mají častěji postiženy větší počet drobných kloubů. Mnohdy si také stěžují na ranní ztuhlost, otoky kloubů a noční bolest. Před 45. rokem života je prevalence nemoci u žen nižší, než u mužů, po 55. roce se prudce zvyšuje počet postižených žen a narůstá zejména postižení kolenních kloubů. Tento nárůst je spojen s postmenopauzálním deficitem estrogenu. V praxi je znám příznivý vliv hormonální substituční terapie na nosné klouby (Dungl, 2005).

Synoviální membrána

Téměř souvisle vystýlá vnitřní povrch kloubu, nekryje kontaktní povrchy kloubních chrupavek ani povrch disků a menisků. V některých kloubech tvoří řasy (meniskoidy), které rozdělují kloubní dutinu do řady komplementárních prostorů. Synoviální membrána pokrývá i tuková tělesa. Při pohybu tato tělesa mění svůj tvar a polohu. Membrána se většinou upíná na kost v těsné blízkosti chrupavek, někdy lehce přesahuje i na jejich povrch. Základ membrány tvoří nesouvislá vrstva plochých až oválných buněk – synovialocytů. Podle jejich stavby a funkce se rozlišují dva hlavní typy – typ A a typ B. Synovialocyty typu A mají fagocytární schopnosti a plní obrannou funkci kloubu. Synovialocyty typu B jsou hlavními producenty elastických a kolagenních vláken kloubního pouzdra a amorfní mezibuněčné hmoty. V období růstu se vyskytují v poměrně velkém množství, v dospělosti zřejmě již nejsou iniciátorem reparačních pochodů v pouzdru. Typ A i typ B produkují kyselinu hyaluronovou a lubricín, jež zajišťují klouzavost kloubních povrchů (Dylevský, Obecná kineziologie, 2007).

Synoviální tekutina

Jedná se o čirý až lehce žlutý dialyzát krevní plazmy, který je produktem obou typů synovialocytů. Synoviální tekutina má v kloubu tři zásadní funkce: zabezpečuje výživu a určitou reparaci bezcévných kloubních chrupavek, zvyšuje a udržuje pružnost chrupavek a snižuje tření kloubních ploch, čímž se snižuje jejich opotřebení.

V kolenním kloubu se množství synovie pohybuje mezi 2–4 ml (Dylevský, Obecná kineziologie, 2007).

Hlavní složkou synoviální tekutiny je kyselina hyaluronová. Kyselina samotná tvoří trojrozměrné prostorové sítě, které v roztoku vytvářejí tenký film oddělující třecí povrchy kloubních chrupavek. Tření tak probíhá zejména v lubrikační vrstvě a tím se snižuje opotřebení kloubních povrchů. Patologické procesy, které mění složení synoviální tekutiny, taktéž mění i tribiologické vlastnosti synoviální tekutiny. Důsledkem tohoto patologického procesu je pak obvykle poškození chrupavek (Dylevský, Obecná kineziologie, 2007).

Chrupavka

Cartilago articularis se skládá z relativně malého počtu chondrocytů. Ty jsou obklopeny mezibuněčnou substancí tvořenou kolagenem, proteoglykany a ostatními proteiny. K absorbování vysokých zátěží je v kloubní chrupavce přítomen vysoký obsah vody, který zajišťuje pevnost v tlaku. Chondrocyty mezi sebou nemají přímý mezibuněčný kontakt, proto je jejich výživa zajištěna difuzí ze synoviální tekutiny, která difunduje do cartilago articularis (Dungl, 2005).

1.3.3 Klinický obraz

Pacient subjektivně pociťuje bolest kolenního kloubu při zátěži, chůzi po nerovném terénu a při chůzi ze schodů. S další progresí nemoci pociťuje i bolest klidovou. Projevuje se instabilita kolenního kloubu až pozitivní giwing way fenomén, kdy dochází k nekontrolovanému podklesnutí dolní končetiny s tendencí k pádu. Objektivně nalézáme poškození ušlechtilé struktury kolenního kloubu a osovou deformaci – varozitu či valgozitu. Dalším příznakem může být otok a náplň kloubu. Často se vyskytuje i Bakerova pseudocysta v podkolení. Zjišťujeme svalové dysbalance, kdy jsou v hyperonu ischiokrurální svaly a naopak m. quadriceps femoris, zejména m. vastus medialis, je hypotonický. Často je přítomen omezený rozsah pohybu a fleční kontraktura (Kolář, 2009; Navrátil & kol., 2008).

1.3.4 Diagnostika

Zobrazovací metody jsou zásadní pro stanovení diagnózy OA, stupně a rozsahu postižení. Základní zobrazovací metodou je nativní rentgenogram. Rutinně se provádí ve dvou projekcích (předozadní a boční). Lze indikovat též projekce v zátěži, které lépe ozřejmí zátěžovou zónu, eventuálně i speciální projekce na femoropatelární kloub. Pro hodnocení RTG snímků se používá hodnocení dle Kellengera – Lawrence. Dle tohoto hodnocení se osteoartróza dělí do čtyř stádií. I. stadium je charakterizováno zúžením kloubní štěrbiny. Ve II. stadiu je již zřetelné zúžení kloubní štěrbiny a tvoří se osteofyty. Během III. stadia lze pozorovat tvorbu cyst a počínající deformity. Ve IV. stadiu gradují veškeré nálezy předchozí: osteofyty, subchondrální cysty, kostní deformace včetně mizející štěrbiny. Rentgen přes mnoho výhod však zobrazuje pouze pokročilá stadia nemoci. Výhodou magnetické rezonance je prokázání změn v časném stadiu, které nejsou na RTG snímku ještě patrné. Pro diagnostiku OA využíváme také sonografie, jakožto další neinvazivní zobrazovací metodu. Na základě tohoto vyšetření lze prokázat přítomnost výpotku i ve špatně dostupném kloubu. Využitelnost je však omezena neschopností ultrazvuku pronikat kostí. Scintigrafií je možno informovat o perfuzi kosti a o kostní aktivitě. Ukazuje časně metabolické děje v subchondrální kosti, zejména v oblasti rostoucích osteofytů. Změny jsou patrné dříve, než na klasickém RTG snímku. MRI, sonografie a scintigrafie jsou zatím používány k diagnostice OA zřídka (Horčička, 2004; Olejárová, 2010; Sonsa & kol, 2001).

1.4 Totální endoprotéza kolenního kloubu

Jedná se o chirurgickou intervenci, kdy jsou nahrazeny artikulační povrchy kloubu cizím, alogenním, materiálem. Zpravidla bývá nahrazen celý kloub nebo pouze jeho část (Forýtková & Bourek, 2007; Koudela, 2004).

1.4.1 Vývoj kloubních náhrad kolenního kloubu

První zmínky o náhradě tibiální části kolenního kloubu destičkami z chromokobaltové slitiny pocházejí od McKeevera z roku 1960. Roku 1969 Platt a Pepler publikovali o femorální náhradě – tzv. modelované plastice, která byla zhotovena z trvanlivé oceli. Roku 1987 se objevují první zkušenosti s unikompartmentálními endoprotézami. Při nich byl nahrazen buď mediální, nebo laterální kompartment kolenního kloubu. První totální náhrada v roce 1957 byla závěšového typu a byla založena na principu šarnýrového kloubu. Tento kloub je definován jako kloub válcový. Kloubní plochy si lze představit jako části povrchu válce. Pohyb se děje podle osy, která je kolmá k podélné ose kosti. Její nevýhodou však bylo brzké uvolnění, protože nerespektovala fyziologický pohyb v kloubu. Z tohoto důvodu byly v sedmdesátých letech minulého století vyvinuty vzájemně nespojené kondylární náhrady. Další vývoj přinesl „mobile bearings“, neboli mobilní artikulační polyetylenové vložky, které minimalizovaly přenos sil na rozhraní kost – implantát, tzv. Oxford Knee. Ve Spojených státech vyvinuli Beuchel a Pappas roku 1978 tzv. LCS koleno (low contact stress) a v roce 1996 byl vyvinut mobilní implantát Sigma R.P. (rotační plato). Tyto kloubní náhrady významně redukuje přenos sil v místě kontaktu implantátu s kostí. Tím dávají větší předpoklad k delší životnosti endoprotézy. V roce 1978 byla prvně implantována totální endoprotéza kolenního kloubu v ČSSR, kterou provedl profesor Peus z USA na II. ortopedické klinice Na Moráni v Praze (Dylevský, Funkční anatomie, 2009; Koudela, 2004; Mrzena & Svobodný, 2014).

1.4.2 Rozdělení náhrad kolenního kloubu

Totální endoprotézy lze dělit dle typů, ukotvení do lůžka nebo použitých materiálů (Janíček & kol., 2001).

1.4.2.1 Rozdělení dle typu

Hemiartroplastika

Jedná se o náhradu pouze části zátěžové zóny kolenního kloubu. K jejich rozšíření došlo v 70. letech minulého století. Nyní se už používají v menší míře a to v jasně definovaných případech destrukce jedné části kolenního kloubu. Výhodou hemiartroplastiky je menší zátěž pro pacienta, oproti totální endoprotéze. Avšak z hlediska operátora je částečná náhrada kolenního kloubu technicky náročnější a neposkytuje možnost ošetření části kloubu, která se nachází pod patelou. Hlavní nevýhodou je ta skutečnost, že implantát nezabraňuje pokračující destrukci protilehlé části kloubu a má menší odolnost na přetížení a v návaznosti na to i kratší životnost (Vavřík & kol., 2005).

Totální endoprotéza

V současné době se provádí zejména totální endoprotézy, které jsou schopny nahradit celý styčný povrch kolenního kloubu. Pro zvláštní případy jako je kostní tumor a rozsáhlé kostní destrukce se vyrábí speciální typy endoprotéz (Koudela, 2004; Vavřík & kol., 2005).

1.4.2.2 Rozdělení dle fixace ke kostnímu lůžku

Cementované náhrady

Tyto implantáty se ukotvují do lůžka pomocí tzv. cementu – metylmetakrylátu. Jedná se rychletuhnoucí hmotu, která při tuhnutí prochází exotermickou reakcí. Kostní cement zajišťuje dobrou a dlouhodobou fixaci implantátu a zároveň umožňuje dorovnání drobných defektů a vyplnění kosti. Výrazně snižuje krevní ztráty okamžitým

uzavřením resekčních ploch spongiózní kosti. Další výhodou cementované náhrady je možná časná zátěž operovaného kloubu. Nevýhoda cementované náhrady spočívá v jejích vedlejších účincích, jako je proniknutí zbytků monomerů do organismu při polymeraci kostního cementu či termické poškození přilehlé kosti. Toto tepelné poškození nepříznivě ovlivňuje odolnost a obranyschopnost kosti proti infekci i několik týdnů po operaci (Vavřík & kol., 2005).

Necementované náhrady

Ukotvování kompartmentů do kosti je prováděno pomocí vhodného porézního povrchu implantátu. Při operaci je nutné dokonalé usazení endoprotézy na kostní lůžko, aby došlo ke správné biologické vazbě mezi oběma komponentami. Nevýhodou této techniky je větší krevní ztráta při operaci, potřeba kvalitního kostního lůžka, náročná operační technika a delší doba vhojování implantátu ve spojení s prodlouženou nutností odlehčení operovaného kloubu (Vavřík & kol., 2005).

Hybridní náhrady

Jedná se implantáty, kdy je femorální komponenta necementovaná a tibiální komponenta je upevněna pomocí kostního cementu (Vavřík & kol., 2005).

1.4.2.3 Rozdělení dle použitého materiálu

Kolenní endoprotézy se vyrábí zejména z kovu, keramiky a polyetyleny. U kovů se jedná o korozivzdornou ocel, dusíkatou korozivzdornou ocel, titanovou slitinu Ti6Al4V, titan, slitinu kobalt-chrom-molybdenovou, která je vhodná pro lití a kovanou kobalt-chrom-molybdenovou slitinu. Keramika se používá sporadicky a to jako materiál pro femorální komponentu. Její výhoda spočívá v menším množství polyetylenového otěru, oproti komponentám z Co-Cr. Pro vložku mezi tibiální a femorální komponentu je využíván UHMWPE polyetylen (ultra high molecular weight polyethylene). (Vavřík, 2003; Beznoska, 2016).

1.4.3 Biomechanika totální endoprotézy kolenního kloubu

Jeden z obtížných úkolů operaterů je co největší přiblížení tibiofemorálnímu a patelofemorálnímu pohybu v kolenním kloubu. Při nesprávném vzájemném postavení komponent endoprotézy a asymetrickém napětí stabilizátorů může docházet k femorotibiální nestabilitě, uvolnění implantátu či omezení pohybu až ke ztuhlosti kloubu. Mechanickou osu končetiny můžeme definovat jako linii spojující střed hlavice kyčelního kloubu a centrum talu. Správně by měla procházet eminencí intercondylaris nebo v její těsné blízkosti. Jestliže tato osa leží laterálně od středu kolenního kloubu, končetina se nachází ve valgózním postavení. Při varózním postavení se naopak osa nachází na mediální straně od centra kloubu. Za základ femoropatelárního kloubu je kladeno zvýšení účinnosti extenzorového aparátu kolena. Při aktivitách během dne dosahuje zátěž v tomto kloubu dvou až pětinasobku tělesné hmotnosti. Za fyziologických anatomických poměrů jsou tyto síly absorbovány chrupavkou. Pokud dojde k porušení fyziologické femoropatelární geometrie, může se deformovat polyetylen patelární náhrady. Při ponechání stávající pately by mohlo dojít k akcentaci femoropatelární artrózy, která je doprovázená typickými obtížemi jako je gíwing way fenomén, „anterior knee pain“ syndrom, bolest při chůzi ze schodů či delším sezení a krepitaci v tomto kloubu. Stabilita kloubu je dána tvarem artikulačních ploch, napětím měkkých tkání a velikostí Q úhlu (Dungl, 2005; Trnavský & Rybka, 2006).

1.4.4 Typy endoprotéz na českém trhu

Jedním z největších dodavatelů endoprotéz kolenního kloubu je firma Beznoska s.r.o. V současnosti vyrábí typ SVL/SVS a SVL/RP kolenních náhrad. Zde se jedná o primoimplantáty. Revizní implantáty vyrábí typu CMS a SVR. Typ SVL/SVS je určený k implantaci, kdy je náhrada fixována kostním cementem. Implantát SVL umožňuje ponechání zadního zkříženého vazů, jakožto vnitřního stabilizátoru kolenního kloubu. Tibiální komponenta je asymetrická, proto neumožňuje záměnu náhrady pro levou a pravou DK. Implantát SVS je odvozen od typu SVL, jedná se však o tzv. stabilizovanou variantu, která na rozdíl od předchozího typu neumožňuje ponechání zadního zkříženého vazů. Typ SVL/RP je endoprotéza s rotačním plató

z důvodu snížení otěru PE vložky a má stálou osu rotace. Jedná se o závěsný typ kolenní endoprotézy. Je charakteristický přítomností křížového vazy, skládajícího se ze závěsného prvku a otočného čepu, který spojuje prvek s femorální komponentou. SVR náhrada je odvozena od náhrady SVL. Základní rozdíl je v tibiální komponentě, která je na rozdíl od předešlého typu symetrická. Další rozdíl spočívá v rozdílném tvaru dřívků, které slouží k upevnění komponent a lepšímu přenosu zatížení na kost (Řehák, 2008).

Náhrada kolenního kloubu SVL byla vyrobena ve spolupráci s I. Ortopedickou klinikou 1. LF UK v Praze a vznikla v roce 1997. U typu SVL je femorální komponenta ze slitiny chrómu, kobaltu a molybdenu, tibiální komponenta je titanová a vložka, případně i patela je z UHMW polyetylenu. Ze studie vyplývá, že životnost implantátu SVL je po 12,5 letech 98 % (Fulín & a kol., 2011; Vavřík & kol., 2005).

1.4.5 Indikace k implantaci totální endoprotézy kolenního kloubu

Základní pilíře indikace k operaci jsou anamnéza, subjektivní obtíže pacienta, RTG nález a postoj nemocného k operaci. U gonartrózy řadíme indikační kritéria podle důležitosti v tomto pořadí: bolest, postoj nemocného k operaci, RTG nález a věk. Ačkoli gonartróza patří mezi nejčastější indikace k TEP kolenního kloubu, neměla by se přehlížet ostatní onemocnění vedoucí k tomuto postupu, jako jsou stavy pozánětlivé a zánětlivé, revmatoidní artritida, M. Bechtěrev, stavy po rekonstrukčních a paliativních operacích v oblasti kolenního kloubu, poúrazové stavy, extenční artrodézy a ankylozy kolenního kloubu a v neposlední řadě i kostní nádory (Hajný, 2002; Forýtková & Bourek, 2007).

1.4.6 Kontraindikace k implantaci totální endoprotézy kolenního kloubu

Mezi hlavní kontraindikace patří chronická či neléčená infekce kdekoli v organismu, těžké mykózy či bércové vředy, cévní onemocnění (ischemická onemocnění tepen DK, stavy po opakovaných flebotrombózách či pokročilá ateroskleróza znemožňující nutnou pooperační péči), závažná kardiopulmonální onemocnění (v případě nutnosti vyloučení

svodné spinální analgezie) a postižení CNS, která znemožňují pooperační spolupráci nemocného nebo vedou ke kvalitativním poruchám vědomí (Dungl, 2005; Hajný, 2002; Forýtková & Bourek, 2007) .

1.5 Léčba

Cílem léčby je zmenšit kloubní bolest a ztuhlost, zlepšit či zachovat rozsah pohybu v kloubu, zpomalit progresi kloubní destrukce a edukovat pacienta o jeho nemoci a léčbě. Plán léčby by měl být komplexní a individuální pro každého pacienta. Komplexnost léčby spočívá ve farmakologických, nefarmakologických a chirurgických opatřeních (Pavelka, 2012).

1.5.1 Konzervativní terapie

Jedná se o neoperativní terapii tam, kde je operativní léčba jednou z možností. Konzervativní terapii lze využít na počátku choroby nebo v případech, kdy je operační řešení příliš riskantní (Vokurka & Hugo, 2015).

1.5.1.1 Farmakologická léčba

Medikamentózní léčbu můžeme rozdělit do tří skupin: rychle působících léků, tzv. pomalu symptomaticky působících léků a steroidních antirevmatik.

Do skupiny rychle působících léků řadíme analgetika a nesteroidní antirevmatika. Hojně využívaná analgetika jsou především paracetamol a kyselina acetylsalicylová, či silnější tramadol. Je nežádoucí zcela utlumit bolest, neboť to by mohlo vést k přetěžování kloubu a tím i k rychlejší progresi nemoci. Nesteroidní antirevmatika jsou nejpoužívanější farmakologickou léčbou u OA. Mají protizánětlivý a analgetický účinek. Léčba je však také pouze symptomatická. Jejich nevýhodou jsou nežádoucí účinky jako hemoragická gastropatie, nefrotoxicita apod. Pacienti užívají nejčastěji ibuprofen, diclofenac a salicyláty. Inhibitory cyklooxygenázy-2 jsou proti nim mnohem lepší z důvodu menšího množství nežádoucích účinků. Do této skupiny řadíme

meloxicam, nimesulid apod. Perorální terapie nesteroidními antirevmatiky nesmí být nikdy dlouhodobého charakteru kvůli výše zmiňovaným nežádoucím účinkům. Je proto střídána s čípkovými formami těchto léků (Horčíčka, 2004; Olejárová, 2010; Sonsa & kol, 2001).

SYSADOA – neboli symptomaticky pomalu působící léky byly přivedeny na trh k léčbě OA v 90. letech 20. století a nahradily původní, ne zcela přesný název – chondroprotektiva. Léky začnou působit až po třech až osmi týdnech užívání a jejich účinek přetrvává po skončení terapie až po dobu dvou měsíců. Glukosamin sulfát je základním kamenem pro syntézu proteoglykanů chondrocyty. Přímý symptomatický efekt u osteoartrózy byl prokázán v mnoha studiích (Horčíčka, 2004). K lékům pomalu působícím řadíme také Chondrolitin sulfát. Další možností farmakologické léčby je exogenní aplikace kyseliny hyaluronové intraartikulárně. Působí protizánětlivě, upravuje viskozitu, vlastnosti synoviální tekutiny a stimuluje chondrocyty k endogenní sekreci zmiňované kyseliny (Horčíčka, 2004; Olejárová, 2010; Sonsa & kol, 2001).

Kortikoidy jsou podávány zásadně intraartikulárně. Jejich aplikace je omezená na čtyři dávky ročně, s minimálním rozstupem šesti týdnů vzhledem k jejich diskutovaným nežádoucím účinkům na cartilago articulares. Steroidní antirevmatika jsou účinná v potlačení nasedající synovitidy u kloubů postižených OA. Další možnou léčbou může být např. výtažek z avokáda a sójových bobů, u kterých byla prokázána symptomatická účinnost i potenciální strukturální efekt (Horčíčka, 2004; Olejárová, 2010; Sonsa & kol, 2001).

1.5.1.2 Nefarmakologická léčba

Mezi nefarmakologické možnosti léčby řadíme režimová opatření, vzdělávání pacienta, pravidelné cvičení, fyzikální léčbu, užívání opěrných a protetických pomůcek.

Režimová opatření

K základům režimových opatření patří redukce váhy u pacientů s nadváhou. Účinnost této léčby byla prokázána několika studiemi (Pavelka, 2012). Dále je doporučováno zvolení vhodných aktivit a zátěže spolu s vhodnou obuví a použitím opěrných nebo podpůrných pomůcek. U gonartrózy jsou vhodné aktivity jako jízda na

kole, plavání nebo cvičení na rotopedu. Pacienti by se naopak měli vyhnout pohybům, při kterých působí zvýšené síly na kolenní kloub. Řadíme sem těžkou fyzickou práci, sporty s doskoky, těžkou atletiku, vrcholový sport, silové sporty, zdvíhání těžkých břemen, horskou turistiku či klečení a práci v podřepu. Vhodnou obuví se rozumí boty se silnější, ale měkkou podrážkou bez zvýšených podpatků. U pacientů s OA mediálního kompartmentu jsou vhodné vložky pod laterální část plosky, naopak u pacientů s OA laterálního kompartmentu se osvědčilo uložení vložek pod mediální část plosky. Pacienti s výraznějšími obtížemi by měli používat opěrné pomůcky, jako jsou berle a hole. Chodítka je možnou volbou u těch pacientů, kteří mají výrazné bilaterální potíže. Pavelka uvádí „Nošení hole v kontralaterální ruce snižuje bolest. Pozitivní klinické zkušenosti jsou podporovány i několika kineziologickými studiemi, které prokazují snížení addukčního momentu v tibiofemorálním kloubu při nošení hole v kontralaterální ruce, který jinak přispívá k morfologické progresi“ (Pavelka, 2012). U pacientů s mírnou varózní či valgózní instabilitou je doporučováno nošení ortézy. Ta snižuje bolest a zlepšuje funkci kloubu a snižuje riziko pádu. Nošení ortézy je naopak nevhodné při nepřítomnosti instability (Pavelka, 2012).

Cvičení

Důležitou součástí léčby je cvičení, a proto by mělo být předepsáno každému pacientovi bez ohledu na věk. Lze ho rozdělit do dvou skupin; aerobní a lokální neuromuskulární cvičení. Aerobní trénink zlepšuje celkový pocit zdraví, delta fázi spánku a příznivě ovlivňuje častá přidružená onemocnění gonartrózy. Mezi ně řadíme hypertenzi, diabetes mellitus, obezitu a další. Lokální neuromuskulární cvičení je zaměřené na udržení nebo zvýšení pohybů v kloubech a posílení důležitých svalových partií jako je m. quadriceps apod. Za nejvhodnější variantu považujeme kombinaci domácího se skupinovým cvičením pod vedením fyzioterapeuta. Pohybová aktivita není vhodná ve fázi dekompenzované OA (Horčíčka, 2004; Pavelka, 2012).

Fyzikální léčba

Fyzikální terapii u gonartrózy lze rozdělit do dvou skupin podle toho, ve které fázi se onemocnění nachází. Vyskytuje se ve dvou formách, akutní a chronické. K léčbě lze využít manuální terapii, hydroterapii, elektroterapii i mechanoterapii.

Akutní fáze

Jako autoterapie se používá Priessnitzův obklad. Ten je nutné vyměňovat každé 3 hodiny. Při aplikaci izoplanárního vektorového pole používáme vakuové elektrody, lokalizace je periartikulární, intenzita nadprahově senzitivní, amplitudová modulace 90 Hz, spectrum 20 Hz, sweep time 6 s, contour 100 %, 10 – 15 minut, step 1 minuta, vhodná je aplikace denně. Další možnosti fyzikální terapie jsou diadynamické proudy 1 min DF + 5 min LP. Aplikujeme je transregionálně. Intenzita nadprahově senzitivní, první tři procedury denně, poté obden. TENS kontinuální či randomizovaný – $f = 100$ Hz, transregionální uložení, intenzita nadprahově senzitivní. Délka aplikace 15 – 20 minut se stepem 1 minuta, denně. Doporučovaný počet aplikací je 6. TENS burst – $f = 100$ Hz, $f_{burst} = 5$ Hz, aplikujeme neurálně, hrotovou diferentní elektrodou (katodou). Indiferentní elektroda je uložena kontralaterálně. Intenzitu volíme na hranici tolerance pacienta. Délka aplikace je 10 – 20 min se stepem 2 min denně. Celkový doporučený počet procedur je 6. Pulzní ultrazvuk aplikujeme s $f = 3$ MHz, hlavicí ERA = 4 cm², s poměrem impulz – perioda 1 : 4. Intenzitu volíme 0,8 – 1,4 W/cm². Délka procedury je 5 minut, dynamicky. Vhodná je každodenní aplikace s doporučeným počtem 7 aplikací. Vakuum-kompresní terapii lze využít ke zvýšení trofiky a jako antiedematózní terapii. Přetlak u vakuum-kompresní terapie činí 4 – 6 kPa, podtlak -2 až -4 kPa. Délka aplikace je 10 – 24 minut se stepem 3 minuty. Celkový doporučený počet aplikací je 8. Vhodné je, aby byly první tři terapie denně, zbytek obden (Poděbradský & Vařeka, 1998; Zeman, 2013; Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Chronická fáze

O chronické fázi lze hovořit, pokud kontinuální bolest trvá více jak 6 týdnů. Priessnitzův obklad je vhodnou autoterapií. Pacient si ho obvykle aplikuje na noc. Z fyzikální terapie může být vhodné dipolové vektorové pole. Aplikujeme vakuové elektrody okolo kloubu s křížením okruhů. Intenzita je nadprahově senzitivní. Amplitudová modulace činí 70 Hz, spectrum 60 Hz, sweep time 3 sekundy a contour 33 %. Délka aplikace je 6 až 20 minut se stepem 2 minuty, denní aplikace. Diadynamické proudy aplikujeme v podobě 5 minut LP x 5 minut LP. Intenzitu volíme nadprahově senzitivní. Aplikace je transregionální s četností obden a doporučeným počtem 6 procedur. Jako další variantu můžeme použít TENS kontinuální či randomizovaný, kdy se $f = 100$ Hz, při transregionální aplikaci s intenzitou nadprahově

senzitivní. Délka aplikace je 15 – 20 minut se stepem 1 minuta. Počet doporučených procedur je 6 s aplikací ob den. TENS_{burst} aplikujeme při úporných bolestech s $f = 100$ Hz, $f_{burst} = 2$ Hz. Jedná se o neurální aplikaci, hrotovou, diferentní elektrodou (katodou). Indiferentní elektroda je uložena kontralaterálně. Intenzitu volíme na hranici tolerance pacienta. Délka procedury činí 10 – 30 minut se stepem 3 minuty. Aplikujeme každý den s doporučeným počtem 9 procedur. Z mechanoterapie můžeme aplikovat pulzní ultrazvuk. Užíváme s $f = 3$ MHz, hlavicí ERA = 4 cm² a poměrem impulz ku periodě 1:4. Intenzitu volíme mezi 1,2 – 1,7 W/cm² se stepem 0,1 W/cm². Aplikujeme 6 minut, dynamicky, každý den, 6x. U pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie užíváme aplikátoru 3SH s $f = 50$ Hz, intenzitou 5 mT a délkou aplikace 20 až 30 minut se stepem 1 minuta, denně. Počet procedur 15 (Poděbradský & Vařeka, 1998; Poděbradský & Poděbradská, 2009; Zeman, 2013).

1.5.2 Operační řešení

Dle závažnosti gonartrózy je možné využití několika chirurgických intervencí. Artroskopická laváž odstraňuje z kloubu drobné volné fragmenty cartilago articulares. Zmírnění obtíží pacienta je však většinou krátkodobé. Další možností je tzv. shaving. Jedná se o artroskopické ošetření defektů chrupavky, při kterém jsou odstraněny ty části, které mohou působit mechanické obtíže nebo se mohou uvolňovat. Efekt shavingu je stejně jako u laváže pouze přechodný. Debridement spočívá v odstranění volných nitrokloubních tělísek, poškozených částí menisků, volných fragmentů cartilago articulares či dráždicích osteofytů a parciální synovektomii. Cílem této artroskopické operace je zmírnění bolesti a zlepšení funkce kloubu. Všechny tři výše popsaná chirurgická řešení jsou pouze symptomatická a nezabraňují dalšímu rozvoji artrózy v daném kloubu. Chirurgické odstranění hypertrofické, zánětlivě změněné synoviální výstelky je nazýváno synovektomie. Používá se ke zmírnění bolesti a chronického výpotku u primárně zánětlivých onemocnění. U artrózy působí také pouze symptomaticky. Efekt synovektomie je krátkodobý a z toho důvodu operatery u OA zřídka využívány. Mezi chirurgická řešení řadíme i korekční osteotomii. Využívá se při postižení pouze jednoho kompartmentu kloubu ve spojení s osovou deformitou ve smyslu varozity či valgozity kolene. Efektem osteotomie je napravení osy postižené DK, čímž dojde k odlehčení přetěžovaného místa a zmírnění obtíží nemocného obvykle

na několik let. Hemiartroplastika se indikuje u pacientů s poškozením pouze jednoho kompartmentu bez větší osové odchylky. Další volbou je totální endoprotéza. Ta je užívána u pacientů v pokročilém stádiu OA. Poslední možnou chirurgickou intervencí je artrodéza. Indikuje se u pacientů v pokročilém stádiu artrózy s výraznými defekty kloubních ploch, při horším stavu pacienta nebo při lokálním nálezu, který vylučuje totální endoprotézu (Dungl, 2005; Pavelka, 2012; Schneiderová, 2014).

1.5.2.1 Předoperační příprava

Před operací se provádí celkové podrobné vyšetření s cílem zhodnocení zdravotního stavu pacienta. Je v něm zahrnuto základní interní vyšetření, předoperační rehabilitace, sanace všech ložisek chronického infektu v organismu, popř. odběr krve k autotransfúzi. Výsledky hodnotí praktický lékař nebo internista. Vyšetření by nemělo být starší než jeden měsíc před podstoupením operace (Trnavský & Rybka, 2006; Vavřík & kol., 2005).

1.5.2.2 Operační technika

Selžou-li všechny konzervativní postupy, je nezbytné přejít k operačnímu řešení. Řez je veden standardně, přímo podélně ve střední části. Retinakula jsou protínána parapatelárně, řez dále pokračuje do mediální části m. quadriceps femoris a podél okraje ligamentum patellae. Následně je uvolněna anteromediální část tibie s pouzdem a mediálním postranním vazem. Další část operace již pokračuje na flektovaném kolenním kloubu, při níž je patela v everzi. Po nastavení dolní končetiny do požadované polohy je uvolněn horní mediální roh úponu ligamentum patellae resekci kloubních povrchů. To má za cíl vytvoření prostoru, který následně umožňuje implantaci tibiální a femorální komponenty tak, aby byla obnovena anatomická osa končetiny a mechanická osa procházela středem kolenního kloubu. Tento prostor musí být stejný jak při extenzi, tak při 90° flexi v kolenním kloubu. Je nutné dbát na zachování původní výše kloubní linie. Za předpokladu její elevace by došlo k ovlivnění funkce postranních vazů, zadního zkříženého vazů a též femoropatelárního kloubu. V tomto případě je nutné použít implantát s vyšší mírou vnitřní stability nebo přímo

se zadní stabilizací – častěji při valgózních deformitách. Zvýšení kloubní linie, a tím vzniklá patella baja, vyvolává bolest a omezení rozsahu pohybu. Významným předpokladem volně pohyblivého, nebolestivého a stabilního kloubu je správné ošetření měkkých tkání. Další důležitou částí operace je balancování zadního zkříženého vaz. Jedná se o složitý a komplikovaný manévr. Při jeho přílišném napětí dochází k omezení flexe v kolenním kloubu a to může způsobit rychlé opotřebení polyetylenu tibiální komponenty. Na jeho přepětí lze usuzovat, jestliže dochází při flexi ke zvedání přední části tibiální komponenty. V tomto případě je nutné zvětšit dorzální sklon resekce tibie a elongovat zadní zkřížený vaz. Operatéri proto využívají navigační přístroje pro kontrolu správné geometrie usazení implantátu. Při zjištění rozsáhlejších strukturálních deformací v kloubu, je výhodnější použít implantát s vyšší vnitřní stabilitou. Je také nutné zkontrolovat femoropatelní skloubení i v případě, že patelní komponenta není implantována. Tu používáme hlavně v případě revmatoidní artritidy, výrazných deformací pately, po zlomeninách pately v dislokaci či při výrazných degenerativních změnách, které jsou doprovázeny bolestmi v přední části kolene. Před dokončením operace také kontrolujeme centraci pately na artikulární ploše femorální komponenty během pohybu v kloubu. Pokud přetrvává její vychýlení, je nutno provést tzv. laterální release. Jako prevence laterální subluxace má být patelní komponenta centrována mírně mediálně (Dungl, 2005; Hajný & Štědrý, 2001; Scott, 2014; Zdravotníci & medicína, 2003).

1.5.2.3 Pooperační komplikace

Stejně jako veškeré chirurgické výkony, tak i totální endoprotéza kolenního kloubu skýtá různé komplikace. Vzhledem k technické náročnosti operačního výkonu a anatomickým poměrům se riziko komplikací pohybuje mezi 2 – 3 % při souhrnném hodnocení všech typů komplikací vyskytujících se ve spojitosti s gonartrózou (Trnavský & Rybka, 2006). Jejich riziko se zvyšuje u pacientů se zánětlivým revmatickým onemocněním, s diabetus mellitus či jinými přidruženými interními nemocemi. Komplikace můžeme dělit na celkové a místní. Do celkových řadíme tromboembolickou nemoc, flebotrombózu, cévní mozkové příhody apod. K místním komplikacím patří infekce, paréza nervus fibularis, dehiscence rány, instabilita kolene, mechanické uvolnění endoprotézy, nestabilita pately a ruptura šlachy m. quadriceps

a ligamentum patellae, poranění popliteálních cév a zlomeniny. Dalším častým a ne zcela vyřešeným problémem je pooperační ztuhlost kolenního kloubu. Proto je snaha o udržení dobrého kloubního rozsahu jak před operací, tak i při vlastní operaci, kdy záleží zejména na zkušenosti operátora. Mezi nejzávažnější komplikace však řadíme infekce a flebotrombózu (Koudela, 2004; Kučera & kol, 2007; Trnavský & Rybka, 2006).

1.5.2.4 Pooperační rehabilitace u totální endoprotézy kolenního kloubu

Vzhledem k vyššímu zatěžování mediální části kolenního kloubu často dochází ke genua vara. To má za následek osovou deformitu, která následně znevýhodňuje mnoho svalových skupin. K nim řadíme adduktory kyčelního kloubu, extenzory a flexory kolenního kloubu. Odpovědí na bolestivé podněty z kloubu je u tonicky pracujících svalů jako jsou adduktory a flexory hypertonus až zkrácení. Oproti tomu jsou jejich antagonisti mm. glutei, mm. abductores a m. quadriceps femoris, recipročně inhibovány. Jistou výhodou u totální endoprotézy kolenního kloubu je ponechání statických stabilizátorů ligg. collateraliae a ve většině případů i ligamentum cruciatum posterius. Cílem pooperační rehabilitace je odstranění výše zmíněných svalových dysbalancí, dosažení plné extenze, flexe 90° v kolenním kloubu a nácvik správného stereotypu chůze (Koutný, 2001).

Krátkodobý rehabilitační plán

Krátkodobý pooperační rehabilitační plán se sestavuje individuálně dle potřeb každého pacienta. Obecným cílem krátkodobého rehabilitačního plánu je nácvik sebeobsluhy a obnovení stereotypu chůze. Z důvodu prevence flekční kontraktury polohujeme operovanou DK po šesti hodinách od operace do střídavé flexe a extenze.

1. – 2. den po operaci provádíme dechovou gymnastiku, kondiční cvičení zdravé dolní končetiny a horních končetin. U operované končetiny dbáme na cvičení dorzální a plantární flexe pro předcházení tromboembolické nemoci. Pacient opatrně provádí izometrickou kontrakci m. quadriceps femoris a gluteálního svalstva. V tomto čase je důležitou součástí rehabilitace již zmiňované střídavé polohování do flexe (50° – 60°) a extenze v kolenním kloubu (Koutný, 2001). První den se toto polohování provádí po dvou hodinách, druhý den po operaci se polohuje po čtyřech hodinách.

Důležitou součástí rehabilitace v tomto časném pooperačním období je aplikace facilitačních reedukačních metodik, které přispívají k obnově aktivace utlumených svalů. Lze využít proprioceptivní či taktilní podněty, kterými je možno dosáhnout vyvážení svalového tonu. Od začátku rehabilitace se provádí stimulace povrchových receptorů m. quadriceps femoris a ischiokrurálních svalů pro zlepšení stability zámku kolene. (Zdravotníci & medicína, 2003)

3. den pacient začíná posilovat extenzory horních končetin, pro následnou chůzi o berlích a pokračuje ve cvicích v hlezenním kloubu a izometrické kontrakci m. quadriceps femoris operované DK. Začíná aktivně cvičit s dopomocí do extenze a flexe (40° – 50°) vleže na zádech (Koutný, 2001). Do cvičební jednotky je zahrnuta i motodlaha. Provádí se nácvik sedu s dolními končetinami přes okraj lůžka s pevnou oporou stehem o lůžko a ploskami položenými na pevné podložce. Doporučuje se buďto cvičení 2x denně, nebo polohování.

Během 4. pooperačního dne je vhodné kondiční cvičení a izometrická kontrakce m. quadriceps femoris operované DK. Nadále pacient aktivně cvičí s dopomocí do flexe a extenze v kolenním kloubu v poloze na zádech. Do tohoto pooperačního dne řadíme i nácvik sedu a stoje u lůžka bez zatížení operované dolní končetiny. Pokud toto pacientovi nedělá obtíže, může se začít s nácvikem chůze o podpažních berlích s plným odlehčením operované DK.

5. den po operaci se cvičí i vsedě – natahování obou DKK do extenze. Snažíme se o stále vyšší rozsah pohybu. Do cvičební jednotky je nadále zahrnuto pokračování v nácviku chůze.

Během 6. – 10. dne mimo ostatní cvičení, které je zmíněného výše, se přidává nácvik samostatné chůze po schodech. Pacient může cvičit vleže na bříše za podmínky, že je jizva dobře zhojena. V lehu na bříše pacient aktivně provádí extenzi v kyčelním kloubu a tím posiluje ochablé gluteální svalstvo, protahuje se m. quadriceps a relaxují se flexory kolenního kloubu. To je možné cvičit i za dopomoci terapeuta.

10. – 12. den od operace pokračuje pacient v přechozích cvicích. Pokud to operační rána dovoluje, jsou extrahovány stehy. V tomto období je nutné pečovat o jizvu, aby nedošlo ke srůstům. Vhodné je uvolňovat a mobilizovat patelu vleže na zádech. Pacient je poučen o nevhodných aktivitách a pohybech spojených s totální endoprotézou kolenního kloubu. Pokud pacient zvládá chůzi po schodech a nejsou žádné komplikace

pooperačního průběhu, je propuštěn domů se sestavou cviků (Hromádková, 2002; Koutný, 2001).

Operatér určuje zatěžování operované končetiny. Do jeho kontroly musí pacient chodit bez zatížení. Po šesti týdnech podle pokynů lékaře může postupně začít zatěžovat končetinu. Po třech měsících od operace je možná plná zátěž. Pacient postupně přechází od chůze o dvou francouzských holí k chůzi o jedné holi (Hromádková, 2002; Koutný, 2001).

Dlouhodobý rehabilitační plán

Rehabilitační péče je v tomto období pacientovi poskytována v domácím prostředí, ambulantním zařízení nebo v rehabilitačním ústavu. Zaměřuje se na eliminaci obtíží spojených s předoperačními a pooperačními patologickými pohybovými stereotypy, odstranění svalových dysbalancí, posílení oslabených svalů a zlepšení koordinace. K tomu využíváme cvičení v otevřených či uzavřených kinematických řetězcích, Kabatovu metodu, senzomotorickou stimulaci, prvky manuální léčby apod. Vlastní fyzioterapie je vždy vedena podle analýzy, která je prováděna na podkladě kineziologického rozboru (Forýtková & Bourek, 2007).

1.5.2.5 Fyzikální terapie po operaci

Již v časném pooperačním období se užívají chladné suché obklady ke zmírnění otoku a tlumení bolesti. Další možností k odstranění otoku končetiny je přístrojová lymfodrenáž, nebo střídavá vakuum-kompresivní pneumatická masáž. Při ní se zároveň podporuje cévní gymnastika z důvodu prevence tromboembolické nemoci. K redukci hematomů lze využít biolampu nebo laser. V pozdějším pooperačním období je vhodné cvičení v bazénu či Hubbardově tanku. Další možností je subakvální masáž, perličková, jodová a vířivá koupel. Podmínkou hydroterapie je zcela zhojená operační rána (Kolář, 2009; Vavřík & kol., 2005; Zdravotníci & medicína, 2003).

1.6 Posturografie

1.6.1 Historie posturografie

Italský fyziolog, matematik, fyzik a astronom, Giovanni Alfonso Borelli, (1608-1679) je považován za zakladatele posturografie, kde ve své knize *De motu animalium* popisuje výchylky lidského těla při klidovém postoji. V roce 1853 se objevuje první kvantitativní měření posturální stability, tzv. Rombergův stoj. Roku 1938 jsou zaznamenány první zmínky o měření reakčních sil na dynamometrické plošině. Je zaveden termín „center of foot pressure“. V 60. letech 20. století se objevují první publikace o elektronickém záznamu výkyvů těžiště při Rombergových postojích. Během 70. let vchází posturografie do klinické praxe, o což se zasloužil Lewis M. Nashner. V roce 1973 se konal 2. posturografický kongres ve Smolenci na Slovensku (Black, 2001; Dršata, 2007; Natus.com, 2016).

1.6.2 Princip posturografu

Posturograf se řadí ke kinetickým metodám umožňující hodnocení působitě výsledných kontaktních sil pod chodidly ve stoju nebo při chůzi. Tyto metody se většinou zabývají externími silami a tlaky, které na člověka působí přímým kontaktem s podložkou nebo objektem a interními silami svalů, vazů, kostí a kloubů. Při posuzování kontroly pohybu z hlediska externích sil je nejčastěji hodnoceným výstupním parametrem reakční síla podložky. Vektor reakční síly podložky se skládá z vertikální, mediolaterální a anteroposteriorní komponenty a je součtem všech sil působících na podložku. K měření se používají desky s tlakovými anebo silovými čidly. Při testování se určuje poloha těžiště těla (Center of Mass – COM). Je to bod, kolem něhož je rovnoměrně rozložena tělesná hmotnost. Při statické posturografii se promítá jeho průmět do roviny transverzální. Umístění COM se rovná poloze výsledné reakční síly – kontaktní síly pod oběma chodidly na plošině. Další možné vyšetření stanovuje centrum tlaku (Center of Pressure – COP). Je to střed rozložení tlaku, nebo-li bod, kolem něhož je rovnoměrně rozložená výsledná kontaktní (reakční) síla, působící po celé styčné ploše jednoho chodidla. Polohu COP lze určit na základě dat ze silové

plošiny relativně vzhledem k jejímu středu. Hodnocení parametrů odvozených ze změny polohy Center of Pressure v průběhu času slouží v první řadě k posouzení aspektů stability během různých variací stoje. Schopnost udržení rovnováhy můžeme hodnotit pomocí určení středu gravitace (Center of Gravity - COG). Center of Gravity je bod na podložce, kterým prochází vektor gravitační síly působící v těžišti objektu v případě, že těžiště těla považujeme za hmotný bod, jímž lze tělo nahradit. K určení posturální stability hodnotíme úhel výkyvu. Je to úhel mezi vertikální linií vedoucí vzhůru ze středu opory nohou o podložku a druhou linií vedoucí ze stejného místa do COG. Tato vyšetření se používají zejména ke zjištění funkce rovnováhy a k určení stavu vestibulárních reflexů (Kolářová, 2012; Kutílek & Žižka, 2013; Raymakers, Samson, & Verhaar, 2005).

1.6.2.1 Posturální stabilizace

Lze jí vyjádřit jako aktivní držení segmentů těla proti působení gravitačních sil řízené CNS. Posturální stabilizace je součástí všech pohybů. Při každém pohybu segmentu těla, který je náročný na silové působení, vzniká kontrakční svalová síla, která je nutná pro překonání odporu. Tato síla se převádí na momenty sil v pákovém segmentovém systému lidského těla a vyvolává reakční svalové síly v celém pohybovém systému (Máček & Radvanský, 2011).

1.6.3 Druhy posturografů

1.6.3.1 Statická počítačová posturografie

O statické posturografii hovoříme tehdy, když se nehýbe pacient ani podložka pod ním (vyšetření stoje). Principem této metody je měření výkyvů souřadnic centra opěrných sil během stoje vyšetřovaného na posturografické plošině. Tato plošina měří rozložení hmotnosti pomocí minimálně čtyř snímačů, které jsou schopny zaznamenat COG (Centre of Gravity – těžiště). Statická posturografie umožňuje zkoumat činnost zrakové vestibulární a svalové soustavy při zjišťování rovnováhy. Většina systémů

umožňuje i vyšetření dalších modifikací stoje, jako je stoj v tandemu či stoj na jedné noze. Během vyšetření je možnost jednotlivě testovat senzorní systémy vyloučením zraku nebo změnou proprioceptivní informace z podložky, kdy se využije pěnová guma nebo vibrační stimulační. Na rozdíl od subjektivních metod je tato metoda objektivní, tzn. nezatížená subjektivní interpretací. Výsledky je možno dokumentovat jak graficky, tak numericky, což umožňuje přesnější hodnocení poruchy rovnováhy a porovnávání a archivaci výsledků (Dršata, 2007; Kolář, 2009).

1.6.3.2 Dynamická počítačová posturografie

Computerized Dynamic Posturography – CDP je dynamická počítačová posturografie, která byla vyvinuta ve spolupráci s NASA primárně pro hodnocení účinků kosmických letů na vestibulární funkce a kontrolu stability astronautů. V průběhu několika následujících let bylo zjištěno, že by tato metoda mohla být prospěšná pro zjišťování příčin a terapii u pacientů s diagnostikovanou poruchou pohybového aparátu a začala se využívat i v medicíně. Při testování na dynamickém posturografu je zahrnuto vyšetření situací, kdy se pohybuje buď pacient po plošině, nebo se podložka pohybuje s pacientem. Pokud se jedná pouze o pohyb pacienta po podložce, lze hovořit o vyšetření chůze a jejích modifikací. Přístroj umožňuje také hodnotit koordinačně náročnější pohyby jako je otáčení v prostoru nebo překonání překážky. Pohybuje-li se podložka pod pacientem, vyšetřujeme jeho rovnováhu v situaci, kdy je narušena zevním podnětem. Nejčastěji používáme translační pohyb plošiny v anteroposteriorním směru nebo mediolaterálním směru. Další možností je sklopení plošiny podél vodorovné osy. V obou případech se hodnotí reakční časy balančních reakcí daného pacienta a záchrannou strategii, kterou tělo využije k prevenci pádu. Zda jako první dojde k pohybu v kotnících, kolenou anebo celého trupu. Tyto balanční reakce mají zpoždění 70 – 180 ms. Jedná se o automatické posturální reakce, které jsou řízeny na podkorové úrovni CNS (Kolář, 2009; Nashner & McCollum, 1985; Natus.com, Computerized Dynamic Posturography, 2016).

1.6.4 Modul Smart Equitest System

Hlavními složkami modulu jsou pohyblivá kabina a pohyblivá plošina, bezpečnostní vesta a monitor nacházející se na protilehlé stěně kabiny tak, aby ji mohl pacient při terapii sledovat. Snímací plochou dynamického posturografu je duální tenzometrická plošina, která obsahuje pět silových senzorů. V každém kvadrantu plošiny se nachází jeden senzor a poslední, pátý, se nachází v její střední části. Tyto senzory snímají vertikální složku reakční síly. Referenční bod, který určuje změnu polohy COP, se nachází ve středu duální plošiny. Protože se do tohoto bodu musí během stoje hypoteticky promítat COP, jsou dány pro každé vyšetření přesné polohy chodidel. Silová plošina se může pohybovat horizontálním směrem (dopředu a dozadu), nebo může stejnými směry i rotovat kolem středové osy otáčení, která je umístěná ve frontální rovině (Kolářová, 2012).

Výchozí poloha vyšetřovaného

Terapeut nastaví polohu pacientových chodidel – vnitřní kotník je nad širokou modrou linií, zevní kotník je umístěn v závislosti na tělesné výšce pacienta nad průsečíkem široké modré linie s linií S, M nebo T (S – tělesná výška 76 – 140 cm; M – tělesná výška 141 – 165; T – tělesná výška 166 – 203 cm). Definováno je pouze přesné umístění pat, špičky jdou mírně od sebe tak, aby byla poloha pro pacienta komfortní. Pacient musí stát vzpřímeně, dívat se před sebe. Horní končetiny má volně podél těla, příloha 1, obr. 115 (Kolářová, 2012).

Vstupní zásady vyšetření

Pacientovi sdělíme, že v průběhu vyšetření nesmí změnit polohu chodidel, jinak bude vyšetřování přerušeno. Pacient je informován o tom, že začíná testování, bez jakýchkoliv indicií naznačujících směr pohybu plošiny a kabiny. Při Sensory Organization Testu, Motor Control Testu, Adaptation Testu a Weight Bearing je obrazovka nacházející se před pacientem vypnuta. U posledního, Rhythmic Weight Shift testu, obrazovku zapneme. V průběhu vyšetření musíme polohu chodidel stále kontrolovat. Pacient nesmí mít během vyšetření sebemenší zevní oporu, aby nedošlo ke zkreslení výsledků. Pacienta před začátkem testování zapneme do bezpečností vesty,

kteřá zamezuje pádu vyšetřovaného. Pokud se pacientovi udělá nevolno, nebo je jakýkoli jiný důvod k přerušení testování, můžeme každý test okamžitě přerušit stiskem libovolné klávesy. Změnil-li by se výrazně charakter opěrné báze, museli bychom měření zopakovat (Kolářová, 2012).

1.6.5 Indikace

Využití této přístrojové metody slouží nejen k objektivizaci aktuálního pohybového deficitu, ale i k jeho odstranění nebo zmírnění. Terapie je koncipována podle reálných možností pacienta a je naplánována cíleně, na konkrétní poruchu řízení pohybu. Jedná se o neurokognitivní trénink na základě vizuální zpětné vazby. Podmínkou je, aby byl pacient schopen splnit daný úkol. Dynamická počítačová posturografie je využívána zejména k terapii poruch stability různé etiologie v mnoha různých medicínských disciplínách jako je neurologie, otolaryngologie, fyziatrie, ortopedie nebo sportovní medicína a rehabilitace (Kolářová, 2012; Natus.com, About Our Company, 2016).

1.6.6 Kontraindikace

Vyšetření a terapie na tomto přístroji je vhodná pro široké spektrum pacientů. Jsou však případy, kdy je nežádoucí tento přístroj používat. Řadí se sem kardiopulmonální dekompenzace, těžké artritické či ortopedické změny, výrazně omezený rozsah pohybu v krční páteři (rozsah musí být nutný alespoň v rozsahu 40°), nekompenzovaná epilepsie, požití alkoholu nebo jiných látek ovlivňující psychomotoriku v době kratší než 24 hodin před vyšetřením a omezení zatížení dolních končetin (Váňa, 2014).

2 Cíl práce

- 1) Vytvořit přehled možností fyzioterapie u pacientů po totální endoprotéze kolenního kloubu.
- 2) Sestavit a uskutečnit terapeutický plán na základě posturografického vyšetření.
- 3) Zhodnotit, jaký vliv bude mít terapie přístrojem Smart Equitest System na posun těžiště, směrovou kontrolu pohybu a rozložení hmotnosti u pacientů s totální endoprotézou kolenního kloubu.

2.1 Výzkumná otázka

Jaký vliv na celkové držení těla u pacienta s TEP kolenního kloubu bude mít terapie na přístroji Smart Equitest System, zaměřená především na práci s těžištěm, zlepšení zpracování informací z vestibulárního, vizuálního a somatosenzorického aparátu?

3 Metodologie práce

Tato bakalářská práce se zabývá zkoumáním vlivu terapie na posturografické plošině Smart Equitest System u pacientů s totální endoprotézou kolenního kloubu. Hlavním aspektem zkoumání byly možnosti ovlivnění těžiště těla, směrové kontroly pohybu a rozložení hmotnosti u pacientů se zmíněnou diagnózou. Terapie byla prováděna ve spolupráci se třemi pacienty, kteří byli klienty Rehabilitačního ústavu Kladruby. Probíhala po dobu šesti týdnů u každého z nich, dle platných standardů RÚ Kladruby. Jednalo se o dvě ženy a jednoho muže ve věku 51 až 69 let, kteří podstoupili výměnu kolenního kloubu nejdéle pět měsíců od zahájení terapie.

3.1 Rehabilitační ústav Kladruby

Rehabilitační ústav Kladruby, ve kterém jsem v rámci zpracování své bakalářské práce absolvovala odbornou praxi, nabízí možnosti fyzikální terapii v podobě vodoléčby, elektroléčby, fototerapie, magnetoterapie, mechanoterapie a termoterapie. Dále je zde možná roboticky asistovaná terapie a individuální i skupinové LTV v tělocvičně i bazénu.

3.2 Technika sběru dat

K vypracování praktické části této bakalářské práce byl použit sběr dat kvalitativním výzkumem. K vypracování kazuistiky byly využity tyto metody: Cílené dotazování – anamnéza, analýza lékařské zprávy. Dále kineziologický rozbor, který obsahoval vyšetření aspektů a palpací, svalový test, vyšetření zkrácených svalů, goniometrické vyšetření, antropometrii, analýzu chůze a posturografické vyšetření.

3.3 Vyšetřovací metody a postupy

Ve snaze o co možná nejcílenější způsob terapie byl vzat, jako hlavní aspekt pro sestavení krátkodobého rehabilitačního plánu, výsledek posturografického vyšetření. Ke zhodnocení celkového klinického stavu pacienta však nelze spoléhat pouze na počítačové vyšetření, ale je třeba využít i ostatních, neméně důležitých způsobů sběru dat.

3.3.1 Anamnéza

Jedná se o nedílnou součást klinického hodnocení. Lze jí dělit na přímou a nepřímou. Přímá je nazývána tehdy, kdy jsou informace odebírány přímo od pacienta,

nepřímá je pak ta, která je odebírána od osoby blízké, v případě neschopnosti pacienta zodpovědět dané otázky. Literatura uvádí, že správnou diagnózu lze z dobře odebrané anamnézy určit u 50 % pacientů (Kolář, 2009). Anamnéza je zvláště významná u bolesti pohybového aparátu. V ní se zaměřujeme na okolnosti vzniku a průběhu obtíží, zvláště pak na informace týkající se bolesti. Ptáme se na charakter bolesti, chronicitu, iradiaci bolesti, noční bolest či zdali je spojená s pohybem apod. Úrazy jsou v anamnéze důležitou součástí, která by neměla být přehlížena. Zjišťujeme sociální situaci v rodině, zaměstnání, podmínky pro bydlení, rodinné vztahy, stavební bariéry apod. Důležité je klást otázky tak, abychom získali co nejvíce informací. Data odebraná v anamnéze vždy posuzujeme v kontextu s klinickým vyhodnocením. Anamnéza by měla obsahovat tyto části: základní údaje, osobní anamnézu, nynější onemocnění, rodinnou anamnézu, pracovní a sociální anamnézu, alergologickou anamnézu, farmakologickou anamnézu, gynekologickou anamnézu a abusus (Gross, Fetto & Stupnic, 2005; Kolář, 2009; Hloch, 2001).

3.3.2 Aspekce a palpace

Aspekce

Aspekce je celkové shlednutí pacienta. Umožňuje nasbírání informací během krátké doby a pomáhá nám při utváření komplexního obrazu o pacientovi a jeho nemoci. Aspekční vyšetření dělíme na statické a dynamické. Pacienta si prohlédneme zepředu, z boku a zezadu. Všimáme si držení těla, antalgického chování, chůze apod. Během popisování subjektivních potíží a provádění různých úkonů si všimáme výrazu ve tváři, očí a rozdílů mezi chováním pacienta při vyšetřování a v momentech, kdy vyšetřován není (Gross, Fetto & Stupnic, 2005; Haladová & Nechvátalová, 2005; Lewit, 2003).

Palpace

Palpace má velký význam pro diagnostiku bolestivých změn ve tkáních, zvláště v pohybové soustavě. V momentu, kdy přikládáme ruce na tělo pacienta, se zaměřujeme na předmět našeho vyšetřování. Palpačním vyšetřením lze zjistit teplotu, vlhkost, jemnost či drsnost kůže, pružnost, odpor, posunlivost či protažitelnost kůže nebo jestli

naším dotekem vyvoláváme bolest. Informace získané při palpaci jsou hodnotnější, nežli při vyšetření jakýmkoli přístrojem (Kolář, 2009; Lewit, 2003).

3.3.3 Svalový test

Svalový test je pomocná vyšetřovací metoda, která nás informuje o síle jednotlivých svalů nebo svalových skupin tvořící funkční celek. Pomáhá nám při určení rozsahu a lokalizace léze motorických periferních nervů a stanovení postupu regenerace, při analýze jednoduchých hybných stereotypů. Je podkladem analytických, léčebně tělovýchovných postupů při reedukaci oslabených svalů organicky nebo funkčně. Napomáhá při určení pracovní výkonnosti testované části těla. Svalový test má hodnotící škálu 0 – 5 s tím, že 0 je nejméně a 5 značí největší sílu (Janda & kolektiv, 2004; Kolář, 2009).

3.3.4 Zkrácené svaly

O zkráceném svalu lze hovořit, dojde-li ke klidovému svalovému zkrácení, které zabraňuje jeho pasivnímu natažení do jeho plné délky. To může mít za následek snížení rozsahu pohybu v kloubu. Predispozice ke zkracování mají převážně svaly posturální, které udržují vzpřímený stoj a to převážně stoj na jedné dolní končetině. Při jejich vyšetřování je nezbytné, stejně jako u svalového testu, dodržovat standardizované postupy, aby bylo vyšetření co nejpřesnější. Jedná se o dodržování správné výchozí polohy, přesnou fixaci a správný směr pohybu. Hodnocení probíhá na stupnici 0 až 2, kdy 0 nepředstavuje žádné zkrácení a 2 velké zkrácení (Janda & kolektiv, 2004).

3.3.5 Goniometrie

Metody goniometrie se vyvinuly před více než šedesáti lety. Jejich vývoj souvisel s rychlým rozvojem rehabilitace v té době. Pomocí goniometrie zjišťujeme rozsah pohybu v kloubu. Pohyb může být prováděn buď pasivně, nebo aktivně. Rozsah kloubní pohyblivosti je dán zejména anatomickými a kineziologickými poměry – poměrem

mezi plochou hlavice a jamky, napětím měkkých tkání v oblasti kloubu, kostními výběžky, pohlavím, věkem apod. Fyzikální hodnoty zjišťujeme bez ohledu na fyziologické hodnoty jako je bolest, rychlost pohybu apod. Pro měření používáme mezinárodně uznávanou metodu SFTR autorů Russe a Gergardta (Janda & Pavlů, Goniometrie, 1993; Kolář, 2009; Véle, 2006).

3.3.6 Testy chůze

Modifikovaný Walking Index for Spinal Cord Injury se používá nejen u pacientů s míšní lézí, ale i ostatních pacientů u kterých je vhodné hodnotit schopnost chůze. Test obsahuje část popisující používané pomůcky pro chůzi, asistenci a hodnocení pocitu pacienta při chůzi. Škála testu je v rozpětí od 0 po 20, kdy 0 značí neschopnost chůze a 20 chůzi bez omezení a pomůcek. Hodnocení je založeno na schopnosti chůze alespoň 10 metrů, nutnosti asistence, použitých ortéz a opěrných pomůcek. Další hodnocení představují tři testy:

- 1. Timed Up and Go test** ukazuje časové zhodnocení pohybového komplexu postavení se – chůze – otočka – chůze – posazení se. Test informuje o pohybových schopnostech pacienta i tendencích pacienta k pádům.
- 2. Test 10 metrů** hodnotí chůzi na vzdálenost deseti metrů s tím, že pacient dohromady ujde 14 metrů – 2 metry před startovní čárou a 2 metry po cílové čáře. Ty jsou využity pro zrychlení a následné zastavení chůze z důvodu prevence zpomalení před cílovou čárou.
- 3. Šesti minutový test** hodnotí vzdálenost, kterou je schopen pacient ujít za daný čas (Váňa, 2014).

3.3.7 Posturografická diagnostika

K měření byl použit přístroj Smart Equitest System. Jedná se o komplexní vyšetřovací a terapeutické zařízení, pracující na principu počítačové dynamické

posturografie. Nabízí objektivní hodnocení posturální stabilizace ve vzpřímeném bipedálním stoji, efektivitu automatických posturálních reakcí, schopnost adaptace na alterované senzorké vstupy či schopnost volní kontroly pohybu těžiště předem vymezeným směrem. Vyhodnocení testů je definováno pro tři věkové kategorie, 20 – 59 let, 60 – 69 let a 70 – 79 let. Hodnoty jsou výsledkem studie provedené firmou NeuroCom na zdravých lidech.

Hlavním kritériem pro zhodnocení efektivity terapie a vyhodnocení stanovených cílů v praktické části této práce byla data získaná provedením pěti testů.

1. Sensory Organisation Test (SOT)

Tímto testem je měřena stabilizace stoje v závislosti na změně senzomotorických vjemů. Zjišťuje se podíl vizuálního, somatosenzorického a vestibulárního systému na posturální stabilizaci ve vzpřímeném bipedálním stoji. Sensory Organization Test obsahuje celkem šest úkolů, kdy se každý z nich provádí třikrát. První testovaná situace se provádí s otevřenými očima, zafixovanou plošinou i kabinou, což znamená, že nejsou alterovány senzorké informace. Při druhém testu stojí pacient se zavřenými očima a hodnotí se schopnost kompenzace absence zrakové kontroly. Při třetím testu má pacient otevřené oči, plošina je fixní, ale kabina se pohybuje. U tohoto testu se hodnotí schopnost zpracování informací z vestibulárního aparátu. U čtvrtého testu má pacient, stejně jako u třetího testu, otevřené oči a stojí na pohyblivé plošině s fixovanou kabinou. Hodnotí se schopnost využívání somatosenzorických informací. U předposledního testu stojí pacient na pohyblivé plošině se zavřenými očima a fixní kabinou – je hodnocena kompenzace absence zrakové kontroly a alterace somatosenzorických informací. U posledního testu jsou oči otevřené a pohybuje se jak plošina, tak kabina. Hodnotí se schopnost efektivní integrace všech senzorkých informací. Z tohoto testu nám vyjdou čtyři hodnotící parametry.

- **Equilibrium Score** ukazuje procentuální vyjádření stability. Čím vyšší je, tím u vyšetřovaného předpokládáme vyšší posturální stabilizaci.
- **Sensory Analysis** graficky znázorňuje využívání jednotlivých systémů, které jsou nezbytné k udržení rovnováhy – somatosenzorické (SOM), vizuální (VIS), vestibulární (VEST) a schopnost zpracování klamných zrakových informací (PREF) v porovnání se somatosenzorickým systémem. Senzorká analýza

je znázorněna na stupnici od 0 do 100. Čím vyšší je číslo, tím vyšší využívání daného systému pacient má.

- **Strategy Analysis** vyhodnocuje, zda pacient použije k udržení balance při pohybových situacích fyziologickou kotníkovou, kolenní nebo patologickou kyčelní strategii.
- **COG Alignment** vyobrazuje výchozí postavení vertikální projekce těžiště do podložky (Kolářová, 2012; Natus, Natus, balance & mobility, 2016).

2. Motor Control Test (MCT)

Tento test objasňuje efektivitu automatických posturálních reakcí na prudký posun plošiny vřed a vzad v souvislosti se směrem a rychlostí posunu. Pro každý směr jsou testovány tři rychlosti, vždy od nejpomalejšího po nejrychlejší (S – small, M – medium, L – large). V tomto testu hodnotíme:

- **Weight Symmetry** – průměrné rozložení tělesné hmotnosti v průběhu translací v procentech. Hodnota je průměrována z tří posunů plošiny. Skóre se pohybuje od 0 do 200. Jestliže jsou obě dolní končetiny zatěžovány symetricky, pak bude výsledek skóre 100. Rozdíl mezi výsledným zatížením a skórem 100 představuje procentuální rozdíl v zatížení dolních končetin.
- **Latency**, neboli zpoždění motorické odpovědi na prudký podtrh plošiny, je dalším hodnotícím parametrem. Je hodnocena efektivita reakce na zevní podnět, vyjádřena jako čas v milisekundách mezi začátkem pohybu plošiny a reakcí pacienta. Čím jsou hodnoty vyšší, tím nižší je efektivita reakce.
- **Amplitude Scaling** kvantifikuje amplitudu aktivní silové odpovědi na pohyb plošiny zvlášť pro každou dolní končetinu (Kolářová, 2012; Natus, 2016).

3. Adaptation Test (ADT)

ADT hodnotí adaptační schopnost pohybového ústrojí na neočekávaný podnět zevního prostředí – rotace plošiny směrem dolů (toes down), vyvolávající plantární flexi chodidla a směrem nahoru (toes up), který vyvolává dorzální flexi chodidla (Kolářová, 2012; Natus, 2016).

4. Weight Bearing/ Squat (WBS)

Test hodnotící symetrické rozložení hmotnosti, při volném snižování těžiště těla. Testuje se ve čtyřech polohách – vzpřímený stoj, 30 °, 60 ° a 90 ° flexe v kolenních kloubech. Graficky je znázorněno procentuální zatížení pravé a levé dolní končetiny pro dílčí testované situace vzhledem k pacientově tělesné hmotnosti (Kolářová, 2012).

5. Rhythmic Weight Shift (RWS)

Posledním testem je rytmické přenášení hmotnosti, které nám objektivizuje kvalitu balančních mechanismů při přenášení hmotnosti latero-laterálně a antero-posteriorně. Tímto testem zjišťujeme schopnost volní kontroly pohybu na základě zpětné vizuální vazby za předem definovaných podmínek. Jedná se o schopnost rychlé změny směru pohybu a schopnost přizpůsobit se rychlosti určeného předmětu na obrazovce před pacientem.

Hodnotíme:

- **On-Axis Velocity** neboli průměrnou rychlost COP v latero-laterálním nebo antero-posteriorním směru, udávající se v jednotkách $^{\circ}\cdot s^{-1}$. Dvě široké čáry označují rozsahu pohybu v testu. Bod pohybující se mezi nimi značí požadovanou rychlost.
- **Directional Control**, průměrná kontrola pohybu v určeném směru, je vyjádřena v procentech, kdy 100 % představuje absolutní kopírování směru s pohybujícím se bodem (Kolářová, 2012; Neuro Com, 2007).

3.4 Terapeutický postup

Při sestavování jednotlivých cvičebních jednotek se vycházelo především ze vstupního posturografického vyšetření. Z důvodu snahy o co nejvalidnější data byly cviky pro všechny tři pacienty totožné. Vzhledem k rozdílným vstupním výsledkům

měření a subjektivnímu vnímání terapie byly provedeny individuální modifikace popsané v kapitole 3.4.1.

3.4.1 Posturografický tréninkový program

Posturografický systém Smart Equitest je vhodný prostředek k terapii funkčních poruch hybného a řídicího systému. U nás je tato metoda spojena převážně s rehabilitačním prostředím, ve světě je však hojně využíván k terapii jak u pacientů s různými získanými poruchami hybného a řídicího systému, tak i jako tréninkový prostředek pro sportovce v nejrůznějších odvětvích.

Při sestavování tréninkového programu jsem vybírala cviky ze dvou základních okruhů – cvičení v uzavřených kinematických řetězcích a cvičení přenášením hmotnosti. Každý okruh následně nabízel další možnosti modifikace jednotlivých cviků. Jednalo se o nastavení:

- Limits of Stability (LOS) – vzdálenost jednotlivých bodů, kterých musel proband dosáhnout přenášením hmotnosti
- procentuální zatížení operované končetiny – 25 %, 50 %, 75 % a 100 %
- zvýšení nároků na somatosenzorické receptory v podobě rozpořívování pedobarografické plošiny – 20 %, 40 % a 60 %
- zvýšení nároků na vestibulární aparát a vizuální receptory v podobě rozpořívování kabiny okolo pacienta – 20 %, 40 % a 60 %.

3.4.1.1 Cvičení v uzavřených kinematických řetězcích

Cvičení v uzavřených kinematických řetězcích je specifické tím, že je v první řadě kladen důraz na správné ukotvení těžiště a správné rozložení hmotnosti latero-laterálním přenášením hmotnosti – příloha 2, obr. 116 a kombinací latero-laterálních a anterio-posteriorních pohybů probanda – příloha 2, obr. 117. Dalším postupem je přenášení hmotnosti nad méně zatěžovanou DK, příloha 2, obr. 118.

Provádění kruhových pohybů pomocí přenášení těžiště po obvodu obrazce ve tvaru kruhu, který proband vidí na obrazovce před sebou – příloha 2, obr. 119. Tento a následující cvik slouží k nácviku zatížení operované DK v uzavřených řetězcích. Nejtěžším cvikem je kopírování obvodu obrazce ve tvaru osmičky – příloha 2, obr. 120. Cviky lze modifikovat dle možností popsaných výše.

3.4.1.2 Trénink přenášení hmotnosti

Cviky v této části tréninkového programu jsou významné zvláště proto, že umožňují stranový posun jednotlivých úkolů. Proto pokud má pacient těžiště vpředu, úkoly lze nastavit dorzálním směrem a naopak. Stejnou modifikaci lze zvolit i u laterálních přesunů hmotnosti. Součástí tréninku přenášení hmotnosti byl i úkol na správné umístění těžiště. Úkoly v této části byly změřeny na:

- správné ukotvení těžiště (příloha 3, obr. 121)
- přenášení hmotnosti latero – laterálně s dorzálním umístěním celého úkolu (příloha 3, obr. 122)
- přenášení hmotnosti antero – posteriorně se středovým umístěním celého úkolu (příloha 3, obr. 123)
- přenášení hmotnosti do tvaru trojúhelníku s dorzálním umístěním celého úkolu (příloha 3, obr. 124)
- přenášení hmotnosti do tvaru oválu se středovým umístěním celého úkolu (příloha 3, obr. 125).

4 Kazuistika fyzioterapeutické péče 1

4.1 Základní údaje o probandovi

Iniciály: M. H.

Věk: 68

Pohlaví: žena

Výška: 162 cm

Tělesná hmotnost: 58 kg

TK: 140/80 mm Hg

4.2 Indikace k rehabilitaci

Ztuhlost kolenního kloubu vlevo jako následek implantace totální endoprotézy 2. 9. 2015 pro gonarthrosis, porucha stereotypu chůze.

4.3 Anamnéza

- *Osobní anamnéza*

Prodělané běžné dětské nemoci, skolióza Th páteře, st. p. cholecystektomii v roce 1975, primární hypertenze – léčena od roku 2005, non-inzulin dependentní diabetes mellitus – úprava perorálními antidiabetiky od roku 2005, v roce 2010 operace katarakty vpravo, st. p. operaci Bakerovy cysty vpravo.

- *Nynější onemocnění*

Ztuhlost kolenního kloubu vlevo jako následek po implantaci totální endoprotézy 2. 9. 2015 pro gonarthrosis, porucha stereotypu chůze. Rehabilitace probíhala 19 týdnů po operaci.

- *Rodinná anamnéza*
Matka 88, diabetička, má retinopatii, otec zemřel v 61 letech na infarkt myokardu, bratr zemřel v 48 letech na infarkt myokardu, bratr 36 let zemřel na prasklý duodenální vřed, 2 děti, obě zdravý.
- *Pracovní anamnéza*
Mzdová účetní, nyní v důchodu, nikdy nevykonávala těžkou fyzickou práci, při které by byly enormně zatěžovány kolenní klouby.
- *Sociální anamnéza*
Bydlí v bytě, který je součástí bytového domu, s manželem. Byt se nachází v přízemí, vstup je bariérový se šesti schody bez nájezdové rampy.
- *Alergologická anamnéza*
Neguje
- *Farmakologická anamnéza*
Probandka užívá Siofor 1000mg tbl. P.o. 1-1-1-0, Glymexan 4 mg tbl. .p.o. 1-0-0-0, Prestance 5mg/5mg 1-0-0-0, Biosprolol 10mg tbl. .p.o. ½-0-0-0, Ramipril 5mg tbl. p.o. 0-0-1-0, Torvacard 10 mg p.o. 0-0-1-0, Famosan 20mg tbl. p.o. 1-0-1-0.
- *Gynekologická anamnéza*
2 porody, 0 aborty, menopauza ve 47 letech, poslední kontrola duben 2015.
- *Sportovní anamnéza*
Probandka pravidelně nevykonávala žádnou sportovní činnost, snaží se ale každý den ujít jeden až dva kilometry v závislosti na počasí.
- *Abusus*
Káva dvakrát denně, alkohol příležitostně, cigarety neguje.

4.4 Vstupní kineziologický rozbor

Vyšetření stoje aspekci

Pohled zepředu

- mírně spadlá příčná i podélná nožní klenba bilaterálně
- zevně rotační postavení chodidel
- patrný otok operovaného kolene
- osové postavení patel
- hypotrofický m. quadriceps femoris vlevo
- umbilicus situován ve středu
- větší thorakobrachiální trojúhelník vlevo
- prominence klíčních kostí bilaterálně
- pravé rameno v elevaci
- hlava v ose páteře

Pohled z boku

- výraznější zatížení mediálních hran chodidel
- poloha kolene v nulovém postavení
- anteverzní postavení pánve se zvětšenou bederní lordózou
- oploštěná hrudní kyfóza
- protrakční držení obou ramen
- hlava držena v anteflexi

Pohled zezadu

- postavení malleolů symetrické
- achillova šlacha užší na levé dolní končetině
- levý lýtkový sval mírně hypotrofický
- popliteální rýhy asymetrické

- subgluteální rýhy asymetrické – vlevo níže
- levá SIPS výše
- levá crista iliaca výše
- thorakobrachiální trojúhelník vlevo větší
- kompenzační skoliotické držení těla s konvexitou vpravo
- hypertonie mm. erectores spinae v bederní oblasti bilaterálně

Palpační vyšetření

- snížená citlivost v oblasti jizvy po operačním výkonu
- zvýšená teplota kolene LDK
- blokáda pately
- snížená pohyblivost jizvy
- místy výrazněji přisedlá
- na pohmat nebolestivá

Svalový test – příloha 4, tabulka 3

Zkrácené svaly – příloha 5, tabulka 4

Goniometrie – příloha 6, tabulka 5

Antropometrie – příloha 7, tabulka 6

Kineziologický rozbor chůze

U probandky jsem vyšetřila aspekci chůzi vpřed a vzad, za pomoci dvou francouzských holí. Chůze je pravidelná, dvoudobá, stejná délka kroku, přiměřená šířka baze. Vyšetření ukázalo na nesymetrické odvíjení planty a výrazné dopadání na pravou patu. Patrný větší latero-laterální posun pánve vlevo.

Testy chůze

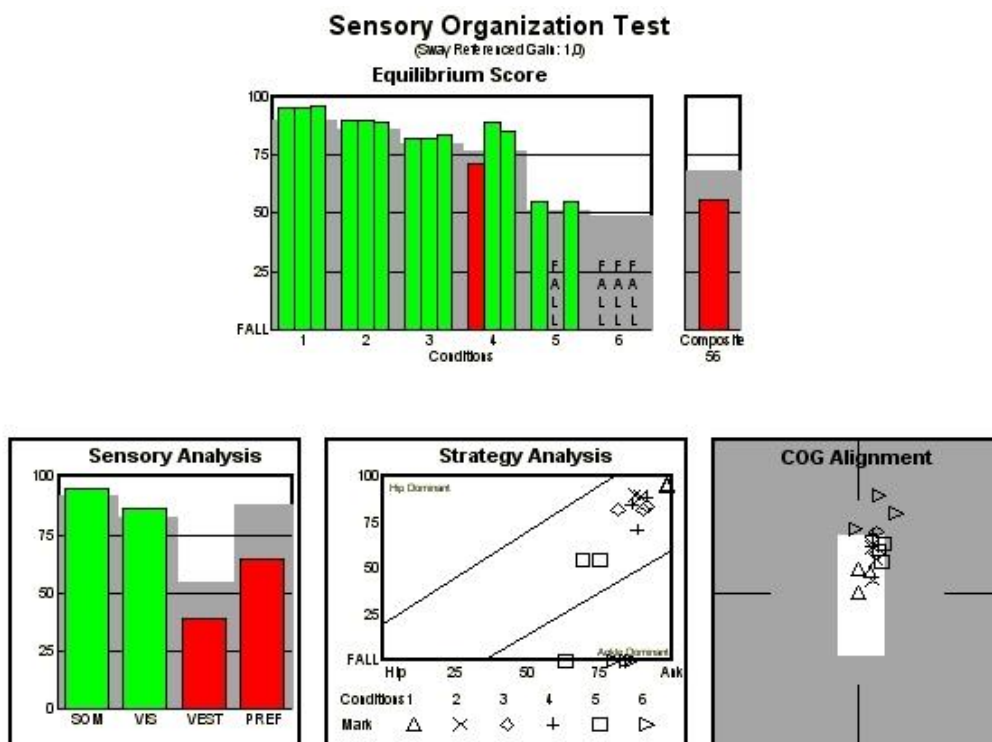
- **Timed Up and Go test** – 14,72 sekund
- **10 m test** – 11,86 sekund
- **Šesti minutový test** – 115 metrů

4.5 Vstupní posturografické vyšetření

Probandka podstoupila vstupní posturografické vyšetření dne 6. 1. 2016 v Rehabilitačním ústavu Kladruba (www.rehabilitace.cz). Zaměřila jsem se především na získávání dat z pěti základních testů, které graficky znázornily schopnost probandky využívat jednotlivé systémy k udržování rovnováhy, polohu těžiště, symetrii reakcí dolních končetin na neočekávané pohyby, využívání jednotlivých strategií k udržení stability, rychlost reakcí, schopnost směrové a rychlostní kontroly při plánované změně směru a adaptaci somatosenzorických a proprioceptivních receptorů na opakující se podnět.

Výstupní data budou zanalyzována a znázorněna na grafech vytvořených softwarem americké firmy NeuroCom, kterým je standardně vybaven posturografický přístroj Smart Equitest System, na kterém jsem prováděla vstupní a výstupní vyšetření i terapii. Na základě těchto dat bude sestaven terapeutický plán a aplikována vlastní terapie.

1. Sensory Organization Test (SOT)

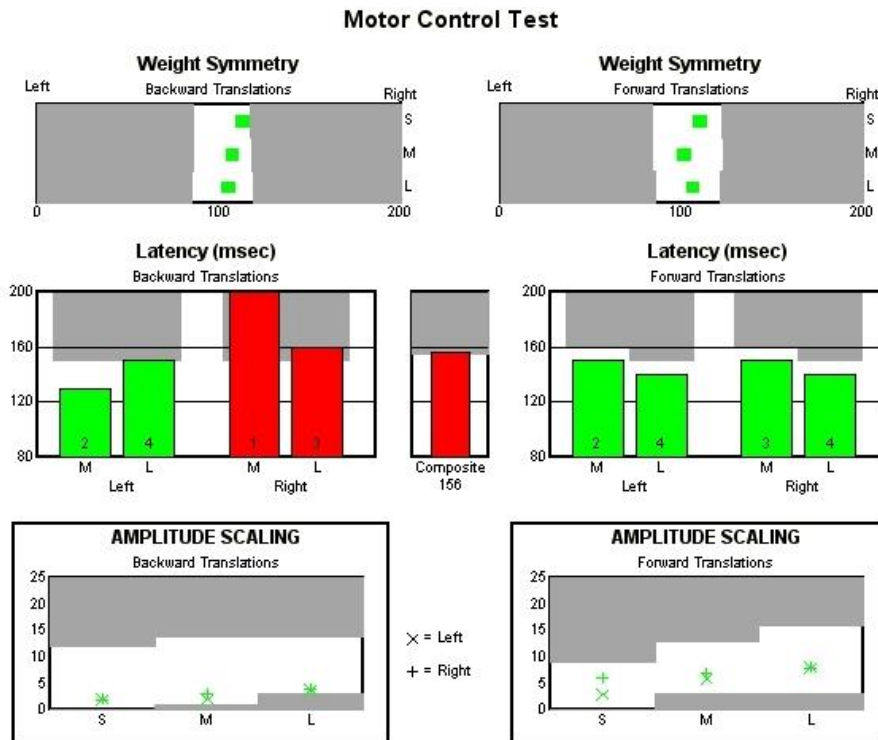


Obrázek 1 - vstupní Sensory Organization Test

Vyhodnocení vstupního SOT

- *Equilibrium Score* (procentuální vyjádření stability) – obr. 1, nahoře
U složitějších úkolů č. 4, 5 a 6 probandka není schopna uspokojivě zvládat pohybové situace.
- *Sensory Analysis* (smyslová analýza) – obr. 1, vlevo dole
Nedostatečné využívání vestibulárního aparátu k udržení rovnováhy a zhoršená diferenciací klamných zrakových vjemů. Preference využívání somatosenzorických a vizuálních systémů.
- *Strategy Analysis* (analýza reakční strategie) – obr. 1, dole vprostřed
U jednodušších pohybových situací (úkoly 1-4) probandka využívá převážně symetrickou fyziologickou kotníkovou strategii. U složitějších úkolů využívá kompenzačních souhybů kolen, kyčlí a trupu, popřípadě není schopna stabilního stoje.
- *COG Alignment* (umístění těžiště těla před začátkem jednotlivých úkolů) – obr. 1, vpravo dole
Z vyšetření je patrné zatížení pravé dolní končetiny nad normu (tmavě šedá oblast) s výrazným posunem těžiště dopředu.

2. Motor Control Test (MCT)



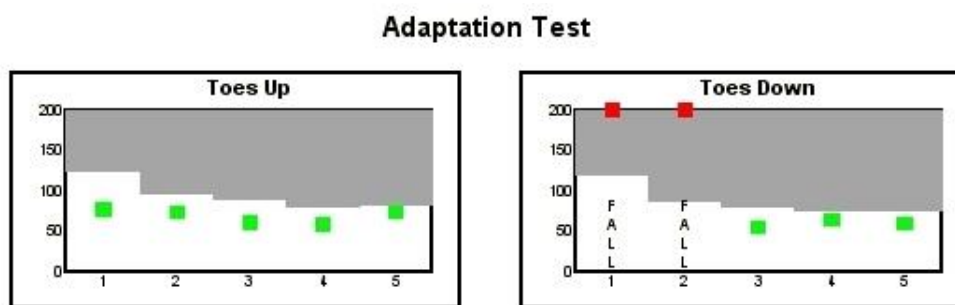
Obrázek 2 - vstupní Motor Control Test

Vyhodnocení vstupního MCT

- *Weight Symmetry – Backward Translations* (symetrie zatížení dolních končetin při pohybech plošiny vzad) – obr. 2 vlevo nahoře
Výrazněji zatěžována je PDK. Největší deficit je patrný při nejmenších pohybech plošiny, s narůstající intenzitou se hmotnost rozkládá rovnoměrněji.
- *Latency (msec) – Backward Translations* (reakční čas dolních končetin při pohybech plošiny vzad) – obr. 2 vlevo uprostřed
Rychlost reakce při všech zadních posunech je na pravé dolní končetině výrazně zpožděná.

- *Amplitude Scaling – Backward Translations* (silová odpověď na podtrh plošiny vpřed u každé dolní končetiny zvlášť) - obr. 2 vlevo dole
Zatížení plošiny při podtrhu je symetrické.
- *Weight Symmetry – Forward Translations* (symetrie zatížení dolních končetin při pohybech plošiny vpřed) – obr. 2 vpravo nahoře
Mírně zvýšené přetěžování PDK. Deficit je patrný při nejmenších pohybech plošiny.
- *Latency (msec) – Forward Translations* (reakční čas dolních končetin při pohybech plošiny vpřed) – obr. 2 vpravo uprostřed
Bez patologického nálezu. Celkový výsledek Latency je však neuspokojivý.
- *Amplitude Scaling – Forward Translations* (silová odpověď na podtrh plošiny vzad u každé dolní končetiny zvlášť) – obr. 2 vpravo dole
Zatížení plošiny při podtržích bylo symetrické.

3. Adaptation Test (AT)



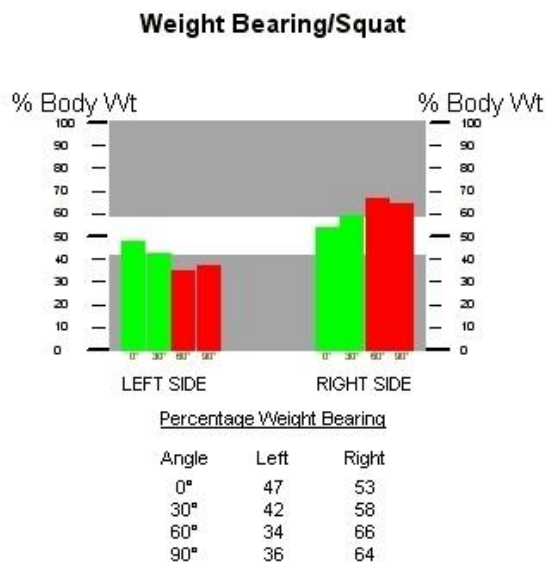
Obrázek 3 - vstupní Adaptation Test

Vyhodnocení vstupního AT

- *Toes Up* (adaptace na rotační pohyb plošiny směrem vzhůru) – obr. 3 vlevo
Bez patologického nálezu. U testu č. 5 hraniční výsledek.

- *Toes Down* (adaptace na rotační pohyb plošiny směrem dolů) – obr. 3 vpravo
Výrazný deficit při udržení rovnováhy, adaptace na rotační pohyb směrem dolů mírně snížený.

4. Weight Bearing/ Squat (WBS)



Obrázek 4 - vstupní Weight Bearing/Squat

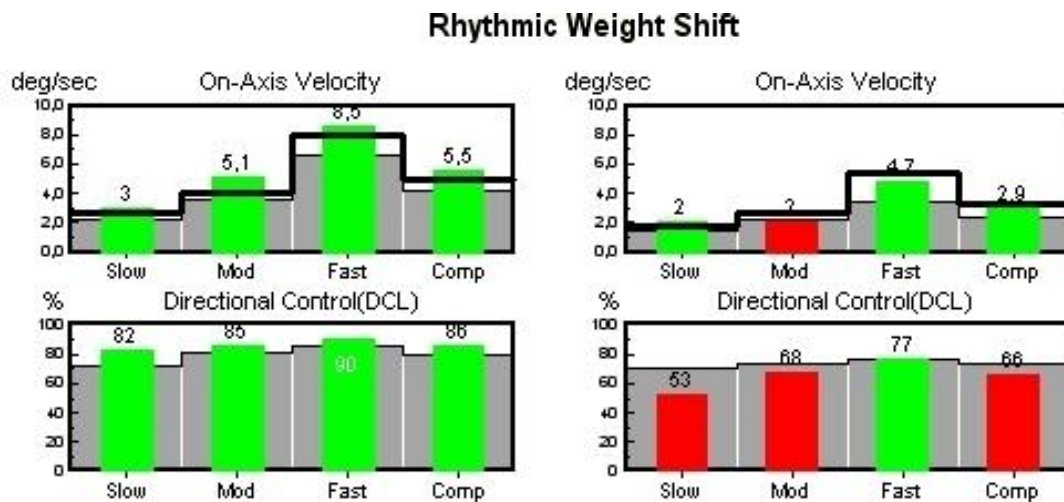
Vyhodnocení vstupního WBS

- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 0°*
Výsledek bez patologického nálezu (obr. 4).
- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 30°*
Hraniční zatížení PDK se současným odlehčením LDK (obr. 4).

- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 60°*
Výrazně nerovnoměrné zatížení dolních končetin s přetížением PDK (obr. 4).
- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 90°*
Výrazně nerovnoměrné zatížení dolních končetin s přetížением PDK (obr. 4).

Pod grafem je numericky znázorněno procentuální zatížení jednotlivých končetin.

5. Rhythmic Weight Shift (RWS)



Obrázek 5 - vstupní Rhythmic Weight Shift

Vyhodnocení vstupního RWS

- *Left/Right* (vychylování těžiště latero-laterálním směrem)
 - *On-Axis Velocity* (schopnost rytmického vychylování těžiště) – obr. 5, vlevo nahoře
Bez patologického nálezu.
 - *Directional Control* (směrová kontrola pohybu) – obr. 5, vlevo dole
Bez patologického nálezu.

- *Front/Back* (vychylování těžiště antero-posteriorním směrem)
 - *On-Axis Velocity* (schopnost rytmického vychylování těžiště) – obr. 5, vpravo nahoře
U střední rychlosti se probandka nachází pod normou.
 - *Directional Control* (směrová kontrola pohybu) – obr. 5, vpravo dole
Výrazné problémy směrové kontroly, u pomalých a středně rychlých pohybů se probandka nachází pod normou.

Shrnutí vstupního vyšetření přístrojem Smart Equitest System

Na základě přístrojového vyšetření jsem zjistila, že celkové procentuální vyjádření stability u probandky je neuspokojivé a u složitějších a kombinovaných pohybových úkolů jsou používány kompenzační souhyby k jejich řešení. Probandka využívá k udržení rovnováhy a vzpřímeného stoje především somatosenzorické a vizuální receptory, zatímco vestibulární aparát výrazně opomíjí. Nedokáže rozlišit chybné vizuální informace, což má za následek zhoršenou schopnost udržení rovnováhy. Těžiště probandky je posunuto výrazně dopředu a vpravo. Rychlostní reakce na nenadálý pohyb směrem vzad jsou u pravé nohy nedostatečné, nejspíš z důvodu přetížení této končetiny. Stejně tak jako adaptace na stále se opakující rotační pohyb plošiny směrem dolů. Nejvíce patrný rozdíl mezi oběma končetinami lze pozorovat při rozložení hmotnosti. Rozdíl mezi zatížením pravé a levé dolní končetiny je ve vzpřímeném stoji 6 %, při podřepu s 90° flexí v kolenních kloubech je to však 28 %. U rychlostní kontroly pohybu má probandka potíže během středně rychlých pohybů. Nejmarkantnější problémy se však vyskytují u směrové kontroly antero-posteriorních pohybů.

4.5.1 Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V krátkodobém rehabilitačním plánu, který trval po dobu šesti týdnů, jsme se s probandkou zaměřily na:

- správný stoj
- správné ukotvení těžiště
- přenášení hmotnosti antero-posteriorním směrem a jeho správné provedení
- přenášení hmotnosti latero-laterálním směrem a jeho správné provedení
- symetrii zatížení dolních končetin
- směrovou kontrolu pohybu

Cílem dlouhodobého rehabilitačního plánu je udržení dosažených cílů v krátkodobém rehabilitačním plánu. V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bylo probandce doporučeno:

- cvičení na dvou váhách
- senzomotorická cvičení
- rehabilitace v ambulantním zařízení

4.6 Průběh terapie

S probandkou jsme spolupracovaly po dobu šesti týdnů. Sešly jsme se celkem na deseti terapeutických jednotkách a na dvou vyšetřovacích, během kterých byla odebrána anamnéza, udělán vstupní a výstupní kineziologický rozbor. Taktéž vstupní a výstupní posturografické testování. Probandka se jednou z terapie omluvila, z důvodu bolesti hlavy. Na základě získaných výsledků jsem sestavila krátkodobý terapeutický plán, obsahující pouze cviky prováděné na přístroji Equitest. Na začátku každé terapeutické jednotky jsme si s probandkou stanovily cíl, kterého chceme během cvičení dosáhnout. Bylo nutné vzít v potaz věk a tělesnou stavbu probandky a dbát na správné rozložení cviků, aby nedošlo k přetížení probandky. Každou jednotku jsem sestavovala individuálně s ohledem na momentální stav probandky. Postupovaly jsme vždy od jednodušších cviků ke složitějším. Byl kladen důraz na zaujetí a udržení správné výchozí polohy s co možná nejpreciznějším provedením každého cviku. Ke složitějším

cvikům jsme přistoupily až po uspokojivém provedení těch jednodušších. Vzhledem k pobytu probandky v Rehabilitačním ústavu Kladruba během prováděného výzkumu, nebylo možno aplikovat tréninkový posturografický program jako monoterapii. Probandka současně absolvovala komplexní rehabilitační program.

4.6.1 Příklad terapeutické jednotky

4.6.1.1 Terapeutická jednotka 1

Tato terapeutická jednotka proběhla dne 8. 1. 2016 od 14:00 – 14:45 hodin v Rehabilitačním ústavu Kladruba jako první po vstupním testování.

Status praesens: Probandka se cítí dobře, těší se na nový způsob rehabilitace, který ještě nevyzkoušela. Koleno mírně oteklé, nebolestivé.

Cíle: Splnění jednotlivých úkolů na 90 %.

1. Zvládnutí udržení správného ukotvení těžiště po dobu jedné minuty. (pohyblivá plošina 20 %, pohyblivá kabina 20 %, doba trvání 1 minuta)
2. Trénink přenášení hmotnosti – latero-laterálním směrem (LOS 45 %, pohyblivá plošina, fixovaná kabina, doba trvání 2 minuty) a antero-posteriorním směrem (LOS 45 %, pohyblivá plošina, fixovaná kabina, doba trvání 2 minuty)
3. Zvládnutí cviků v uzavřených kinematických řetězcích zaměřených na rovnoměrné rozložení hmotnosti.

Průběh: Z předchozího vyšetření již byla seznámena s přístrojem a principem terapie. Těšila na vyzkoušení nového cvičení ke zlepšení stability. Po úvodním seznámení s terapeutickou jednotkou a oblečení do bezpečnostní vesty jsme zahájily vlastní terapii.

Série zaměřená na přenášení hmotnosti

První úkol: Udržení těžiště ve středové poloze, fixovaná plošina i kabina, délka úkolu 1 minuta, 4 opakování (příloha 3, obr 121).

Průběžná modifikace: Rozpohybování plošiny i kabiny na 20 % po zvládnutí úkolu na 100 % (první opakování).

Zhodnocení: Se zafixovanou plošinou i kabinou pacientka zvládla cvičení na 100 %. Po rozpohybování měla s udržení kurzoru potíže. Při třetím opakování již splnila úkol na 95 %.

Druhý úkol: Přenášení hmotnosti latero-laterálním směrem, fixovaná kabina i plošina, limity stability 45 %, délka úkolu 2 minuty, 3 opakování (příloha 3, obr. 122).

Zhodnocení: Při prvním opakování byl úkol splněn na 60 % s výraznými kompenzačními souhyby, při druhém opakování splnila na 75 % a napotřetí dosáhla compliance 95 %.

Třetí úkol: Přenášení hmotnosti anetro-posteriorním směrem, fixovaná kabina i plošina, limity stability 45 %, délka úkolu 2 minuty, 4 opakování (příloha 3, obr. 123).

Subjektivní hodnocení: Probandka shledala úkol výrazně složitým. Udávala potíže při přenášení hmotnosti dorzálním směrem, kdy se těžiště posouvala ze špiček na paty s pocitem ztráty stability.

Zhodnocení: S tímto úkolem měla probandka největší problémy z celé této série. Při prvních třech opakování docházelo ke kompenzačním souhybům trupu a hlavně končetin. Úspěšnost se pohybovala v rozmezí (35 % - 70 % vzestupně). Při čtvrtém opakování dosáhla probandka 95% úspěšnosti splnění úkolu.

Série zaměřená na úkoly v uzavřených kinematických řetězcích

První úkol: Přenášení hmotnosti na méně zatěžovanou DK, 20 % pohyby plošiny i kabiny, zatížení operované DK 25 %, délka úkolu 2 minuty, 2 opakování, (příloha 2, obr. 118).

Zhodnocení: Přenášení hmotnosti s 25% zatížením operované DK s úspěšností splnění úkolu 95 % po prvním opakování a po druhém 100 %.

Druhý úkol: Symetrické zatížení obou dolních končetin, délka trvání 3 minuty (příloha 2, obr. 116).

Zhodnocení: Zpočátku docházelo k nerovnoměrnému zatížení dolních končetin signalizovaným oranžovým zbarvením jednoho ze sloupců. Po opětovné instruktáži došlo k symetrickému zatížení DKK.

Třetí úkol: Správné umístění těžiště v antero-posteriorním i latero-laterálním směru, délka trvání úkolu 4 minuty (příloha 2, obr 117).

Zhodnocení: Při plnění úkolu docházelo k souhybům trupu i končetin. Rozložení hmotnosti bylo výrazně nerovnoměrné signalizované oranžovou barvou ve směru posteriorním a ve sloupci znázorňujícím operovanou DK. Po dobu 4 minut se probandce jednou povedlo rozsvícení všech sloupců zelenou barvou.

Souhrnné zhodnocení provedené terapie: Probandka nakonec všechny cviky splnila s úspěšností 90 – 100 %. Udržení těžiště na jednom místě ji ze začátku dělalo mírné potíže, po třetím opakování však cvik splnila na 100%, proto jsem přistoupila k jeho ztížení. Nejobtížnější byl pro probandku cvik na přenášení hmotnosti ze strany na stranu posunutý dorzálním směrem. Poprvé dosáhla úspěšnosti 60 %, až na potřetí zvládla cvik s 90% úspěšností. Nevyvarovala se však mírných nežádoucích souhybů.

Ze souboru cviků v uzavřených řetězcích bylo pro probandku obtížené přenášení hmotnosti na dolní končetinu, která byla méně zatěžovaná. Nejobtížnější pro ni bylo rovnoměrné rozložení hmotnosti ve všech směrech, nakonec ale i to zvládla dle stanovených cílů.

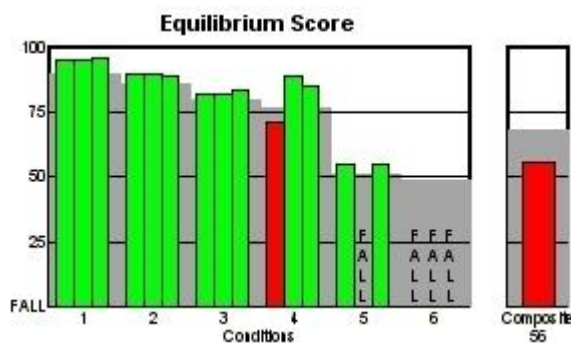
Subjektivní pocity: Probandka si cvičení velmi pochvalovala. Přestože se jí to na první pohled zdálo jednoduché, nečekala, že práce s těžištěm bude tak náročná. V kolenu po skončení terapie cítila větší tlak, bolest nekuje. Těší se na další cvičení.

Plán terapie na další cvičební jednotku: Ztížení druhého a třetího cviku rozpohybováním plošiny i kabiny na 20 %, zvýšení limitů stability na 60 %. Zařazení dalšího cviku v podobě přenášení hmotnosti do tvaru trojúhelníku s umístěním dorzálním směrem. (příloha 3 obr. 124). Cvičení v uzavřených kinematických řetězcích bude beze změny.

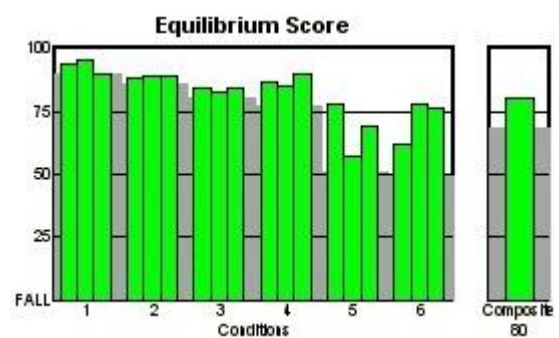
4.7 Výstupní posturografické vyšetření

Na poslední terapeutické jednotce byl proveden výstupní kineziologický rozbor. Vzhledem k cílům této práce zde není uveden. Dále bylo provedeno výstupní posturografické vyšetření, které sloužilo k ověření účinnosti terapie. Následující obrázky jsou grafickým zobrazením vyhodnocení jednotlivých testů přístrojem Smart Equitest System. Pro přehlednější zhodnocení porovnávám vždy grafické znázornění ze vstupního měření – umístěné vlevo a grafické znázornění z výstupního měření – umístěné vpravo.

4.7.1 Porovnání výsledků SOT před a po terapii

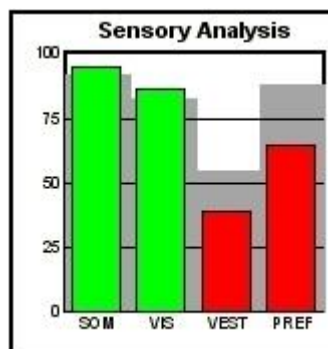


Obrázek 6 - vstupní hodnocení Equilibrium Score

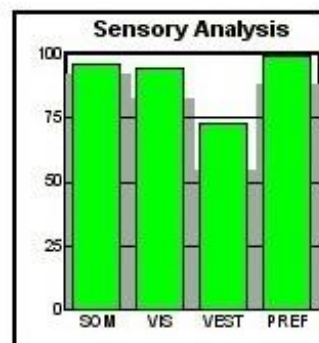


Obrázek 7 - výstupní hodnocení Equilibrium Score

- *Equilibrium Score (obr. 6 a 7)* – Z grafů lze pozorovat výrazné zlepšení ve všech testovaných parametrech. Celkové procentuální vyjádření stability je výrazně nad minimální hranicí pro věkovou kategorii probandky.

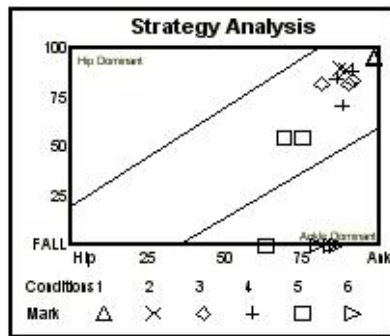


Obrázek 8 - vstupní vyhodnocení Sensory Analysis

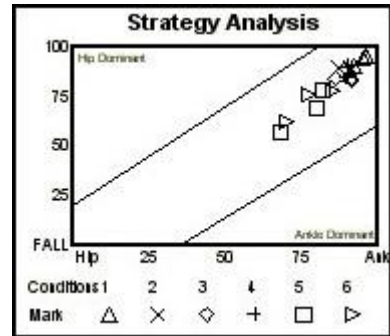


Obrázek 9 - výstupní vyhodnocení Sensory Analysis

- *Sensory Analysis (obr. 8 a 9)* – Z výsledků je patrné značné zlepšení využívání vestibulárního aparátu. Probandka také dokáže daleko lépe vyhodnotit chybné vizuální informace (PREF) a nepoužívat je k udržení rovnováhy.

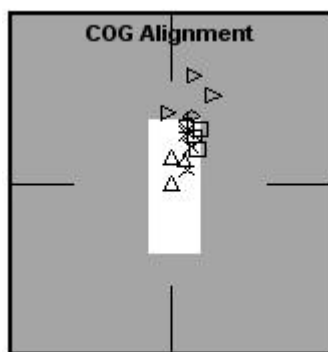


Obrázek 10 - vstupní vyhodnocení Strategy Analysis

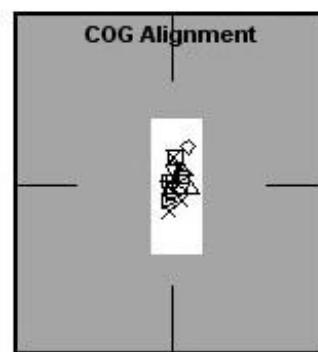


Obrázek 11 - výstupní vyhodnocení Strategy Analysis

- *Strategy Analysis (obr. 10 a 11)* – Zlepšení můžeme pozorovat i v případě strategií řešení pohybových úkolů. Na výstupním grafu je znázorněno rovnoměrné zatížení obou dolních končetin s převážnou kotníkovou strategií, u složitějších úkolů pak kolenní, na rozdíl od vstupního měření, kdy došlo k pádu.

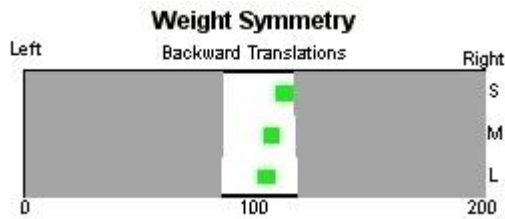


Obrázek 12 - vstupní vyhodnocení COG Alignment

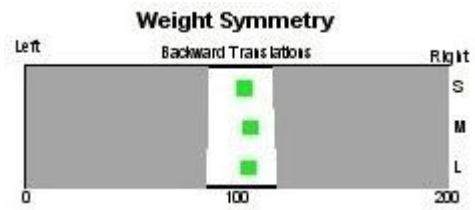


Obrázek 13 - výstupní vyhodnocení COG Alignment

4.7.2 Porovnání výsledků MCT před a po terapii

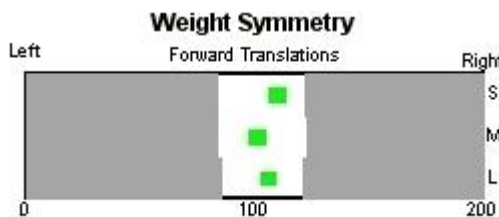


Obrázek 14 - vstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny

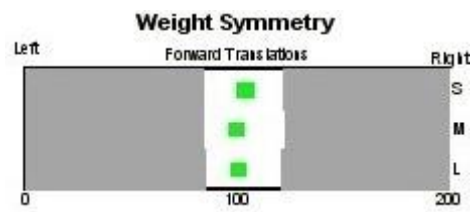


Obrázek 15 - výstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny

- *Weight Symmetry – Backward Translations (obr. 14 a 15)* – Při srovnání grafů je patrné zlepšení v symetrii zatížení dolních končetin u zadních podtrhů plošiny oproti vstupnímu vyšetření.

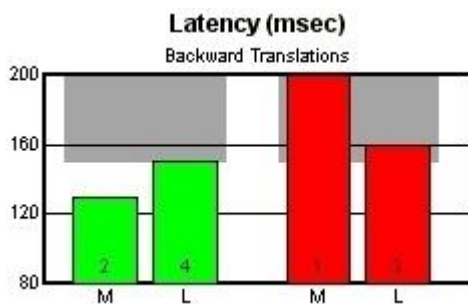


Obrázek 16 - vstupní hodnocení Weight Symmetry – přední posuny

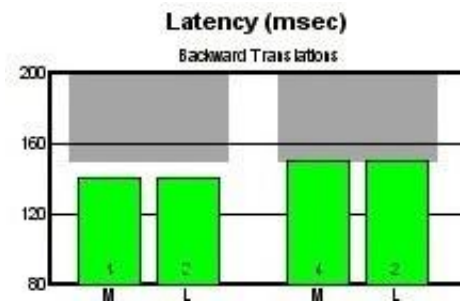


Obrázek 17 - výstupní hodnocení Weight Symmetry – přední posuny

- *Weight Symmetry – Forward Translations (obr. 16 a 17)* – U tohoto vyšetření lze vidět zlepšení v symetrii zatěžování dolních končetin oproti vstupnímu vyšetření při zadních podtržích plošiny vpřed.

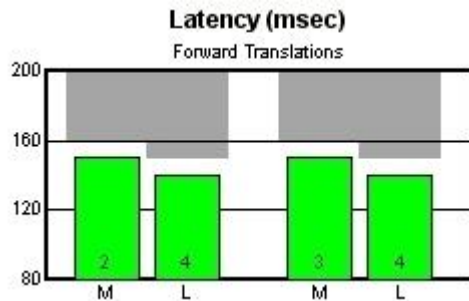


Obrázek 18 - vstupní hodnocení Latency - zadní posuny

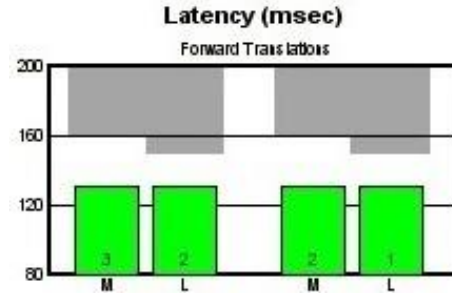


Obrázek 19 - výstupní hodnocení Latency - zadní posuny

- *Latency – Backward Translations (obr. 18 a 19)* – Na grafu vpravo je viditelné zlepšení rychlosti motorické odpovědi na neočekávaný podtrh plošiny vzad. Probandka se dostala do normy pro její věkovou kategorii.

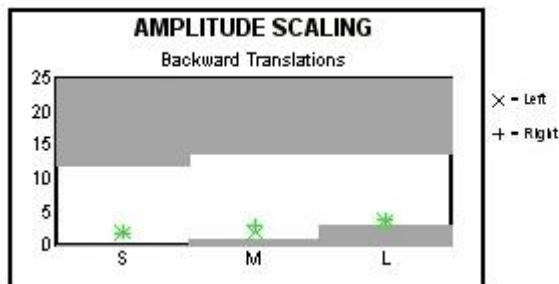


Obrázek 20 - vstupní hodnocení Latency - zadní posuny

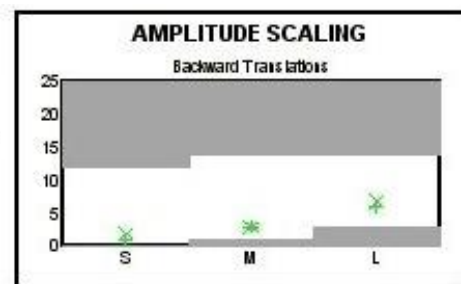


Obrázek 21 - výstupní hodnocení Latency - zadní posuny

- *Latency – Forward Translations (obr. 20 a 21)* – Zlepšení nastalo u podtrhu směrem vpřed, jak je patrné z grafu vpravo, i když i u vstupního měření měla probandka výsledky také v normě.

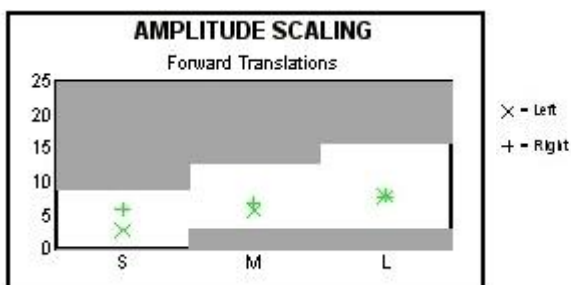


Obrázek 22 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - zadní posuny

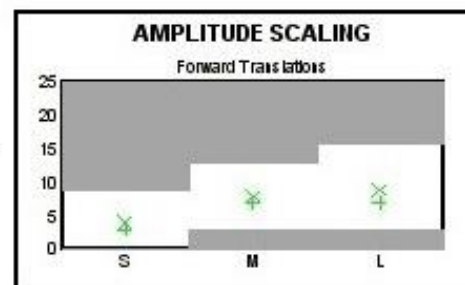


Obrázek 23 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - zadní posuny

- *Amplitude Scaling – Backward Translations (obr. 22 a 23)* – vstupní a výstupní hodnocení bez výrazné změny.



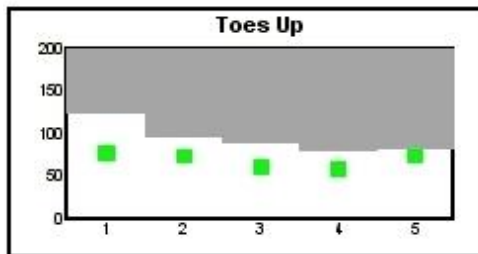
Obrázek 24 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - přední posuny



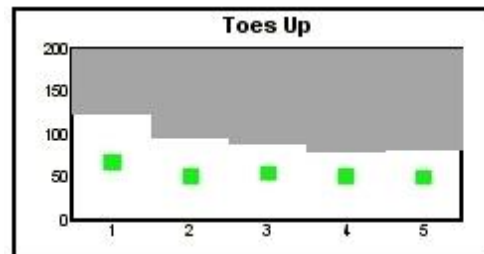
Obrázek 25 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - přední posuny

- *Amplitude Scaling- Forward Translations (obr. 24 a 25)* – Bez výrazné změny.

4.7.3 Porovnání výsledků AT před a po terapii

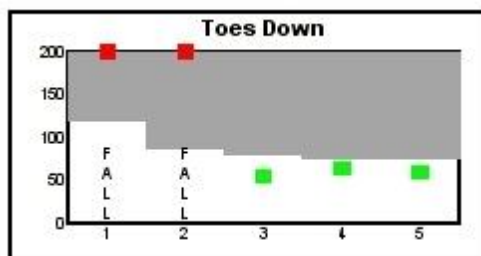


Obrázek 26 - vstupní vyhodnocení Toes Up

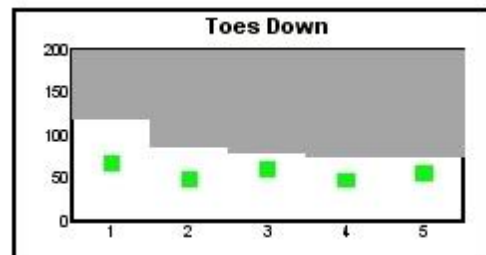


Obrázek 27 - výstupní vyhodnocení Toes Up

- *Toes Up* (obr. 26 a 27) – Probandka měla již při vstupním měření hodnoty v normě, i přesto lze pozorovat mírné zlepšení.



Obrázek 28 - vstupní vyhodnocení Toes Down



Obrázek 29 - výstupní vyhodnocení Toes Down

- *Toes Down* (obr. 28 a 29) – Výrazné zlepšení je zejména při pohybech plošiny dolů, kdy u vstupního testování probandka neudržela rovnováhu při prvních dvou podtržích. U výstupního měření se probandka pohybuje v normě pro její věkovou kategorii.

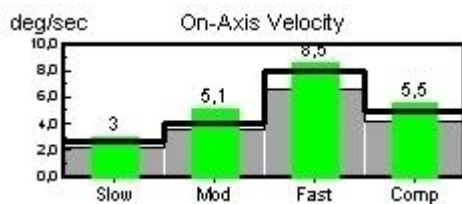
4.7.4 Porovnání výsledků WBS před a po terapii



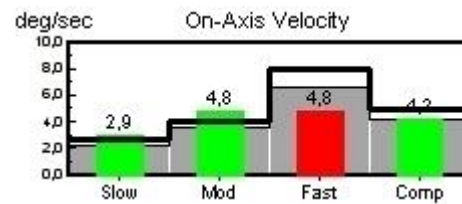
Obrázek 30 - porovnání rozložení hmotnosti ve vzpřímeném stoji a v podřepch – 30°, 60° a 90° u vstupního (vlevo) a výstupního (vpravo) hodnocení

- *Weight Bearing/ Squat (obr. 30)* – Grafy na obrázku výše ukazují změnu zatížení dolních končetin při nulové flexi v kolenním kloubu, 30° flexi, 60° flexi a 90° flexi v kolenním kloubu. Po skončení posturografického tréninku se probandka nachází v normě ve všech vyšetřovaných situacích.

4.7.5 Porovnání výsledků RWS před a po terapii

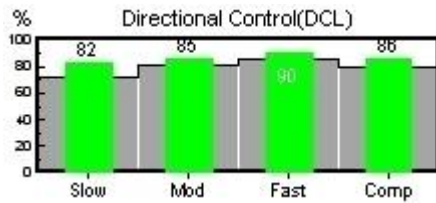


Obrázek 31 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem

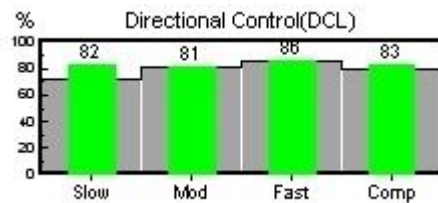


Obrázek 32 -výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem

- *Rychlostní přizpůsobivost při latero-laterálních posunech (obr. 31 a 32)* – Tyto dva grafy znázorňují změnu schopnosti směrové kontroly. Při nejrychlejších pohybech můžeme pozorovat mírné zhoršení oproti vstupnímu měření.

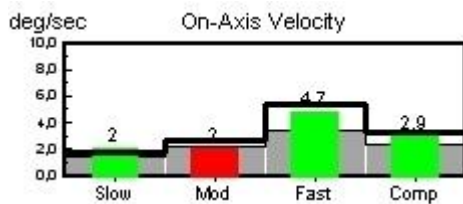


Obrázek 33 - vstupní hodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem

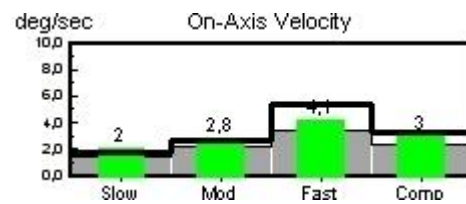


Obrázek 34 - výstupní hodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem

- *Směrová kontrola při latero-laterálních posunech (obr. 33 a 34) –*
Mezi vstupním a výstupním hodnocením nedošlo téměř k žádné změně.

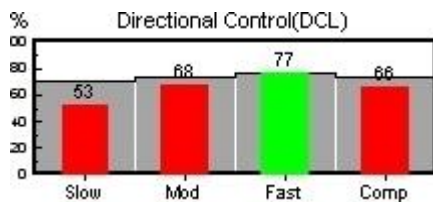


Obrázek 35 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem

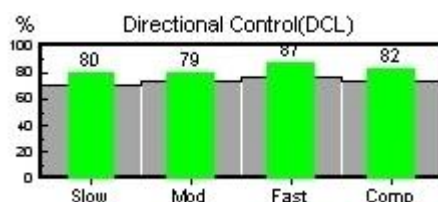


Obrázek 36 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem

- *Rychlostní přizpůsobivost při antero-posteriorních posunech (obr. 35 a 36) –*
U probandky došlo k zlepšení rychlostní přizpůsobivosti při středně rychlém přenášení hmotnosti o 0,8deg/sec a dosáhla ve všech třech částech ke splnění normy.



Obrázek 37 - vstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem



Obrázek 38 - výstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem

- *Směrová kontrola při antero-posteriorních posunech (obr. 37 a 38) –* V tomto testování došlo u probandky k velmi významnému zlepšení ve všech částech testování.

Shrnutí výstupního vyšetření přístrojem Smart Equitest System

Na základě výsledků získaných objektivním měřením můžeme usuzovat na celkové zlepšení posturálních funkcí probandky. Došlo k zlepšení schopnosti udržet stabilitu jak ve statickém, tak i dynamickém stoji, využívání systémů podílejících se na udržení stability a reakčních časů při nenadálých pohybech. Významné zlepšení můžeme pozorovat ve správném ukotvení těžiště a téměř rovnoměrném zatěžování obou dolních končetin. Nejvíce se však probandka zlepšila ve schopnosti směrové kontroly pohybu, při cíleném vychylování vpřed a vzad.

Subjektivně probandka hodnotí průběh terapie velmi kladně. Získala větší pocit stability jak při stoji tak i při chůzi a riziko pádu vnímá minimálně.

5 Kazuistika fyzioterapeutické péče 2

5.1 Základní údaje o probandovi

Iniciály: J. D.

Věk: 51

Pohlaví: žena

Výška: 164 cm

Tělesná hmotnost: 95 kg

TK: 120/75 mm Hg

5.2 Indikace k rehabilitaci

Porucha hybnosti pravého kolenního kloubu, stav po implantaci TEP pravého kolenního kloubu 21. 9. 2015, porucha stereotypu chůze.

5.3 Anamnéza

- *Osobní anamnéza*

Prodělané běžné dětské nemoci, st. p. appendectomii v 17 letech, hysterectomie a v roce 2012 pro myomy, nyní hormonální substituce.

- *Nynější onemocnění*

Porucha hybnosti pravého kolenního kloubu, st. p. intraartikulární kominutivní fraktury proximální tibie vpravo s osteosyntézou 8. 1. 2014, 2/2015 st. p. extrakci kovů a artroskopii pravého kolenního kloubu, egalizace chrupavek a shaving srůstů, pokročilá posttraumatická Gonartróza III. stupně, st. p. implantaci TEP pravého kolenního kloubu 21. 9. 2015, porucha stereotypu chůze. Rehabilitace začala 16 týdnů od operace.

- *Rodinná*

Bezvýznamná k nynějšímu onemocnění.

- *Pracovní*

Dělnice, vykonávala těžší fyzické práce. Od úrazu na pracovní neschopnosti, nyní invalidní důchod III. stupně.

- *Sociální*

Žije s manželem a dcerou v bytě, který je součástí panelového domu, ve třetím patře bez výtahu.

- *Alergologická*
Neguje
- *Farmakologická*
Probandka užívá Trittico 150 mg tbl. p.o. 0-0-0-1, Vigantol gtt p.o. 2 x týdně 10 kapek, Calcium Galared 500 mg tbl. eff. 1-0-0-0, Zaldiar 37,5 mg/ 325 mg tbl. p.o. 1 tbl 1 x denně p.p.
- *Gynekologická*
2 porody, 0 aborty, st. p. hysterectomii a adnexectomii roku 2012 pro myomy, nyní hormonální substituce, pravidelně sledována.
- *Sportovní*
Před úrazem cyklistika, v létě 1 x týdně 20 km, v zimě nepravidelně, dle počasí.
- *Abusus* – neguje

5.4 Vstupní kineziologický rozbor

Vyšetření stoje aspekci

Pohled zepředu

- mírně spadá příčná i podélná nožní klenba bilaterálně
- zevně rotační postavení chodidel
- genua valga
- patrný otok operovaného kolene
- osové postavení patel
- umbilicus situován ve středu
- thorakobrachiální trojúhelník vlevo větší
- symetrické postavení klíčních kostí
- pravé rameno v elevaci
- hlava v ose páteře

Pohled z boku

- výraznější zatížení mediálních hran chodidel
- anteverzní postavení pánve se zvětšenou bederní lordózou
- vyklenuté břicho
- protrakční držení obou ramen
- hlava v anteflexi

Pohled zezadu

- valgózní postavení malleolů
- achillova šlacha užší na pravé dolní končetině
- pravý lýtkový sval mírně hypotrofický
- popliteální rýhy asymetrické
- subgluteální rýhy asymetrické – vpravo níže
- pravá SIPS výše
- pravá crista iliaca výše
- thorakobrachiální trojúhelník vlevo větší
- hypertonus mm. erectores spinae v bederní a hrudní oblasti vlevo

Palpační vyšetření

- citlivost beze změny
- zvýšená teplota kolene PDK
- otok kolenního kloubu PDK
- blokáda pately
- snížená pohyblivost jizvy
- v distální části přisedlá

Svalový test – příloha 6, tabulka 5

Zkrácené svaly – příloha 7, tabulka 6

Goniometrie – příloha 8, tabulka 7

Antropometrie – příloha 9, tabulka 8.

Kineziologický rozbor chůze

U probandky jsem vyšetřila chůzi vpřed a vzad. Probandka při vyšetření používala dvě francouzské hole. Chůze je pravidelná, dvoudobá. Stejná délka kroku, šířka base přiměřená. Vyšetření ukázalo asymetrické odvíjení planty a výraznější dopadání na levou patu.

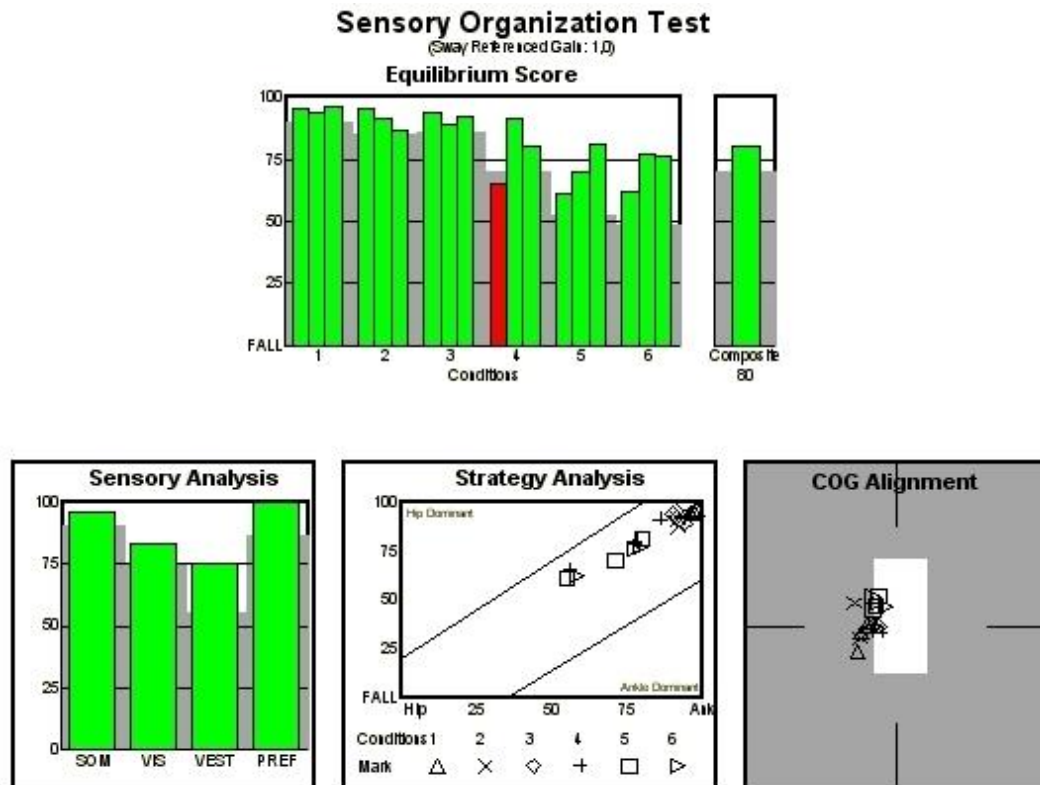
- **Timed Up and Go test** – 15, 3 sekund
- **10 m test** – 9 sekund
- **Šesti minutový test** – 400 metrů

5.5 Vstupní posturografické vyšetření

Probandka podstoupila na posturpgrafu firmy NeuroCom vstupní vyšetření dne 7. 1. 2016 v Rehabilitačním ústavu Kladruba (www.rehabilitace.cz). Zaměřila jsem se v první řadě na získávání dat z pěti posturografických testů. Ty graficky vykreslily schopnost probandky využívat jednotlivé systémy k udržování rovnováhy, polohu těžiště, rychlost reakcí, využívání jednotlivých strategií k udržení stability, symetrii reakcí dolních končetin na neočekávané pohyby, schopnost směrové a rychlostní kontroly při plánované změně směru a adaptaci somatosenzorických a propioceptivních receptorů na opakující se podnět.

Výstupní data budou zanalyzována a vyobrazena grafickým znázorněním vytvořeným softwarem firmy NeuroCom, kterým je standardně vybaven posturograf Smart Equitest System, na kterém jsem prováděla vstupní a výstupní vyšetření i terapii. Na základě získaných dat bude sestaven terapeutický plán a prováděna vlastní terapie.

1. Sensory Organization Test (SOT)



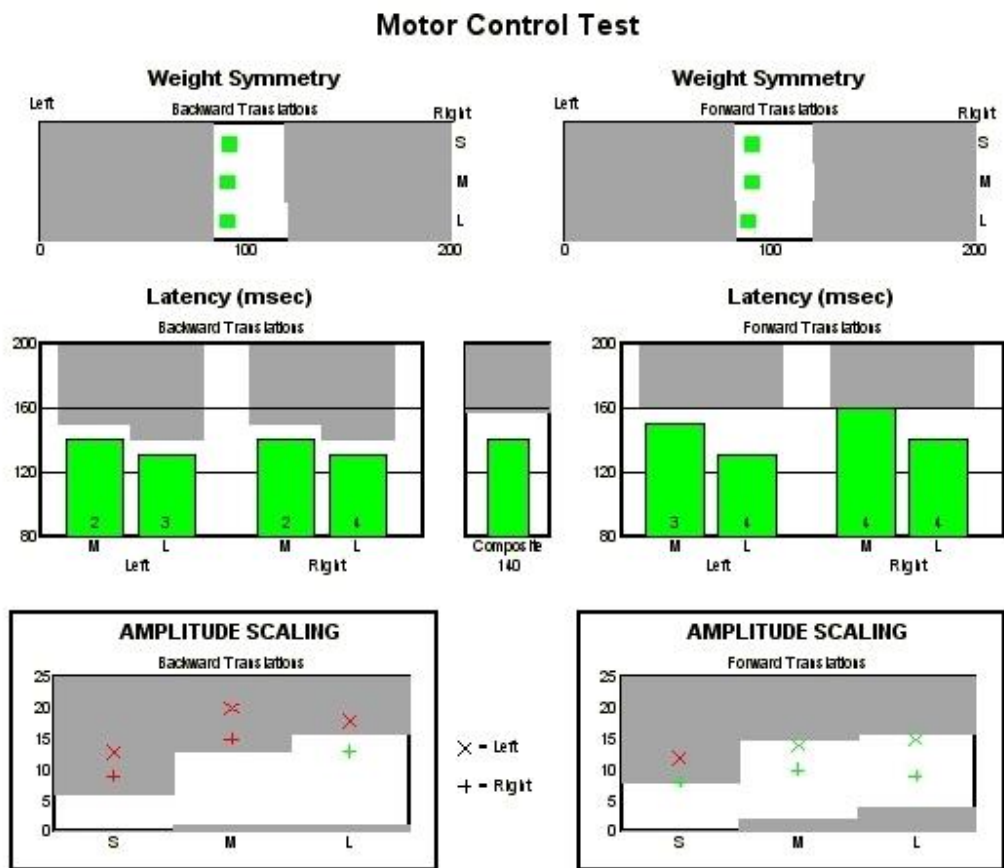
Obrázek 39 - vstupní Sensory Organization Test

Vyhodnocení vstupního SOT

- *Equilibrium Score* (procentuální vyjádření stability) – obr. 39 nahoře
U úkolu číslo 4 se probandka v jednom ze tří pokusů pohybuje pod normou.
- *Sensory Analysis* (smyslová analýza) – obr. 39 vlevo dole
Vyhovující využívání veškerých systémů k udržení rovnováhy.
- *Strategy Analysis* (analýza reakční strategie) – obr. 39 dole vprostřed
U jednodušších úkolů probandka využívá z velké části fyziologickou kotníkovou strategii. U složitějších úkolů přechází ke kolenní a kyčelní strategii.

- *COG Alignment* (umístění těžiště před začátkem jednotlivých úkolů) – obr. 39 vpravo dole
 Vyšetření odhalilo větší zatěžování levé dolní končetiny nad normu (tmavě šedá oblast)

2. Motor Control Test



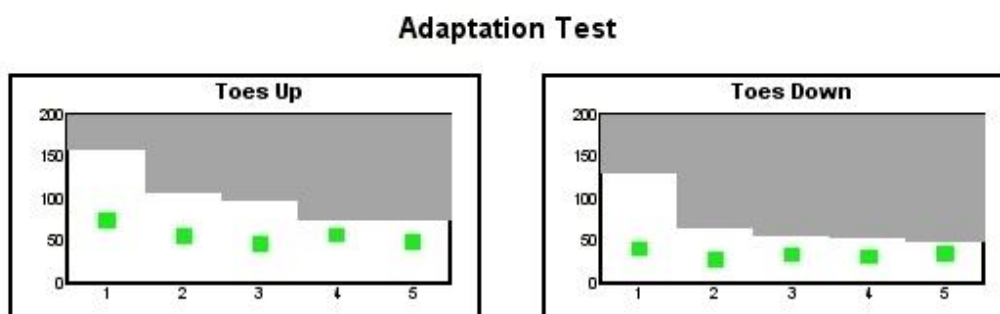
Obrázek 40 - vstupní Motor Control Test

Vyhodnocení vstupního MCT

- *Weight Symmetry – Backward Translations* (symetrie zatížení dolních končetin při pohybech plošiny vzad) – obr. 40 vlevo nahoře
 Probandka výrazněji zatěžuje LDK během všech tří podtrhů plošiny.

- *Latency (msec) – Backward Translation* (reakční čas dolních končetin při pohybech plošiny vzad) – obr. 40 vlevo uprostřed
Rychlost reakce je při zadních podtržích plošiny v normě.
- *Amplitude Scaling – Backward Translation* (silová odpověď na podtrh plošiny vpřed u každé dolní končetiny zvlášť) - obr. 40 vlevo dole
Silové odpovědi probandky jsou asymetrické kromě jedné.
- *Weight Symmetry – Forward Translation* (symetrie zatížení dolních končetin při pohybech plošiny vpřed) – obr. 40 vpravo nahoře
Výrazné větší zatěžování LDK. S narůstající intenzitou je zatížení větší.
- *Latency (msec) – Forward Translation* (reakční čas dolních končetin při pohybech plošiny vpřed) – obr. 40 vpravo uprostřed
Rychlost reakce je při všech pohybech v normě, u větších pohybů je rychlost reakce PDK na hranici normy.
- *Amplitude scaling – Forward Translation* (silová odpověď na podtrh plošiny vzad u každé dolní končetiny zvlášť) – obr. 40 vpravo dole
Silová odpověď na pohyby asymetrická, při prvním pohybu mimo normu.

3. Adaptation Test (AT)

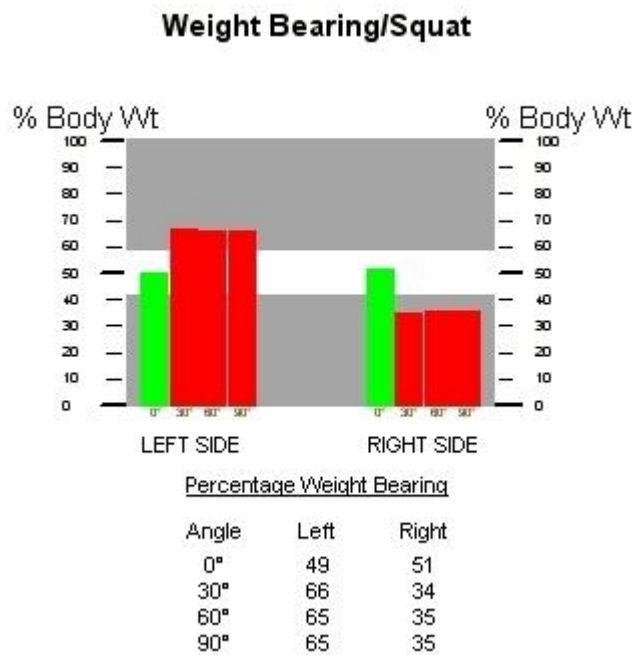


Obrázek 41 - vstupní Adaptation Test

Vyhodnocení vstupního AT

- *Toes Up* (adaptace na rotační pohyb plošiny směrem vzhůru) – viz obr. 41 vlevo
Bez patologického nálezu.
- *Toes Down* (adaptace na rotační pohyb plošiny směrem dolů) – viz obr. 41 vpravo
Bez patologického nálezu.

4. Weight Bearing/ Squat (WBS)



Obrázek 42 - vstupní Weight Bearing/Squat

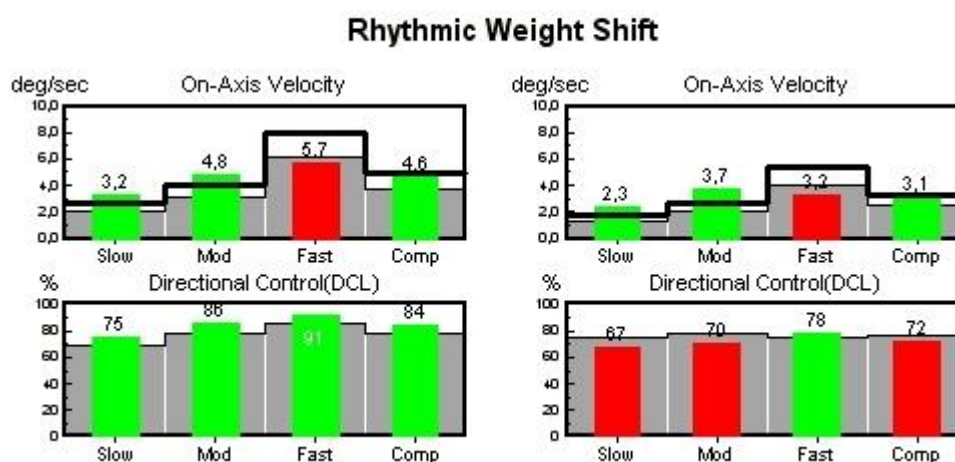
Vyhodnocení vstupního WBS

- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 0°*
Výsledek bez patologického nálezu (obr. 42).

- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 30°*
Výrazně nerovnoměrné zatížení dolních končetin s přetížením LDK (obr. 42)
- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 60°*
Výrazně nerovnoměrné zatížení dolních končetin s přetížením LDK (obr. 42)
- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 90°*
Výrazně nerovnoměrné zatížení dolních končetin s přetížením LDK (obr. 42)

Pod grafem je numericky znázorněno procentuální zatížení jednotlivých končetin.

5. Rhythmic Weight Shift



Obrázek 43 - vstupní Rhythmic Weight Shift

Vyhodnocení vstupního RWS

- *Left/Right* (vychylování těžiště směrem latero-laterálním)
 - *On-Axis Velocity* (schopnost rytmického vychylování těžiště) – obr. 43 vlevo nahoře
U nejrychlejších pohybů se probandka nachází pod normou.

- *Directional Control* (směrová kontrola pohybu) – obr. 43 vlevo dole
Bez patologického nálezu.
- *Front/Back* (vychylování těžiště směrem dopředu a dozadu)
 - *On-Axis Velocity* (schopnost rytmického vychylování těžiště) – obr. 43 vpravo nahoře
U nejrychlejších pohybů se nachází probandka pod normou.
 - *Directional Control* (směrová kontrola pohybu) – obr. 43 vpravo dole
Výrazné problémy při směrové kontrole u pomalých a středně rychlých pohybů.

Shrnutí vstupního vyšetření přístrojem Smart Equitest System

Na základně vyšetření na posturografu firmy NeuroCom jsem zjistila, že těžiště probandky je výrazně posunuto doleva. Probandka u složitějších úkolů používá kompenzační souhyby k jejich řešení. Silové odpovědi probandky na neočekávaný podnět jsou příliš velké a asymetrické, zejména u zadních posunů plošiny. U předních posunů jsou silové odpovědi, až na jednu, v normě, ale vždy asymetrické. Nepatrnější rozdíl mezi pravou a levou dolní končetinou je patrný u flexe v kolenních kloubech, kdy ve vzpřímeném postoji je rozdíl zatížení končetin 2 % a při flexi v kolenních kloubech až 32 %. Rychlostní přizpůsobení u nejrychlejších pohybů dělá probandce potíže a to jak u latero-laterálních pohybů, tak u antero-posteriorních pohybů. Směrová kontrola antero-posteriorních pohybů probandce činí největší problémy.

5.5.1 Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V krátkodobém rehabilitačním plánu, který trval po dobu šesti týdnů, jsme se s probandkou zaměřily na:

- správný stoj
- správné ukotvení těžiště
- přenášení hmotnosti antero-posteriorním směrem a jeho správné provedení
- přenášení hmotnosti latero-laterálním směrem a jeho správné provedení
- symetrii zatížení dolních končetin
- směrovou kontrolu pohybu.

Cílem dlouhodobého rehabilitačního plánu je udržení dosažených cílů v krátkodobém rehabilitačním plánu. V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bylo probandce doporučeno:

- senzomotorická cvičení
- redukce hmotnosti
- rehabilitace v ambulantním zařízení
- obnovení pracovní schopnosti.

5.6 Průběh terapie

S probandkou jsme se setkávaly na terapeutických jednotkách po dobu šesti týdnů. Absolvovala celkem deset terapeutických jednotek a dvě vyšetřovací. Během vyšetřovacích jednotek jsem odebrala anamnézu, provedla vstupní a výstupní kineziologický rozbor. Taktéž vstupní a výstupní posturografické testování. Na základě vstupních dat získaných z posturografu firmy NeuroCom jsem sestavila plán terapie obsahující pouze cviky prováděné na přístroji Smart Equitest System. Na začátku každé terapeutické jednotky jsme si s probandkou stanovily cíle, kterých chceme během konkrétního terapeutického sezení dosáhnout. Nutností bylo vzít v potaz věk a tělesnou stavbu probandky a dbát na správné rozložení cviků, aby nedošlo k jejímu přetížení. Každou terapeutickou jednotku jsem sestavovala individuálně s ohledem na momentální

stav probandky. Vždy jsem postupovala od nejjednodušších cviků k náročnějším s podmínkou, že jednodušší cviky byly uspokojivě provedeny. Probandka během mého výzkumu pobývala v Rehabilitačním ústavu Kladruby, a proto nebylo možné aplikovat mnou zvolenou terapii jako monoterapii ale byla součástí komplexního rehabilitačního programu.

5.6.1 Příklad terapeutické jednotky

5.6.1.1 Terapeutická jednotka 5

Terapeutické sezení proběhlo 21. 1. 2016 od 13:00 do 13:45 hodin v Rehabilitačním ústavu Kladruby.

Status praesens: Probandka se cítí dobře, projevuje zájem o novou možnost terapie, kterou ještě nevyzkoušela. Koleno je mírně oteklé, nebolestivé.

Cíle: Splnění jednotlivých pohybových úkolů na 90 %.

1. Zvládnutí udržení správného ukotvení těžiště po dobu jedné minuty (pohyblivá plošina 40 %, pohyblivá kabina 40 %, doba trvání 1 minuta).
2. Trénink přenášení hmotnosti – latero-laterálním směrem (LOS 60 %, pohyblivá plošina 40 % i kabina 20 %, 2 minuty), antero-posteriorním směrem (LOS 60 %, pohyblivá plošina 40 % i kabina 20 %, 2 minuty), přenášení hmotnosti dorzálním směrem (LOS 60 %, pohyblivá plošina 20 % i kabina 20 %).
3. Trénink cviků v uzavřených kinematických řetězcích zaměřených na přenášení hmotnosti ke straně méně zatěžované (pohyblivá plošina 40 %, pohyblivá kabina 40 %, doba trvání 2 minuty).
4. Zvládnutí cviků v uzavřených kinematických řetězcích zaměřených na rovnoměrné rozložení hmotnosti.

Status praesens: Probandka se cítí dobře. Od minulé terapie začala cvičit v uzavřených kinematických řetězcích cviky na přenášení hmotnosti k méně zatěžované dolní končetině. S terapií je spokojená a těší se na dnešní terapeutickou jednotku.

Po seznámení s dnešními cíli a oblečení do bezpečnostní vesty jsme zahájily tuto terapeutickou jednotku.

Série zaměřená na přenášení hmotnosti

První úkol: správné umístění těžiště, 40% pohyby plošiny a 20% pohyby kabiny, délka úkolu 1 minuta, 3 opakování (příloha 3, obr. 121).

Průběžná modifikace: Zvýšení pohyblivosti kabiny o 20 % po zvládnutí úkolu na 100 % (první opakování).

Zhodnocení: Po splnění úkolu na 100 % s nastavením 40% pohybů plošiny a 20% pohybů plošiny jsem zvýšila obtížnost na 40 % pohyblivost plošiny. Poté došlo k malým souhybům končetin. Podařilo se je korigovat a při posledním opakování probandka úkol provedla dle požadovaných kritérií s 95% úspěšností.

Druhý úkol: Přenášení hmotnosti latero-laterálním směrem, pohyby plošiny a kabiny 40 %, LOS 60 %, délka úkolu 2 minuty, 3 opakování (příloha 3, obr. 122).

Zhodnocení: Cvik byl pro probandku obtížnější z důvodu rozpohybování plošiny i kabiny a vysokého LOS. Od prvního opakování jsem se snažila o eliminaci nežádoucích souhybů, které se s přibývajícím opakování zmenšovaly. Úkol zvládla na 95 %.

Třetí úkol: Přenášení hmotnosti antero-posteriorním směrem, 40% pohyby plošiny i kabiny, LOS 60 %, délka úkolu 2 minuty, 3 opakování (příloha 3, obr. 123).

Zhodnocení: Pro probandku byl tento úkol velice obtížný z důvodu naučeného umístění těžiště nad špičky. Při dorzálním pohybu se probandka bála pádu vzad. Usilovala jsem o snížení záchranných souhybů končetin při pohybech dorzálním směrem. Po třetím opakování se probandce povedlo splnit úkol na 90 %.

Čtvrtý úkol: Dorzální posuny hmotnosti, 40% pohyby plošiny i kabiny, LOS 60 %, délka úkolu 2 minuty, 4 opakování (příloha 3, obr. 124).

Průběžná modifikace: Snížení pohybů kabiny ze 40 % na 20 %.

Zhodnocení: Pohyby plošiny i kabiny 40 % byly pro probandku velmi náročné, docházelo k velkým souhybům trupu i končetin. Po snížení obtížnosti na 20 %

se souhyby zmenšily na minimum. Během opakování docházelo ke zlepšování a při posledním opakování dosáhla úspěšnosti splnění úkolu 90 %.

Série zaměřená na úkoly v uzavřených kinematických řetězcích

První úkol: Přenášení hmotnosti po obvodu kruhu, pohyby plošiny i kabiny 40 %, zatížení DK 50 %, délka úkolu 2 minuty, 2 opakování (příloha 2, obr. 119).

Zhodnocení: Úkol pro probandku nebyl těžký. Při jeho provádění jsem dbala na precizní přenášení hmotnosti a správné držení těla.

Druhý úkol: Symetrické zatížení obou dolních končetin, délka trvání 3 minuty (příloha 2, obr. 116).

Zhodnocení: Tento úkol probandka prováděla každou terapeutickou jednotku. Zde nebyla prováděna žádná modifikace během cvičení, a proto docházelo k častějšímu symetrickému rozložení hmotnosti. S úkolem neměla větší problémy.

Třetí úkol: Správné umístění těžiště v antero-posteriorním i latero-laterálním směru, délka trvání 2 minuty (příloha 2, obr. 117).

Zhodnocení: Probandka byla na úkol zvyklá, byl pro ní vždy těžší než úkol předešlý. Dnes dosáhla méněkrát rozsvícení všech sloupců zelenou barvou (symetrické zatížení dolních končetin) pravděpodobně pro únavu.

Zhodnocení provedené terapie: Probandka splnila všechny úkoly minimálně na 90 %. U cviku na správné ukotvení těžiště jsem se po prvním opakování, rozhodla pro jeho ztížení. Mezi těžší úkoly u probandky lze řadit antero-posteriorní pohyby, kdy u prvního opakování bylo dosaženo úspěšnosti 70 %. Při posledním opakováním se úspěšnost zvedla na 90 % s minimálními kompenzačními souhyby. Pro probandku byl obtížný cvik situovaný dorzálně, při kterém jsem musela snížit pohyby kabiny o 20 % z důvodu nezvládnutí provedení úkolu bez souhybů. Po tomto snížení splnila hranici, kterou jsem stanovila ke splnění cíle.

Ze souboru cviků v uzavřených kinematických řetězcích bylo pro probandku obtížené rovnoměrné rozložení hmotnosti jak v latero-laterálním směru, tak i v antero-posteriorním. S delším trváním cviku se rozložení hmotnosti probandce dařilo lépe.

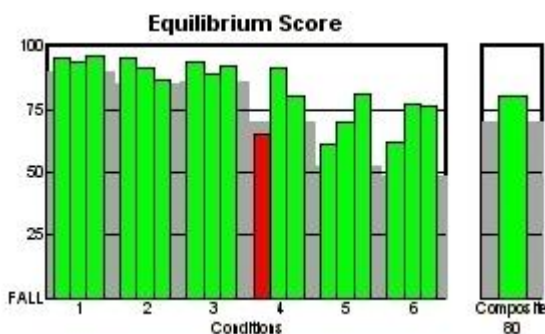
Subjektivní pocity: Probandka si cvičení pochvalovala. Z předešlých terapeutických jednotek tušila obtížnost celé terapie, a i když pocítuje ihned po cvičení únavu, později se cítí lépe. Bolest v kolenu nejuje, pouze cítí svalovou únavu. Těší se na další terapeutické sezení.

Plán terapie na další cvičební jednotku: Ztížení prvního a třetího cviku rozpohybováním kabiny o 20 %, zatím bez zvýšení limitů stability. Přidat další cvik v uzavřených kinematických řetězcích (příloha č. 2, obr 120) a zopakovat dřívější (příloha č. 2, obr 118), který musel být z důvodu většího počtu opakování u čtvrtého cviku tuto terapeutickou jednotku vyřazen.

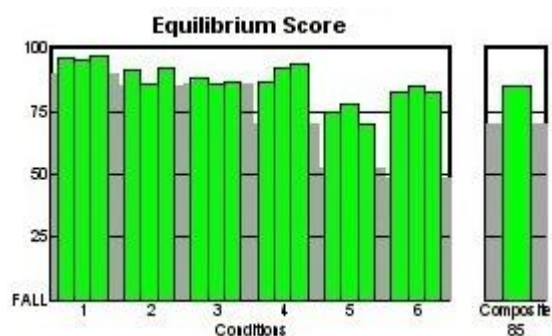
5.7 Výstupní posturografické vyšetření

Na poslední terapeutické jednotce jsem provedla výstupní kineziologický rozbor a výstupní posturografické vyšetření, které bylo děláno pro objasnění účinnosti terapie. Obrázky níže jsou grafickým zobrazením vyhodnocení jednotlivých testů posturografem Smart Equitest System. Pro přehlednější zhodnocení je vždy grafické znázornění z vstupního vyšetření umístěné vlevo a grafické znázornění z výstupního hodnocení umístěné vpravo.

5.7.1 Porovnání SOT před a po terapii

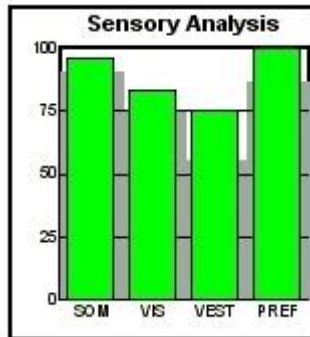


Obrázek 44 - vstupní hodnocení Equilibrium Score

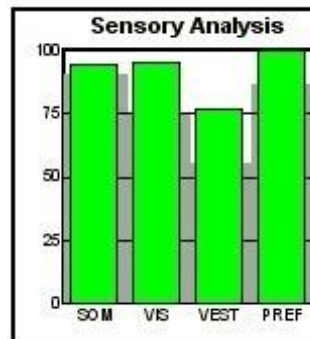


Obrázek 45 - výstupní hodnocení Equilibrium Score

- *Equilibrium Score (obr. 44 a 45)* – Z grafů je patrné zlepšení čtvrtého úkolu a také celkového výsledku.

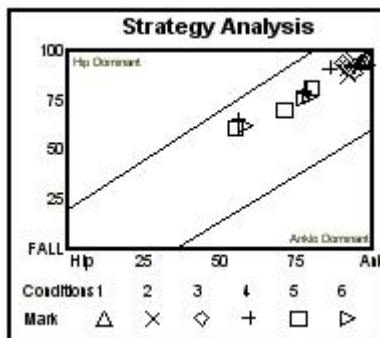


Obrázek 46 - vstupní hodnocení Sensory Analysis

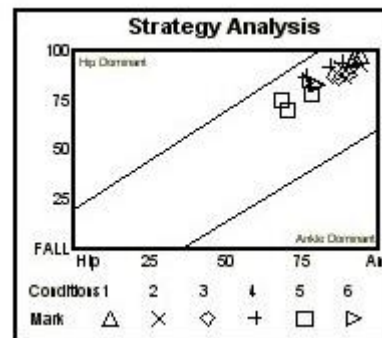


Obrázek 47 - výstupní hodnocení Sensory Analysis

- *Sensory Analysis (obr. 46 a 47)* – Z grafů je patrné zlepšení využívání zraku, stejně tak mírné zlepšení používání somatosenzorického a vestibulárního systému.

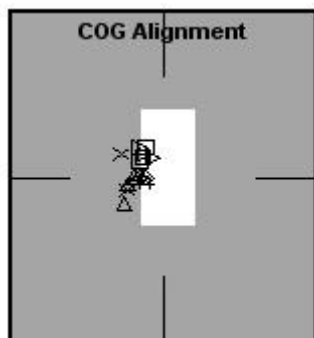


Obrázek 48 - vstupní hodnocení Strategy Analysis

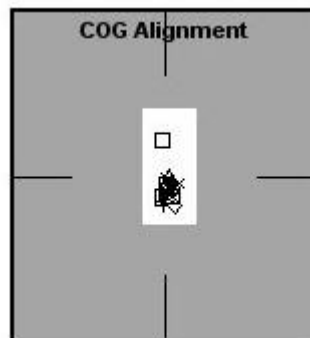


Obrázek 49 - výstupní vyhodnocení Strategy Analysis

- *Strategy Analysis (obr. 48 a 49)* – Využívání převážně kotníkové strategie vypovídá o zlepšení strategií, které probandka využívá při plnění úkolů.



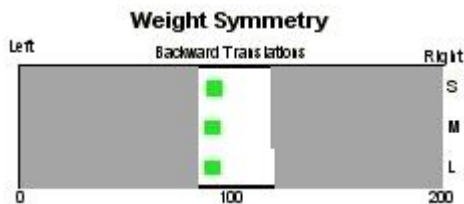
Obrázek 50 - vstupní hodnocení COG Alignment



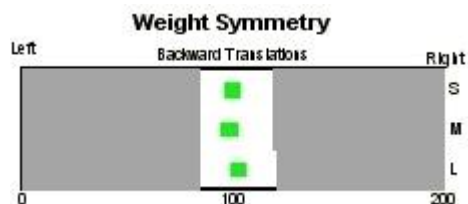
Obrázek 51 - výstupní hodnocení COG Alignment

- *COG Alignment (obr- 50 a 51)* – Z grafického znázornění těžiště před zahájením jednotlivých úkolů je vidět zlepšení, které probandka provedla. Oproti vstupnímu hodnocení, kde se těžiště nacházelo mimo bíle pole je nyní již těžiště v bílém poli.

5.7.2 Porovnání výsledků MCT před a po terapii

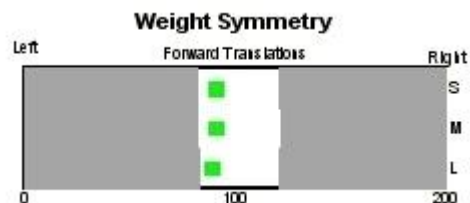


Obrázek 52 - vstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny

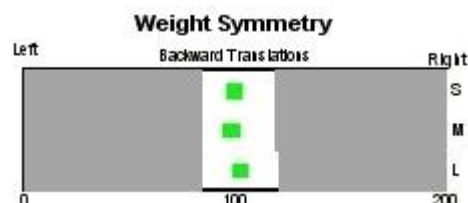


Obrázek 53 - výstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny

- *Weight Symmetry – Backward Translations (obr. 52 a 53)* - Z vyšetření je patrné zlepšení symetrie rozložení hmotnosti při zadních podtržích plošiny.

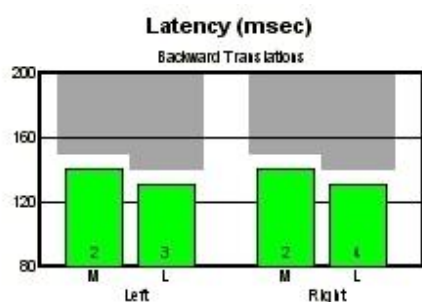


Obrázek 54 - vstupní hodnocení Weight Symmetry - přední posuny

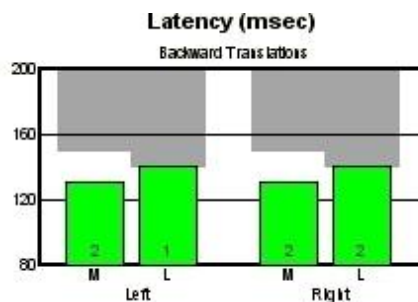


Obrázek 55 - výstupní vyšetření Weight Symmetry - přední posuny

- *Weight Symmetry – Forward Translations (obr. 54 a 55)* – Zlepšení symetrie zatížení dolních končetin je vidět na obrázku vpravo, oproti vstupnímu vyšetření, obr. vlevo.

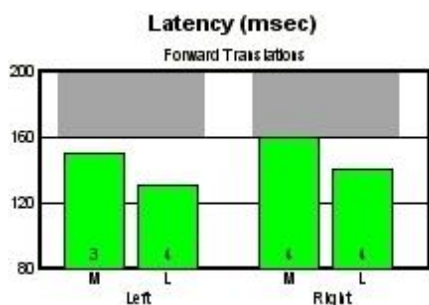


Obrázek 56 - vstupní hodnocení Latency - zadní posuny

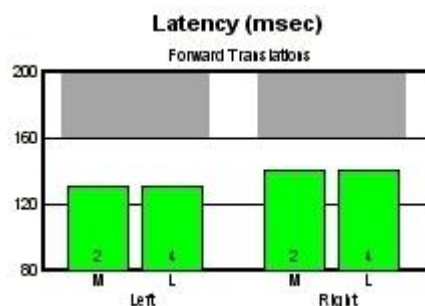


Obrázek 57 - výstupní hodnocení Latency - zadní posuny

- *Latency – Backward Translations (obr. 56 a 57)* – Došlo k mírnému zhoršení motorické odpovědi na podtrh plošiny vzad.

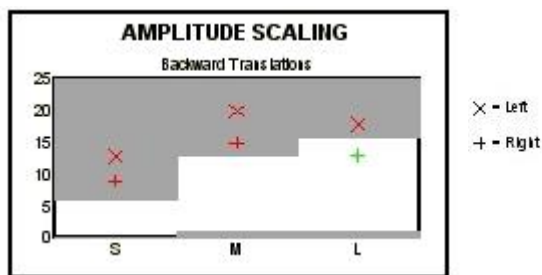


Obrázek 58 - vstupní hodnocení Latency - přední posuny

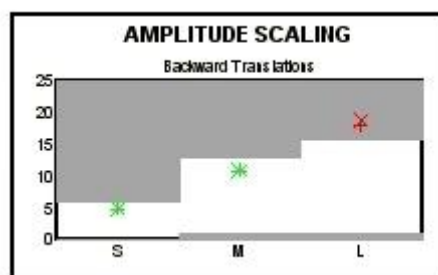


Obrázek 59 - výstupní hodnocení Latency - přední posuny

- *Latency – Forward Translations (obr. 58 a 59)* – Na grafu vpravo je vidět zrychlení motorické odpovědi na nečekaný podtrh plošiny vpřed.

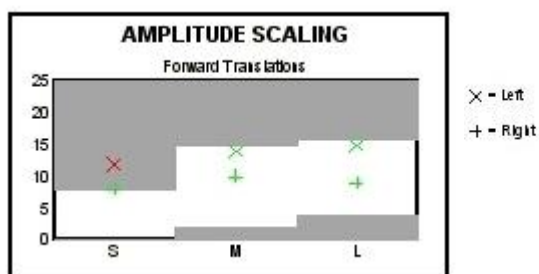


Obrázek 60 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - pohyby vzad

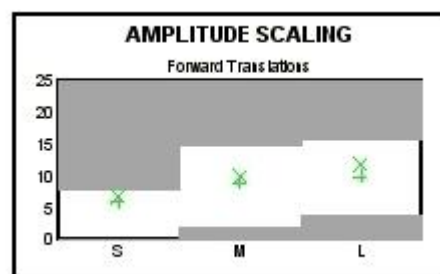


Obrázek 61 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - pohyby vzad

- *Amplitude Scaling – Backward Translations (obr. 60 a 61)* – Zatížení plošiny se na rozdíl od vstupního vyšetření zlepšilo. Mimo normu se již nachází pouze u nejrychlejších podtrhů plošiny. Oproti vstupnímu vyšetření jsou již odpovědi symetrické.



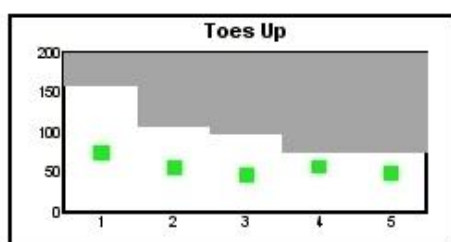
Obrázek 62 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - pohyby vpřed



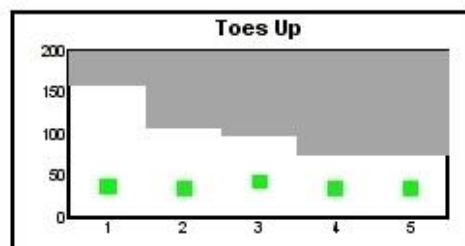
Obrázek 63 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - pohyby vpřed

- *Amplitude Scaling – Forward Translations (obr. 62 a 63)* – Zlepšení silové odpovědi na podtrh plošiny vpřed je vidět na grafu vpravo, kdy se zlepšila i symetrie zatížení plošiny.

5.7.3 Porovnání výsledků AT před a po terapii

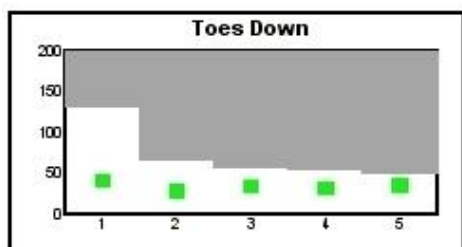


Obrázek 64 - vstupní hodnocení Toes Up

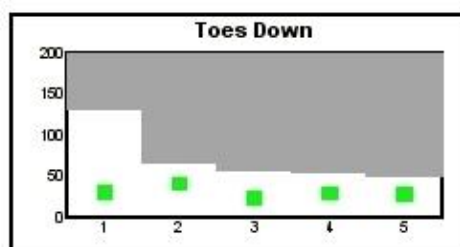


Obrázek 65 - výstupní hodnocení Toes Up

- *Toes Up* (obr. 64 a 65) – Z grafů je patrné mírné zlepšení oproti vstupnímu vyšetření.



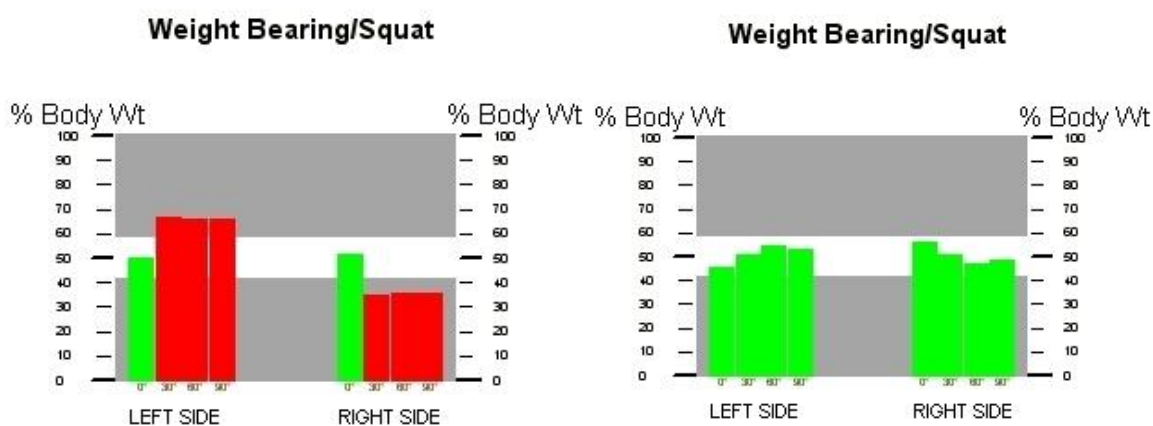
Obrázek 66 - vstupní hodnocení Toes Down



Obrázek 67 - výstupní hodnocení Toes Down

- *Toes Down* (obr. 66 a 67) – Při pohybech plošiny dolů je patrné mírné zlepšení oproti vstupnímu vyšetření.

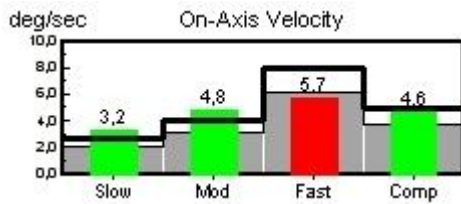
5.7.4 Porovnání WBS před a po terapii



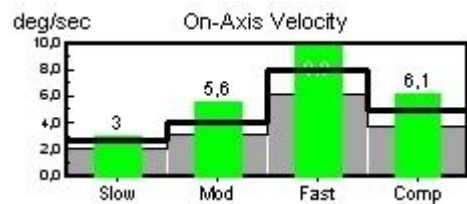
Obrázek 68 - porovnání rozložení hmotnosti ve vzpřímeném stojí a v podřepch – 30°, 60° a 90° u vstupního (vlevo) a výstupního (vpravo) hodnocení

- *Weight Bearing/ Squat* (obr. 68) – Probandka dosáhla velkého zlepšení ve váhové symetrii během celého testu. Při vstupním hodnocení se nacházela ve třech testovaných situacích mimo normu. Nyní je již symetrie zatížení v normě.

5.7.5 Porovnání RWS před a po terapii

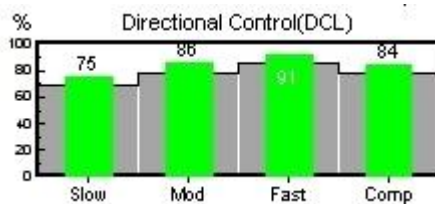


Obrázek 69 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem

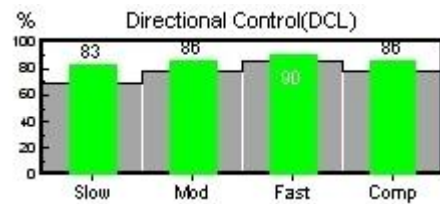


Obrázek 70 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem

- *Rychlostní přizpůsobivost při latero-laterálních posunech (obr. 69 a 70) –* Tyto dva grafy znázorňují změnu schopnosti rychlostní kontroly pohybů. Je patrné vylepšení při nejrychlejších posunech, kdy se u vstupního vyšetření nacházela pod normou, nyní je v normě.

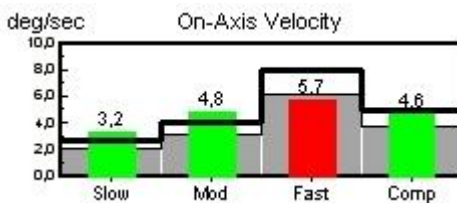


Obrázek 71 - vstupní vyhodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem

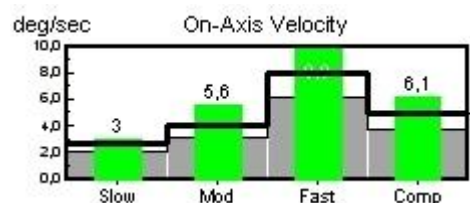


Obrázek 72 - výstupní vyhodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem

- *Směrová kontrola při latero-laterálních posunech (obr. 71 a 72) –* Mezi vstupním a výstupním hodnocením nedošlo téměř k žádné změně.

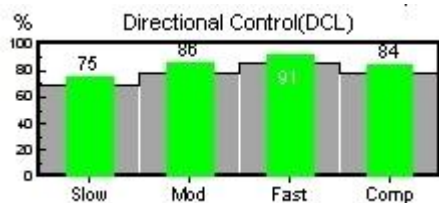


Obrázek 73 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem

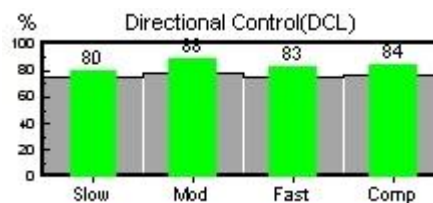


Obrázek 74 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem

- *Rychlostní přizpůsobivost při antero-posteriorních posunech (obr. 73 a 74) –* U probandky došlo ke zlepšení rychlostní přizpůsobivosti u nejrychlejších posunů a dosáhla tak splnění normy ve všech částech testu.



Obrázek 75 - vstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem



Obrázek 76 - výstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem

- *Směrová kontrola při antero-posteriorních posunech (obr. 75 a 76) –*
Nedošlo k téměř žádné změně oproti vstupnímu vyšetření.

Shrnutí výstupního vyšetření přístrojem Smart Equitest System

Z dat získaných výstupním vyšetřením můžeme usuzovat celkové zlepšení posturálních funkcí probandky. Vylepšila se v udržení stability jak při statickém, tak dynamickém stoji. Mírně vylepšila i používání zrakového a vestibulárního systému pro udržení rovnováhy. Pokrok je patrný i v užívání převážně kotníkové strategie při plnění úkolů. Těžiště je správně ukotveno a významně se vylepšily silové odpovědi na nečekaný posun plošiny zejména vzad, ale i vpřed. Největšího zlepšení probandka dosáhla v symetrii zatěžování dolních končetin ve stoji, 30°, 60° a 90° flexi v kolenních kloubech. U rychlostí kontroly pohybu došlo ke zlepšení u latero-laterálních i antero-posteriorních posunů.

Subjektivně probandka hodnotí průběh terapie velice kladně. Riziko pádu vnímá méně a má pocit větší stability jak při stoji tak při chůzi.

6 Kazuistika fyzioterapeutické péče 3

6.1 Základní údaje o pacientovi

Iniciály: F. J.

Věk: 69 let

Pohlaví: muž

Výška: 164 cm

Tělesná hmotnost: 65 kg

TK: 150/ 85 mm Hg

6.2 Indikace k rehabilitaci

Stav po implantaci totální endoprotézy pravého kolenního kloubu pro gonarthrosis
26. 10. 2015, porucha stereotypu chůze.

6.3 Anamnéza

- *Osobní anamnéza*

Prodělané běžné dětské nemoci, v dětství fraktura distální části levého předloktí, arteriální hypertenze II. stupně dle WHO na terapii, ischemická choroba srdeční, s. p. synovektomii pravého kolenního kloubu pro polygenní gonitidu, spojeno s přítomností a progresí artrotických změn. V důsledku tohoto stavu operace 31. 7. 2014 Bulovka.

- *Nynější onemocnění*
Rigidita pravého kolenního kloubu jako následek po implantaci totální endoprotézy kolenního kloubu pro gonarthrosis 26. 10. 2015, porucha stereotypu chůze. Rehabilitace byla zahájena 11 týdnů od operace.
- *Rodinná anamnéza*
Matka zemřela v 64 letech na selhání srdce, otec zemřel v 89 letech na zápal plic, 2 sourozenci. Sestra po TEP obou kyčelních kloubů, bratr po srdečním bypassu, jedno dítě s vrozenými vadami – rozštěp močové roury a močového měchýře.
- *Pracovní anamnéza*
V důchodu, pracuje jako servisní technik.
- *Sociální anamnéza*
Žije s manželkou v šestém patře panelového domu s výtahem a osmi schody do přízemí domu.
- *Alergologická anamnéza*
Neguje
- *Farmakologická anamnéza*
Prestarium Combi 10/2, mg tbl p.o. 1-0-0-0, Betaloc ZOK 25 mg tbl p.o. 1-0-0-0.
- *Sportovní anamnéza*
Dříve aktivní sportovec – silový trojboj, kulturistika a parašutismus. Nyní procházky dvakrát týdně okolo 5 km.
- *Abusus*
Červené víno 4 dcl týdně, káva jeden až dvakrát denně, od 20 let do operace cca 30 cigaret denně, nyní 2 – 3 cigarety denně.

6.4 Vstupní kineziologický rozbor

Vyšetření stoje aspekci

Pohled zepředu

- mírně spadlá příčná i podélná klenba oboustranně
- zevně rotační postavení chodidel
- otok operovaného kolene
- osové postavení patel
- umbilicus situován ve středu
- větší levý thorakobrachiální trojúhelník
- klíční kosti prominující
- pravé rameno v elevaci
- hlava v ose páteře

Pohled z boku

- výraznější zatížení mediálních hran chodidel
- pravé koleno v semiflekčním postavení
- anteverzní postavení pánve
- oploštěná hrudní kyfóza
- protrakční postavení ramen
- hlava držena v anteflexi

Pohled zezadu

- symetrické postavení malleolů
- achillova šlacha na pravé dolní končetině užší
- pravý lýtkový sval mírně hypotrofický
- popliteální rýhy asymetrické
- subgluteální rýhy asymetrické – vpravo níže
- pravá SIPS níže
- pravá crista iliaca níže

- levý thorakobrachiální trojúhelník větší
- kompenzované skoliotické držení těla s konvexitou vpravo
- m. trapezius v hypertonu bilaterálně

Palpační vyšetření

- operovaný kloub citlivější na palpaci
- zvýšená teplota kolene PDK
- blokáda pately
- kaudálněji přisedlá jizva
- na pohmat nebolestivá

Svalový test – příloha 10, tabulka 9

Zkrácené svaly – příloha 11, tabulka 10

Goniometrie – příloha 12, tabulka 11

Antropometrie – příloha 13, tabulka 12

Kineziologický rozbor chůze

U probanda jsem vyšetřila chůzi vpřed a vzad, za pomoci jedné vycházkové hole. Chůze je pravidelná, dvoudobá. Stejná délka kroku, přiměřená baze. Vyšetření poukázalo na zvýšené latero-laterální posuny pánve a sníženou dynamiku švihové fáze.

Testy chůze

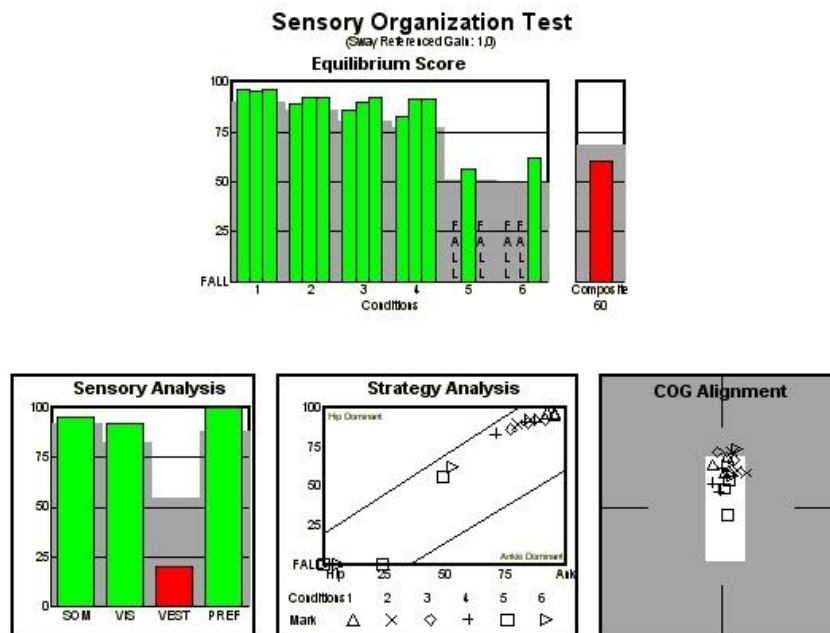
- **Timed Up and Go test** – 14, 92 sekund
- **10 m test** – 10, 15 sekund
- **Šesti minutový test** – 350 metrů

6.5 Vstupní posturografické vyšetření

Dne 6. 1. 2016 proband podstoupil vstupní posturografické vyšetření v Rehabilitačním ústavu Kladruby (www.rehabilitace.cz). Z vyšetření jsem získala data z pěti základních testů, které graficky znázornily využívání jednotlivých systémů probanda k udržování rovnováhy, rychlosti reakcí, polohu těžiště, schopnost směrové a rychlostní kontroly při plánované změně směru, využívání jednotlivých strategií k udržení stability, symetrii reakcí dolních končetin na neočekávané pohyby a adaptaci somatosenzorických a propioceptivních receptorů na opakující se podnět.

Výstupní data budou zanalyzována a znázorněna grafickým zobrazením vytvořeným softwarem firmy NeuroCom, na kterém jsem prováděla vyšetření i terapii a kterým je standardně vybaven posturografický přístroj. Na základě těchto dat bude sestaven terapeutický plán a aplikována vlastní terapie.

1. Sensory Organization Test (SOT)



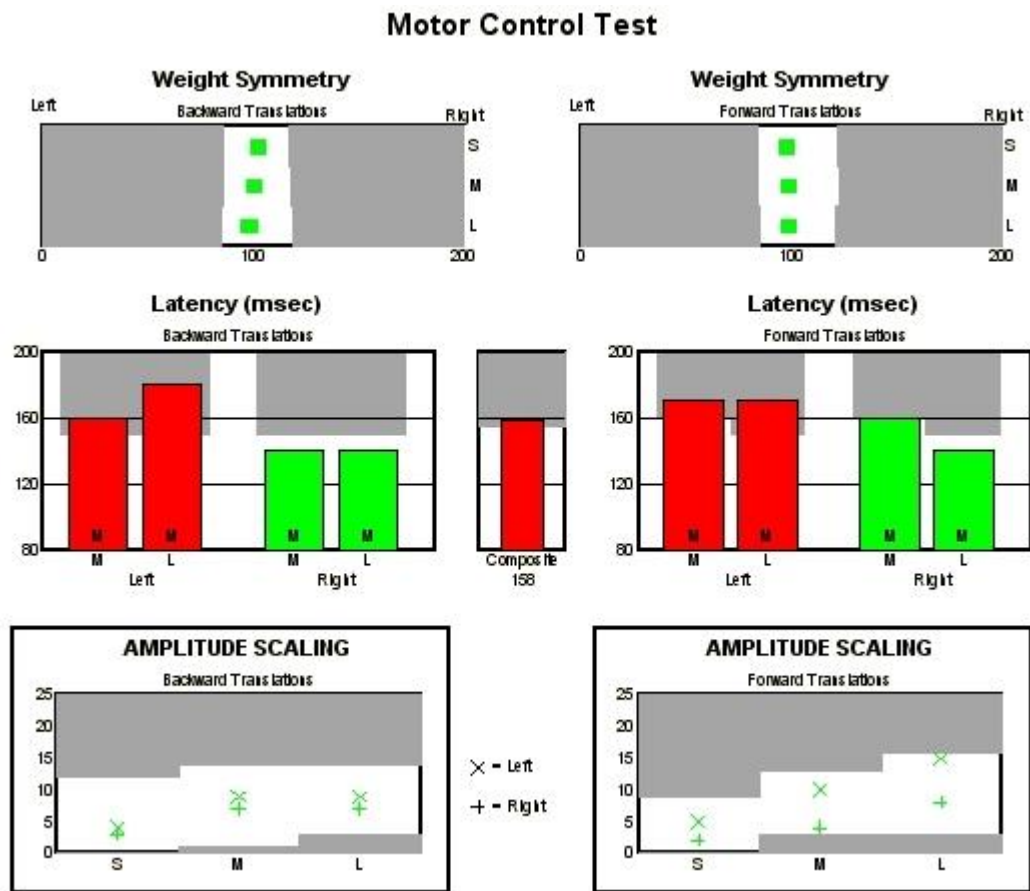
Obrázek 77 - vstupní Sensory Organization Test

Vyhodnocení vstupního SOT

- *Equilibrium Score* (procentuální vyjádření stability) – obr. 77 nahoře
U úkolu 5 a 6 proband není schopen dostatečně zvládnout pohybové situace.
Celkový výsledek se pohybuje pod normou.
- *Sensory Analysis* (smyslová analýza) – obr. 77 vlevo dole
Nedostatečně využívání vestibulárního systému k udržování rovnováhy.
- *Strategy Analysis* (analýza reakční strategie) – obr. 77 dole vprostřed
U jednodušších úkolů je využívána fyziologická kotníková strategie, během těžších úkolů proband využívá kompenzační souhyb kolen, kyčlí a trupu, nebo není schopen udržet rovnováhu (úkoly 5 a 6).
- *COG Alignment* (umístění těžiště těla před začátkem jednotlivých úkolů) – obr. 77 vpravo dole

Z grafu je patrné anteriorně posunutě těžiště nad normu (tmavě šedá oblast).

2. Motor Control Test (MCT)



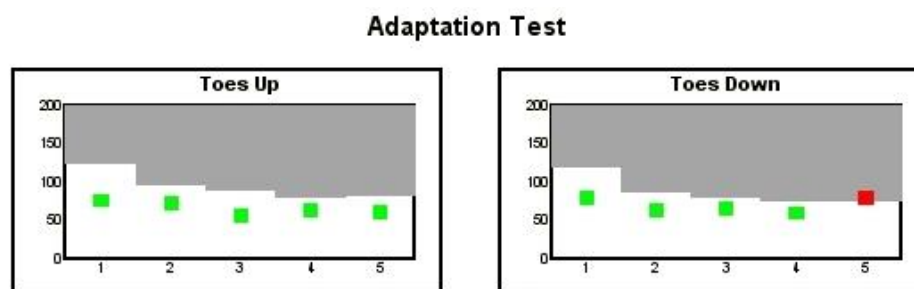
Obrázek 78 - vstupní Motor Control Test

Vyhodnocení vstupního MCT

- *Weight Symmetry – Backward Translations* (symetrie zatížení dolních končetin při pohybech plošiny vzad) – obr. 78 vlevo nahoře
Při nejpomalejších posunech je více paradoxně více zatěžovaná operovaná DK, s rychlejšími podtrhy tento jev odchází a je více zatížena neoperovaná DK.
- *Latency (msec) – Backward Translations* (reakční čas dolních končetin při pohybech plošiny vzad) – obr. 78 vlevo vprostřed
Rychlosti reakcí u levé dolní končetiny jsou výrazně zpožděné.

- *Amplitude Scaling – Backward Translations* (silová odpověď na podtrh plošiny vpřed u každé dolní končetiny zvlášť) - obr. 78 vlevo dole
Minimální asymetrie zatížení plošiny u všech testovaných situací.
- *Weight Symmetry – Forward Translations* (symetrie zatížení dolních končetin při pohybech plošiny vpřed) – obr. 78 vpravo nahoře
Větší zatížení neoperované dolní končetiny během celého testu.
- *Latency (msec) – Forward Translations* (reakční čas dolních končetin při pohybech plošiny vpřed) – obr. 78 vpravo vprostřed
Rychlosti reakcí při podtržích plošiny vpřed jsou výrazně zpožděné na levé dolní končetině. U pravé dolní končetiny také dochází ke zpoždění motorické odpovědi a to u středně rychlých podtrhů plošiny.
- *Amplitude Scaling – Forward Translations* (silová odpověď na podtrh plošiny vzad u každé dolní končetiny zvlášť) – obr. 78 vpravo dole
Asymetrická silová odpověď při předních podtržích, avšak stále v normě. S rostoucími rychlostmi se silová asymetrie dolních končetin zvyšuje.

3. Adaptation Test (AT)

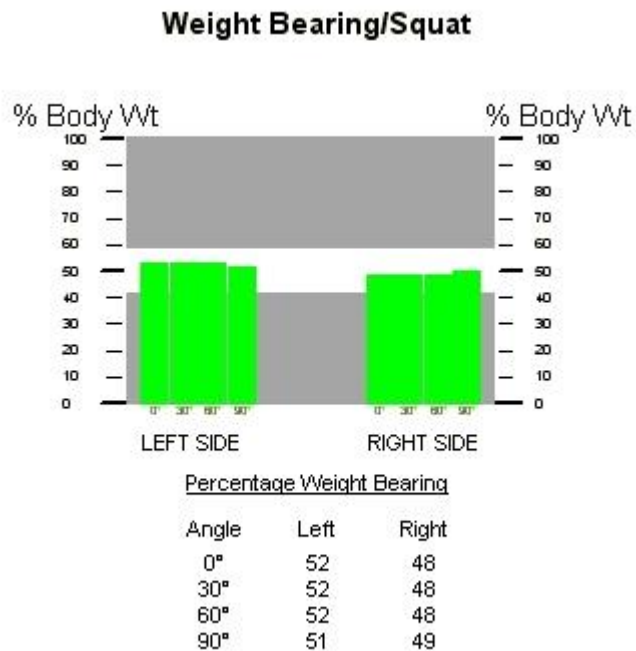


Obrázek 79 - vstupní hodnocení Adaptation Test

Vyhodnocení vstupního AT

- *Toes Up* (adaptace na rotační pohyb plošiny směrem vzhůru) – obr. 79 vlevo
Nález bez patologie.
- *Toes Down* (adaptace na rotační pohyb plošiny směrem dolů) – obr. 79 vpravo
První 4 situace jsou v normě, u testu číslo 5 je výsledek pod normou.

4. Weight Bearing/ Squat



Obrázek 80 - vstupní Weight Bearing/ Squat

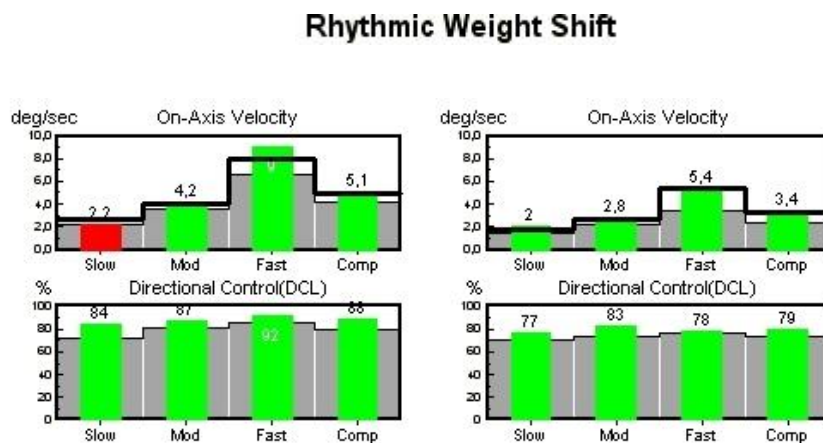
Vyhodnocení vstupního WBS

- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 0°*
Bez patologického nálezu (obr. 80).
- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 30°*
Bez patologického nálezu (obr. 80).

- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 60°*
Bez patologického nálezu (obr. 80).
- *Rozložení hmotnosti při flexi v kolenních kloubech 90°*
Bez patologického nálezu (obr. 80).

Pod grafem je numericky znázorněno procentuální zatížení jednotlivých končetin.

5. Rhythmic Weight Shift



Obrázek 81 - vstupní Rhythmic Weight Shift

Vyhodnocení vstupního RWS

- *Left/Right* (vychylování těžiště latero-laterálním)
 - *On-Axis Velocity* (schopnost rytmického vychylování těžiště) – obr. 81 vlevo nahoře
U nejpomalejších posunů je proband pod normou pro jeho věkovou kategorii.

- *Directional Control* (směrová kontrola pohybu) – obr. 81 vlevo dole
Bez patologického nálezu.
- *Front/Back* (vychylování těžiště směrem dopředu a dozadu)
 - *On-Axis Velocity* (schopnost rytmického vychylování těžiště) – obr. 81
vpravo nahoře
Bez patologického nálezu.
 - *Directional Control* (směrová kontrola pohybu) – obr. 81 vpravo dole
Bez patologického nálezu.

Shrnutí vstupního vyšetření přístrojem Smart Equitest System

Ze vstupního vyšetření na přístroji Smart Equitest System jsem zjistila celkové snížení procentuálního vyjádření stability u probanda, kdy u složitějších pohybových úkolů používá kompenzační souhyby k jejich řešení či neudrží stabilitu. Pro udržování rovnováhy proband opomíjí využívání vestibulárního systému, jakožto rovnovážného systému a těžiště je posunuto dopředu. Reakce na pohyb plošiny vzad je u LDK nedostatečné, patrně z důvodu přetížení této končetiny. U adaptace stále opakující se pohyb plošiny vzhůru je hraniční až pod hranicí normy. Čím vícekrát se pohyb opakoval, tím docházelo ke zhoršení adaptace. U rychlosti kontroly pohybu má proband potíže během nejpomalejších posunů latero-laterálním směrem.

6.5.1 Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

V krátkodobém rehabilitačním plánu, který trval po dobu šesti týdnů, jsme se s probandem zaměřili na:

- správný stoj
- správné ukotvení těžiště
- přenášení hmotnosti antero-posteriorním směrem a jeho správné provedení
- přenášení hmotnosti latero-laterálním směrem a jeho správné provedení

- symetrii zatížení dolních končetin
- směrovou kontrolu pohybu.

Cílem dlouhodobého rehabilitačního plánu je udržení dosažených cílů v krátkodobém rehabilitačním plánu. V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bylo probandovi doporučeno:

- rehabilitace v ambulantním zařízení
- cvičení na dvou váhách
- senzomotorická cvičení
- vrácení se k oblíbeným zájmovým činnostem.

6.6 Průběh terapie

Po dobu šesti týdnů jsme se s probandem scházeli na terapeutických jednotkách. Sešli jsme se celkem na deseti terapeutických jednotkách a na dvou vyšetřovacích, během kterých jsem odebrala anamnézu, udělala jsem vstupní kineziologický rozbor a vstupní a výstupní testování na posturografu Smart Equitest System. Ze získaných výsledků posturografickým vyšetřením jsem sestavila krátkodobý terapeutický plán, který obsahoval pouze cviky na posturografu. Na začátku každé terapeutické jednotky jsme si s probandem stanovili cíle, kterých chceme během sezení dosáhnout. Bylo nutné vzít v potaz věk a tělesnou stavbu probanda a vzhledem k tomu správně rozložit cviky, aby nedošlo k jeho přetížení. Každou terapeutickou jednotku jsem sestavovala podle momentálního stavu probanda a pořadí cviků jsem volila od nejjednodušších po složitější. Kladla jsem důraz na správné zaujetí výchozí polohy a na její udržení během úkolů. Dbala jsem na co možná nejlepší provedení každého úkolu a ke složitějším úkolům jsem postupovala až poté, co proband precizně zvládl úkoly snazší. Proband během mého výzkumu pobýval v Rehabilitačním ústavu Kladruby. Z toho důvodu nebylo možné, aby cvičení na posturografu bylo monoterapií, ale bylo součástí komplexního rehabilitačního programu.

6.6.1 Příklad terapeutické jednotky

6.6.1.1 Terapeutický jednotka 9

Tato terapeutická jednotka proběhla dne 1. 2. 2016 od 11:00 – 11:45 hodiny v Rehabilitačním ústavu Kladruby.

Status praesens: Proband se cítí dobře, po minulém terapeutickém sezení byl unavený. Koleno je mírně oteklé, ale nebolestivé.

Cíle: Splnění jednotlivých úkolů na 90 %.

1. Zvládnutí udržení správného ukotvení těžiště po dobu jedné minuty (pohyblivá plošina 60 %, pohyblivá kabina 40 %, doba trvání 1 minuta).
2. Trénink přenášení hmotnosti latero-laterální směrem (LOS 60 %, pohyblivá plošina i kabina, doba trvání 2 minuty) a antero-posteriorním směrem (LOS 60 %, pohyblivá plošina i kabina, doba trvání 2 minuty), přenášení hmotnosti dorzálním směrem (LOS 60 %, pohyblivá plošina i kabina).
3. Zvládnutí úkolů v uzavřených kinematických řetězcích zaměřených na rovnoměrné rozložení tělesné hmotnosti.

Status praesens: Proband se cítí dobře, po minulé terapeutické jednotce cítí mírnou únavu. Terapie ho baví, lituje, že toto je předposlední terapeutická jednotka. Po oblečení do bezpečností vesty jsme zahájili vlastní terapii.

Série zaměřená na přenášení hmotnosti

První úkol: Správné umístění těžiště, pohyby plošiny 60 %, pohyby kabiny 40 %, délka úkolu 1 minuta, 3 opakování (příloha 3, obr. 121).

Zhodnocení: Při prvním opakování byly patrné souhyby trupu a končetin pro udržení stabilního stoje. Došlo k mírnému zhoršení oproti minulé terapeutické jednotce, pravděpodobně z důvodu ztížení úkolu. Proband úkol splnil na 95 %.

Druhý úkol: Přenášení hmotnosti latero-laterálním směrem, pohyb plošiny 60 %, pohyb kabiny 40 %, LOS 60 %, délka úkolu 2 minuty, 2 opakování (příloha 3, obr. 122).

Zhodnocení: Úkol byl pro probanda snadný, i když byla náročnost nastavena výrazně vysoko. To vyplývá i ze vstupního hodnocení, kdy proband s latero-laterálním přesunem hmotnosti neměl potíže. Z předešlých terapeutických jednotek si uvědomoval nutnost dorzálního posunu těžiště, který je pro správné provedení úkolu nutné.

Třetí úkol: Přenášení hmotnosti anetro-posteriorním směrem, pohyby plošiny i kabiny 40 %, LOS 60 %, délka úkolu 2 minuty, 4 opakování (příloha 3, obr. 123).

Zhodnocení: Při přenášení hmotnosti dorzálním směrem se u probanda objevovaly souhyby trupu a končetin. Souhyby se podařilo odstranit během opakování a při čtvrtém opakování dosáhl proband splnění úkolu na 90 %.

Čtvrtý úkol: Dorzální posuny hmotnosti, pohyby plošiny i kabiny 40 %, LOS 60 %, doba trvání úkolu 2 minuty, 4 opakování (příloha 3, obr. 124).

Zhodnocení: Tento úkol, totožně s předešlým, byl pro probanda obtížný. Pan F. J. byl zvyklý na anteriorní postavení těžiště. Tímto úkolem jsem se snažila o jeho kompenzaci. Během plnění úkolů docházelo k nechtěným souhybům trupu a končetin. Čím více opakování bylo, tím byly souhyby menší. Při čtvrtém opakování proband dosáhl 100% úspěšnosti splnění úkolu.

Série zaměřená na úkoly v uzavřených kinematických řetězcích

První úkol: Symetrické zatížení obou dolních končetin, délka trvání 3 minuty (příloha 2, obr. 116).

Zhodnocení: Při plnění úkolu nebyly patrné souhyby a během tří minut se probandovi povedlo několikrát symetricky zatížit dolní končetiny.

Druhý úkol: Správné umístění těžiště v antero-posteriorním i latero-laterálním směru, délka trvání úkolu 5 minut (příloha 2, obr. 117).

Zhodnocení: Byly patrné potíže při správném umístění těžiště, zvláště pak v antero-posteriorním směru. Z toho důvodu jsem zvolila délku úkolu 5 minut. Čím déle byl úkol prováděn, tím déle se dařilo udržet delší rovnoměrné rozložení hmotnosti.

Souhrnné zhodnocení cvičební jednotky: Všechny úkoly proband splnil minimálně na 90 %. Udržení těžiště ve správné pozici dělalo ze začátku probandovi potíže, vzhledem ke zvýšení obtížnosti úkolu oproti předchozí cvičební jednotce. Nejobtížnější byly antero-posteriorní posuny. Poprvé dosáhl pouze 65% úspěšnosti. S přibývajícím opakováním dosáhl úspěšnosti 90 % a podařilo se eliminovat většinu nežádoucích souhybů. Všechny úkoly zaměřené na přenášení hmotnosti dorzálním směrem byly pro pacienta výrazně náročné. S postupným opakováním však dosáhl úspěšnosti 100 %.

Z úkolů v uzavřených kinematických řetězcích byl náročnější druhý úkol z tohoto souboru, kdy se proband snažil o správné umístění těžiště ve všech směrech. I tento úkol nakonec zvládl uspokojivě.

Všechny stanovené cíle byly splněny.

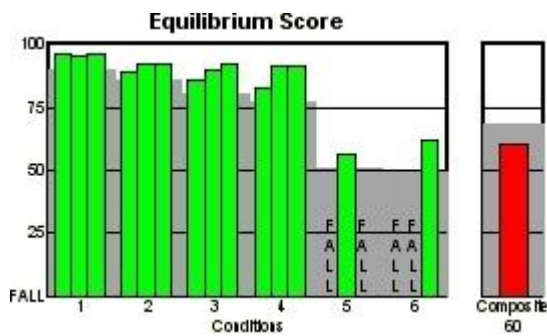
Subjektivní pocity: Proband byl s dnešním cvičením spokojený. Z předešlých terapeutických jednotek znal obtížnost terapeutické jednotky a nebyl jí zaskočený. Bolest v kolenním kloubu nekuje, cítí pouze mírný tlak. Vnímá výraznější únavu oproti předešlým cvičebními jednotkám.

Plán terapie na další cvičební jednotku: Zvýšení limitů stability u druhého úkolu – pohyby latero-laterálním směrem o 20 %. Dále pokračovat v pohybových úkolech se stejným nastavením a dbát na preciznost provedení úkolů s eliminací souhybů trupu.

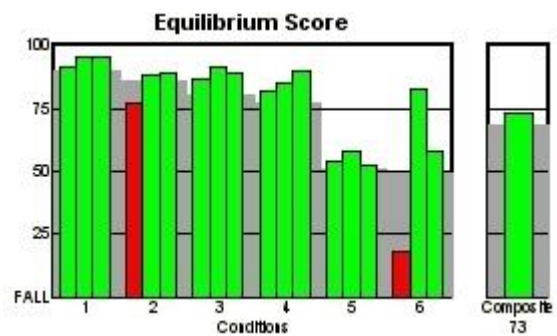
6.7 Výstupní posturografické vyšetření

Na poslední terapeutické jednotce proband podstoupil výstupní posturografické vyšetření, které sloužilo k ověření účinnosti terapie. Během terapeutické jednotky byl také proveden výstupní kineziologický rozbor. Obrázky níže jsou grafickým výstupem vyšetření na přístroji Smart Equitest System. Pro lepší přehlednost je vždy vstupní grafické znázornění umístěno vlevo a výstupní grafické znázornění vpravo.

6.7.1 Porovnání výsledků SOT před a po terapii

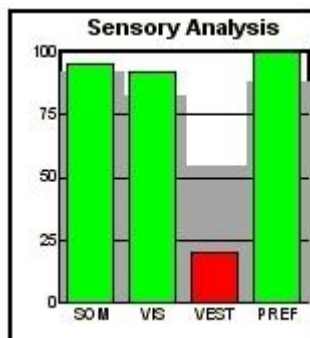


Obrázek 82 - vstupní hodnocení Equilibrium Score

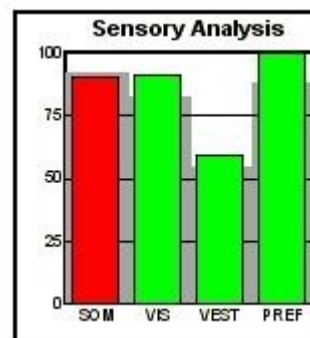


Obrázek 83 - výstupní hodnocení Equilibrium Score

- *Equilibrium Score* (obr. 82 a 83) – Při porovnání grafů je patrné zlepšení probanda. U vstupního vyšetření u úkolu 5 a 6 neudržel stabilitu a nyní již udrží rovnováhu během všech testů. Při plnění úkolu 2 a 6 se nachází pod normou, ale celkový výsledek je v normě.

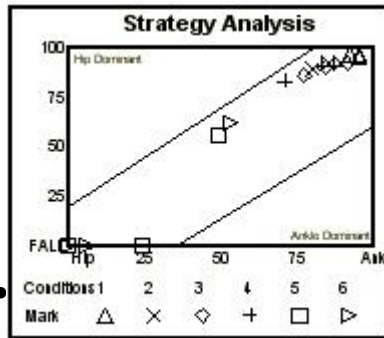


Obrázek 84 - vstupní hodnocení Sensory Analysis

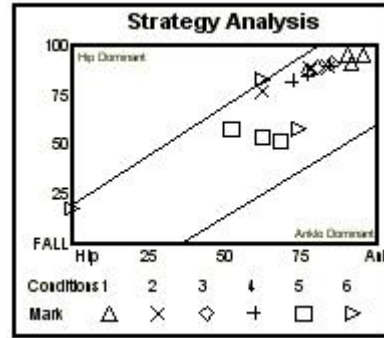


Obrázek 85 - výstupní hodnocení Sensory Analysis

- *Sensory Analysis* (obr. 84 a 85) – Je patrné viditelné zlepšení využívání vestibulárního systému při udržování rovnováhy, mírné zhoršení somatosenzorického systému oproti vstupnímu vyšetření.

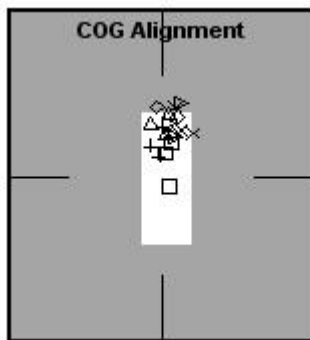


Obrázek 86 - vstupní hodnocení Strategy Analysis

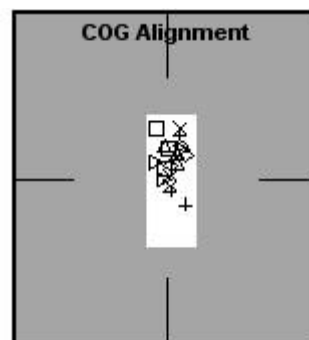


Obrázek 87 - výstupní hodnocení Strategy Analysis

- *Strategy Analysis (obr 86 a 87)* – Proband nyní využívá více kotníkové a u těžších úkolů kolenní strategii. U nejtěžšího úkolu až kyčelní. Můžeme však uvažovat nad mírným zlepšením oproti vstupnímu vyšetření, kdy u těžších úkolů neudržel stabilitu.



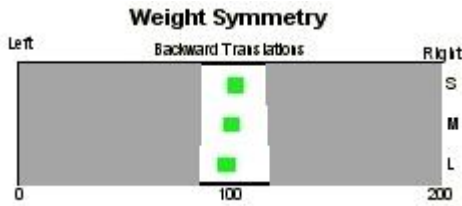
Obrázek 88 - vstupní COG Alignment



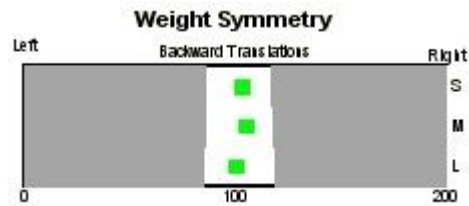
Obrázek 89 - výstupní COG Alignment

- *COG Alignment (obr. 88 a 89)* – U grafického porovnání umístění těžiště je vidět zlepšení na grafu vpravo. Všechny obrazce se nacházejí v bílém poli, těžiště je fyziologicky umístěno, na rozdíl od vstupního vyšetření, kdy bylo posunuto vpřed do šedého pole.

6.7.2 Porovnání výsledků MCT před a po terapii

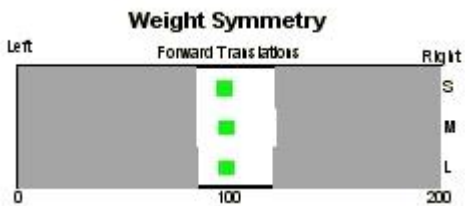


Obrázek 90 - vstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny

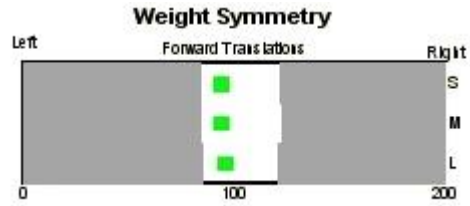


Obrázek 91 - výstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny

- *Weight Symmetry – Backward Translations (obr. 90 a 91)* – Oproti vstupnímu hodnocení proband nezatěžuje více LDK, nyní je více zatěžovaná PDK u pomalých a středně rychlých podtrhů. U nejrychlejších podtrhů je zatížení dolních končetin symetrické.

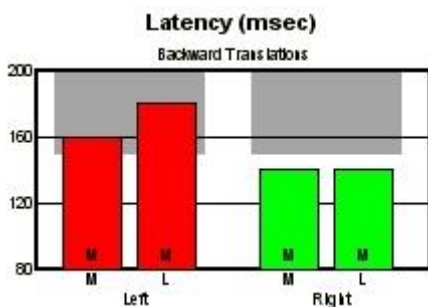


Obrázek 92 - vstupní Weight Symmetry - přední posuny

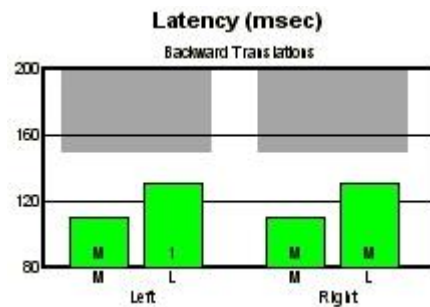


Obrázek 93 - výstupní Weight Symmetry - přední posuny

- *Weight Symmetry – Forward Translations (obr. 92 a 93)* – Mírné zhoršení je vidět na grafu vpravo oproti vstupnímu hodnocení, kdy bylo rozložení hmotnosti symetričtější. I nyní se však zpracovaná data nacházejí v normě.

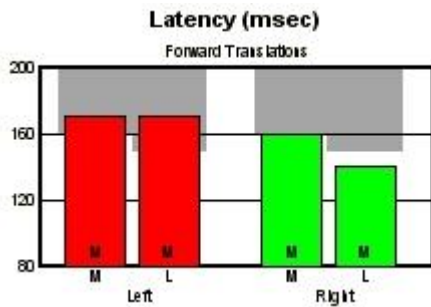


Obrázek 94 - vstupní hodnocení Latency - zadní posuny

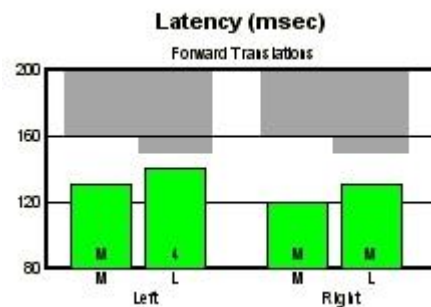


Obrázek 95 - výstupní hodnocení Latency - zadní posuny

- *Latency – Backward Translations (obr. 94 a 95)* – Došlo k výraznému zlepšení rychlosti motorické odpovědi na podtrh plošiny vzad. Proband se nachází v normě, na rozdíl od vstupního vyšetření.

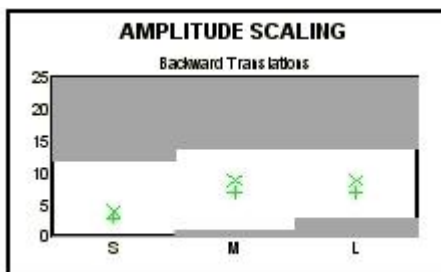


Obrázek 96 - vstupní hodnocení Latency - přední posuny

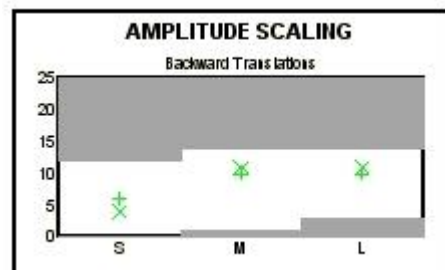


Obrázek 97 - výstupní hodnocení Latency - přední posuny

- *Latency – Forward Translations (obr. 96 a 97)* – Výrazné zlepšení nastalo u motorické odpovědi na podtrh plošiny vpřed. Proband není již pod normou, ale celý test je zaznamenán v normě. Došlo ke zlepšení i u pravé dolní končetiny, i když u vstupního hodnocení se proband nacházel také v normě.

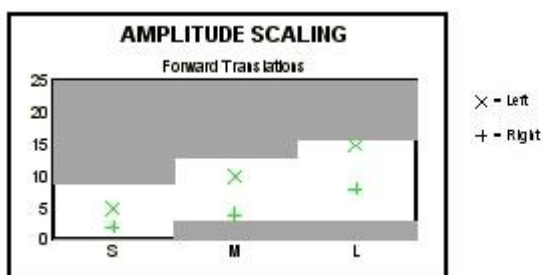


Obrázek 98 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - zadní posuny

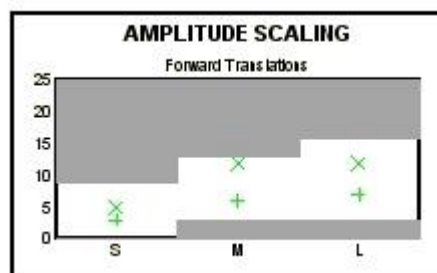


Obrázek 99 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - zadní posuny

- *Amplitude Scaling – Backward Translations (obr. 98 a 99)* – Zlepšení je patrné na grafu vpravo. Zatížení dolních končetin je u středně rychlých a nejrychlejších podtrhů symetrické, u pomalých podtrhů je patrná minimální asymetrie zatížení plošiny.



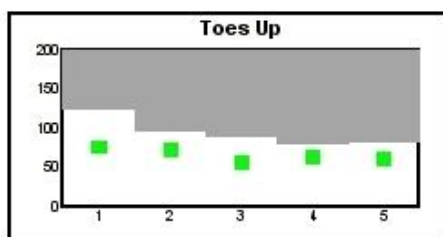
Obrázek 100 - vstupní Amplitude Scaling - přední posuny



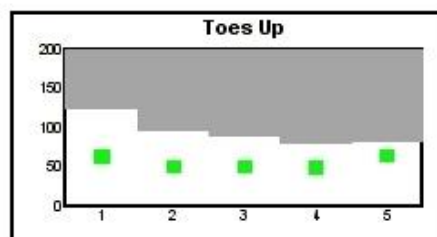
Obrázek 101 - výstupní Amplitude Scaling - přední posuny

- *Amplitude Scaling – Forward Translations (obr. 100 a 101)* – Při porovnání grafů je patrné mírné zlepšení silové odpovědi na podtrh plošiny vpřed.

6.7.3 Porovnání výsledků AT před a po terapii

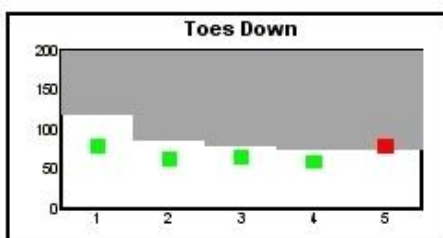


Obrázek 102 - vstupní hodnocení Toes Up

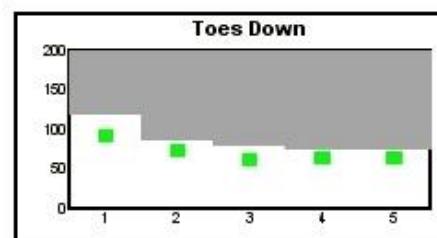


Obrázek 103 - výstupní hodnocení Toes Up

- *Toes Up (obr. 102 a 103)* – Již při vstupním vyšetření byly naměřené hodnoty v normě, i přesto je možné vidět mírné zlepšení.



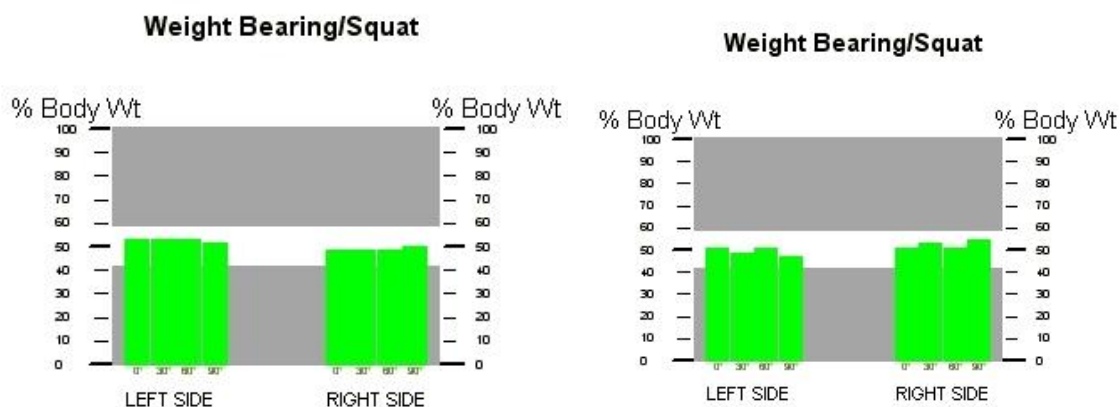
Obrázek 104 - vstupní hodnocení Teos Down



Obrázek 105 - výstupní hodnocení Toes Down

- *Toes Down (obr. 104 a 105)* – při pohybech plošiny dolů je patrné zlepšení u posledního pokusu, kdy u vstupního vyšetření byla hodnota pod normou a nyní je již v normě

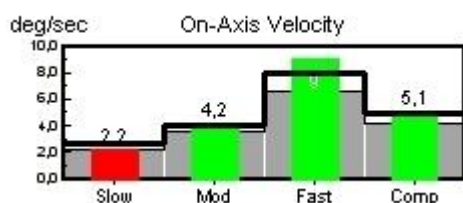
6.7.4 Porovnání výsledků WBS před a po terapii



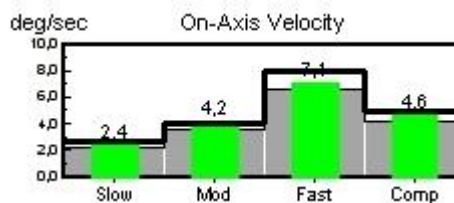
Obrázek 106 - porovnání rozložení hmotnosti ve vzpřímeném stoji a v podřepch – 30°, 60° a 90° u vstupního (vlevo) a výstupního (vpravo) hodnocení

- *Weight Bearing/ Squat (obr. 106)* – Grafy na obrázku výše ukazují změnu zatížení dolních končetin při nulové flexi v kolenním kloubu, 30° flexi, 60° flexi a 90° flexi v kolenním kloubu. Výsledky výstupního vyšetření se nacházejí v normě a jsou mírně horší, než u vstupního vyšetření.

6.7.5 Porovnání výsledků RWS před a po terapii



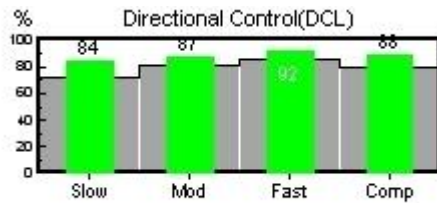
Obrázek 107 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem



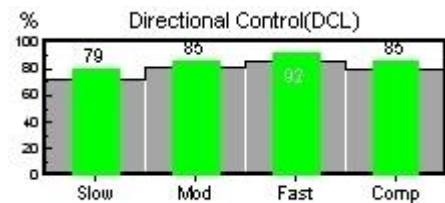
Obrázek 108 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem

- *Rychlostní přizpůsobivost při latero-laterálních posunech (obr. 107 a 108)* – Grafy výše znázorňují schopnost směrové kontroly pohybu. Proband vylepšil

směrovou kontrolu u nejpomalejších pohybů, obě zbylé rychlosti zůstaly v normě, jako při vstupním hodnocení.

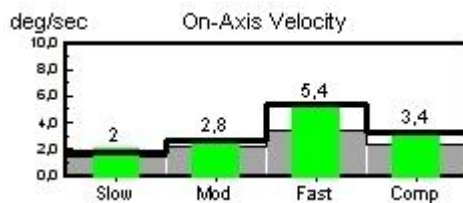


Obrázek 109 - vstupní hodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem

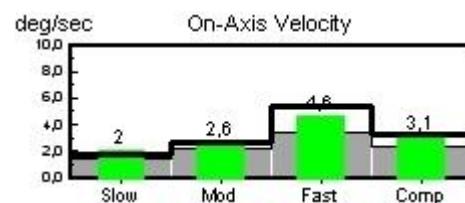


Obrázek 110 - výstupní hodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem

- *Směrová kontrola při latero-laterálních posunech (obr. 109 a 110) – U směrové kontroly při latero-laterálních posunech jsou výsledky téměř totožné.*

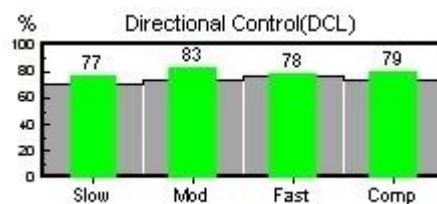


Obrázek 111 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem



Obrázek 112 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem

- *Rychlostní přizpůsobivost při antero-posteriorních posunech (obr. 111 a 112) – Při porovnání vstupního a výstupního testu nedošlo téměř k žádné změně.*



Obrázek 113 - vstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem



Obrázek 114 - výstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem

- *Směrová kontrola při antero-posteriorních posunech (obr. 113 a 114) – Došlo k mírnému zlepšení směrové kontroly oproti vstupnímu vyšetření.*

Shrnutí výstupního vyšetření přístrojem Smart Equitest System

Z výstupních dat získaných objektivním měřením můžeme usuzovat na zlepšení posturálních funkcí probanda. Vylepšilo se užívání vestibulárního aparátu k udržování stability a reakční časy u nepředvídaných předdefinovaných pohybů plošiny směrem vzad a vpřed. Během terapie se také podařilo správně ukotvit těžiště na střed oproti původnímu stavu, kdy bylo příliš vpředu.

Subjektivně hodnotí proband průběh terapie velmi kladně. Byl potěšen z dosažených zlepšení a viděl posun vpřed. Sám dodal, že by byl rád za delší terapii.

7 Diskuze

Totální endoprotéza kolenního kloubu je po TEP kyčelního kloubu druhou nejčastější kloubní náhradou. Možnost aloplastiky vrátí mnoha lidem na celém světě schopnost bezbolestného a ničím neomezeného pohybu. Obnoví hybnost potřebnou k plnohodnotnému životu, stabilitu a zejména odstraní chronickou bolest, která pacientovi znepríjemňovala každodenní život. Zároveň eliminuje nadměrné množství užívání analgetik, které mohou být příčinou dalších nepříjemných komplikací.

S vývojem medicínských technologií, zlepšující se operační techniky, vývojem implantátů a nižším věkem pacientů indikovaných k operaci jsou kladeny na kloubní náhrady stále větší nároky. Elementární podmínkou jejich dlouhodobého používání je symetrické zatěžování dolních končetin. Dalším nezanedbatelným předpokladem pro jejich spolehlivost a životnost je stabilita implantátu. Ta je dána jak dokonalou počítačovou navigací při umisťování ke kostnímu lůžku, tak i dobrou funkcí dynamických stabilizátorů kolenního kloubu (Vavřík, 2005; Zdravotníci & medicína, 2003).

Vzhledem k výše zmíněným poznatkům jsem svou bakalářskou práci zaměřila na mapování různých možností fyzioterapie u pacientů, kteří prodělali tento zmíněný operační zákrok. Tomuto tématu se věnuji v teoretické části.

Mým hlavním cílem bylo sestavení terapeutických plánů na základě posturografického vyšetření tří probandů. Zaměřovala jsem se zejména na správné ukotvení těžiště, rovnoměrné rozložení hmotnosti a zlepšení směrové kontroly pohybu.

Dle mého názoru je symetrické zatěžování dolních končetin z dlouhodobějšího hlediska klíčové pro kvalitu života pacienta po operaci. Z důvodu jejich asymetrického zatěžování dochází k rychlejšímu opotřebení a tím i k rozvoji bolestivých stavů nejen v oblasti kolenních kloubů, ale i ve vzdálenějších částech pohybového aparátu. Dalším důležitým aspektem pro zvolení této terapie byla snaha o pozitivní ovlivnění zřetězených funkčních poruch pohybového systému.

Vzhledem k předpokládanému nižšímu zatěžování nemocné dolní končetiny již v předoperačním stádiu můžeme usuzovat na posun těžiště z centra nad neoperovanou končetinu. Tato domněnka je potvrzena grafickým znázorněním umístění těžiště

probandů. Vyšetření jsem prováděla v době, kdy již všichni měli povolenou 100% zátěž operované dolní končetiny.

Položila jsem si otázku „Jaký vliv na celkové držení těla u pacienta s TEP kolenního kloubu bude mít terapie na přístroji Smart Equitest System, zaměřená především na práci s těžištěm a na zlepšení funkčnosti vestibulárního vizuálního a somatosenzorického aparátu?“

Testování na posturografu firmy NeuroCom jsem provedla vždy dvakrát – před zahájením a na konci terapie. Po vstupním vyhodnocení jsem navrhla terapeutickou jednotku individuální pro každého probanda, zaměřenou na nejvýraznější oblast deficitu. Snažila jsem se o vhodné zvolení jednotlivých úkolů. Správnost volby terapie lze posuzovat na výstupním grafickém zhodnocení systémem Smart Equitest System uvedených v kapitolách 4.7, 5.7,6.7.

Výzkumu v rámci bakalářské práce se účastnili tři probandi v průměrném věku 63 let, kteří zároveň tou dobou absolvovali komplexní rehabilitační terapii v Rehabilitačním ústavu Kladruby. Hlavními hodnotícími kritérii efektivity terapie byly objektivní testy znázorňující rozložení hmotnosti, směrovou kontrolu pohybu a projekci těžiště pacienta.

Důležité pro správnou funkci pohybového aparátu je symetrické zatížení obou končetin. I když se potíže nemusí objevit bezprostředně po operačním výkonu, z dlouhodobého hlediska mohou působit značné problémy. Se symetrickým rozložením hmotnosti měli problémy všichni probandi. Výrobce uvádí jako stanovenou normu rozdíl 20 % v zatížení DKK. Tato hodnota je z funkčního hlediska diskutabilní, zejména při dlouhodobém rozdílném zatěžování. Tabulka 1 znázorňuje rozdíl zatížení dolních končetin před a po terapii.

Tabulka 1- porovnání zatížení DKK před a po terapii

Flexe v kolenním kloubu při měření	Rozdíl zatížení LDK a PDK před a po terapii v %					
	Proband 1		Proband 2		Proband 3	
	Před terapií	Po terapii	Před terapií	Po terapii	Před terapií	Po terapii
0	6%	8%	2%	10%	4%	0%
30°	16%	6%	32%	0%	4%	4%
60°	32%	0%	30%	8%	4%	0%
90°	28%	4%	30%	4%	2%	8%

V dalším zkoumaném aspektu – směrová kontrola antero-posteriorním směrem došlo u dvou testovaných probandů ke zlepšení, u jednoho se výsledky nezměnily. U probanda číslo 1 došlo k významnému zlepšení především u antero-posteriorního přenášení hmotnosti, a to téměř o 16 % od vstupního měření.

U probanda číslo 2 je patrné zlepšení ve směrové kontrole pohybu latero-laterálním směrem o 2 %.

Proband číslo 3 se zlepšil v kontrole směru pohybu antero-posteriorním směrem, celkem o 6 %. Souhrn vyhodnocení všech výsledků tohoto testování je shrnut v tabulce 2.

Tabulka 2 - změna směrové kontroly před a po terapii

Celková změna směrové kontroly v % před a po terapii						
	Proband 1		Proband 2		Proband 3	
	Před terapií	Po terapii	Před terapií	Po terapii	Před terapií	Po terapii
Antero-posteriorní směr	66%	82%	84%	84%	79%	85%
Latero-laterální směr	86%	83%	84%	86%	88%	85%

Posledním způsobem hodnocení efektivity terapie bylo umístění těžiště. Schopnost správného vnímání těžiště je předpokladem pro rovnoměrné zatěžování dolních končetin. V závěrečném zhodnocení jednotlivých kazuistik můžeme pozorovat rozdíl mezi umístěním těžiště před a po zahájení tréninku. U všech probandů došlo k jeho přesunutí do správné polohy.

Z výsledků jasně patrné, že po deseti tréninkových jednotkách na přístroji Smart Equitest System došlo k celkovému zlepšení v oblastech zkoumaných parametrů, vyjma směrové kontroly latero-laterálních pohybů u probanda jedna a tři. Je ovšem nutno podotknout, že právě u těchto probandů došlo k výraznému zlepšení původně nejhorších parametrů. Lze tedy soudit, že zvolená terapie byla efektivní a vhodná. Proband číslo 3 udělal také pokroky, byly však menší. Je možné, že to bylo způsobeno faktem, že jako jediný podstoupil výstupní posturografické vyšetření v pátek. Vzhledem k náročnosti terapie, kterou v Rehabilitačním ústavu Kladruby pacienti podstupují, je únava po celém týdnu nezanedbatelným hlediskem. Neměli bychom ani opomíjet sport, který v mládí provozoval – parašutismus. Domnívám se, že výcvikem u parašutistů si v mládí upevnil nevhodné způsoby udržování stability. Již při vstupním testování sensorických mechanismů ztratil stabilitu u posledních dvou úkolů a navzdory posunutí těžiště vpřed, padal dozadu. I porovnání vstupního a výstupního testu Weight Bearing/ Squat naznačuje tuto možnost. Proband zlepšil zatěžování pravé, operované dolní končetiny, ale ještě nedošlo k úplnému rovnoměrnému rozložení hmotnosti.

Na základě výsledků této práce můžeme předpokládat, že terapie na posturografu má své místo i u starších lidí. Celkově hodnotím terapii úspěšně, neboť došlo k významnému zlepšení zkoumaných aspektů u dvou ze tří probandů. U probanda 3 můžeme pozorovat pouze jejich částečné zlepšení.

I když byla terapie provedena na malém počtu probandů, domnívám se, že by měla mít své místo v komplexním rehabilitačním programu pracovišť. Terapie je sice náročnější pro rehabilitační zařízení jak z hlediska velké finanční nákladnosti, tak z hlediska lidských zdrojů, ale výhodou je, že efekt terapie je objektivně měřitelný a ihned zhodnotitelný. Pacienta sice zatěžuje permanentním stojem během terapie, ale výhodou je okamžitá zpětná vazba provedených úkolů díky obrazovce umístěné před pacientem. Všichni probandi, kteří výzkum podstoupili, měli kladný přístup k terapii

a těšili se na další cvičení. I to považuji za velmi důležité. Neboť čím více je pacient pro terapii motivován, tím lepší je i motorické učení.

Je však třeba připomenout, že terapie na posturografickém přístroji nebyla vedena jako monoterapie a probandi absolvovali i další komplexní rehabilitační plán v RÚ Kladruba, proto je potřeba vzít v úvahu i efekt doplňujících terapií. Domnívám se však, že díky možnosti okamžité objektivní kontroly provedení pohybového úkolu bylo možno vést terapii cíleně na úpravu konkrétních deficitů. Pro plošné hodnocení této terapie jako vhodné u pacientů po aloplastice kolenního kloubu, by bylo potřeba zajistit mnohem větší zkoumaný soubor a vytvořit také kontrolní skupinu, u které by bylo možno provádět terapii na posturografickém systému bez vlivů doplňujících procedur.

Po celkovém porovnání výstupních dat si můžeme odpovědět na výzkumnou otázku:

„Jaký vliv na celkové držení těla u pacienta s TEP kolenního kloubu bude mít terapie na přístroji Smart Equitest System, zaměřená především na práci s těžištěm a na zlepšení funkčnosti vestibulárního vizuálního a somatosenzorického aparátu?“

Z grafického znázornění vstupních a výstupních hodnocení můžeme konstatovat, že terapie na posturografu firmy NeuroCom má pozitivní vliv na správné ukotvení těžiště u všech probandů. U probandů jedna a dvě došlo ke zlepšení všech aspektů výzkumné otázky. U třetího probanda došlo taktéž k celkovému zlepšení, vyjma nepatrného zhoršení využívání somatosenzorického aparátu.

Závěr

Podle výsledků terapie se domnívám, že kvalitní pooperační rehabilitace u pacientů s totální endoprotézou kolenního kloubu, zahrnující terapii na dynamickém posturografu je velmi důležitá. Terapií na dynamickém posturografu můžeme ovlivnit životnost endoprotézy v důsledku správného rozložení hmotnosti, umístění těžiště a v neposlední řadě i na celkové držení těla pacienta. V předoperačních stádiích onemocnění i po operaci jsou pacienti limitováni odlehčováním DK. Nejdříve se jedná o reflexní odlehčování bolestivé dolní končetiny a později, v pooperačním stádiu předpisové odlehčování operované dolní končetiny. Tím mnohdy vznikají špatné stereotypy. Proto není správné se v terapii zaměřovat pouze na operovanou dolní končetinu, ale je vhodné pooperační stav řešit komplexně.

V bakalářské práci jsem uvedla možnosti fyzioterapie u pacientů s totální endoprotézou kolenního kloubu. Sestavila jsem a provedla terapii na dynamickém posturografu Smart Equitest System. Po provedené terapii jsem zhodnotila vliv terapie na posun těžiště, směrovou kontrolu pohybu a rozložení hmotnosti u pacientů se zmíněnou diagnózou. Cíle hodnotím jako splněné.

Dalším rozvinutím práce by mohlo být opětovné setkání s probandy, kontrolní testování a zjištění, zda došlo k zafixování správného umístění těžiště, hmotnostní symetrie zatížení DKK a směrové kontroly pohybu i z dlouhodobějšího hlediska. V případě, že by bylo zjištěno, že ke správnému zafixování ukotvení těžiště nedošlo, bylo by možné navázat další studií zkoumající délku terapie, která by byla dostačující pro dlouhodobé zafixování správného umístění těžiště. S časovým odstupem by následovalo opětovné setkání s probandy a provedení kontrolních testů. K tomuto pokračování by však bylo vhodné mít velký počet probandů a kontrolní skupinu, aby výsledky zkoumání mohly být považovány za validní.

V rehabilitačních plánech u pacientů s aloplastikou kolenního kloubu bychom měli dbát na symetrii zatížení dolních končetin. I v případě, kdy pracoviště dynamický posturograf neposkytuje, je třeba tento důležitý aspekt neopomíjet a klást důraz na správné přenášení hmotnosti a celkové držení těla pacienta. Vhodné jsou nestabilní plochy, na kterých lze opticky dobře kontrolovat zatížení končetin a ihned vést pacienta ke zlepšení případných deficitů.

Výstupním materiálem je přehled fyzioterapeutických metod užívaných v rehabilitaci po aloplastice kolenního kloubu a terapeutický program na posturografu firmy NeuroCom. Lze konstatovat, že terapie na dynamickém posturografu se jeví jako jedno z možných řešení problematiky posunu těžiště, směrové kontroly pohybů a symetrie zatížení dolních končetin.

8 Seznam použitých zkratek

a. – arterie, tepna	lig. – ligamentum, vaz
aa. – arterie, tepny	ligg. – ligamenta, vazy
AT – Adaptation Test	LOS – Limits of Stability
CDP – Computerized Dynamic Posturography	LP – long periodé
cm – centimetr	LTV – léčebná tělesná výchova
CNS – centrální nervový systém	m. – musculus, sval
COG – Center of Gravity	MCT – Motor Control Test
COM – Center of Mass	MHz – mega Hertz
COP – Center of Pressure	mm. – milimetry
ČSSR – Československá socialistická republika	mm. – muscoli, svaly
DF – diphase fixe	MP – metatarsophalangeální
DK – dolní končetina	MRI – magnetická rezonance
DKK – dolní končetiny	ms – milisekunda
Ext. – exterior, zevní rotace	mT – militesla
f – frekvence	n. – nervus, nerv
Hz – Hertz	OA - osteoartróza
Int. – interior, vnitřní rotace	obr. – obrázek
IP – interphalangeální, mezičlánkový	PDK – pravá dolní končetina
kPa – kilopascal	PE – polyethylen
LDK – levá dolní končetina	Q-úhel – quadriceps angle
LF UK – Lékařská fakulta Univerzity Karlovy	r. – ramus, větev
	RTG – rentgenogram
	RÚ – rehabilitační ústav

RWS – Rhythmic Weight Shift

s – sekunda

SIPS – spina iliaca anterior superior

SOT – Sensory Organization Test

St. p. – stav po

tab. – tabulka

TENS – transkutánní elektrická
nervová stimulace

UHMW – ultra high molecular
weight polyethylene

WBS – Weight Beraing/ Squat

9 Seznam použité literatury

1. About Our Company. *Natus* [online]. USA: Natus corporation, 2016 [cit. 2016-02-09]. Dostupné z: <http://balanceandmobility.com/about/>
2. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca: Omezení hybnosti kolenního kloubu po implantaci totální endoprotézy*. 2007, **74**(5).
3. BARTONÍČEK, Jan a Jiří HEŘT. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf, 2004, 256 s. ISBN 80-7345-017-8.
4. *Beznoska: Nejčastější otázky* [online]. [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <http://www.beznoska.cz/pro-pacienty/informace/nejcastejsi-otazky/>
5. BLACK, Owen. *What Can Posturography Tell Us About Vestibular Function?*. USA, 2001.
6. Computerized Dynamic Posturography (CDP). *Natus* [online]. USA: Natus corporation, 2016 [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <http://balanceandmobility.com/for-clinicians/computerized-dynamic-posturography/>
7. *Česká revmatologie: Doporučení České revmatologické společnosti pro léčbu osteoartrózy kolenních, kyčelních a ručních kloubů* [online]. Praha, 2012, **20**(3) [cit. 2016-02-01]. ISSN 1805-4463. Dostupné z: http://www.revmatologicka-spolecnost.cz/dokumenty/Doporuceni_pro_lecibu_osteoartrozy.pdf
8. ČIHÁK, Radomír, Miloš GRIM (ed.) a Oldřich FEJFAR (ed.). *Anatomie*. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011-, ^{^^^}sv. ISBN 978-80-247-3817-8.
9. DRŠATA, Jakub. *Počítačová posturografie v diagnostice a rehabilitaci závrativých stavů*. Hradec Králové, 2007. Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze.
10. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0550-8.
11. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
12. DYLEVSKÝ, Ivan. *Obecná kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 190 s. ISBN 978-80-247-1649-7.
13. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 180 s. ISBN 978-80-247-1648-0

14. FULÍN, P., V. BARTÁK, D. POKORNÝ, D. JAHODA, J. TOMAIDES a A. SOSNA. Dlouhodobé výsledky náhrady kolenního kloubu SVL. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca* [online]. Praha, 2011, : 524-527 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://www.achot.cz/detail.php?stat=506>
15. GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2001, 159 s. ISBN 80-7262-112-2.
16. GROSS, Jeffrey M, Joseph FETTO a Elaine Rosen SUPNICK. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2005, 599 s. ISBN 80-7254-720-8.
17. HAJNÝ, Petr. *Doporučené postupy pro praktické lékaře: Totální náhrada kolenního kloubu* [online]. ČLS JEP, 2002 [cit. 2016-01-31]. Dostupné z: <http://www.cls.cz/dokumenty2/os/t213.rtf>
18. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, 135 s. ISBN 80-7013-393-7.
19. HLOCH, Ondřej. Odběr anamnézy. In: *Propedeutika* [online]. Praha, 2001 [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://new.propedeutika.cz/?p=106>
20. HORČIČKA, Vladko. *Interní medicína pro praxi: Osteoartróza* [online]. Olomouc: Solen s.r.o., 2004 [cit. 2016-01-02]. ISSN 1803-5256. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2004/05/03.pdf>
21. HROMÁDKOVÁ, Jana. *Fyzioterapie*. Praha: H & H, 1999. ISBN 80-86022-45-5.
22. JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993, 5, 108 s. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-160-8.
23. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 325 s. ISBN 80-247-0722-5.
24. JANÍČEK, Pavel. *Ortopedie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2001. ISBN 80-210-2535-2.
25. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
26. KOLÁŘOVÁ, Barbora. *Přístrojové vyšetřovací metody k hodnocení pohybu v klinické praxi*. 1. vyd. Olomouc: EZ Centrum, 2012, 18 s. ISBN 978-80-260-1645-8.

27. KOUDELA, Karel. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2004, 281 s. ISBN 80-246-0654-2.
28. KUTÍLEK, Patrik a Adam ŽIŽKA. *Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou* [online]. Praha, 2013 [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: http://esf.fbmi.cvut.cz/sites/default/files/KA03_6_Urcovani_polohy_teziste_stabilometrickou_plosinou_komplet.pdf
29. *Lékařské listy: Keramické náhrady kolenních kloubů* [online]. Praha, 2003, 4(13) [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/keramicke-nahrady-kolennich-kloubu-152788>
30. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika, 2003, 411 s. ISBN 80-86645-04-5.
31. MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-695-3.
32. *Medicína pro praxi: Současná mezinárodní doporučení pro diagnostiku a léčbu gonartrózy* [online]. Praha, 2010, 7(12) [cit. 2016-01-31]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/12/05.pdf>
33. MRZENA, V. a P. SVOBODNÝ. Z historie Ortopedické kliniky 2. LF UK Praha a FN Motol. *Medicína a umění*. 2014, 9-14. ISSN 1803-3679.
34. NASHNER, Lewis a Gin MCCOLLUM. The organization of human postural movements: A formal basis and experimental synthesis. *The behavioral and brain sciences.*, 135-172
35. NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství: pro nelékařské zdravotnické obory*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 424 s. ISBN 978-80-247-2319-8.
36. NeuroCom Balance Manager: Adaptation Test. In: *Natus, Balance & Mobility: NeuroCom Test Protocols* [online]. USA, 2016 [cit. 2016-03-26]. Dostupné z: http://balanceandmobility.com/wp-content/uploads/018531A_NCM_ADT_datasheet_EN-US_lo-res.pdf
37. NeuroCom Balance Manager: Motor Control Test. In: *Natus, Balance & Mobility: NeuroCom Test Protocols* [online]. USA, 2016 [cit. 2016-03-26]. Dostupné z: http://balanceandmobility.com/wp-content/uploads/018529A_NCM_MCT_datasheet_EN-US_lo-res.pdf
38. NeuroCom Balance Manager: Sensory Organization Test. In: *Natus, Balance & Mobility: NeuroCom Test Protocols* [online]. USA, 2016 [cit. 2016-03-26].

- Dostupné z: http://balanceandmobility.com/wp-content/uploads/018528A_NCM_SOT_brochure_EN-US_lo-res.pdf
39. NeuroCom. *Objective Quantification of Balance & Mobility* [online]. 2007 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.natus.com/documents/NCM%20Objective%20Quantification%20-%20Test%20Protocols.pdf>
 40. PODĚBRADSKÝ, Jiří a Ivan VAŘEKA. *Fyzikální terapie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1998, 264 s. ISBN 80-7169-661-7.
 41. PODĚBRADSKÝ, Jiří a Radana PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 200 s. ISBN 978-80-247-2899-5.
 42. *Postgraduální medicína: Aloplastika kolenního kloubu* [online]. 2001, **3**(1) [cit. 2016-02-02]. ISSN 1212-4184. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/aloplastika-kolenniho-kloubu-134297>
 43. *Postgraduální medicína: Rehabilitace po totálních endoprotézách* [online]. Praha, 2001, **3**(1) [cit. 2016-02-03]. ISSN 1212-4184. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/rehabilitace-po-totalnich-endoprotezach-134310>
 44. RAYMAKERS, J.A., M.M. SAMSON a H.J.J. VERHAAR. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait & Posture* [online]. 2005, **21**(1), 48-58 [cit. 2016-02-07]. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2003.11.006. ISSN 09666362. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636203002029>
 45. Rehabilitační problematika kolenních náhrad. *Zdravotnictví a medicína* [online]. 2003 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://zdravi.euro.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/rehabilitacni-problematika-kolennich-nahrad-154666>
 46. ŘEHÁK, Kamil. Vývoj endoprotéz [online]. Brno, 2008 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=5856
 47. SCOTT, Richard. *Total Knee Arthroplasty Expert Consult*. 2. Philadelphia: W B Saunders Co, 2014. ISBN 978-032-3286-633.
 48. SCHNEIDEROVÁ, Michaela. *Perioperační péče*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 368 s. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4414-8.

49. SOSNA, Antonín, Pavel VAVŘÍK, Martin KRBEC a David POKORNÝ. *Základy ortopedie*. 1. Praha: Triton, 2001. ISBN 80-7254-202-9.
50. TRNAVSKÝ, Karel a Vratislav RYBKA. *Syndrom bolestivého kolena*. 1. vyd. Praha: Galén, 2006, 225 s. ISBN 80-726-2391-5.
51. UNIFY ČR, FORÝTKOVÁ, Lenka a Aleš BOUREK (eds.). Totální endoprotéza kolenního kloubu. In: *UNIFY ČR*[online]. Praha, 2007 [cit. 2016-01-31]. Dostupné z: http://www.unify-cr.cz/download/fblr/pks_21_007_fblr_5.pdf
52. VÁŇA, Zdeněk. *Standard rehabilitační péče: Testovací metody - fyzioterapie*. 2014.
53. VAVŘÍK, Pavel, Antonín SOSNA, David JAHODA a David POKORNÝ. *Endoprotéza kolenního kloubu: průvodce obdobím operace, rehabilitací a dalším životem*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2005, 82 s. ISBN 80-725-4549-3.
54. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
55. VOKURKA, Martin a Jan HUGO. *Velký lékařský slovník*. 10. aktualizované vydání. Praha: Maxdorf, 2015. Jessenius. ISBN 978-80-7345-456-2.
56. ZEMAN, Marek. *Základy fyzikální terapie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2013, 105 s. ISBN 978-80-7394-403-2.

10 Seznam použitých tabulek

Tabulka 1 - porovnání zatížení DKK před a po terapii.....	129
Tabulka 2 - změna směrové kontroly před a po terapii	129
Tabulka 3 - vstupní svalový test	153
Tabulka 4 - vstupní vyšetření zkrácených svalů	154
Tabulka 5 - vstupní goniometrické vyšetření DKK.....	154
Tabulka 6 - vstupní antropometrické vyšetření DKK.....	155
Tabulka 7 - vstupní svalový test	156
Tabulka 8 - vstupní vyšetření zkrácených svalů	157
Tabulka 9 - vstupní goniometrické vyšetření DKK.....	157
Tabulka 10 - vstupní antropometrické vyšetření DKK.....	158
Tabulka 11 - vstupní svalový test	159
Tabulka 12 - vstupní vyšetření zkrácených svalů	160
Tabulka 13 - vstupní goniometrické vyšetření DKK.....	160
Tabulka 14 - vstupní antropometrické vyšetření DKK.....	161

11 Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 - vstupní Sensory Organization Test	63
Obrázek 2 - vstupní Motor Control Test.....	65
Obrázek 3 - vstupní Adaptation Test	66
Obrázek 4 - vstupní Weight Bearing/Squat	67
Obrázek 5 - vstupní Rhythmic Weight Shift	68
Obrázek 6 - vstupní hodnocení Equilibrium Score.....	74
Obrázek 7 - výstupní hodnocení Equilibrium Score.....	74
Obrázek 8 - výstupní vyhodnocení Sensory Analysis	74
Obrázek 9 - vstupní vyhodnocení Sensory Analysis	74
Obrázek 10 - vstupní vyhodnocení Strategy Analysis.....	75
Obrázek 11 - výstupní vyhodnocení Strategy Analysis.....	75
Obrázek 12 - vstupní vyhodnocení COG Alignment	75
Obrázek 13 - výstupní vyhodnocení COG Alignment.....	75
Obrázek 14 - vstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny	76
Obrázek 15 - výstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny	76
Obrázek 16 - vstupní hodnocení Weight Symmetry – přední posuny	76
Obrázek 17 - výstupní hodnocení Weight Symmetry – přední posuny	76
Obrázek 18 - vstupní hodnocení Latency - zadní posuny.....	76
Obrázek 19 - výstupní hodnocení Latency - zadní posuny.....	76
Obrázek 20 - vstupní hodnocení Latency - zadní posuny.....	77
Obrázek 21 - výstupní hodnocení Latency - zadní posuny.....	77
Obrázek 22 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - zadní posuny	77
Obrázek 23 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - zadní posuny	77
Obrázek 24 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - přední posuny	77
Obrázek 25 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - přední posuny	77
Obrázek 26 - - vstupní vyhodnocení Toes Up	78
Obrázek 27 - výstupní vyhodnocení Toes Up	78
Obrázek 28 - vstupní vyhodnocení Toes Down.....	78
Obrázek 29 - výstupní vyhodnocení Toes Down.....	78
Obrázek 30 - porovnání rozložení hmotnosti ve vzpřímeném stoji a v podřepch – 30°, 60° a 90° u vstupního (vlevo) a výstupního (vpravo) hodnocení	79

Obrázek 31 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem	79
Obrázek 32 -výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem.....	79
Obrázek 33 - vstupní hodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem.....	80
Obrázek 34 - výstupní hodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem.....	80
Obrázek 35 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem.....	80
Obrázek 36 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem.....	80
Obrázek 37 - vstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem....	80
Obrázek 38 - výstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem..	80
Obrázek 39 - vstupní Sensory Organization Test	86
Obrázek 40 - vstupní Motor Control Test.....	87
Obrázek 41 - vstupní Adaptation Test	88
Obrázek 42 - vstupní Weight Bearing/Squat	89
Obrázek 43 - vstupní Rhythmic Weight Shift	90
Obrázek 44 - vstupní hodnocení Equilibrium Score.....	96
Obrázek 45 - výstupní hodnocení Equilibrium Score.....	96
Obrázek 46 - vstupní hodnocení Sensory Analysis	97
Obrázek 47 - výstupní hodnocení Sensory Analysis	97
Obrázek 48 - vstupní hodnocení Strategy Analysis.....	97
Obrázek 49 - výstupní vyhodnocení Strategy Analysis.....	97
Obrázek 50 - vstupní hodnocení COG Alignment.....	98
Obrázek 51 - výstupní hodnocení COG Alignment.....	98
Obrázek 52 - vstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny	98
Obrázek 53 - výstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny	98
Obrázek 54 - vstupní hodnocení Weight Symmetry - přední posuny	98
Obrázek 55 - výstupní vyšetření Weight Symmetry - přední posuny	98
Obrázek 56 - vstupní hodnocení Latency - zadní posuny.....	99
Obrázek 57 - výstupní hodnocení Latency - zadní posuny.....	99
Obrázek 58 - vstupní hodnocení Latency . přední posuny	99
Obrázek 59 - výstupní hodnocení Latency - přední posuny	99
Obrázek 60 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - pohyby vzad	100

Obrázek 61 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - pohyby vzad	100
Obrázek 62 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - pohyby vpřed.....	100
Obrázek 63 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - pohyby vpřed.....	100
Obrázek 64 - vstupní hodnocení Toes Up	100
Obrázek 65 - výstupní hodnocení Toes Up	100
Obrázek 66 - výstupní hodnocení Toes Down.....	101
Obrázek 67 - vstupní hodnocení Toes Down.....	101
Obrázek 68 - porovnání rozložení hmotnosti ve vzpřímeném stoji a v podřepch – 30°, 60° a 90° u vstupního (vlevo) a výstupního (vpravo) hodnocení	101
Obrázek 69 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem	102
Obrázek 70 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem.....	102
Obrázek 71 - vstupní vyhodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem...	102
Obrázek 72 - výstupní vyhodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem.	102
Obrázek 73 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem.....	102
Obrázek 74 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem.....	102
Obrázek 75 - vstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem..	103
Obrázek 76 - výstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem	103
Obrázek 77 - vstupní Sensory Organization Test	108
Obrázek 78 - vstupní Motor Control Test.....	110
Obrázek 79 - vstupní hodnocení Adaptation Test	111
Obrázek 80 - vstupní Weight Bearing/ Squat	112
Obrázek 81 - vstupní Rhythmic Weight Shift	113
Obrázek 82 - vstupní hodnocení Equilibrium Score.....	119
Obrázek 83 - výstupní hodnocení Equilibrium Score.....	119
Obrázek 84 - vstupní hodnocení Sensory Analysis	119
Obrázek 85 - výstupní hodnocení Sensory Analysis	119
Obrázek 86 - vstupní hodnocení Strategy Analysis.....	120
Obrázek 87 - výstupní hodnocení Strategy Analysis.....	120
Obrázek 88 - vstupní COG Alignment	120
Obrázek 89 - výstupní COG Alignment	120

Obrázek 90 - vstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny	121
Obrázek 91 - výstupní hodnocení Weight Symmetry - zadní posuny	121
Obrázek 92 – výstupní Weight Symmetry - přední posuny.....	121
Obrázek 93 - vstupní Weight Symmetry - přední posuny	121
Obrázek 94 - vstupní hodnocení Latency - zadní posuny.....	121
Obrázek 95 - výstupní hodnocení Latency - zadní posuny.....	121
Obrázek 96 - výstupní hodnocení Latency - přední posuny	122
Obrázek 97 - vstupní hodnocení Latency - přední posuny	122
Obrázek 98 - vstupní hodnocení Amplitude Scaling - zadní posuny	122
Obrázek 99 - výstupní hodnocení Amplitude Scaling - zadní posuny	122
Obrázek 100 - vstupní Amplitude Scaling - přední posuny.....	123
Obrázek 101 - výstupní Amplitude Scaling - přední posuny	123
Obrázek 102 - vstupní hodnocení Toes Up	123
Obrázek 103 - výstupní hodnocení Toes Up	123
Obrázek 104 - vstupní hodnocení Teos Down.....	123
Obrázek 105 - výstupní hodnocení Teos Down.....	123
Obrázek 106 - porovnání rozložení hmotnosti ve vzpřímeném stoji a v podřepch – 30°, 60° a 90° u vstupního (vlevo) a výstupního (vpravo) hodnocení	124
Obrázek 107 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem.....	124
Obrázek 108 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti latero-laterálním směrem.....	124
Obrázek 109 - vstupní hodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem.....	125
Obrázek 110 - výstupní hodnocení směrové kontroly latero-laterálním směrem...	125
Obrázek 111 - vstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem.....	125
Obrázek 112 - výstupní hodnocení rychlostní přizpůsobivosti antero-posteriorním směrem.....	125
Obrázek 113 - vstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem	125
Obrázek 114 - výstupní hodnocení směrové kontroly antero-posteriorním směrem	125
Obrázek 115 - výchozí poloha vyšetřovaného (vlastní foto).....	147
Obrázek 116 - úkol pro nastavení správného rozložení hmotnosti mezi PDK a LDK (vlastní foto).....	148

Obrázek 117 - úkol ke správnému ukotvení těžiště (vlastní foto)	148
Obrázek 118 - úkol pro trénování přenášení hmotnosti latero - centrálním směrem, pohyblivost plošiny 40 %, pohyblivost kabiny 20 %, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 5s (vlastní foto).....	149
Obrázek 119 - úkol k nácviku zatížení operované DK v uzavřeném řetězci – procentuální zatížení operované DK 75 %, fixovaná plošina i kabina (vlastní foto)	149
Obrázek 120 - úkol k nácviku zatížení operované DK v uzavřeném řetězci ve tvaru osmičky – procentuální zatížení 75 % operované DK, fixovaná plošina i kabina (vlastní foto).....	150
Obrázek 121 - cvik k trénování správného ukotvení těžiště (vlastní foto).....	150
Obrázek 122 - úkol k trénování posunu těžiště dorzálním směrem, LOS 55 %, pohyblivost plošiny 20 %, fixovaná kabina, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 7s (vlastní foto).....	151
Obrázek 123 - úkol k trénování přenášení hmotnosti antero-posteriorně v centrovaném postavení těžiště, LOS 55 %, pohyblivost plošiny 20 %, pohyblivost kabiny 20 %, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 8s (vlastní foto).....	151
Obrázek 124 – úkol ke trénování přenášení hmotnosti dorzálním směrem, LOS 55 %, pohyblivost plošiny 20 %, pohyblivost kabiny 20 %, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 6s (vlastní foto).....	152
Obrázek 125 – úkol k trénování přenášení hmotnosti anteriorním, posteriorním a diagonálním směrem, LOS 60 %, pohyblivost plošiny 20 %, fixovaná kabina, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 6s (vlastní foto)	152

12 Seznam příloh

12.1 Příloha 1 – výchozí poloha vyšetřovaného

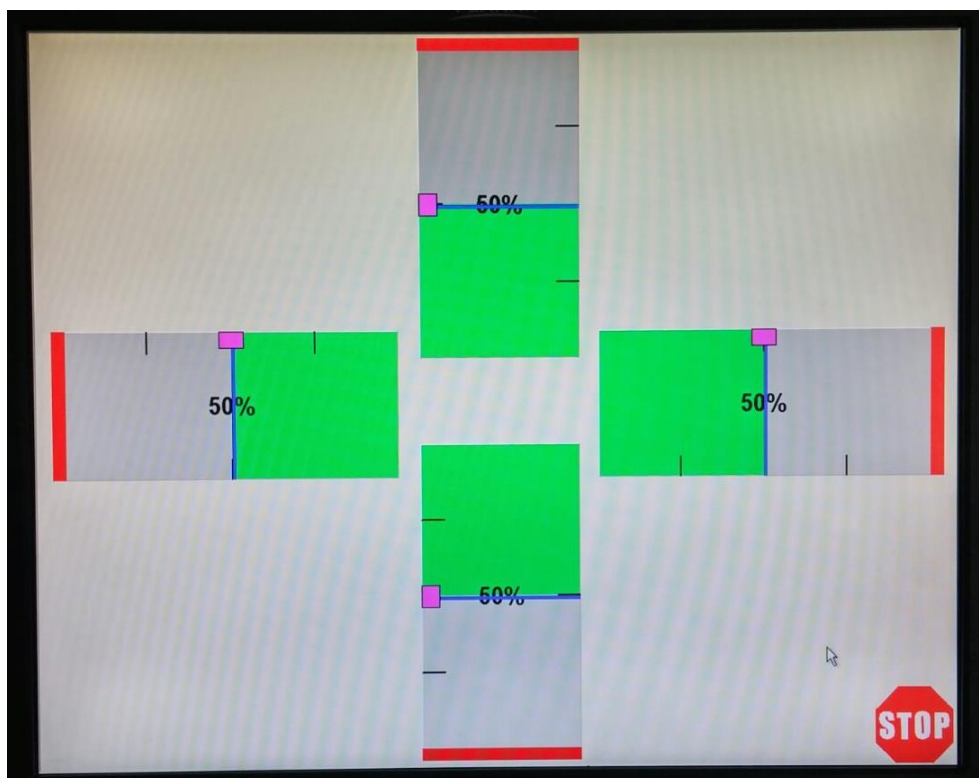


Obrázek 115 - výchozí poloha vyšetřovaného (vlastní foto)

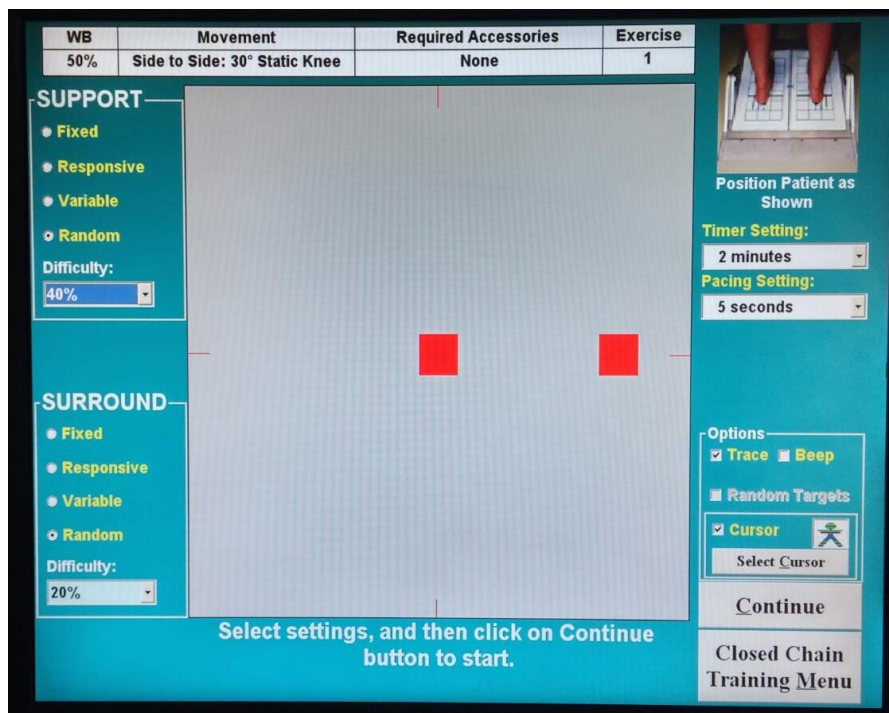
12.2 Příloha 2 – úkoly v uzavřených kinematických řetězcích



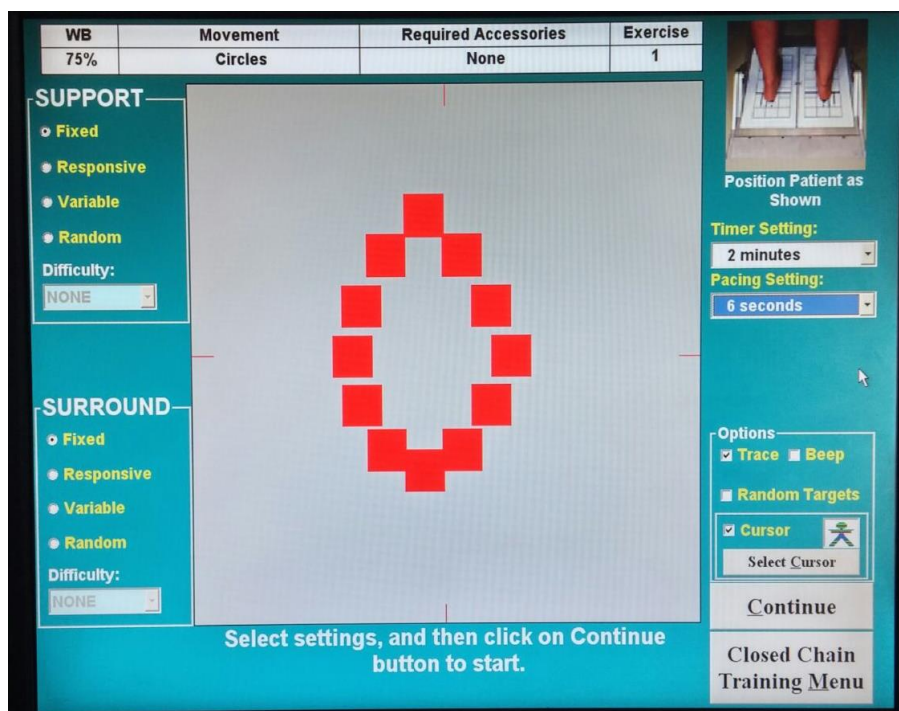
Obrázek 116 - úkol pro nastavení správného rozložení hmotnosti mezi PDK a LDK (vlastní foto)



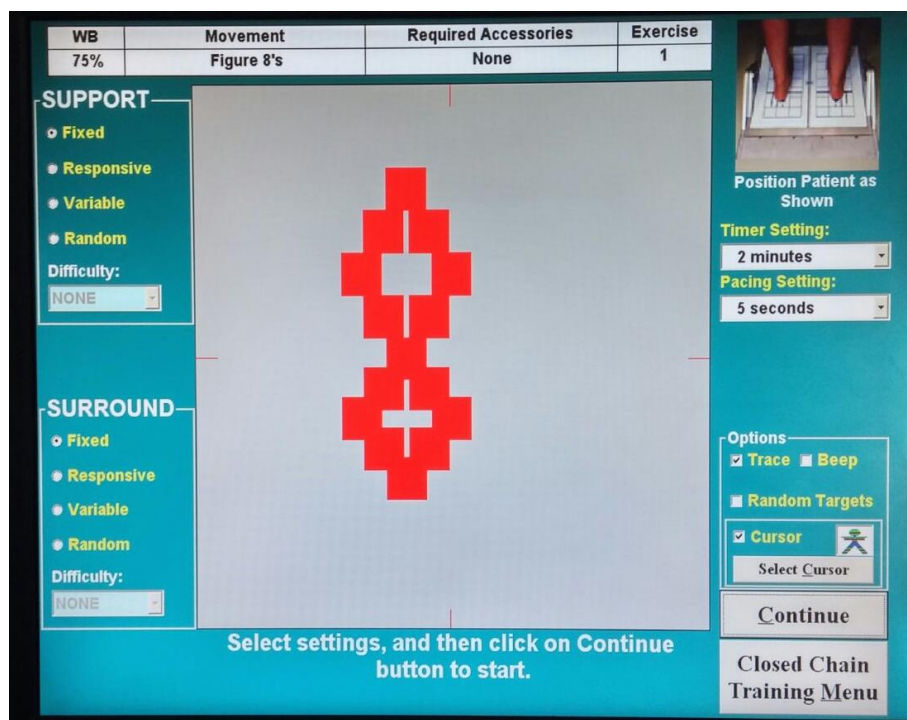
Obrázek 117 - úkol ke správnému ukotvení těžiště (vlastní foto)



Obrázek 118 - úkol pro trénování přenášení hmotnosti latero - centrálním směrem, pohyblivost plošiny 40 %, pohyblivost kabiny 20 %, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 5s (vlastní foto)

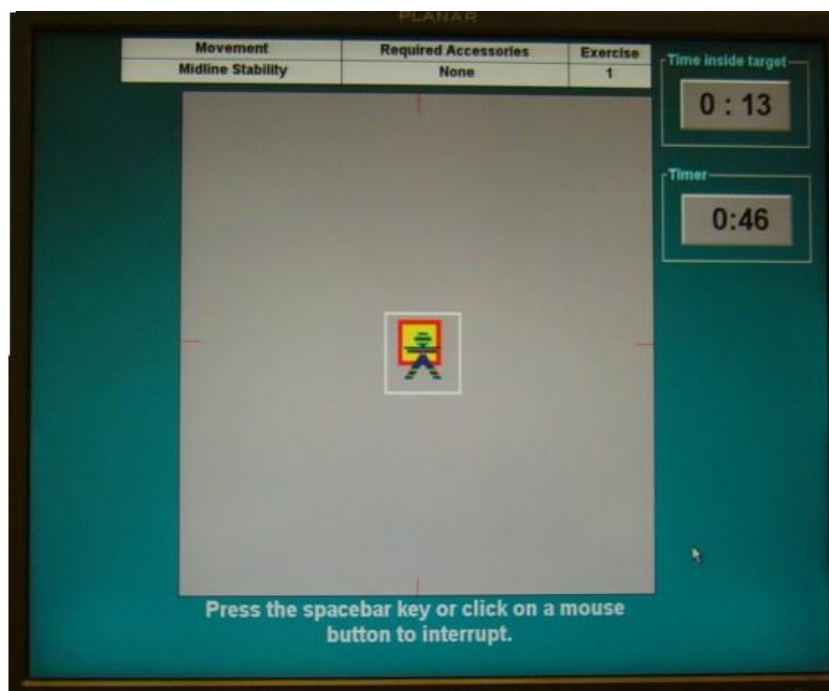


Obrázek 119 - úkol k nácviku zatížení operované DK v uzavřeném řetězci – procentuální zatížení operované DK 75 %, fixovaná plošina i kabina (vlastní foto)

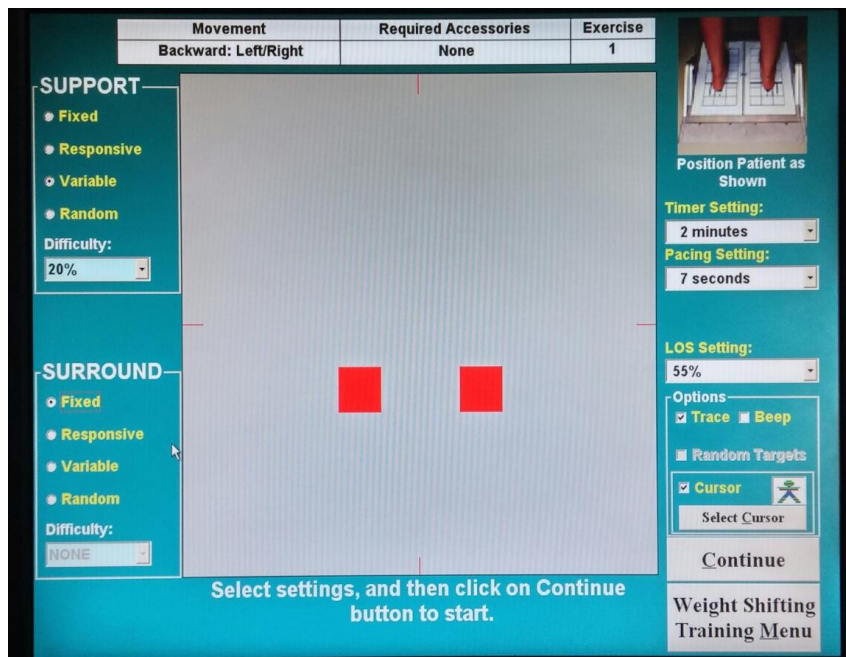


Obrázek 120 - úkol k nácviku zatížení operované DK v uzavřeném řetězci ve tvaru osmičky – procentuální zatížení 75 % operované DK, fixovaná plošina i kabina (vlastní foto)

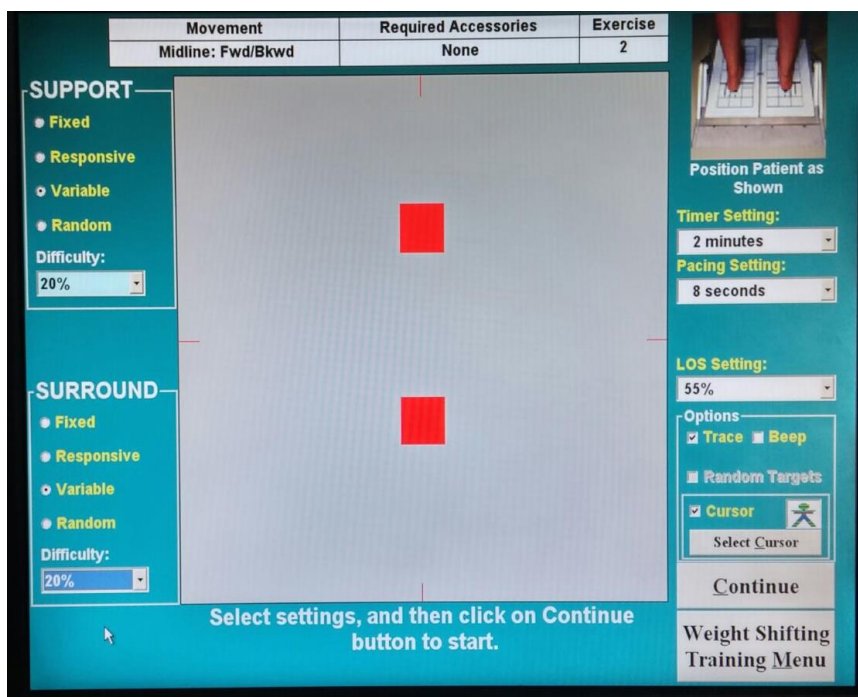
12.3 Příloha 3 – úkoly pro trénink přenášení hmotnosti



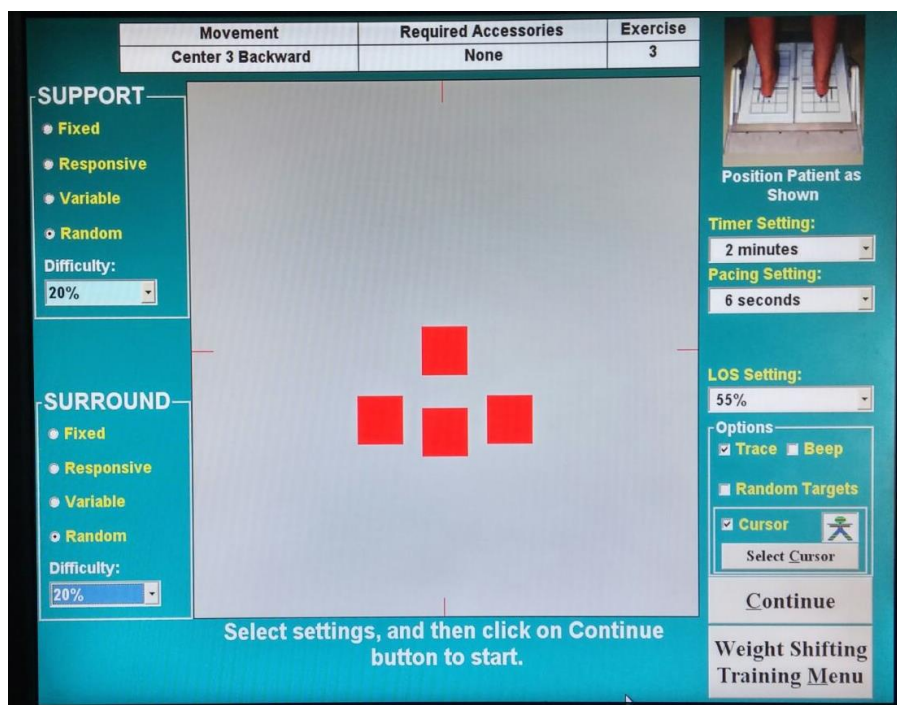
Obrázek 121 - cvik k trénování správného ukotvení těžiště (vlastní foto)



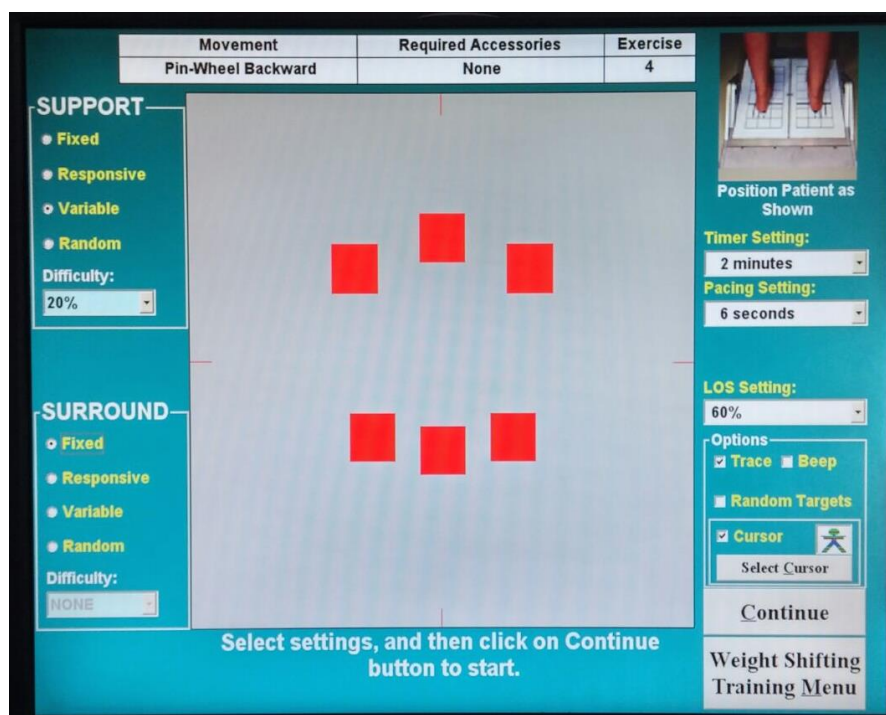
Obrázek 122 - úkol k trénování posunu těžiště dorzálním směrem, LOS 55 %, pohyblivost plošiny 20 %, fixovaná kabina, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 7s (vlastní foto)



Obrázek 123 - úkol k trénování přenášení hmotnosti antero-posteriorně v centrováném postavení těžiště, LOS 55 %, pohyblivost plošiny 20 %, pohyblivost kabiny 20 %, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 8s (vlastní foto)



Obrázek 124 – úkol ke trénování přenášení hmotnosti dorzálním směrem, LOS 55 %, pohyblivost plošiny 20 %, pohyblivost kabiny 20 %, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 6s (vlastní foto)



Obrázek 125 – úkol k trénování přenášení hmotnosti anteriorním, posteriorním a diagonálním směrem, LOS 60 %, pohyblivost plošiny 20 %, fixovaná kabina, doba trvání cviku 2 minuty, časový limit na přesun hmotnosti 6s (vlastní foto)

12.4 Příloha 4 – vstupní svalový test

Tabulka 3 - vstupní svalový test

PRAVÁ				LEVÁ
svalová síla		pohyb		svalová síla
4 -	trup a pánev	flexe	trup a pánev	2 -
4 +		extenze hrudní, bederní		3
4 -		rotace		2
4 +		elevace		5
5	kyčel	flexe	kyčel	4
4		extenze		3 -
4		addukce		2
4 -		abdukce		3
4		zevní rotace		3 +
4		vnitřní rotace		3 +
5	koleno	flexe	koleno	2 -
4 +		extenze		2 -
5	hlezno	plantární flexe	hlezno	3 +
4 +		supinace s dorzální flexí		4
4		supinace v planární flexi		4
4		plantární pronace		3 +
5	prsty	flexe MP kloubů	prsty	5
5		extenze MP kloubů		5
5		flexe IP1 kloubů		5
5		flexe IP2 kloubů		5
5		flexe MP kloubů palce		5
5		extenze MP kloubů palce		5
5		extenze IP kloubů palce		5
5		addukce		5
5		abdukce		5

12.5 Příloha 5 – vstupní vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 4 - vstupní vyšetření zkrácených svalů

PRAVÁ		LEVÁ
1	m. gastrocnemius et m. soleus	0
1	m. soleus	0
1	m. iliopsoas	1
0	m. rectus femoris	1
1	m. tensor fasciae latae	0
1	ischiokrurální svaly	0
0	adduktory kyčelního kloubu	0
1	m. piriformis	1
1	m. quadratus lumborum	1

12.6 Příloha 6 – vstupní goniometrické vyšetření

Tabulka 5 - vstupní goniometrické vyšetření DKK

LEVÁ	kyčelní kloub	PRAVÁ
100°	flexe	120°
10°	extenze	15°
40°	abdukce	40°
20°	addukce	20°
45°	rotace ext.	45°
30°	rotace int.	30°

LEVÁ	kolenní kloub	PRAVÁ
60°	flexe	130°
0°	extenze	0°

LEVÁ	hlezenní kloub	PRAVÁ
10°	dorzální flexe	20°
30°	plantární flexe	35°
30°	abdukce	30°
30°	addukce	30°
30°	supinace	30°
30°	pronace	30°

12.7 Příloha 7 – vstupní antropometrické vyšetření

Tabulka 6 - vstupní antropometrické vyšetření DKK

PRAVÁ		LEVÁ
délkové míry [cm]		délkové míry [cm]
94	funkční délka (spina iliaca anterior superior – malleolus medialis)	93
88	anatomická délka (trochanter major – malleolus lateralis)	87
44	délka stehna (trochanter major – kloubní štěrbina kolenního kloubu)	44
44	délka bérce (kloubní štěrbina kolenního kloubu – malleolus lateralis)	43
obvodové míry [cm]		obvodové míry [cm]
36	obvod stehna (10 cm nad patelou)	34
35	obvod kolenního kloubu	39
33	obvod lýtky (nejširší místo)	32
23	obvod přes malleoly	24
31	obvod přes nárt a patu	32
25	obvod přes hlavičky metatarzů	25

12.8 Příloha 8 – vstupní svalový test

Tabulka 7 - vstupní svalový test

PRAVÁ				LEVÁ
svalová síla		pohyb		svalová síla
3 +	trup a pánev	flexe	trup a pánev	4
3		extenze hrudní, bederní		4
3 +		rotace		3 +
4		elevace		4
4	kyčel	flexe	kyčel	4 +
4		extenze		4 +
3		addukce		3 +
4		abdukce		4 +
3 +		zevní rotace		4
3 +		vnitřní rotace		4
3 +	koleno	flexe	koleno	4 +
3 +		extenze		4
3 +	hlezno	plantární flexe	hlezno	4 +
3 +		supinace s dorzální flexí		4
3		supinace v planární flexi		4 +
3		plantární pronace		4
3	prsty	flexe MP kloubů	prsty	5
3		extenze MP kloubů		5
3		flexe IP1 kloubů		5
3		flexe IP2 kloubů		5
3		flexe MP kloubů palce		5
3		extenze MP kloubů palce		5
3		extenze IP kloubů palce		5
1		addukce		3
1		abdukce		3

12.9 Příloha 9 – vstupní vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 8 - vstupní vyšetření zkrácených svalů

PRAVÁ		LEVÁ
1	m. gastrocnemius et m. soleus	1
1	m. soleus	1
1	m. iliopsoas	1
1	m. rectus femoris	1
0	m. tensor fasciae latae	1
1	ischiokrurální svaly	1
0	adduktory kyčelního kloubu	0
1	m. piriformis	1
1	m. quadratus lumborum	1

12.10 Příloha 10 – vstupní goniometrické vyšetření

Tabulka 9 - vstupní goniometrické vyšetření DKK

PRAVÁ	kyčelní kloub	LEVÁ
110°	flexe	120°
10°	extenze	15°
40°	abdukce	40°
20°	addukce	20°
45°	rotace ext.	45°
30°	rotace int.	30°

PRAVÁ	kolenní kloub	LEVÁ
70°	flexe	125°
0°	extenze	0°

PRAVÁ	hlezenní kloub	LEVÁ
10°	dorzální flexe	20°
40°	plantární flexe	40°
30°	abdukce	30°
30°	addukce	30°
30°	supinace	30°
20°	pronace	30°

12.11 Příloha 11 – vstupní antropometrické vyšetření DKK

Tabulka 10 - vstupní antropometrické vyšetření DKK

PRAVÁ		LEVÁ
délkové míry [cm]		délkové míry [cm]
	funkční délka	
86	(spina iliaca anterior superior - malleolus medialis)	86,5
	anatomická délka	
78	(trochanter major - malleolus lateralis)	77
	délka stehna	
40	(trochanter major - kloubní štěrbina kolenního kloubu)	40
	délka bérce	
38	(kloubní štěrbina kolenního kloubu - malleolus lateralis)	37
obvodové míry [cm]		obvodové míry [cm]
	obvod stehna	
62	(10 cm nad patelou)	64
54	obvod kolenního kloubu	51
44	obvod lýtky (nejširší místo)	42
27	obvod přes malleoly	25,5
36	obvod přes nárt a patu	34,5
25	obvod přes hlavičky metatarzů	25

12.12 Příloha 12 – vstupní svalový test

Tabulka 11 - vstupní svalový test

PRAVÁ				LEVÁ
svalová síla		pohyb		svalová síla
3	trup a pánev	flexe	trup a pánev	3
3		extenze hrudní, bederní		3
3 +		rotace		3 +
4		elevace		4
4	kyčel	flexe	kyčel	4 +
3		extenze		4
3		addukce		4 +
3 +		abdukce		4
3		zevní rotace		4
3		vnitřní rotace		4
3	koleno	flexe	koleno	4 +
3 -		extenze		4
3 +	hlezno	plantární flexe	hlezno	4 +
3 +		supinace s dorzální flexí		4 +
3 +		supinace v plantární flexi		4
3 +		plantární pronace		4
4	prsty	flexe MP kloubů	prsty	5
4		extenze MP kloubů		5
4		flexe IP1 kloubů		5
4		flexe IP2 kloubů		5
4		flexe MP kloubů palce		5
4		extenze MP kloubů palce		5
4		extenze IP kloubů palce		5
2 +		addukce		3
2 +		abdukce		3

12.13 Příloha 13 – vstupní vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 12 - vstupní vyšetření zkrácených svalů

PRAVÁ		LEVÁ
1	m. gastrocnemius et m. soleus	1
1	m. soleus	1
1	m. iliopsoas	1
1	m. rectus femoris	0
1	m. tensor fasciae latae	0
1	ischiokrurální svaly	1
0	adduktory kyčelního kloubu	0
1	m. piriformis	1
1	m. quadratus lumborum	0

12.14 Příloha 14 – vstupní goniometrické vyšetření

Tabulka 13 - vstupní goniometrické vyšetření DKK

PRAVÁ	kyčelní kloub	LEVÁ
110°	flexe	120°
10°	extenze	15°
30°	abdukce	40°
20°	addukce	20°
30°	rotace ext.	45°
20°	rotace int.	30°

PRAVÁ	kolenní kloub	LEVÁ
75°	flexe	135°
15°	extenze	0°

LEVÁ	hlezenní kloub	PRAVÁ
20°	dorzální flexe	15°
40°	plantární flexe	35°
30°	abdukce	30°
30°	addukce	30°
30°	supinace	30°
30°	pronace	30°

12.15 Příloha 15 – vstupní antropometrické vyšetření

Tabulka 14 - vstupní antropometrické vyšetření DKK

PRAVÁ		LEVÁ
délkové míry [cm]		délkové míry [cm]
85	funkční délka (spina iliaca anterior superior – malleolus medialis)	85,5
77,5	anatomická délka (trochanter major – malleolus lateralis)	78
39,5	délka stehna (trochanter major – kloubní štěrbina kolenního kloubu)	40
38	délka bérce (kloubní štěrbina kolenního kloubu – malleolus lateralis)	38
obvodové míry [cm]		obvodové míry [cm]
63	obvod stehna (10 cm nad patelou)	65
53,5	obvod kolenního kloubu	52
41	obvod lýtky (v nejširším místě)	42
26	obvod přes malleoly	26,5
35	obvod přes nárt a patu	36
26	obvod přes hlavičky metatarzů	26