



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Využití vybraných metod v terapii nestabilního kolenního kloubu

An application of selected methods in the treatment of unstable knee joint

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Martina Polášková

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Milada Luisa Šedivcová

Kladno 2020



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Polášková** Jméno: **Martina** Osobní číslo: **473811**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Využití vybraných metod v terapii nestabilního kolenního kloubu

Název bakalářské práce anglicky:

An Application of Selected Methods in the Treatment of Unstable Knee Joint

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce se bude zabývat problematikou nestabilního kolenního kloubu a následné ovlivnění pomocí vybraných fyzioterapeutických metod. Práce bude zpracována formou klinické prospektivní studie. V teoretické části bude popsána anatomie a kineziologie dané problematiky. V metodologické kapitole budou uvedeny vyšetřovací metody a postupy, dále budou popsány jednotlivé techniky vybraných metod a jejich vzájemné srovnání vzhledem k problematice stavu. V speciální části budou uvedeny cvičební jednotky, které budou sestaveny na základě vstupního měření, v závěru speciální části bude zařazeno výstupní vyšetření. Efektivitu metodik hodnotíme pomocí výsledků z měření na první a poslední terapii. Na základě vyhodnocených dat budou výsledky prezentovány a interpretovány formou tabulek a slovního popisu. V závěru bude slovně shrnuto vyhodnocení průběhu terapií a jejich přínos.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] HALADOVÁ, E., Léčebná tělesná výchova - cvičení, ed. 3, Brno, Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007, ISBN 978-80-7013-460-3
- [3] JANDA, V. — VÁVROVÁ, M., Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení, Rehabilitácia (Bratislava), Roč. 25, č. 3, s. 14-34., 0375-0922

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Milada Luisa Šedivcová

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **17.02.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **19.09.2021**

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

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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Využití vybraných metod v terapii nestabilního kolenního kloubu vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Praze dne 01.06.2020

.....
Martina Polášková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Miladě Luise Šedivcové za odborné vedení, laskavé připomínky, trpělivost a možnost zapůjčení technických prostředků, díky kterým mohla být práce zpracována.

Mé díky také patří všem pacientům za skvělou spolupráci a jejich volný čas, který byli ochotni trávit cvičením.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zaměřuje na terapii nestabilního kolenního kloubu pomocí dvou různých terapeutických metod. Cílem této práce bylo zjistit, zda dochází k posílení svalů kolenního kloubu, zlepšení stability a stavu u pacientů s tímto problémem.

V kapitole Současný stav je popsána anatomie, kineziologie a biomechanika kolenního kloubu. Metodologie práce obsahuje vyšetřovací postupy a fyzioterapeutické testy, které byly použity ve speciální části práce.

Speciální část této práce obsahuje popis vstupního vyšetření, průběh terapie a popis výstupního vyšetření pacientů, kteří jsou rozděleni do dvou skupin podle druhu použité terapie. První skupině slouží k terapii systém Homebalance. Druhá skupina využívá k terapii senzomotorickou stimulaci a analytické cvičení.

Výsledky jsou statisticky zpracovány formou tabulek. Význam výsledků verifikujeme pomocí hypotéz, které jsme si stanovili na začátku práce.

V kapitole Diskuze jsou shrnuty získané poznatky a informace, které se týkají bakalářské práce. Jsou zde také obsaženy úvahy o efektivitě použitých fyzioterapeutických metod.

Klíčová slova

Kolenní kloub, nestabilita, terapie, balanční plošina, Homebalance.

ABSTRACT

This bachelor's thesis concentrates on the therapy of an unstable knee joint using two different therapeutic methods. This thesis aims to determine if the muscles of the knee joint are strengthened, if it improves the stability and condition of the patients with this problem.

The current status chapter describes anatomy, kinesiology and biomechanics of the knee joint. The methodology of the work contains examination procedures and physiotherapeutic tests which are used in a special part of this work.

The special part of this work contains a description of the initial examination, the process of therapy and a description of the final examination of the patients, that were divided into two groups according to the type of the therapy that was used. The first group used Homebalance system therapy. The second group used sensorimotor stimulation and analytical exercises as a therapy.

The results are statistically processed in the forms of tables. The meaning of the results are verified using hypothesis that were set at the beginning of the work.

The discussion chapter summarizes the acquired knowledge and information that are related to this bachelor's thesis. In addition, this thesis contains a consideration on the effectiveness of the physiotherapeutic methods used.

Keywords

Knee joint, instability, therapy, balance platform, Homebalance.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Hypotézy	12
4	Přehled současného stavu.....	13
4.1	Anatomie a kineziologie kolenního kloubu.....	13
4.1.1	Anatomie kolenního kloubu	13
4.1.2	Kinetika kolenního kloubu	15
4.1.3	Svaly kolena.....	15
4.1.4	Kinematika kolenního kloubu	16
5	Metodika.....	17
5.1	Charakteristika souboru	17
5.2	Analýza dat.....	19
5.3	Vyšetřovací metody	20
5.3.1	Anamnéza	20
5.3.2	Aspekce	21
5.3.3	Antropometrické vyšetření	21
5.3.4	Goniometrické vyšetření.....	21
5.3.5	Funkční svalový test dle Jandy	22
5.3.6	Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy	22
5.3.7	Vyšetření kloubních blokád	22
5.3.8	Testy na stabilitu kolenního kloubu	23
5.3.9	Vyšetření femoropatelárního kloubu.....	23
5.3.10	Y Balance Test.....	24

5.4	System Homebalance	26
5.4.1	Terapeutický modul Šachovnice.....	27
5.4.2	Terapeutický modul Vesmír	28
5.4.3	Monitoring na přístroji Homebalance	28
5.5	Použité terapeutické metody pro kontrolní skupinu	29
5.5.1	Senzomotorická stimulace	29
5.5.2	Analytické posilování.....	29
6	SPECIÁLNÍ ČÁST.....	31
6.1	Průběh terapie	31
6.2	Pacienti využívající systém Homebalance	32
6.2.1	Vstupní vyšetření	32
6.2.2	Terapie	32
6.2.3	Výstupní vyšetření.....	33
6.3	Kontrolní skupina	34
6.3.1	Vstupní vyšetření	34
6.3.2	Terapie	34
6.3.3	Výstupní vyšetření.....	35
7	Výsledky.....	36
7.1	První hypotéza	36
7.2	Druhá hypotéza.....	39
7.3	Třetí hypotéza.....	41
7.3.1	Stranová stabilita.....	41
7.3.2	Předozadní stabilita.....	43
7.4	Hodnocení terapie pacienty	45

7.4.1	Pacienti využívající systém Homebalance	45
7.4.2	Kontrolní skupina	45
8	Diskuze	46
9	Závěr	54
10	Seznam použitých zkratk.....	55
11	Seznam použité literatury	56
12	Seznam použitých obrázků	60
13	Seznam použitých tabulek.....	61
14	Přílohy.....	62

1 ÚVOD

Využití fyzioterapeutických metod v terapii nestabilního kolenního kloubu bylo zvoleno jako téma této práce. Nestabilita kolenního kloubu je velmi rozšířená a nejčastěji bývá spojena s předchozím úrazem.

Jako jedna z fyzioterapeutických metod byla zvolena terapie využívající interaktivní systém Homebalance, který slouží ke zlepšení stability. Tuto moderní technologii jsme dostali k dispozici a mohli jsme ji i zapůjčit skupině pacientů. Systém se skládá z plošiny a tabletu, je poměrně lehký a skladný, a tudíž vhodný k domácí terapii.

V této bakalářské práci bychom chtěli ukázat, že existuje i taková možnost domácího cvičení jako je právě systém Homebalance. Homebalance má široké spektrum využití pro různou škálu pacientů. Také bychom chtěli zjistit, jestli může být účinný pro danou problematiku nestabilního kolenního kloubu stejně jako jiné metody.

Tento systém nás zaujal především možností terapie pomocí virtuálních her, které jsou mezi lidmi stále více oblíbené. Další výhodou je, že usnadňuje samotnou práci terapeutů. Myslíme si, že systém by mohl díky svému interaktivnímu prostředí zaujmout především mladší pacienty. Není však vyloučeno, že bude zajímavý i pro starší věkové skupiny.

Touto prací bychom tedy chtěli srovnat běžnější způsob terapie a využití moderní technologie, která může být vhodným doplněním při léčbě například právě zmíněné nestability kolenního kloubu.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce bylo zjistit, zda dochází ke zlepšení stavu pacientů s problematikou nestabilního kolena. Zda dochází k posílení svalů, které ovlivňují pohyb v kolenním kloubu, zlepšení propriocepce a celkovému zlepšení stability. Dále bylo cílem porovnat a zjistit účinnost vybraných fyzioterapeutických metod v terapii nestabilního kolenního kloubu. Dalším z cílů je poskytnutí informací a seznámení čtenářů s přístrojem Homebalance a také zjištění efektivity tohoto přístroje pro danou problematiku.

3 HYPOTÉZY

Na základě stanovených cílů jsme formulovali základní výzkumné hypotézy.

H1: Předpokládáme, že u pacientů kontrolní skupiny dojde při výstupním vyšetření svalové síly ke statisticky významně většímu zvýšení svalové síly na základě vyhodnocení svalového testu oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

H0: U kontrolní skupiny při vyšetření svalové síly dochází ke stejnému zvýšení svalové síly DKK jako u skupiny cvičící na přístroji Homebalance.

HA: U kontrolní skupiny při vyšetření svalové síly dochází k většímu zvýšení svalové síly DKK oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

H2: Předpokládáme, že u pacientů kontrolní skupiny dochází ke zlepšení aktivace malé nohy oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

H0: U kontrolní skupiny dochází ke stejné aktivaci malé nohy jako u skupiny cvičící na přístroji Homebalance.

HA: U kontrolní skupiny dochází ke zlepšení aktivace malé nohy oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

H3: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na přístroji Homebalance dojde při statickém stoji na plošině ke statisticky významně většímu zlepšení stability na základě vyhodnocení diagnostických grafů než u kontrolní skupiny

H0: U pacientů cvičících na přístroji Homebalance dojde ke stejnému zlepšení stability při statickém stoji jako u kontrolní skupiny.

HA: U pacientů cvičících na přístroji Homebalance dojde k většímu zlepšení stability při statickém stoji oproti kontrolní skupině.

4 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

Nestabilita kolenního kloubu patří mezi běžné problémy kolena a vyskytuje se v populaci poměrně často. Nejčastěji k ní dochází vlivem nějakého úrazu, proto ji hojně pozorujeme u sportovců zejména u fotbalistů či lyžařů. Příčinou nestability kolenního kloubu může být nedostatečná funkce některého z vazů. Nestabilita může být také způsobena problémy spojené s česčkou. [1, 2]

Stabilitu kolenního kloubu zajišťují tři systémy – systém vazivových stabilizátorů, systém svalových stabilizátorů a stabilita daná kontaktem kloubních ploch. Jestliže dojde k poruše některého ze systému, vzniká tedy instabilita. Instabilita kolena může být buď akutní nebo chronická. [3]

Instability se (dle Hastingse, 1979) dělí podle mechanismu vzniku na izolované léze zkříženého vazů a na nestability s primární lézí kapsulárních stabilizátorů, které se dělí na: mediální (abdukčně-zevně rotační), laterální (addukčně-rotační) a hyperextenzní nestability. [4]

4.1 Anatomie a kineziologie kolenního kloubu

4.1.1 Anatomie kolenního kloubu

Kloub kolenní latinsky *articulatio genus* je nesložitější kloub lidského těla. Jedná se o složený kloub. V tomto kloubu spolu artikulují tři kosti – femur, tibia a patela. Mezi styčnými plochami femuru a tibie se nacházejí kloubní menisky. [5, 6, 7]

Femur neboli stehenní kost je nejdelší kostí lidského těla. Proximální část tvoří hlavice. Na laterální straně dominuje trochanter major, který je orientačním bodem a informuje nás o poloze hlavice. Oproti tomu na mediální straně se nachází trochanter minor. Tibie neboli holenní kost je nosnou kostí bérce.

Proximální konec je rozšířen a spojuje se s kondyly kosti stehenní. Tělo tibie má trojúhelníkový průřez. Distální konec kosti vystupuje ve vnitřní kotník. Patela neboli česka je jedna ze sezamských kostí a nachází se v úponové šlaše čtyřhlavého stehenního svalu, která postupně přechází v českový vaz. Meniscus medialis neboli vnitřní meniskus a meniscus lateralis neboli vnější meniskus se liší svou velikostí a tvarem. Vnitřní meniskus je méně pohyblivý a větší než vnější meniskus. Právě díky menší pohyblivosti dochází k jeho častějšímu poškození. [7]

Vazivový aparát kolenního kloubu je tvořen nitrokloubními vazy a vazy kloubního pouzdra. [6]

Vazy kloubního pouzdra na přední straně tvoří šlacha musculus quadriceps femoris, ligamentum patellae a retinacula patellae. Po stranách jsou to ligamentum collaterale tibiale a ligamentum collaterale fibulare, které zajišťují stabilitu kolena v extenzi a částečné flexi. Ligamentum popliteum obliquum a ligamentum popliteum patří také k postranním kloubním vazům. [6]

Mezi nitrokloubní vazy řadíme ligamenta cruciata genus neboli zkřížené kolenní vazy, ligamentum transversum genus, ligamentum meniscofemorale posterius a ligamentum meniscofemorale anterius. [6, 7]

Přední i zadní zkřížený vaz se podílí na pevnosti kolena. Zadní zkřížený vaz je ale o něco silnější a je tedy nejsilnějším vazem v kolenním kloubu. Zároveň také zabraňuje posunu bérce dozadu. Zatímco přední vaz brání posunu hlezenní kosti dopředu. Oba zkřížené vazy jsou důležité pro stabilitu kolena při flexi a také omezují pohyb do vnitřní rotace. [6, 7, 8]

4.1.2 Kinetika kolenního kloubu

V kolenním kloubu jsme schopni provést několik druhů pohybu. Flexi až do 160 stupňů, extenzi – základní postavení kloubu, vnitřní rotaci v rozsahu 5 až 7 stupňů a zevní rotaci (21 stupňů). Podle stupně flexe kolena se mění osa pohybu, která tedy není stálá. Rotaci lze provádět jen současně s flexí. [8]

Flexi v kolenním kloubu můžeme rozdělit do několika fází. Nejdříve musí dojít k odemknutí kolena, které je vyvoláno začínající flexí a mírnou rotací. Následuje valivý a klouzavý pohyb kolenního kloubu. Většímu posunu kostí brání zkřížené kolenní vazy. Extenze v kolenním kloubu nastane při napnutí postranních vazů. Dochází ke stejnému procesu jako při flexi jen v opačném směru. Koleno je ve stabilní poloze tzv. uzamčeno. [8]

Kolenní kloub má dva typy stabilizátorů. Statické stabilizátory – tvar kloubních ploch, kloubní pouzdro, menisky a vazy. Dynamické stabilizátory – svaly kolena. [8]

4.1.3 Svaly kolena

Mezi svaly na přední straně stehna patří musculus sartorius, musculus quadriceps femoris. Na zadní straně jsou to musculus biceps femoris, musculus semitendinosus, musculus semimembranosus a také musculus popliteus a musculus gastrocnemius, které najdeme na bérce. [8]

Musculus quadriceps femoris má čtyři hlavy a k jeho hlavním funkcím patří extenze kolena a je také nepostradatelný pro chůzi. Musculus biceps femoris má dvě hlavy, které flektují kolenní kloub. Musculus semitendinosus a semimembranosus flektují bérce a rotují ho směrem dovnitř. Musculus popliteus tvoří spodinu zákolenní jámy, flektuje bérce a uvolňuje „zámek kolena“. Při

natažení zadního zkříženého vazy dochází k jeho maximální aktivaci a díky svému tahu vaz chrání. [8]

4.1.4 Kinematika kolenního kloubu

Hlavní svaly, které provádějí flexi v kolenním kloubu, jsou musculus biceps femoris, musculus semitendinosus a musculus semimembranosus. Musculus quadriceps femoris je hlavním svalem, který vykonává extenzi kolenního kloubu. Při flexi a extenzi hrají také důležitou roli pomocné a neutralizační svaly. [8]

5 METODIKA

Práce byla zpracována formou prospektivní klinické komparativní studie. Tato práce využívá k objektivnímu hodnocení, testování a měření následující fyzioterapeutické testy. Tyto testy se měřily u obou dvou skupin na začátku první terapie a na konci poslední terapie po šesti týdnech.

5.1 Charakteristika souboru

Tato práce obsahuje dva soubory pacientů, oba soubory čítají po pěti pacientech. Pacienti byli sbíráni v období celého roku 2019 a náhodně rozděleni do požadovaných skupin. Soubory obsahují obě pohlaví, a to čtyři ženy a šest mužů. Celkem byla terapie zahájena s deseti pacienty, vyřazen z práce nebyl ani jeden pacient. Průměrný věk všech pacientů byl 29,9 let.

Všichni pacienti podepsali informovaný souhlas s terapiemi a se zpracováním daných dat do bakalářské práce.

Této práce se tedy účastnilo deset pacientů. Tito pacienti splnili následující vstupní parametry.

Vstupní kritéria:

- věk v rozmezí 18-65 let;
- bolest v koleně při chůzi;
- plochonoží;
- stav po operaci zkřížených vazů;
- stav po operaci menisků;
- nespecifické bolesti v oblasti kolenního kloubu;
- pozitivní zásuvkový fenomén;
- pozitivní abdukční či addukční test;

- pozitivní Fairbankův test.

Vylučovací kritéria:

- akutní zánět kloubu;
- svalová dystrofie;
- nádorové onemocnění;
- gravidita;
- zhoršení stavu;
- nespolupráce pacienta.

Terapie u obou dvou skupin trvala po dobu šesti týdnů, kdy pacienti cvičili v domácím prostředí zadané cvičení tři až čtyřikrát týdně v časovém úseku 15–20 minut. Prvních pět pacientů využívalo k terapii systém Homebalance. Na přístroji kombinovali terapeutický modul Šachovnici a Vesmír, všichni se stejně nastavenými parametry a scénami. Druhé skupině pacientů neboli kontrolní skupině byla vytvořena cvičební jednotka. Cvičební jednotka obsahovala sedm cviků. Počet opakování cviků byl nastaven individuálně pro každého pacienta.

Na začátku první terapie byly nejprve zjištěny informace o pacientově stavu formou anamnézy, následně byl vyšetřen nejprve aspektí. Poté přišlo na řadu změření délkových a obvodových měr pacientů, vyšetření kloubního rozsahu, svalový test a orientační vyšetření zkrácených svalů podílejících se na pohybu kolenního kloubu. Pro zjištění nestability kolena byly provedeny testy na stabilitu kolenního kloubu.

5.2 Analýza dat

Pro tuto práci byly zvoleny tři výzkumné hypotézy, které byly stanoveny na začátku této práce. Ověření všech tří výzkumných hypotéz bylo provedeno pomocí několika statistických testů. Pro všechny hlavní hypotézy bylo potřeba stanovení nulové hypotézy a alternativní hypotézy. Tyto hypotézy byly na základě získaných dat testovány. Pokud došlo testováním k potvrzení nulové hypotézy, znamenalo to, že byla zamítnuta alternativní hypotéza, a tím pádem se nepotvrdila ani hlavní výzkumná hypotéza.

Jako statistická metoda byl použit nejprve Shapiro-Wilk test. Shapiro-Wilk test je testem pro zjištění normality získaných dat. Po použití tohoto testu zjistíme, zda mají data normální rozdělení či nikoliv. Jelikož bylo zjištěno, že data pravděpodobně nepocházejí z normálního rozdělení, k následujícímu testování byly použity neparametrické testy.

Pro získání výsledků byly použity ještě tyto statistické testy: Mann-Whitney test a Fischerův exaktní test, kterým jsme testovali závislost a nezávislost jednotlivých skupin.

Pro ověřování všech testů byla zvolena hladina významnosti 0,05. Data byla spočítána v programu IBM SPSS a tabulkovém procesoru Microsoft Excel.

5.3 Vyšetřovací metody

5.3.1 Anamnéza

Anamnéza jsou informace, které nám dohromady dávají soubor údajů o pacientově zdravotním stavu. Je tedy součástí každého kineziologického rozboru. Anamnézu získáme při rozhovoru s pacientem, ve kterém se zaměřujeme především na pacientův nynější stav, na vznik obtíží a jejich průběh, na úrazy, operace a choroby. Tuto anamnézu označujeme jako přímou. Pokud informace získáme například od příbuzných pacienta, označujeme anamnézu jako nepřímou. [5]

Součásti celé anamnézy:

- nynější onemocnění – informace o současném stavu pacienta, jeho obtíže, vznik bolesti a její charakter;
- osobní anamnéza – informace o úrazech, operacích, chorobách jak současných, tak i z minulosti;
- rodinná anamnéza – sem patří informace o nemocech nejbližších příbuzných, zda je možná dědičnost těchto nemocí;
- sociální anamnéza – informace o rodinné situaci a životní úrovni pacienta;
- pracovní anamnéza – charakter pacientova zaměstnání, stereotypy;
- farmakologická anamnéza – léky, které pacient užívá či užíval;
- alergologická anamnéza – pacientovy alergie, zajímají nás především alergie na léky či kontrastní látky;
- gynekologická anamnéza – informace o první menstruaci, pravidelnosti menstruace, dále informace o porodech (přirozený či císařský řez) a potratech;
- abúzus – informace o závislosti na návykových látkách. [5]

5.3.2 Aspekce

Aspekce znamená vyšetření pacienta naším pohledem. Zaměřujeme se na jeho pohyby, držení těla či chůzi. [5, 9]

5.3.2.1 Vyšetření stoje aspekci

Toto vyšetření provádíme jak pohledem zepředu, tak i zezadu a z boku. Při vyšetření stoje dochází především k pozorování a porovnávání napětí ve svalech, všímáme si postavení částí těla – dolních končetin, pánve, páteře, hrudníku, lopatek, horních končetin, hlavy a asymetrií. [5, 9]

5.3.3 Antropometrické vyšetření

Antropometrické vyšetření je metoda, která se používá k zjištění délkových a obvodových měr pacientů. Při vyšetření se využívají antropometrické body, což jsou body na lidském těle, které byly stanoveny mezinárodní dohodou. Mezi složky antropometrického vyšetření patří délkové, výškové a obvodové rozměry, šířkové rozměry, hmotnost a další. Pomůcky potřebné pro vyšetření jsou krejčovský metr, váhy, pelvimetr, olovnice, spirometr atd. [10]

5.3.4 Goniometrické vyšetření

Goniometrie je základní vyšetřovací metoda pohybového aparátu. Slouží k měření rozsahu kloubní pohyblivosti. Měření rozsahů má své stanovené polohy a provádí se goniometrem. V kloubu můžeme měřit dva typy rozsahů – pasivní (pohyb provádí terapeut, pacient je uvolněný) a aktivní (samostatný pohyb pacienta). K zaznamenávání naměřených rozsahů je běžně používána metoda SFTR.[11]

5.3.5 Funkční svalový test dle Jandy

Svalový test je test pro hodnocení svalové síly určitých svalových skupin. Řadíme ho mezi analytické metody. Pro hodnocení svalové síly dle profesora Vladimíra Jandy používáme šestistupňovou škálu (0 až 5). Stupeň 5 představuje sval s velmi dobrou funkcí, tedy sval, který dokáže překonat vnější odpor v plném rozsahu pohybu. Oproti tomu svaly, které hodnotíme stupněm 0 nejsou schopny žádného pohybu ani záškubu. Při testování vycházíme z výchozí polohy, testujeme v plném rozsahu pohybu, fixujeme, ale nestlačujeme šlachy či břicho hlavního svalu. Pokud provádíme testování s odporem, odpor v průběhu pohybu neměníme a klademe v celém rozsahu pohybu. [12]

5.3.6 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Zkrácené svaly jsou svaly, u kterých se vyskytuje klidové zkrácení a při pasivním protažení nedosáhnou plného rozsahu pohybu. Ke zkráceným svalům řadíme svaly posturální, tedy ty, které jsou zodpovědné za vzpřímený stoj. Při vyšetření dodržujeme výchozí polohy, směry pohybu, fixace a všechny pohyby provádíme pomalu. [12]

5.3.7 Vyšetření kloubních bloků

Jako kloubní blokádu označujeme omezení rozsahu kloubního pohybu. Patří mezi funkční, reverzibilní poruchy kloubu a projevuje se jak při aktivním, tak i při pasivním pohybu. Hlavní příčinou bloků bývají úrazy, dlouhodobé fixace, přetížení či degenerativní změny. Při vyšetření zjišťujeme kloubní vůli neboli joint-play, což je malý klouzavý pohyb v kloubu. Tento pohyb je předpokladem funkčního pohybu. Vyšetření by mělo probíhat za úplné relaxace pacienta. Pohyby, které při vyšetření kloubních bloků provádíme jsou distrakce, posun v předozadním směru, posun v laterálních směrech, rotace a zaúhlení. [5, 10]

5.3.8 Testy na stabilitu kolenního kloubu

5.3.8.1 Přední zásuvkový test

Test provádíme v devadesátistupňové flexi kolena. Při vyšetření svým stehnem zafixujeme špičku nohy pacienta a rukama uchopíme proximální konec tibie, který protlačíme směrem dopředu. Pozorujeme posun tibie vůči femuru. Pokud je posun zvětšený, jedná se o poranění předního zkříženého vazů. [5]

5.3.8.2 Abdukční test

Při abdukčním testu by mělo dojít k úplnému uvolnění pacienta. Testovaný leží na zádech. Terapeut chytne jednou rukou testovanou končetinu z vnější strany v oblasti suprakondylů, přičemž druhou rukou drží bérec. Následně provede abdukci bérce. Tento manévr zopakujeme ještě ve třicetistupňové flexi kolena, protože v této pozici dochází k omezení stabilizační funkce předního zkříženého vazů, a díky tomu můžeme posoudit poranění postranních vazů. Bolest při rozevření vnitřní kloubní štěrbiny tedy většinou znamená poranění vnitřního postranního kolenního vazů. [5]

5.3.9 Vyšetření femoropatelního kloubu

U tohoto vyšetření zjišťujeme stabilitu pately ve femoropatelním žlábků a kvalitu chrupavek na patele a femuru. Stabilitu skloubení udává postavení a tvar pately, patelní vazy a svaly, především musculus vastus medialis. [5]

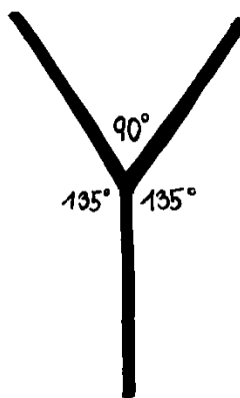
5.3.9.1 Fairbankův test

Pacient leží na zádech. Provádíme fixaci pately, přičemž pacienta vyzveme, aby kontrahoval musculus quadriceps femoris. Pokud komprese chrupavky vyvolá bolest, jedná se o její patologii. [5]

5.3.10 Y Balance Test

Y Balance Test neboli YBT je dynamický test funkčního pohybu. Byl vytvořený na základě Star Excursion Balance Testu (SEBT), který je složitější a časově náročnější. SEBT zkoumá pohyb v osmi směrech, zatímco Y Balance Test se zaměřuje pouze na pohyb přední, posteromediální a posterolaterální. Tento test slouží k analýze mobility, stability a zjištění funkční asymetrie. YBT nás také může informovat o možném riziku zranění. Nejčastěji se používá u sportovců. [13, 14, 15]

K testování potřebujeme vytvořit obrazec písmene Y. K vytvoření nám poslouží například lepicí páska, kterou nalepíme na zem. Při lepení musíme dodržet velikosti úhlů, které svírají jednotlivé strany písmene Y. Je to úhel 90 stupňů a dvakrát úhel 135 stupňů. [13, 14, 16]



Obrázek 1 - Y Balance Test – úhly [17]

Při testování stojí pacient s rukama v bok uprostřed spojnic všech stran. Stoj je na jedné noze a druhou nohou provádí pohyb postupně do tří směrů – přední, posteromediální a posterolaterální. Při pohybu dopředu má pacient na spojnici stran špičku své nohy, při pohybech do stran je na spojnici pata. Při zahájení testu nesmí pacient odlepit patu od země. Stoj musí být stabilní. Pacient si před

začátkem měření může pohyb nejdříve zkusit. Poté provede pohyb třikrát dopředu, třikrát doprava a třikrát doleva. Vzdálenost zaznamenáme. Pacient provede jen lehký kontakt na pásku a při pohybu zpět k druhé noze nohu nepokládá a pohyb opakuje. V případě položení nohy na zem, nadzvednutí paty či jiné ztrátě stability se pokus nepočítá. [13, 14, 16]

V příloze K naleznete odkaz na video popisující Y Balance Test.

Hodnocení

Pro vyhodnocení testu používáme následující tři rovnice. Rovnici pro absolutní dosaženou vzdálenost v centimetrech, dále rovnici relativní dosažené vzdálenosti a rovnici pro složenou vzdálenost, tyto obě v procentech. [13, 16]

Pro výpočet hodnot také potřebujeme znát délku dolní končetiny pacienta, kterou měříme od spina iliaca anterior superior po malleolus medialis. [13, 16]

Tabulka 1 – Rovnice pro výpočet Y Balance Testu [13]

Absolutní dosažená vzdálenost (cm):	$(\text{Měření 1} + \text{Měření 2} + \text{Měření 3}) / 3$
Relativní dosažená vzdálenost (%):	$(\text{Absolutní dosažená vzdálenost} / \text{délka končetiny} * 100)$
Složená dosažená vzdálenost (%):	$(\text{Součet průměrů všech třech směrů} / \text{trojnásobek délky končetiny} * 100)$

5.4 Systém Homebalance

Systém Homebalance, interaktivní rehabilitační systém pro trénink rovnováhy, vznikl v roce 2013 úsilím Společného pracoviště 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a fakulty biomedicínského inženýrství Českého vysokého učení technického. Byl finančně podpořen z Evropského sociálního fondu v rámci Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (OP VaVpI). [18]

Homebalance je přenosný systém, který se skládá ze stabilometrické plošiny a tabletu, ve kterém se nachází stejnojmenná aplikace. Přístroj slouží jako rehabilitační pomůcka především k nácviku a zlepšení stability. Funguje na principu vizuální zpětné vazby. Pacient je snímán tenzometrickými snímači, které jsou umístěné v rozích plošiny a měří změny polohy těžiště. [18, 19]



Obrázek 2 - Stabilometrická plošina [17]



Obrázek 3 - Stabilometrická plošina [17]

System je indikován zejména neurologickým a ortopedickým pacientům. Z neurologický onemocnění jsou to nejčastěji cévní mozkové příhody, úrazy hlavy a míchy, vhodní jsou například i pacienti s roztroušenou sklerózou či amyotrofickou laterální sklerózou. Co se týká ortopedických pacientů můžeme přístroj použít například u pacientů po operacích vazů, svalových zranění a amputací dolních končetin, ale i u pacientů s vertebrogenním onemocněním nebo idiopatickou skoliózou. System může být také vhodným doplněním tréninku pro sportovce. Díky své velikosti se hodí pro cvičení v domácím prostředí. [19]

Aplikace se skládá ze dvou terapeutických modulů Vesmír a Šachovnice, u kterých je možné nastavení různých parametrů a scén vzhledem ke stavu pacienta. [19]

5.4.1 Terapeutický modul Šachovnice

Modul Šachovnice ukazuje aktuální polohu těžiště a polohu cílového pole. Pacient se změnou svého těžiště dostává na požadovanou pozici šachovnicového pole. V modulu si můžeme vybrat z různých přednastavených scén. [19]

5.4.2 Terapeutický modul Vesmír

Modul Vesmír zobrazuje zadání pozic – planet, tyto pozice si musí pacient zapamatovat a poté ve správném pořadí odcvičit. V každém následujícím kole je přidáván počet planet k zapamatování. [19]

5.4.3 Monitoring na přístroji Homebalance

V rámci vyšetření jsou v přístroji nastaveny čtyři typy měření stability. Jedná se o stoj s otevřenýma očima, stoj se zavřenýma očima, stoj se zpětnou vazbou a ukázka scény terapeutického modulu šachovnice. [19]

5.5 Použité terapeutické metody pro kontrolní skupinu

5.5.1 Senzomotorická stimulace

Jedná se o vzájemné propojení aferentní a eferentní informace při řízení pohybu. Senzomotorická stimulace se nejdříve využívala při problémech s nestabilním kotníkem či kolenem. V dnešní době se nejčastěji používá pro terapii u funkčních poruch pohybového aparátu. K terapii se využívají nejrůznější balanční cviky a pomůcky, například válcové a kruhové úseče, balanční sandály, cvičení na minitrampolínách či balančních míčích. Je kladen velký důraz na facilitaci pohybu z chodidel. Díky senzomotorické stimulaci dochází ke zlepšení svalové koordinace a držení těla, úpravě poruch rovnováhy, zrychluje se nástup svalové kontrakce vlivem proprioceptivní aktivace, která je vyvolaná změnou postavení v kloubu. [5, 20]

5.5.1.1 Malá noha

Cvik pro aktivaci svalů nožní klenby a zlepšení stability. Jedná se o zkracování a zužování chodidla příčně i podélně. Pacient se snaží přitáhnout přednoží a patu k sobě, aniž by došlo k pokrčení prstů. Návčik začíná vsedě, po zvládnutí cviku vsedě pokračujeme ve stoje. Cvičení můžeme rozdělit na pasivní, aktivní s dopomocí a aktivní. [5, 21]

5.5.2 Analytické posilování

Analytické posilování se uplatňuje především k posílení oslabených svalů. Při tomto cvičení dochází ke zvyšování svalové síly jednotlivých svalů a svalových skupin. Při analytickém posilování se nezapojují jen svaly, které zrovna posilujeme, ale dochází i k zapojení jiných svalových skupin. Pro zvětšení svalové síly můžeme využít cvičení proti odporu, při kterém se dá využít

i spousta cvičebních pomůcek, například činky, různé druhy závaží, odporové gummy či cvičení na strojích. [5, 20, 22]

6 SPECIÁLNÍ ČÁST

Pacienti byli rozděleni do dvou pětičlenných skupin. První skupina používala pro cvičení systém Homebalance, zatímco druhá skupina cvičila podle cvičební jednotky, která zahrnovala prvky senzomotorické stimulace a analytické posilování.

6.1 Průběh terapie

K vyšetření byly využity vždy stejné prostory a pro testování byly zachovány stejné podmínky pro všechny pacienty. Každý pacient byl seznámen s průběhem terapie a souhlasil s použitím získaných dat.

Během první terapie byla provedena vstupní vyšetření a speciální testy na stabilitu kolenního kloubu. Vyšetření i testy naleznete v příloze A – J.

6.2 Pacienti využívající systém Homebalance

6.2.1 Vstupní vyšetření

První část terapie byla věnována nejprve zjištění informací o pacientově stavu formou anamnézy a následně pomocí samotného vyšetření pacienta. Vyšetření bylo zaměřeno zejména na dolní končetiny a problematický kolenní kloub. Bylo provedeno antropometrické a goniometrické měření, funkční svalový test a orientační vyšetření zkrácených svalů. Poté byly provedeny testy na stabilitu kolenního kloubu jako jsou například přední zásuvkový fenomén či abdukční test. Pro hodnocení stability byl také využit monitoring obsažený v systému Homebalance. Jedná se o čtyři typy měření stability – stoj s otevřenýma očima, stoj se zavřenýma očima, stoj se zpětnou vazbou a ukázka scény terapeutického modulu Šachovnice. A poté byl zvolen ještě jeden srovnávací test – Y Balance Test, který hodnotí stabilitu každé končetiny.

Druhá část byla věnována seznámení pacienta se systémem Homebalance a průběhem domácí terapie. Pacientům bylo vysvětleno, jak mají správně obsluhovat tablet i plošinu. Poté si vše sami prakticky vyzkoušeli.

6.2.2 Terapie

Terapie probíhala v domácím prostředí. Pacientům byl zapůjčen terapeutický set Homebalance a všichni dostali za úkol provádět cvičení 3–4krát týdně v průběhu 6 týdnů. Každá cvičební jednotka kombinovala terapeutický modul Šachovnici a Vesmír. Celkový čas cvičení byl stanoven na 15–20 min denně.

Terapeutický modul Šachovnice je virtuální pole, které je rozděleno na políčka jako na šachovnici. Pacienti mají za úkol pomocí svého těžiště dostat virtuální kuličku na pole, které se jim rozsvítí. Jakmile se kulička dostane na požadované políčko, rozsvítí se pole další. Tímto stylem pokračuje celé cvičení až do konce.

Terapeutický modul Vesmír představuje virtuální scénu, kde se nachází osm kuliček postavených do kruhu. Pacientovo těžiště se nachází uprostřed tohoto kruhu jako devátá kulička. Cvičení začíná tím, že se rozsvítí jedna kulička v kruhu a pacient musí dostat svou kuličku pomocí těžiště na toto vyznačené místo. Na tomto místě musí vytrvat pár sekund a zase se vrátit do středu kruhu. Opět se rozsvítí jedna kulička v kruhu, ale vzápětí další. Pacient už si musí zapamatovat pozice dvou kuliček a následně dostat svou kuličku na první pozici poté zpět do středu a následně na druhou pozici, přičemž nesmí zaměnit pořadí kuliček, které se při ukázce rozsvítily. Při každé následující ukázce se zvýší počet zobrazovaných kuliček o jednu. Scéna je tedy stále náročnější.

Pacientům byl také vysvětlen správný postoj na plošině – hlava v prodloužení páteře, ramena volná a stažená od uší, ruce volně podél těla, břicho zatažené, pánev lehce podsazena, nohy od sebe na širší boků, kolena mírně pokrčená a prsty volně položené. Pacienti byli též poučeni o správném nastavení výšky obrazovky systému Homebalance, kdy obrazovka musí být ve výši pacientových očí.

6.2.3 Výstupní vyšetření

Výstupní vyšetření proběhlo po šestitýdenní domácí terapii. Průběh byl obdobný jako u vstupního vyšetření. Bylo provedeno měření a speciální testy. Pro srovnání byl znovu udělán monitoring na přístroji Homebalance a Y Balance Test. Na konci vyšetření byl každý pacient požádán o jeho subjektivní názor a zhodnocení celé terapie.

6.3 Kontrolní skupina

6.3.1 Vstupní vyšetření

První část terapie byla věnována nejprve zjištění informací o pacientově stavu formou anamnézy a následně pomocí samotného vyšetření pacienta. Vyšetření bylo zaměřeno zejména na dolní končetiny a problematický kolenní kloub. Bylo provedeno antropometrické a goniometrické měření, funkční svalový test a orientační vyšetření zkrácených svalů. Poté byly provedeny testy na stabilitu kolenního kloubu jako jsou například přední zásuvkový fenomén či abdukční test. Pro hodnocení stability byl také využit monitoring obsažený v systému Homebalance. Jedná se o čtyři typy měření stability – stoj s otevřenýma očima, stoj se zavřenýma očima, stoj se zpětnou vazbou a ukázka scény terapeutického modulu Šachovnice. A poté byl zvolen ještě jeden srovnávací test – Y Balance Test, který hodnotí stabilitu každé končetiny.

Druhá část byla věnována seznámení pacienta s průběhem domácí terapie. Pro pacienty kontrolní skupiny byla vytvořena cvičební jednotka bez využití přístroje. Pacientům byly vysvětleny jednotlivé cviky. Všechny cviky si sami vyzkoušeli a byli poučeni o jejich správném provádění.

6.3.2 Terapie

Terapie probíhala v domácím prostředí. Cvičební jednotka obsahovala prvky senzomotorické stimulace a převážně analytické posilování. Byla složena ze sedmi cviků, počet opakování cviků byl zvolen individuálně pro každého pacienta.

Prvním cvikem byl nácvik malé nohy dle SMS, který slouží k aktivaci svalů nožní klenby. Toto cvičíme v sedě a následně ve stoje. Druhým a třetím cvikem byly dřepy, nejprve dřepy o úzké bázi a následně o široké. Čtvrtý cvik byly

výpony, kdy se pacient v případě potřeby mohl přidržovat například opěradla židle. Jako pátý cvik následovaly podřepy na jedné noze. Pacient nejprve udělal požadovaný počet opakování na jedné končetině a následně ten samý počet na končetině druhé. Tohle platilo i u následujícího šestého cviku, kterým byly výpady dozadu. Posledním cvikem bylo propínání kolene vleže. Pacienti byli upozorněni na časté chyby, které mohou při cvičení jednotlivých cviků nastat. Jako jsou například prohýbání se v bedrech, špatné postavení hlavy nebo při dřepch kolena předbíhají špičky.

Pacienti dostali za úkol cvičit 3 až 4krát týdně v průběhu 6 týdnů. Celkový čas cvičení byl stanoven na 15–20 min denně.

Celá cvičební jednotka se nachází v příloze L.

6.3.3 Výstupní vyšetření

Výstupní vyšetření proběhlo po šestitýdenní domácí terapii. Průběh byl obdobný jako u vstupního vyšetření. Bylo provedeno měření a speciální testy. Pro srovnání byl znovu udělán monitoring na přístroji Homebalance a Y Balance Test. Na konci vyšetření byl každý pacient požádán o jeho subjektivní názor a zhodnocení celé terapie.

Jak pacienti cvičící za pomoci přístroje Homebalance, tak pacienti kontrolní skupiny, měli možnost telefonického kontaktu v případě jakýchkoliv dotazů či problémů souvisejících s terapií. Nebo se v případě zájmu mohli domluvit na osobním setkání.

7 VÝSLEDKY

V praktické části práce jsme zjišťovali rozdíl efektivity dvou fyzioterapeutických metod pro léčbu nestability kolenního kloubu. Výsledky byly vyhodnoceny na základě porovnání vstupních a výstupních hodnot vyšetření a statisticky zpracovány formou tabulek. Význam výsledků byl verifikován pomocí následujících tří hypotéz.

Pro ověřování všech hypotéz pomocí různých testů jsme si zvolili hladinu významnosti testu 0,05.

7.1 První hypotéza

H1: Předpokládáme, že u pacientů kontrolní skupiny dojde při výstupním vyšetření svalové síly ke statisticky významně většímu zvýšení svalové síly na základě vyhodnocení svalového testu oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

H0: U kontrolní skupiny při vyšetření svalové síly dochází ke stejnému zvýšení svalové síly DKK jako u skupiny cvičící na přístroji Homebalance.

HA: U kontrolní skupiny při vyšetření svalové síly dochází k většímu zvýšení svalové síly DKK oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

Tabulka 2 – Vyhodnocení svalové síly u pacientů – H1 [17]

	SKUPINA HOMEBALANCE		KONTROLNÍ SKUPINA
Pacient č. 1	Zlepšení o 1 stupeň	Pacient č. 6	Zlepšení o 0,5 stupně
Pacient č. 2	Zlepšení o 1 stupeň	Pacient č. 7	Žádné zlepšení
Pacient č. 3	Zlepšení o 1 stupeň	Pacient č. 8	Zlepšení o 1 stupeň
Pacient č. 4	Zlepšení o 1 stupeň	Pacient č. 9	Zlepšení o 1 stupeň
Pacient č. 5	Zlepšení o 0,5 stupně	Pacient č. 10	Zlepšení o 1 stupeň

Pro ověření hypotézy musíme nejprve zjistit, zda testovaná data z tabulky pochází z normálního rozdělení pravděpodobností, k tomu použijeme Shapiro-Wilkův test. Pokud p-hodnota testu vyjde větší než 0,05, data pochází z normálního rozdělení. Pokud je naopak menší, budeme tvrdit, že data nepocházejí z normálního rozdělení.

Tabulka 3 – Výpočet p-hodnot dle Shapiro-Wilkova testu – H1 [17]

Zvýšení svalové síly	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Homebalance	0,552	5	0,000
Kontrolní skupina	0,771	5	0,046

Statistic = testové kritérium, df = počet stupňů volnosti

Z tabulky 3 můžeme vyčíst, že hodnoty p-pravděpodobnosti 0,000 a 0,046 jsou menší než 0,05, tudíž výběr dat nemá normální rozdělení a při vyhodnocení budeme muset provést neparametrický test. Jelikož se jedná o dvě nezávislé skupiny použijeme Mann-Whitheyho test, který testuje rovnost mediánů. V našem případě rovnost mediánů skupiny Homebalance a kontrolní skupiny.

Tabulka 4 – Statistické ukazatele pro výpočet hypotézy H1 [17]

Statistické ukazatele		
Stř. hodnota	0,9	0,7
Medián	1	1
Modus	1	1
Směr. odchylka	0,224	0,447
Rozptyl výběru	0,050	0,200
Špičatost	5,000	0,313
Šikmost	-2,236	-1,258
Minimum	0,5	0
Maximum	1	1
Variační rozpětí	0,5	1
Součet	4,5	3,5
Počet	5	5

Tabulka 5 – Mann-Whitney test – H1 [17]

	Zvýšení svalové síly
Z = testové kritérium	-0,775
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,439
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,219

Asymp. Sig. (2-tailed) = p-hodnota (pro oboustrannou variantu testu), Asymp. Sig. (1-tailed) = p-hodnota (pro jednostrannou variantu testu)

Hodnota p-pravděpodobnosti vyšla 0,219, je tedy menší než 0,05, a proto nemůžeme zamítnout hypotézu H0 a předpokládáme, že platí. A protože H0 říká opak toho, co hlavní hypotéza, **zamítáme hlavní hypotézu H1.**

To znamená, že v tomto případě se nám potvrdila nulová hypotéza H0:
U kontrolní skupiny při vyšetření svalové síly dochází ke stejnému zvýšení svalové síly DKK jako u skupiny cvičící na přístroji Homebalance.

7.2 Druhá hypotéza

H2: Předpokládáme, že u pacientů kontrolní skupiny dochází ke zlepšení aktivace malé nohy oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

H0: U kontrolní skupiny dochází ke stejné aktivaci malé nohy jako u skupiny cvičící na přístroji Homebalance.

HA: U kontrolní skupiny dochází ke zlepšení aktivace malé nohy oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

Tabulka 6 – Vyhodnocení aktivace malé nohy u pacientů – H2 [17]

	SKUPINA HOMEBALANCE		KONTROLNÍ SKUPINA
Pacient č. 1	Neaktivuje	Pacient č. 6	Zlepšení – aktivuje
Pacient č. 2	Neaktivuje	Pacient č. 7	Zlepšení – aktivuje
Pacient č. 3	Neaktivuje	Pacient č. 8	Neaktivuje
Pacient č. 4	Neaktivuje	Pacient č. 9	Neaktivuje
Pacient č. 5	Neaktivuje	Pacient č. 10	Zlepšení – aktivuje

Pro ověření hypotézy si nejprve z naměřených dat vytvoříme následující kontingenční tabulku:

Tabulka 7 – Kontingenční tabulka aktivace malé nohy – H2 [17]

Skupina	Aktivace malé nohy	
	neaktivuje	aktivuje
Homebalance	5	0
Kontrolní skupina	2	3

Tabulka 8 – Kontingenční tabulka 2 – aktivace malé nohy – H2 [17]

skupina * aktivace_malé_nohy Crosstabulation					
			aktivace_malé_nohy		Total
			neaktivuje	aktivuje	
skupina	Homebalance	Count	5	0	5
		Expected Count	3,5	1,5	5,0
	Kontrolní skupina	Count	2	3	5
		Expected Count	3,5	1,5	5,0
Total		Count	7	3	10
		Expected Count	7,0	3,0	10,0

Count = absolutní četnost, Expected count = očekávaná četnost

Nyní data otestujeme Fischerovým exaktním testem, který zjistí, zda existuje nějaká závislost mezi aktivací malé nohy, skupinou Homebalance a kontrolní skupinou.

Tabulka 9 – Chi-Square Tests pro druhou hypotézu H2 [17]

	Value	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4,286	0,038	-
Fisher's Exact Test	-	-	0,083
N of Valid Cases	10	-	-

Value = hodnota testu, Asymp. Sig. (2-sided) = p-hodnota pro test chí-kvadrát, Exact Sig. (1-sided) = p-hodnota pro Fischerův exaktní test, N of Valid Cases = počet platných případů

Z celého testu nás zajímá p-hodnota 0,083. Tato hodnota je větší než 0,05, a proto tvrdíme, že aktivace malé nohy nezávisí na tom, v jaké jsou pacienti skupině, tzn. mezi skupinami není rozdíl. **Z toho důvodu zamítáme hlavní hypotézu H2.**

To znamená, že v tomto případě se nám potvrdila nulová hypotéza H0: **U kontrolní skupiny dochází ke stejné aktivaci malé nohy jako u skupiny cvičící na přístroji Homebalance.**

7.3 Třetí hypotéza

H3: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na přístroji Homebalance dojde při statickém stoji na plošině ke statisticky významně většímu zlepšení stability na základě vyhodnocení diagnostických grafů než u kontrolní skupiny.

H0: U pacientů cvičících na přístroji Homebalance dojde ke stejnému zlepšení stability při statickém stoji jako u kontrolní skupiny.

HA: U pacientů cvičících na přístroji Homebalance dojde k většímu zlepšení stability při statickém stoji oproti kontrolní skupině.

Při hodnocení stability při statickém stoji s otevřenýma očima na přístroji Homebalance hodnotíme stranovou i předozadní stabilitu.

Tabulka 10 – Vyhodnocení stranové a předozadní stability při statickém stoji na přístroji Homebalance – H3 [17]

	SKUPINA HOMEBALANCE		KONTROLNÍ SKUPINA
Pacient č. 1	Stranová – zlepšená Předozadní – nezlepšená	Pacient č. 6	Stranová – zlepšená Předozadní – zlepšená
Pacient č. 2	Stranová – nezlepšená Předozadní – zlepšená	Pacient č. 7	Stranová – nezlepšená Předozadní – zlepšená
Pacient č. 3	Stranová – nezlepšená Předozadní – nezlepšená	Pacient č. 8	Stranová – nezlepšená Předozadní – nezlepšená
Pacient č. 4	Stranová – zlepšená Předozadní – nezlepšená	Pacient č. 9	Stranová – zlepšená Předozadní – nezlepšená
Pacient č. 5	Stranová – zlepšená Předozadní – nezlepšená	Pacient č. 10	Stranová – zlepšená Předozadní – zlepšená

7.3.1 Stranová stabilita

Pro ověření hypotézy si nejprve z naměřených dat vytvoříme následující kontingenční tabulku:

Tabulka 11 – Kontingenční tabulka stranové stability – H3 [17]

Skupina	stranová stabilita	
	nezlepšená	zlepšená
Homebalance	2	3
Kontrolní skupina	2	3

Tabulka 12 – Kontingenční tabulka 2 – stranová stabilita – H3 [17]

skupina * statický_stoj_stranová Crosstabulation					
			stabilita stranová		Total
			nezlepšená	zlepšená	
skupina	Homebalance	Count	2	3	5
		Expected Count	2,0	3,0	5,0
	Kontrolní skupina	Count	2	3	5
		Expected Count	2,0	3,0	5,0
Total		Count	4	6	10
		Expected Count	4,0	6,0	10,0

Count = absolutní četnost, Expected count = očekávaná četnost

Nyní data otestujeme Fischerovým exaktním testem, který zjistí, zda existuje nějaká závislost mezi zlepšením stranové stability, skupinou Homebalance a kontrolní skupinou.

Tabulka 13 – Chi-Square Tests pro stranovou stabilitu – H3 [17]

	Value	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	0	1,000	-
Fisher's Exact Test	-	-	0,738
N of Valid Cases	10	-	-

Value = hodnota testu, Asymp. Sig. (2-sided) = p-hodnota pro test chí-kvadrát, Exact Sig. (1-sided) = p-hodnota pro Fischerův exaktní test, N of Valid Cases = počet platných případů

Z celého testu nás zajímá p-hodnota 0,738. Tato hodnota je větší než 0,05, a proto tvrdíme, že zlepšení stranové stability ve statickém stojí nezávisí na tom,

v jaké jsou pacienti skupině, tzn. mezi skupinami není rozdíl. Z toho důvodu zamítáme pro předozadní stabilitu hlavní hypotézu H3.

7.3.2 Předozadní stabilita

Pro ověření hypotézy si nejprve z naměřených dat vytvoříme následující kontingenční tabulku:

Tabulka 14 – Kontingenční tabulka předozadní stability – H3 [17]

Skupina	předozadní stabilita	
	nezlepšená	zlepšená
Homebalance	4	1
Kontrolní skupina	2	3

Tabulka 15 – Kontingenční tabulka 2 – předozadní stabilita – H3 [17]

skupina * statický_stoj_předozadní Crosstabulation					
			stabilita předozadní		Total
			nezlepšená	zlepšená	
skupina	Homebalance	Count	4	1	5
		Expected Count	3,0	2,0	5,0
	Kontrolní skupina	Count	2	3	5
		Expected Count	3,0	2,0	5,0
Total		Count	6	4	10
		Expected Count	6,0	4,0	10,0

Count = absolutní četnost, Expected count = očekávaná četnost

Nyní data otestujeme Fischerovým exaktním testem, který zjistí, zda existuje nějaká závislost mezi zlepšením předozadní stability, skupinou Homebalance a kontrolní skupinou.

Tabulka 16 – Chi-Square Tests pro předozadní stabilitu – H3 [17]

	Value	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,667	0,197	-
Fisher's Exact Test	-	-	0,262
N of Valid Cases	10	-	-

Value = hodnota testu, Asymp. Sig. (2-sided) = p-hodnota pro test chí-kvadrát, Exact Sig. (1-sided) = p-hodnota pro Fischerův exaktní test, N of Valid Cases = počet platných případů.

Z celého testu nás zajímá p-hodnota 0,262. Tato hodnota je větší než 0,05, a proto tvrdíme, že zlepšení předozadní stability ve statickém stoji nezávisí na tom, v jaké jsou pacienti skupině, tzn. mezi skupinami není rozdíl. Z toho důvodu zamítáme pro předozadní stabilitu hlavní hypotézu H3.

Protože jsme ani pro předozadní, ani pro stranovou stabilitu nezjistili statisticky významný rozdíl ve zlepšení ve prospěch jedné nebo druhé skupiny (tj. pro předozadní i stranovou stabilitu není mezi skupinami rozdíl), **zamítáme hlavní hypotézu H3.**

To znamená, že v tomto případě se nám potvrdila nulová hypotéza H0:
U pacientů cvičících na přístroji Homebalance dojde ke stejnému zlepšení stability při statickém stoji jako u kontrolní skupiny.

7.4 Hodnocení terapie pacienty

Při závěru výstupního vyšetření byli pacienti požádáni o subjektivní názor a zhodnocení celé terapie.

7.4.1 Pacienti využívající systém Homebalance

Všichni pacienti udávali, že terapii hodnotí jako přínosnou. Žádný z pacientů se nikdy dříve se systémem Homebalance neseťkal a daný druh terapie formou interaktivního systému je oslovil. Co se týká samotné stability kolenního kloubu, tak všichni pacienti zhodnotili, že došlo k posílení svalů kolenního kloubu a zlepšení stability při zatěžování. Navíc tři pacienti konstatovali, že mají i pocit zpevnění celého středu těla. U jednoho pacienta došlo v průběhu terapie k bolesti kloubu.

7.4.2 Kontrolní skupina

Pacienti kontrolní skupiny zhodnotili, že v průběhu terapie došlo k posílení svalů kolenního kloubu a ke zlepšení jeho rozsahu. Při zátěži došlo u čtyř pacientů k pocitu lepší stability kloubu. U jednoho pacienta přetrvávalo píchání v koleni i po skončení terapie. I přesto hodnotili všichni pacienti celou terapii jako účinnou.

8 DISKUZE

Tato bakalářská práce byla zpracována formou prospektivní klinické komparativní studie. Na začátku byly stanoveny cíle. Jedním z cílů práce bylo porovnat a zjistit účinnost vybraných fyzioterapeutických metod. Za první metodu bylo zvoleno cvičení se systémem Homebalance, které se srovnávalo s analytickým posilováním podle zadané cvičební jednotky. Pro práci byly také stanoveny tři hypotézy, které byly postupně ověřeny. Této studii se zúčastnilo deset pacientů, a to šest mužů a čtyři ženy. Pět pacientů cvičilo podle první metody, dalších pět pacientů podle metody druhé. Rozdělení do těchto skupin bylo náhodné. Díky nízkému počtu pacientů nemůžeme očekávat příliš hodnotné statistické závěry.

Stejně tak jako každý člověk je jiný a originální, tak i kolenní kloub každého jedince se liší i přesto, že je složen ze stejných kostí, vazů, svalů. Proto každému pacientovi vyhovuje v terapii něco jiného a podle toho i jinak reagují. Někomu může vyhovovat cvičení podle běžných postupů a jiní jedinci zase upřednostňují zkoušení nových jiných možností. Právě pro tyto případy byl jako jednou z metod terapie zvolen systém Homebalance.

Na začátku práce byla provedena vstupní vyšetření, abychom se dozvěděli všechny potřebné informace o pacientovi a mohli ho zařadit do naší studie. Z tohoto důvodu byla získána i data, která nebyla přímo potřebná pro vyhodnocení práce. Všechna vyšetření pacientů se nacházejí v přílohách.

U všech pacientů byl při vstupním a poté také při výstupním vyšetření proveden Y Balance Test.

Y Balance Test analyzuje mobilitu, stabilitu a funkční asymetrii. Slouží především k získání informací o tom, jaká je možnost případného zranění měkkých tkání a používá se především u testování sportovců. [14]

Tento test sloužil jako další pomocný test pro zjištění stability kolenního kloubu. A při výstupním vyšetření jsme zjišťovali, zda pomocí cvičených metod došlo ke zlepšení tohoto testu.

Proto bychom v této části chtěli provést bližší seznámení s použitým testem prostřednictvím jedné studie. Při získávání informací o tomto testu, jsme narazili na studii srovnávající vztah Y Balance Testu a poranění měkkých tkání, které souvisí s nestabilitou. Byly provedeny různé studie u různých skupin sportovců, aby se zjistilo, jestli mají větší předpoklady pro možné zranění. Jelikož část pacientů v práci byli fotbaloví hráči, byla zajímavá právě tato studie, protože tento vztah pozorovala u skupiny profesionálních hráčů fotbalu.

Autoři Gonell, Romero a Soler ve studii nazvané: „Relationship between the Y Balance Test scores and soft tissue injury incidence in soccer team“, ve volném překladu: „Vztah mezi výsledky Y Balance Testu a zranění měkkých tkání u fotbalového týmu,“ hodnotí, jestli je možné určit pravděpodobnou možnost zranění kolenního kloubu tímto testem. [23]

Účelem této studie tedy bylo zjistit, zda je Y Balance Test platným testem k určení možného poranění měkkých tkání u profesionálních hráčů fotbalu. Celé studie se účastnilo sedmdesát čtyři hráčů fotbalového klubu. Všichni účastníci studie byli muži, třináct hráčů opustilo klub před dokončením studie a čtrnáct hráčů bylo vyloučeno kvůli chybám při zaznamenávání dat. Na začátku bylo hráčům vysvětleno, jakým způsobem bude test probíhat a následně došlo k zahájení samotného testu. Při testování dochází ke třem pohybům končetinami, a to k pohybu dopředu, pohybu směrem posteromediálním a pohybu směrem

posterolaterálním. Nejprve jednou končetinou a následně druhou. Poté se zapisují vzdálenosti dosahu jednotlivých končetin v centimetrech. Z výsledků bylo zjištěno, že sportovci, kteří mají mezi pravou a levou končetinou v posteromediálním směru rozdíl naměřených hodnot větší než čtyři centimetry, mají větší pravděpodobnost, že utrpí bezkontaktní zranění. Tyto výsledky tedy ukazují, že existuje nějaká souvislost mezi bezkontaktními zraněními a velikostí rozdílu mezi dolními končetinami v posteromediálním směru. Což také může naznačovat, že tělesná rovnováha je důležitá pro výkonnostní stabilitu, a také hraje významnou roli při bezkontaktních zraněních. Podle této studie by Y Balance Test mohl být vhodným testem pro predikci zranění. Ale tato studie také zdůrazňuje, že by bylo potřeba více výzkumů k dané problematice, například i u jiných sportů. [23]

Z výsledků našeho Y Balance Testu, který jsme prováděli u pacientů, jak před začátkem terapie, tak po skončení terapie, bylo u většiny pacientů viditelné celkové zlepšení stability na problémové končetině. Z toho můžeme usuzovat, že obě srovnávané metody zajistily zlepšení stavu pacientů.

Námi vybrané a srovnávané metody jsou jedny z možností terapie nestabilního kolenního kloubu, ale existuje i řada jiných metod. U většiny kloubů lze jejich stabilitu zvýšit právě pomocí posílení okolních svalů, pro zpevnění se využívají i ortézy či kineziotaping. Z oblasti fyzikální terapie se používá například elektrostimulace TENS – transkutánní elektrická nervová stimulace, ale také kryoterapie. Pokud problémy přetrvávají i nadále, přichází na řadu operační zákrok, převážně formou artroskopie. [2, 24]

Nyní bychom se ještě chtěli vrátit k již zmíněné fyzikální terapii, a to ke kryoterapii. Právě k této terapii nás zaujaly studie, které se touto metodou a souvislostí s nestabilitou kolenního kloubu zabývaly.

Autoři Hart, Kuenze, Pietrosimone a Ingersoll ve své studii porovnávali sílu a aktivaci stehenního svalu u pacientů s deficitem předního zkříženého vazů, kteří podstoupili dva týdny rehabilitačního cvičení. U jedné skupiny doplňovali cvičení použitím TENS a u druhé právě kryoterapii. V této studii bylo nakonec zjištěno, že dochází ke zlepšení aktivace a síly stehenního svalu, nicméně mezi oběma skupinami významné rozdíly nebyly. [25]

Jiné studie, které se zabývaly kryoterapií, zhodnotily, že by bezprostředně po kryoterapii nemělo probíhat cvičení. Autoři Uchio, Ochi, Fujihara, Adachi, Iwasa a Sakai ve své experimentální studii zjistili, že po patnáctiminutovém chlazení kolenního kloubu, se stává kloub tužším, snižuje se citlivost a vnímání polohy. Tudíž by tyto informace měly být brány v úvahu při terapeutických programech, které zahrnují cvičení bezprostředně po ochlazení. [26] Ve výzkumné studii autorů Surenkoka, Aytara, Tüzüna a Akmana, která posuzovala smysl polohy a statickou rovnováhu kolenního kloubu po aplikaci studených zábalů u basketbalistů, je také poukázáno, že posturální kontrola byla nepříznivě ovlivněna kryoterapií. Proto, není vhodné, aby se sportovci ihned po aplikaci kryoterapie vrátili ke sportu. [27]

V poslední části diskuze bychom chtěli zhodnotit výsledky, které byly získány na základě ověření námi vytvořených výzkumných hypotéz.

První hypotéza: H1: Předpokládáme, že u pacientů kontrolní skupiny dojde při výstupním vyšetření svalové síly ke statisticky významně většímu zvýšení svalové síly na základě vyhodnocení svalového testu oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

První hypotéza měla za úkol zjistit, zda jedna ze dvou použitých vyšetřovacích metod má zásadnější vliv na posílení svalové síly svalů kolenního kloubu u pacientů. Z porovnání výsledků naměřených při vstupním a výstupním

vyšetření bylo zjištěno, že u čtyř pacientů cvičících na přístroji Homebalance došlo ke zvýšení svalové síly o jeden stupeň a u jednoho pacienta o půl stupně podle hodnocení Funkčního svalového testu dle Jandy. Naproti tomu u kontrolní skupiny pacientů došlo u tří pacientů ke zlepšení svalové síly o jeden stupeň, u jednoho pacienta o půl stupně a u jednoho pacienta nebylo vyšetřeno žádné zlepšení. Na základě těchto údajů byla hypotéza ověřena pomocí testů a z výsledků testů bylo zjištěno, že se první hypotéza nepotvrdila. Tudíž na základě první hypotézy nemůžeme určit, která z metod byla účinnější.

Druhá hypotéza: H2: Předpokládáme, že u pacientů kontrolní skupiny dochází ke zlepšení aktivace malé nohy oproti skupině cvičící na přístroji Homebalance.

Touto hypotézou jsme chtěli zjistit jestli cvičení podle cvičební jednotky, která obsahuje i cvik zaměřený přímo na nácvik aktivace malé nohy, podporuje právě zlepšení aktivace malé nohy více než cvičení na přístroji Homebalance. Z porovnání vstupního a výstupního vyšetření jsme se dozvěděli, že ani jeden z pacientů cvičících na přístroji Homebalance nezaznamenal zlepšení v aktivaci malé nohy. Zatímco tři pacienti kontrolní skupiny po skončení terapie aktivovat malou nohu dokázali. I přesto, že z následujících údajů bychom řekli, že cvičení podle cvičební jednotky bylo jednoznačně lepší pro aktivaci malé nohy, se druhá hypotéza nepotvrdila. Pro jednoznačné určení toho, jestli cvičení podle cvičební jednotky bylo lepší pro aktivaci malé nohy než cvičení na přístroji Homebalance, bychom potřebovali větší množství pacientů k porovnání.

Třetí hypotéza: H3: Předpokládáme, že u pacientů cvičících na přístroji Homebalance dojde při statickém stoji na plošině ke statisticky významně většímu zlepšení stability na základě vyhodnocení diagnostických grafů než u kontrolní skupiny.

Třetí hypotézu jsme rozdělili na dvě části, protože diagnostické grafy, které jsme získali na základě vyšetření statického stoje, hodnotily jak stranovou, tak předozadní stabilitu.

Jako první jsme tedy měli dokázat, jestli při statickém stoji na plošině dojde k statisticky významně většímu zlepšení stranové stability u skupiny Homebalance ve srovnání s kontrolní skupinou. Z porovnání vstupních a výstupních diagnostických grafů jsme se dozvěděli, že jak u skupiny Homebalance, tak u kontrolní skupiny došlo u tří pacientů ke zlepšení stranové stability a u dvou se stabilita nezlepšila. Tudíž u téhle části nemůžeme určit, u které skupiny došlo k statisticky významnějšímu zlepšení.

V druhém případě, kdy jsme dokazovali, jestli při statickém stoji na plošině dojde k statisticky významně většímu zlepšení předozadní stability u skupiny Homebalance ve srovnání s kontrolní skupinou, jsme z porovnání vstupních a výstupních diagnostických grafů zjistili, že ve skupině Homebalance došlo ke zlepšení u jednoho pacienta. U kontrolní skupiny byla zlepšena předozadní stabilita u tří pacientů. Tudíž stabilita nebyla zlepšena u čtyř pacientů ze skupiny Homebalance a u dvou pacientů kontrolní skupiny. Předozadní stabilita na základě porovnání diagnostických grafů byla častěji zlepšena u kontrolní skupiny pacientů. Ale ani u této části nemůžeme hodnotit, že by došlo ke statisticky významnějšímu zlepšení právě u kontrolní skupiny.

Díky těmto dílčím výsledkům jsme došli k závěru, že u obou skupin došlo u několika pacientů ke zlepšení stability. Z toho důvodu nemůže jednoznačně určit, zda jedna ze zvolených metod dopadla lépe, a tudíž ani poslední ze tří hypotéz nemůžeme potvrdit.

Po zhodnocení všech hypotéz jsme došli k závěru, že ani jedna ze zvolených fyzioterapeutických metod v této práci, určených pro terapii nestabilního kolene, nebyla významně lepší než metoda druhá.

Na druhou stranu můžeme usuzovat, že obě zvolené metody jsou vhodné jako terapie u tohoto typu problému. U pacientů obou skupin došlo totiž ke zlepšení svalové síly svalů kolenního kloubu i ke zlepšení stability jak z pohledu objektivního, tak i subjektivním hodnocením samotných pacientů. Každá metoda tedy přispěla ke zlepšení stavu pacientů a můžeme tedy zhodnotit, že celková terapie byla úspěšná.

Můžeme se jen domnívat, zda by v případě většího množství pacientů při porovnávání metod došlo ke stejnému výsledku. Nebo zda by případné výsledky hovořily jasně ve prospěch jedné z metod.

V závěru diskuze bychom se ještě chtěli vrátit ke zhodnocení systému Homebalance. Všichni pacienti, kteří dostali možnost cvičit s tímto systémem, se s ním do té chvíle nesetkali a hodnotili tuto zkušenost kladně. I když se někteří z nich nevyhnuli technickým problémům při připojování plošiny. Všechny problémy však byly vždy co možná nejrychleji vyřešeny.

Tento přenosný interaktivní systém Homebalance nachází uplatnění hlavně při léčbě neurologických onemocnění, především u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Dokazuje to například metaanalýza randomizovaných kontrolovaných studií od autorek Li, Han, Sheng a Ma, která vyhodnocuje účinnost zásahů virtuální reality pro zlepšení rovnováhy u lidí po cévní mozkové příhodě. Zahrnuto bylo šestnáct studií, kterých se účastnilo 428 pacientů. Lidé, kteří podstoupili intervence ve virtuální realitě vykazovali výrazné zlepšení v rovnováze. Tato

metaanalýza tedy podporuje využití virtuální reality ke zlepšení rovnováhy po mrtvici. [28]

I přesto, že se Homebalance používá především pro zmíněné neurologické pacienty, může najít uplatnění i u jiných onemocnění. Na základě výsledků z této práce by podle našeho názoru mohl být interaktivní systém vhodným doplněním terapie nestabilního kolenního kloubu, a to hlavně pro pacienty, kteří mají v oblibě moderní technologii a chtějí zkusit něco jiného než běžně používané postupy.

9 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala nestabilitou kolenního kloubu a využitím dvou fyzioterapeutických metod k léčbě tohoto problému. Na začátku byl stanoven cíl a tři výzkumné hypotézy, které byly vyhodnoceny na základě srovnání vstupních a výstupních dat získaných z vyšetření pacientů. Tyto tři hypotézy se nám po získání výsledků nepodařilo potvrdit. Tudíž nedokážeme jednoznačně určit, jestli je jedna z metod vhodnější než ta druhá.

Jedním z cílů práce bylo srovnání účinnosti těchto metod a zjištění, zda dochází u pacientů k posílení svalů ovlivňujících pohyb kolena, ke zlepšení propriocepce a ke zlepšení jejich stavu. Dalším cílem bylo seznámení se systémem Homebalance, který byl použit jako jedna metoda terapie.

Zjistili jsme, že data naměřená při výstupním vyšetření vykazují zlepšení v propriocepti pacientů. Došlo i ke zlepšení jejich stavu. Prokazatelně se zvýšila svalová síla svalů ovlivňujících pohyb kolenního kloubu. Tímto tedy byla potvrzena efektivita zvoleného terapeutického plánu.

Bakalářská práce také nabízí možnost dozvědět se bližší informace o interaktivní pomůcce Homebalance, která je příkladem moderní technologie používané ve fyzioterapii. A na základě výsledků můžeme říct, že by se mohla stát vhodným doplněním i při terapii nestabilního kolena.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

DKK – dolní končetiny

H0 – nulová hypotéza

H1 – první hypotéza

H2 – druhá hypotéza

H3 – třetí hypotéza

HA – alternativní hypotéza

IBM – International Business Machines

LDK – levá dolní končetina

PDK – pravá dolní končetina

TENS – transkutánní elektrická nervová stimulace

SFTR – metoda zápisu kloubních rozsahů (S – sagitální, F – frontální, T – transverzální, R – rotace)

SIAS – spina iliaca anterior superior

SMS – senzomotorická stimulace

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

YBT – Y Balance Test

11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. *Fyzioklinika* [online]. Praha, 2020 [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/pretrzeni-predniho-zkrizeneho-vazu-lca>
2. *IC KLINIKA: Centrum specializované lékařské péče* [online]. Brno, 2019 [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.icklinika.cz/cz/chirurgie-nohy/potize-diagnozy/potize/nestabilita-kolene/>
3. ČECH, Oldřich a Jan BARTONÍČEK. *Poranění vazivového aparátu kolenního kloubu*. Praha: Avicenum, 1986.
4. DUNGL, Pavel. *Ortopedie. 2., přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
5. KOLÁŘ, P. et kol., *Rehabilitace v klinické praxi*, ed. 1., Praha: Galén, 2009, ISBN 978-80-7262-657-1
6. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
7. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-802-4716-480.

9. GROSS, Jeffrey M., Joseph FETTO a Elaine Rosen SUPNICK. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-725-4720-8.
10. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-807-0135-167.
11. JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-701-3160-8.
12. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
13. Y Balance Test. *Science for sport* [online]. Devon: Owen Walker, 2016 [cit. 2020-05-12]. Dostupné z: <https://www.scienceforsport.com/y-balance-test/>
14. Y Balance Test. Physiopedia [online]. London: Physiopedia, 2018, 16 August 2018 07:16 UTC [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Y_Balance_Test&oldid=196013
15. Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *Military Medicine*[online]. 2013, 01 November 2013, (11), Pages 1264–1270 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/milmed/article/178/11/1264/4356822>

16. MIN, Yeo Jie. Y Balance Test. In: Nie.edu.sg [online]. [cit. 2020-05-12]. Dostupné z: <https://www.nie.edu.sg/docs/default-source/default-document-library/y-balance-test.pdf?sfvrsn=0.%20>
17. Vlastní zdroj
18. *Homebalance: Interaktivní rehabilitační systém pro trénink rovnováhy* [online]. [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <https://www.homebalance.cz/cz.html>
19. *Návod k použití: Homebalance*. 1.1. Verze 1.1. LN 1802, 2018.
20. HALADOVÁ, Eva. *Léčebná tělesná výchova: cvičení*. Vyd. 2. nezm. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-701-3384-8.
21. JANDA, V. — VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia (Bratislava)*, 1992, Roč. 25, č. 3, s. 14-34. ISSN: 0375-0922. Číslo grantové zprávy: IZ1540.
22. KABELÍKOVÁ, Karla a Marie VÁVROVÁ. *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy: průprava ke správnému držení těla*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-384-7.
23. RELATIONSHIP BETWEEN THE Y BALANCE TEST SCORES AND SOFT TISSUE INJURY INCIDENCE IN A SOCCER TEAM. *International journal of sports physical therapy* [online]. 2015, 10(7), 955–966 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4675196/>

24. Nestabilita kolene. *Painguru* [online]. Praha, c2020 [cit. 2020-05-19].
Dostupné z: <https://www.painguru.cz/gurupedia/nestabilita-kolene/>
25. HART, Joseph M, Christopher M KUENZE, Brian G PIETROSIMONE a Christopher D INGERSOLL. Quadriceps function in anterior cruciate ligament-deficient knees exercising with transcutaneous electrical nerve stimulation and cryotherapy: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2012, **26**(11), 974-981 [cit. 2020-05-19]. DOI: 10.1177/0269215512438272. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215512438272>
26. UCHIO, OCHI, FUJIHARA, ADACHI, IWASA a SAKAI. Cryotherapy influences joint laxity and position sense of the healthy knee joint. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. Elsevier, 2003, **84**(1), Pages 131-135 [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000399930204892X>
27. SURENKOK, AYTAR, TÜZÜN a AKMAN. Cryotherapy impairs knee joint position sense and balance. *Isokinetics and Exercise Science* [online]. 2008, 7 March 2008, **16**(1), 69-73 [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://content.iospress.com/articles/isokinetics-and-exercise-science/ies00298>
28. LI, Zhen, Xiu-Guo HAN, Jing SHENG a Shao-Jun MA. Virtual reality for improving balance in patients after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2016, **30**(5), 432-440 [cit. 2020-05-25]. DOI: 10.1177/0269215515593611. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215515593611>

12 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Y Balance Test – úhly [17]	24
Obrázek 2 - Stabilometrická plošina [17].....	26
Obrázek 3 - Stabilometrická plošina [17].....	27

13 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Rovnice pro výpočet Y Balance Testu [13].....	25
Tabulka 2 – Vyhodnocení svalové síly u pacientů – H1 [17].....	36
Tabulka 3 – Výpočet p-hodnot dle Shapiro-Wilkova testu – H1 [17].....	37
Tabulka 4 – Statistické ukazatele pro výpočet hypotézy H1 [17]	37
Tabulka 5 – Mann-Whitney test – H1 [17].....	38
Tabulka 6 – Vyhodnocení aktivace malé nohy u pacientů – H2 [17].....	39
Tabulka 7 – Kontingenční tabulka aktivace malé nohy – H2 [17].....	39
Tabulka 8 – Kontingenční tabulka 2 – aktivace malé nohy – H2 [17].....	40
Tabulka 9 – Chi-Square Tests pro druhou hypotézu H2 [17]	40
Tabulka 10 – Vyhodnocení stranové a předozadní stability při statickém stoji na přístroji Homebalance – H3 [17]	41
Tabulka 11 – Kontingenční tabulka stranové stability – H3 [17].....	42
Tabulka 12 – Kontingenční tabulka 2 – stranová stabilita – H3 [17]	42
Tabulka 13 – Chi-Square Tests pro stranovou stabilitu – H3 [17].....	42
Tabulka 14 – Kontingenční tabulka předozadní stability – H3 [17]	43
Tabulka 15 – Kontingenční tabulka 2 – předozadní stabilita – H3 [17]	43
Tabulka 16 – Chi-Square Tests pro předozadní stabilitu – H3 [17]	44

14 PŘÍLOHY

Příloha A – Vyšetření pacienta č. 1.....	63
Příloha B – Vyšetření pacienta č. 2.....	67
Příloha C – Vyšetření pacienta č. 3	71
Příloha D – Vyšetření pacienta č. 4	75
Příloha E – Vyšetření pacienta č. 5.....	79
Příloha F – Vyšetření pacienta č. 6.....	83
Příloha G – Vyšetření pacienta č. 7	88
Příloha H – Vyšetření pacienta č. 8.....	92
Příloha I – Vyšetření pacienta č. 9.....	96
Příloha J – Vyšetření pacienta č. 10	100
Příloha K – Y Balance Test.....	104
Příloha L – Cviky pro kontrolní skupinu	105

Příloha A – Vyšetření pacienta č. 1

Muž, 33 let, výška 185 cm, váha 80 kg.

Přetržení předního zkříženého vazů LDK.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacient má pozitivní přední zásuvkový fenomén na levé dolní končetině, ostatní testy kolenního kloubu a test na patelu negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o normální bázi na šířku boků, postavení pánve symetrické, postavení kolen mírně varózní. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka A1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 1 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	98	97,5

Tabulka A2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 1 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	47,5	48
přes patellu	37,5	38
přes tuberositas tibiae	34	34,5
Lýtko – nejsilnější místo	37	37

Tabulka A3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 1 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	4	5
extenze	4	5

Tabulka A4 – goniometrie – pacient č. 1 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–120°	S 0°–0–130°
pasivně	S 0°–0–125°	S 0°–0–135°

Vyšetření kloubní vůle: u pacienta je blokáda pately na obou končetinách jak v kranio-kaudálním, tak i laterálním směru.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test:

- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 78,7 % 81,7 % → rozdíl 3 %
 - o PDK: 80,7 % 82,6 % → rozdíl 1,9 %

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek A1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 1 [17]



Obrázek A2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 1 [17]



Obrázek A3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 1 [17]



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ze stupně 4 na stupeň 5 ve flexi i extenzi.

Goniometrie:

Zlepšení aktivního rozsahu pohybu ze 120 stupňů na 125 stupňů.

Aktivace malé nohy:

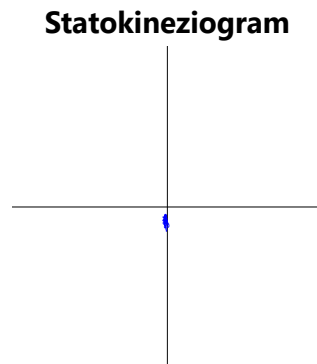
Nesvede ani na jedné končetině.

Homebalance monitoring – grafy

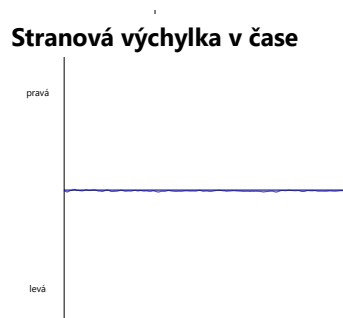
- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek A4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 1 [17]

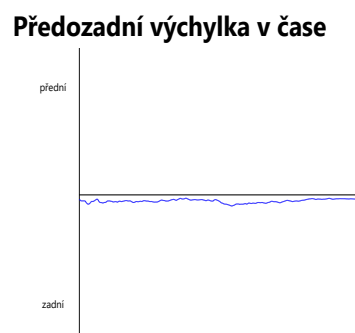


Obrázek A5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 1 [17]



- Stranová stabilita → zlepšená

Obrázek A6 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 1 [17]



- Předozadní stabilita → nezlepšená

Příloha B – Vyšetření pacienta č. 2

Žena, 31 let, výška 173 cm, váha 58 kg.

Bolest PDK, píchání v koleni.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacientka má pozitivní Fairbakův test na pravé dolní končetině, testy na kolenní kloub negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o normální bázi na šířku boků, postavení pánve symetrické, dolní končetiny bez deviace do valgozity či varozity. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka B1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 2 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	90	90

Tabulka B2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 2 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	42	43
přes patellu	35	36
přes tuberositas tibiae	32	32
Lýtko – nejsilnější místo	35	35

Tabulka B3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 2 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	5	4
extenze	4	4

Tabulka B4 – goniometrie – pacient č. 2 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–130°	S 0°–0–130°
pasivně	S 0°–0–135°	S 0°–0–135°

Vyšetření kloubní vůle: pacientka má zablokovanou patelu ve směrech kranio-kaudálním i laterálním na obou končetinách, na obou končetinách je i blokáda hlavičky fibuly.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

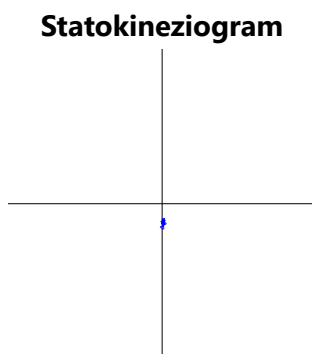
- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 80,7 % 87,5 % → rozdíl 6,8 %
 - o PDK: 82,2 % 92,8 % → rozdíl 10,6 %

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

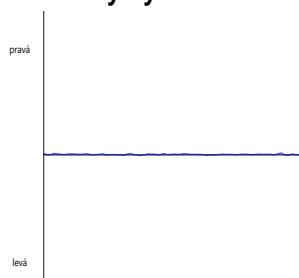
VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek B1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 2 [17]



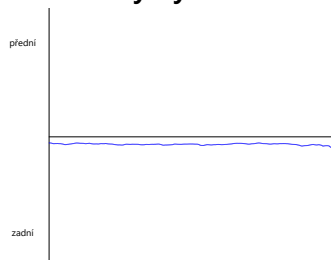
Obrázek B2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 2 [17]

Stranová výchylka v čase



Obrázek B3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 2 [17]

Předozadní výchylka v čase



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ze stupně 4 na stupeň 5 ve flexi i extenzi.

Goniometrie:

Beze změny.

Aktivace malé nohy:

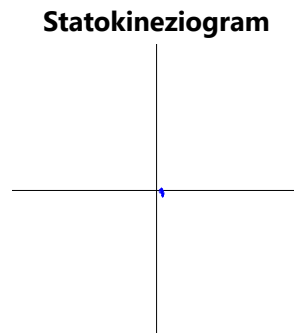
Nesvede ani na jedné končetině.

Homebalance monitoring – grafy

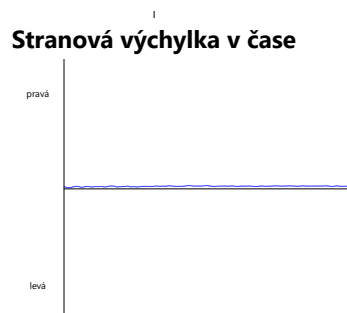
- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek B4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 2 [17]



Obrázek B5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 2 [17]



- Stranová stabilita → nezlepšená

Obrázek B6 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 2 [17]



- Předozadní stabilita → zlepšená

Příloha C – Vyšetření pacienta č. 3

Muž, 29 let, výška 176 cm, váha 83 kg.

Natržený přední zkřížený vaz na LDK, odstranění 70 % vnějšího menisku.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacient má pozitivní přední zásuvkový fenomén na levé dolní končetině, ostatní testy na kolenní kloub i test na patelu negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o normální bázi na šířku boků, postavení pánve symetrické, postavení kolen mírně varózní. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka C1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 3 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	90	89

Tabulka C2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 3 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	52	52
přes patellu	39	39
přes tuberositas tibiae	35	35,5
Lýtko – nejsilnější místo	39	39

Tabulka C3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 3 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	4	5
extenze	4	5

Tabulka C4 – goniometrie – pacient č. 3 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–120°	S 0°–0–130°
pasivně	S 0°–0–130°	S 0°–0–135°

Vyšetření kloubní vřle: pohyblivost pately bez omezení, blokáda hlavičky fibuly oboustranně.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

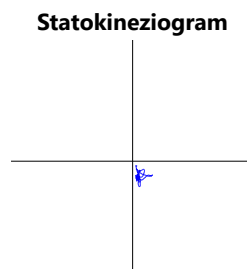
- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 76,9 % 79,5 % → rozdíl 2,6 %
 - o PDK: 83,6 % 84,8 % → rozdíl 1,2 %

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

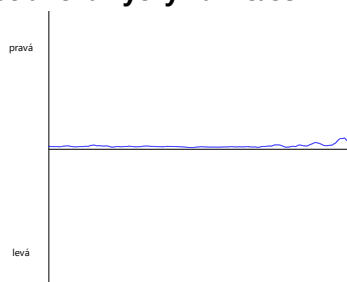
VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek C1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 3 [17]



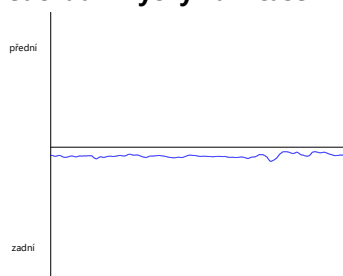
Obrázek C2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 3 [17]

Stranová výchylka v čase



Obrázek C3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 3 [17]

Předozadní výchylka v čase



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ze stupně 4 na stupeň 5 ve flexi i extenzi.

Goniometrie:

Zlepšení aktivního rozsahu pohybu ze 120 stupňů na 125 stupňů.

Aktivace malé nohy:

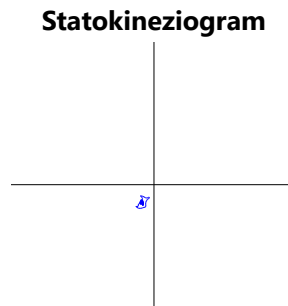
Nesvede ani na jedné končetině.

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek C4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 3 [17]



Obrázek C5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 3 [17]



- Stranová stabilita → nezlepšená

Obrázek C6 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 3 [17]



- Předozadní stabilita → nezlepšená

Příloha D – Vyšetření pacienta č. 4

Žena, 44let, výška 165 cm, váha 64 kg.

Menisektomie, podlamování kolena, bolest PDK.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacientka má pozitivní přední zásuvkový fenomén a Fairbankův test na pravé dolní končetině, ostatní testy negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o úzké bázi, postavení pánve symetrické, dolní končetiny bez deviace do valgozity či varozity. Zatížení dolních končetin více vpravo. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka D1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 4 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	87	87

Tabulka D2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 4 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	46	45
přes patellu	37	35
přes tuberositas tibiae	34	33,5
Lýtko – nejsilnější místo	36	36

Tabulka D3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 4 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	5	3+
extenze	5	4

Tabulka D4 – goniometrie – pacient č. 4 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–130°	S 0°–0–110°
pasivně	S 0°–0–130°	S 0°–0–120°

Vyšetření kloubní vůle: pacientka má zablokovanou patelu ve směrech kranio-kaudálním i laterálním na pravé dolní končetině, zablokovaná je i hlavička fibuly na téže končetině.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

- Porovnání stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 70,3 % 75,1 % → rozdíl 4,8 %
 - o PDK: 62,5 % 76,6 % → rozdíl 14,1 %

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

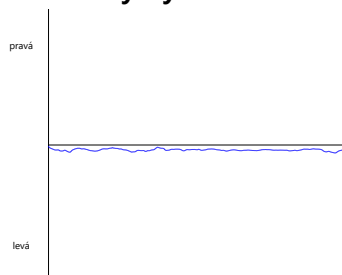
VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek D1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 4 [17]



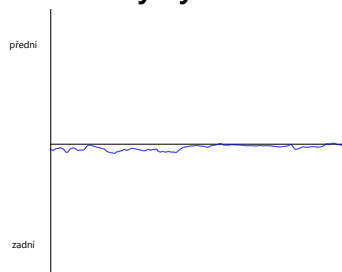
Obrázek D2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 4 [17]

Stranová výchylka v čase



Obrázek D3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 4 [17]

Předozadní výchylka v čase



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ve flexi ze stupně 3+ na stupeň 4+ a v extenzi ze stupně 4 na stupeň 5.

Goniometrie:

Zlepšení aktivního rozsahu pohybu ze 110 stupňů na 120 stupňů.

Aktivace malé nohy:

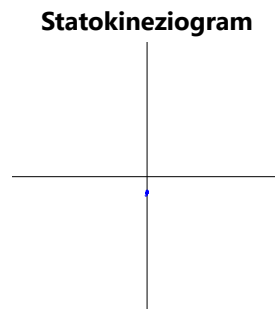
Nesvede ani na jedné končetině

Homebalance monitoring – grafy

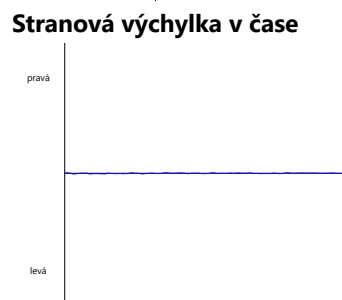
- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek D4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 4 [17]



Obrázek D5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 4 [17]



- Stranová stabilita → zlepšená

Obrázek D6 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 4 [17]



- Předozadní stabilita → nezlepšená

Příloha E – Vyšetření pacienta č. 5

Žena, 46 let, výška 170 cm, váha 90 kg.

Bolesti a píchání v obou kolenních kloubech, podlamování dolních končetin.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacientka má pozitivní přední zásuvkový fenomén na levé dolní končetině, ostatní testy negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o normální bázi na šířku boků, postavení pánve symetrické, postavení kolen mírně valgózní. Stoj na špičkách bez obtíží, na patách neustojí.

Tabulka E1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 5 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	87	87

Tabulka E2 – obvody dolních končetin v centimetrech – pacient č. 5 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	55,5	57
přes patellu	48,5	49,5
přes tuberositas tibiae	43	44
Lýtko – nejsilnější místo	43,5	44,5

Tabulka E3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 5 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	3+	4
extenze	3+	3+

Tabulka E4 – goniometrie – pacient č. 5 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–90°	S 10°–0–90°
pasivně	S 0°–0–95°	S 0°–0–95°

Vyšetření kloubní vůle: pacientka má zablokovanou patelu ve všech směrech na obou dolních končetinách, hlavička fibuly též zablokována na obou končetinách.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

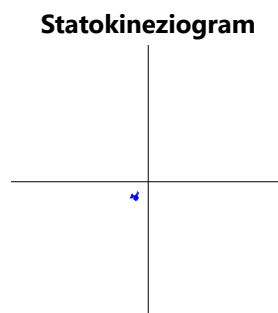
- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 49,2 % 50,6 % → rozdíl 1,4 %
 - o PDK: 38,1 % 39,4 % → rozdíl 1,3%

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

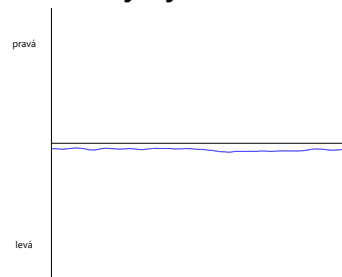
VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek E1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 5 [17]



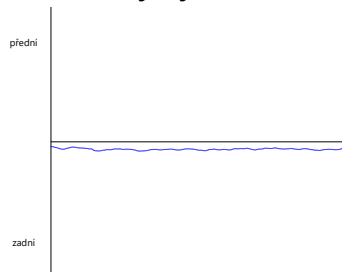
Obrázek E2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 5 [17]

Stranová výchylka v čase



Obrázek E3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 5 [17]

Předozadní výchylka v čase



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ve flexi i extenzi ze stupně 3+ na stupeň 4 na levé dolní končetině a zlepšení svalové síly na pravé dolní končetině ve flexi ze stupně 4 na stupeň 4+.

Goniometrie:

Rozsah pohybu stejný jako při vstupním vyšetření.

Aktivace malé nohy:

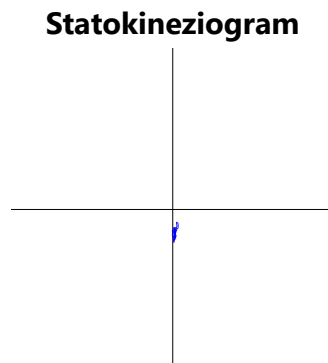
Nesvede ani na jedné končetině.

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek E4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 5 [17]

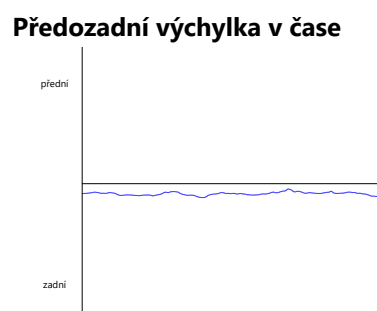


Obrázek E5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 5 [17]



- Stranová stabilita → zlepšená

Obrázek E6 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 5 [17]



- Předozadní stabilita → nezlepšená

Příloha F – Vyšetření pacienta č. 6

Muž, 23 let, výška 170 cm, váha 71 kg.

Podvrtnutí a natažení předního a zadního zkříženého vazů LDK. Artroskopická operace levého kolenního kloubu pro rupturu předního zkříženého vazů. Přetržení postranních vazů.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacient má pozitivní přední zásuvkový fenomén a abdukční test na levé dolní končetině. Ostatní testy a test na patelu negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o normální bázi na šířku boků, postavení pánve symetrické, dolní končetiny bez deviace do valgozity či varozity, zatížení dolních končetin více vpravo. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka F1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 6 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	87	87

Tabulka F2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 6 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	54	56
přes patellu	39,5	40
přes tuberositas tibiae	36	36
Lýtko – nejsilnější místo	41	41

Tabulka F3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 6 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	4	5
extenze	4	5

Tabulka F4 – goniometrie – pacient č. 6 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–105°	S 0°–0–125°
pasivně	S 0°–0–110°	S 0°–0–130°

Vyšetření kloubní vřle: blokáda pately ve všech směrech na levé dolní končetině, na pravé dolní končetině zablokován laterální posun. Na levé dolní končetině je i blokáda hlavičky fibuly.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

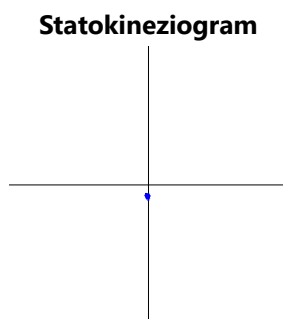
- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 70,1 % 77,4 % → rozdíl 7,3 %
 - o PDK: 79,8 % 83,6 % → rozdíl 3,8 %

Homebalance monitoring – grafy

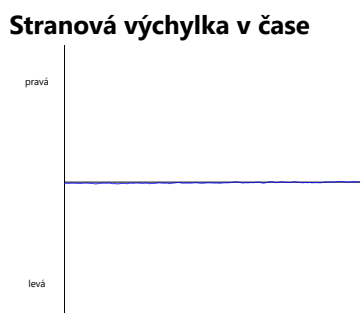
- Statický stoj – otevřené oči

VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek F1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 6 [17]



Obrázek F2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 6 [17]



Obrázek F3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 6 [17]



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ze stupně 4 na stupeň 4+ ve flexi i extenzi.

Goniometrie:

Zlepšení aktivního rozsahu pohybu ze 105 stupňů na 110 stupňů.

Aktivace malé nohy:

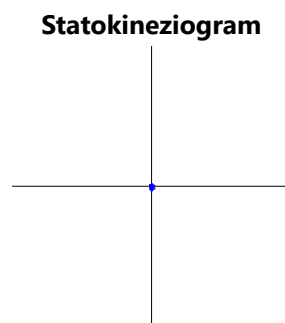
Aktivuje na obou končetinách, lépe na pravé.

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek F4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 6 [17]



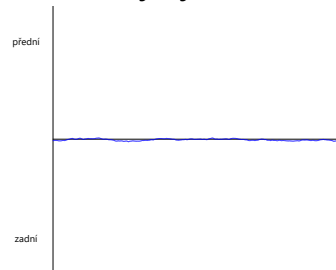
Obrázek F5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 6 [17]



- Stranová stabilita → zlepšená

Obrázek F6 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 6 [17]

Předozadní výchylka v čase



- Předozadní stabilita → zlepšená

Příloha G – Vyšetření pacienta č. 7

Muž, 21 let, výška 179 cm, váha 78 kg.

Bolest pravého kolena, loupání.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacient má pozitivní přední zásuvkový fenomén na pravé dolní končetině.

Ostatní testy a test na patelu negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o normální bázi na šířku boků, postavení pánve symetrické, dolní končetiny bez deviace do valgosity či varosity. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka G1 – délka končetin v centimetrech – pacient č. 7 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	92	92

Tabulka G2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 7 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	47,5	47,5
přes patellu	39	40
přes tuberositas tibiae	37	36
Lýtko – nejsilnější místo	37	37,5

Tabulka G3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 7 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	5	4
extenze	5	4

Tabulka G4 – goniometrie – pacient č. 7 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–130°	S 0°–0–120°
pasivně	S 0°–0–135°	S 0°–0–130°

Vyšetření kloubní vůle: pacient je bez blokády pately i hlavičky fibuly.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

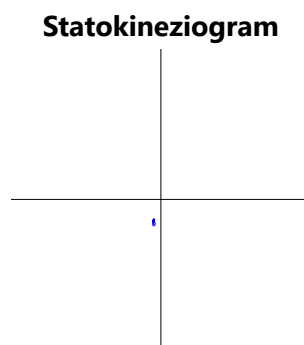
- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 88,7 % 90,2 % → rozdíl 1,5 %
 - o PDK: 76 % 85,8 % → rozdíl 9,8 %

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

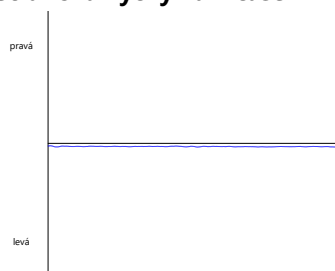
VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek G1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 7 [17]



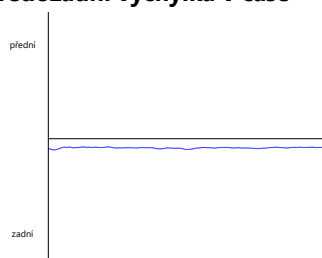
Obrázek G2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 7 [17]

Stranová výchylka v čase



Obrázek G3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 7 [17]

Předozadní výchylka v čase



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Svalová síla beze změny při flexi a extenzi.

Goniometrie:

Zlepšení aktivního rozsahu pohybu ze 120 stupňů na 130 stupňů.

Aktivace malé nohy:

Aktivuje na obou končetinách, lépe na levé.

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek G4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 7 [17]



Obrázek G5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 7 [17]



- Stranová stability → nezlepšená

Obrázek G6 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 7 [17]



- Předozadní stabilita → zlepšená

Příloha H – Vyšetření pacienta č. 8

Muž, 26 let, výška 178 cm, váha 81 kg.

Femoropatelní porucha, pocit volnější česky.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacient má pozitivní Fairbankův test na levé dolní končetině. Ostatní testy na kolenní kloub negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o normální bázi na šířku boků, postavení pánve symetrické, postavené kolen mírně varózní. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka H1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 8 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	91	92

Tabulka H2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 8 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	47	48
přes patellu	39,5	39
přes tuberositas tibiae	35	34
Lýtka – nejsilnější místo	37	37

Tabulka H3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 8 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	4	5
extenze	4	5

Tabulka H4 – goniometrie – pacient č. 8 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–120°	S 0°–0–130°
pasivně	S 0°–0–125°	S 0°–0–135°

Vyšetření kloubní vřle: pacient bez blokády pately, hlavička fibuly zablokovaná na levé dolní končetině.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

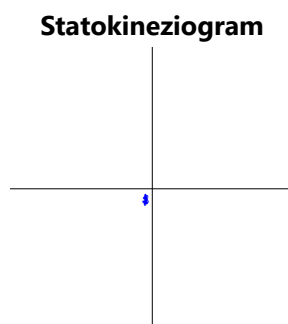
- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 79,4 % 82,5 % → rozdíl 3,1%
 - o PDK: 88,2 % 88,9 % → rozdíl 0,7 %

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek H1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 8 [17]



Obrázek H2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 8 [17]



Obrázek H3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 8 [17]



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ze stupně 4 na stupeň 5 ve flexi i extenzi.

Goniometrie:

Zlepšení aktivního rozsahu pohybu ze 120 stupňů na 130 stupňů.

Aktivace malé nohy:

Nesvede ani na jedné končetině.

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek H4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 8 [17]

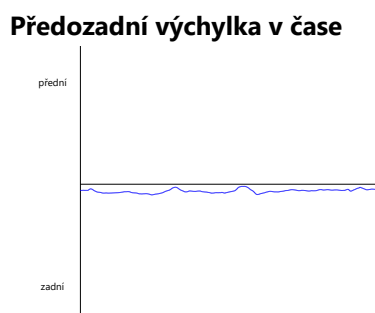


Obrázek H5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 8 [17]



- Stranová stabilita → nezlepšená

Obrázek H6 – výstupního vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 8 [17]



- Předozadní stabilita → nezlepšená

Příloha I – Vyšetření pacienta č. 9

Muž, 26 let, výška 185 cm, váha 90 kg.

Utržený přední křížový vaz na PDK, natržený boční vaz.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacient má pozitivní přední zásuvkový fenomén, abdukční test a Fairbankův test na pravé dolní končetině. Ostatní testy negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o normální bázi na šířku boků, postavení pánve symetrické, postavení kolen mírně varózní. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka I1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 9 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	93	94

Tabulka I2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 9 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	51	51,5
přes patellu	41	40
přes tuberositas tibiae	36	37
Lýtko – nejsilnější místo	40	40

Tabulka I3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 9 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	5	4
extenze	5	4

Tabulka 14 – goniometrie – pacient č. 9 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–120°	S 0°–0–110°
pasivně	S 0°–0–130°	S 0°–0–120°

Vyšetření kloubní vůle: patela pohyblivá ve všech směrech. Pacient má zablokovanou hlavičku fibuly na obou končetinách.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

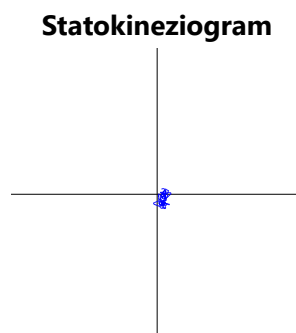
- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - LDK: 89,1 % 89,8 % → rozdíl 0,7 %
 - PDK: 80,2 % 86,3 % → rozdíl 6,1 %

Homebalance monitoring – grafy

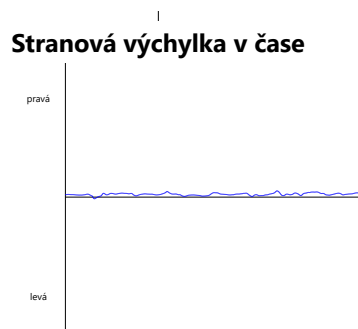
- Statický stoj – otevřené oči

VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek I1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 9 [17]



Obrázek 12 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 9 [17]



Obrázek 13 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 9 [17]



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ze stupně 4 na stupeň 5 ve flexi i extenzi.

Goniometrie:

Zlepšení aktivního rozsahu pohybu ze 110 stupňů na 115 stupňů.

Aktivace malé nohy:

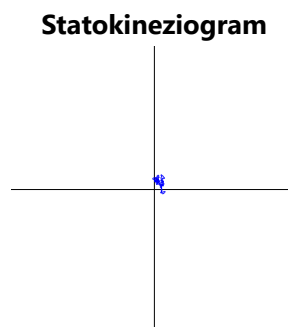
Nesvede ani na jedné končetině.

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek 14 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 9 [17]



Obrázek 15 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 9 [17]



- Stranová stabilita → zlepšená

Obrázek 16 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 9 [17]



- Předozadní stabilita → nezlepšená

Příloha J – Vyšetření pacienta č. 10

Žena, 20 let, výška 162 cm, váha 60 kg.

Uzavřená zlomenina česky na LDK. Natržený přední křížový vaz.

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Pacientka má pozitivní přední zásuvkový fenomén na levé dolní končetině. Ostatní testy včetně testu na patelu negativní.

Vyšetření stoje

Stoj o úzké bázi, postavení pánve symetrické, postavení kolen mírně valgózní. Stoj na špičkách i patách bez obtíží.

Tabulka J1 – délka dolních končetin v centimetrech – pacient č. 10 [17]

	LDK	PDK
Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	86	87

Tabulka J2 – obvody končetin v centimetrech – pacient č. 10 [17]

	LDK	PDK
Koleno:		
15 cm nad patellou	53	51,5
přes patellu	38	37
přes tuberositas tibiae	34	34
Lýtko – nejsilnější místo	40	40

Tabulka J3 – funkční svalový test dle Jandy – pacient č. 10 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
flexe	3+	5
extenze	4	5

Tabulka J4 – goniometrie – pacient č. 10 [17]

	LDK	PDK
Kolenní kloub:		
aktivně	S 0°–0–65°	S 0°–0–130°
pasivně	S 0°–0–75°	S 0°–0–135°

Vyšetření kloubní vůle: zablokovaný kranio-kaudální posun pately na levé dolní končetině. Blokáda hlavičky fibuly na obou dolních končetinách.

Aktivace malé nohy: nesvede ani na jedné končetině.

Y Balance Test

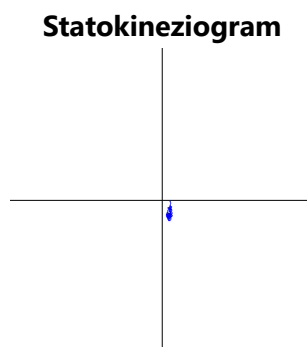
- Porovnání vstupní a výstupní stability dolních končetin dle rovnice pro složenou vzdálenost (%)
 - o LDK: 60,7 % 71,6 % → rozdíl 10,9 %
 - o PDK: 72,4 % 73,4 % → rozdíl 1 %

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

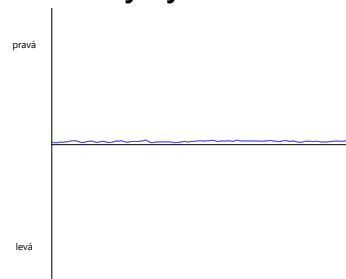
VSTUPNÍ GRAFY

Obrázek J1 – vstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 10 [17]



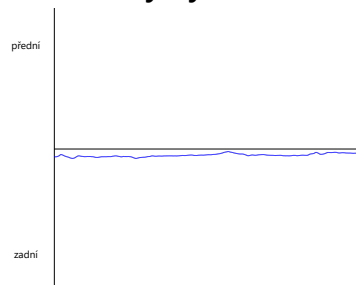
Obrázek J2 – vstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 10 [17]

Stranová výchylka v čase



Obrázek J3 – vstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 10 [17]

Předozadní výchylka v čase



VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Funkční svalový test dle Jandy:

Zlepšení svalové síly ve flexi ze stupně 3+ na stupeň 4+.

Goniometrie:

Zlepšení aktivního rozsahu pohybu z 65 stupňů na 130stupňů a pasivní rozsah je 135 stupňů.

Aktivace malé nohy:

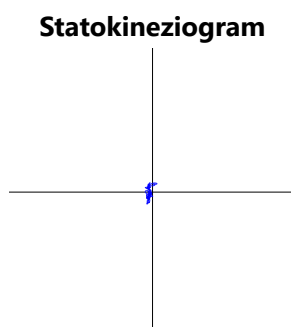
Aktivuje na obou dolních končetinách.

Homebalance monitoring – grafy

- Statický stoj – otevřené oči

VÝSTUPNÍ GRAFY

Obrázek J4 – výstupní vyšetření – statokineziogram – pacient č. 10 [17]

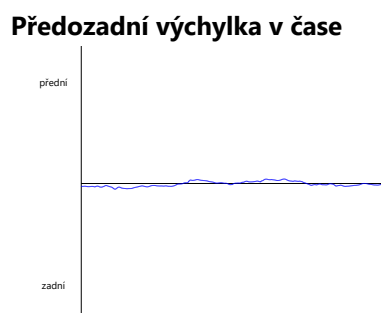


Obrázek J5 – výstupní vyšetření – stranová výchylka – pacient č. 10 [17]



- Stranová stabilita → zlepšená

Obrázek J6 – výstupní vyšetření – předozadní výchylka – pacient č. 10 [17]



- Předozadní stabilita → zlepšená

Příloha K – Y Balance Test

Y Balance Test – video:

<https://www.youtube.com/watch?v=qFVuS-P2FrI>

Příloha L – Cviky pro kontrolní skupinu

Cviky pro kontrolní skupinu

1. Nácvik malé nohy

Cvik pro aktivaci svalů nožní klenby a zlepšení stability.

Malá noha: zkrácení a zúžení chodidla v příčné i podélné ose při natažených prstech. [21]

SED

Aktivní nácvik – cvičíme naboso

Výchozí poloha: sed na židli, bérec svisle, chodidlo na zemi, špička směřuje vpřed.

Provedení: vědomé formování malé nohy, zužování přední části chodidla a její přibližování k patě. Dochází ke zvětšování příčné a podélné nožní klenby.

Chyby: flexe prstů. [21]

STOJ

Výchozí poloha: stoj, chodidla rovnoběžně mírně od sebe.

Provedení: pomalé naklánění v hlezenních kloubech dopředu, paty zůstávají na zemi, trup a dolní končetiny mají stále shodnou linii.

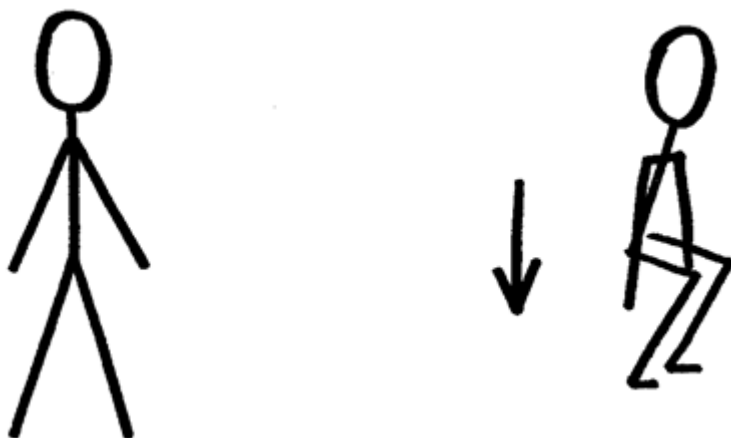
Chyby: pohyb převážně v kyčelních kloubech, flexe prstů, rekurvace kolen. [21]

2. Úzké dřepy

Cvik na posílení předních stehenních svalů.

Výchozí poloha: stoj, chodidla na širší boků, paže podél těla, pohled dopředu.

Provedení: pomalu krčíme kolena, rozsah dřepu podle svých možností, pravidelně dýcháme.



Obrázek L1 – cvik č. 2 [17]

Opakujeme 15x.

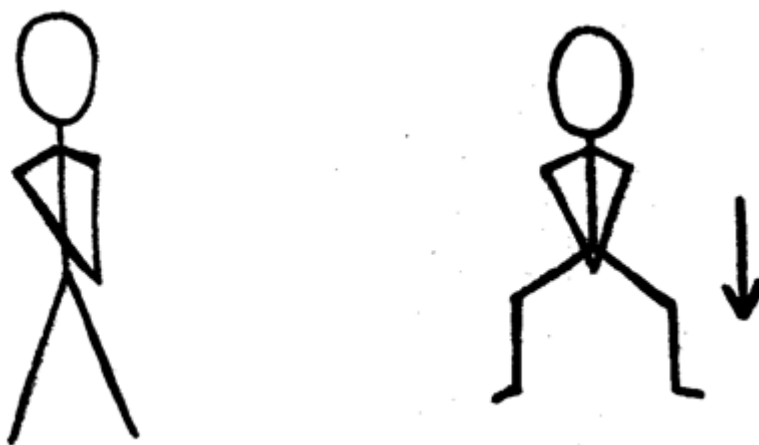
Chyby: prohýbání se v bedrech, kolena předbíhají špičky.

3. Široké dřepy

Cvik na posílení vnitřních stehenních svalů.

Výchozí poloha: široký stoj rozkročný, špičky směřují ven, paže v předpažení, můžeme spojit ruce, pohled dopředu.

Provedení: pomalu krčíme kolena, nepřekračujeme úhel 90 stupňů v koleni, pravidelně dýcháme.



Obrázek L2 – cvik č. 3 [17]

Opakujeme 15x.

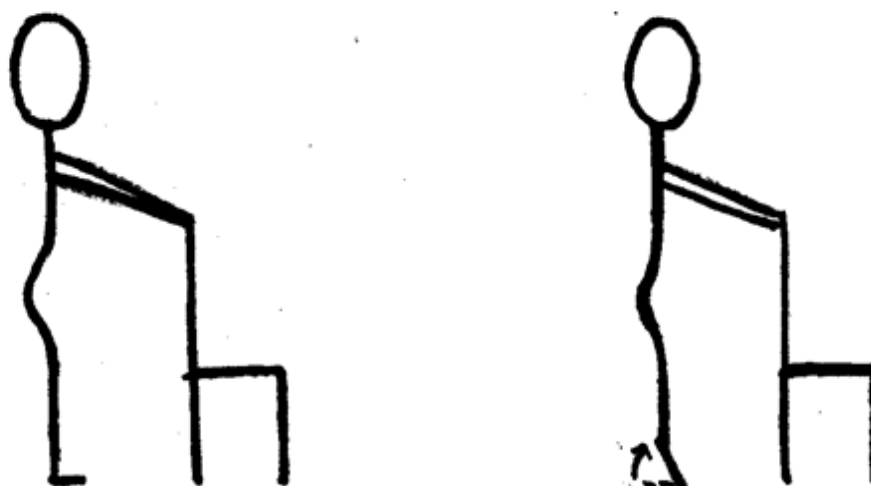
Chyby: prohýbání se v bedrech.

4. Výpony

Cvik na posílení lýtkových svalů.

Výchozí poloha: stoj, chodidla na širší boků, ramena stahujeme od uší, paže podél těla, pohled dopředu.

Provedení: pomalu odlepujeme paty od země a zvedáme se na špičky, chvíli vydržíme a poté vrátíme paty opět na zem. V případě potřeby se můžeme přidržovat například opěradla židle. Pravidelně dýcháme.



Obrázek L3 – cvik č. 4 [17]

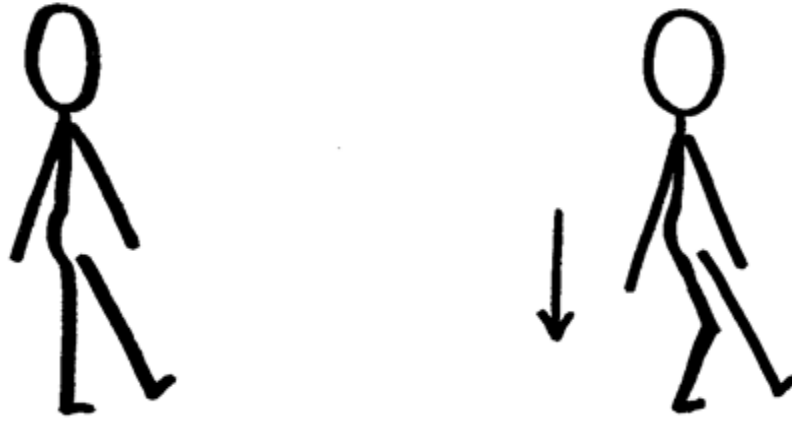
Opakujeme 15x.

Chyby: prohýbání se v bedrech.

5. Podřepy na jedné noze

Výchozí poloha: stoj na jedné noze, druhá noha v mírném přednožení, chodidlo stejné nohy směřuje dopředu, ruce podél těla.

Provedení: mírný podřep na jedné noze, druhá končetina v mírném přednožení držena nad zemí, vracíme se zpět do napnutí kolene, vystřídáme nohy, pravidelně dýcháme.



Obrázek L4 – cvik č. 5 [17]

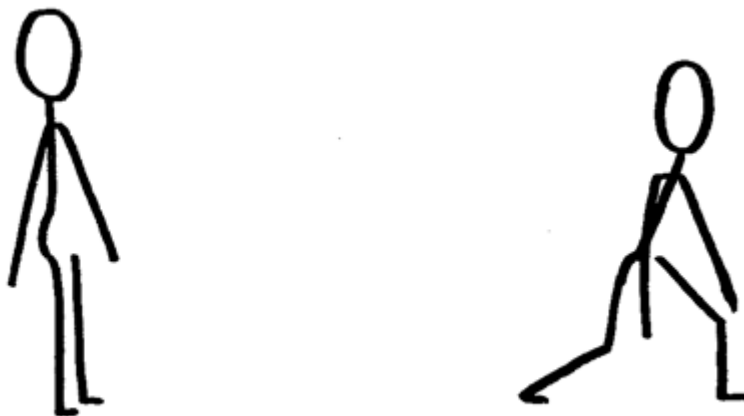
Opakujeme 5x na každou nohu.

Chyby: prohýbání se v bedrech, koleno předbíhá špičku.

6. Výpady dozadu

Výchozí poloha: stoj, chodidla na širší boků, ruce podél těla.

Provedení: provedeme výpad jedné končetiny dozadu, chodidla směřují dopředu, vracíme nohu pomalu zpět a nohy vystřídáme, pravidelně dýcháme.



Obrázek L5 – cvik č. 6 [17]

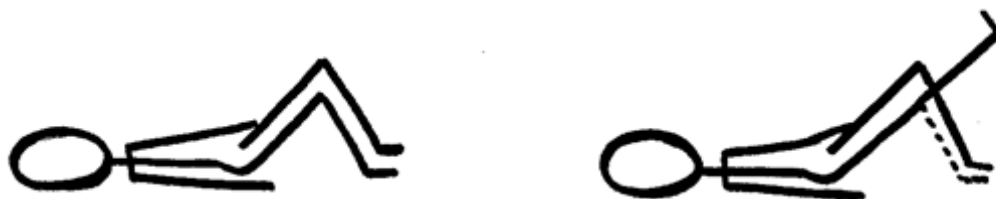
Opakujeme 5x na každou nohu.

Chyby: prohýbání se v bedrech, předklon hlavy.

7. Propínání kolene

Výchozí poloha: leh pokrčmo, chodidla na širší boků, ruce podél těla. Mezi kolena můžeme vložit overball, pokud nemáme lze nahradit například polštářkem.

Provedení: propínáme jednu nohu v koleni a špičku přitáhneme k hlavě, pomalu pokládáme zpět, vystřídáme nohy, pravidelně dýcháme.



Obrázek L6 – cvik č. 7 [17]

Opakujeme každou nohou 10x.

Chyby: prohýbání se v bedrech.