



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Rehabilitace po totální endoprotéze kolenního kloubu v antigravitačním přístroji

Rehabilitation Using an Antigravity Treadmill After a Knee Replacement

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Štěpánka Křížková

Josefína Hlavová

Kladno, květen 2019



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Hlavová** Jméno: **Josefína** Osobní číslo: **456221**
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:

Rehabilitace po totální endoprotéze kolenního kloubu v antigravitačním přístroji

Název bakalářské práce anglicky:

Rehabilitation Using an Antigravity Treadmill After a Knee Replacement

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude využití antigravitačního přístroje k rehabilitaci po totální endoprotéze kolenního kloubu. V teoretické části bakalářské práce bude popsána anatomie, nejčastější patologie kolenního kloubu, možnosti terapie a bude zde popsán antigravitační přístroj. Praktická část bakalářské práce se bude věnovat pacientům po totální endoprotéze kolenního kloubu a bude zpracována formou kazuistik. Na základně vstupního kineziologického rozboru bude stanoven fyzioterapeutický plán a bude provedena terapie v přístroji Alter-G. Mimo jiné budou zahrnuty i subjektivní pocity pacienta v průběhu terapie. Po provedení výstupního vyšetření bude vyhodnocen efekt terapie.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel a Miloš MÁČEK, Základy klinické rehabilitace, ed. 1, Praha: Galén, 2015, ISBN 9788074922190
- [2] DUNGL, Pavel, Ortopedie, ed. 2, Praha: Grada, 2014, ISBN 978-80-247-4357-8
- [3] HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ, Vyšetřovací metody hybného systému, ed. 2, Národní centrum ošetřovatelství, 2018, ISBN 978-80-7013-516

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Štěpánka Křížková

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **18.02.2019**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2020**

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 Rehabilitace po totální endoprotéze kolenního kloubu v antigravitačním přístroji 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).

V Kladně dne 14.05.2019

.....
podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Štěpánce Křížkové především za věnovaný čas a konstruktivní rady, které mi během psaní poskytla. Velké poděkování patří celému týmu fyzioterapeutů z Rehabilitačního ústavu Slapy, díky kterým jsem na tomto pracovišti mohla zpracovávat svou praktickou část a byl mi umožněn přístup ke všem přístrojům, které jsou v mé bakalářské práci využity. Největší poděkování patří probandům, kteří se zúčastnili ochotně měření ve svém volném čase.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá rehabilitací v antigravitačním trenažéru po operaci totální endoprotézy kolenního kloubu. V kapitole Současný stav jsou zpracovány teoretické informace ohledně anatomie kolenního kloubu, nejčastějších patologií v kolenním kloubu a dále je zde popsán stručný souhrn používaných typů kolenních endoprotéz. Nachází se zde také popis využitých fyzioterapeutických metod, které jsem použila v praktické části a popis antigravitačního trenažéru.

Speciální část zpracovává kazuistiky tří pacientů po operaci totální endoprotézy kolenního kloubu. Je zde popsán průběh klasické fyzioterapeutické jednotky a dále jsou zde zaznamenávány absolvované terapie v antigravitačním trenažéru.

Dále jsou porovnány výsledky vstupního a výstupního kineziologického rozboru a také nasbíraná data ze vstupní a výstupní diagnostiky stoje a chůze, která proběhla na diagnostickém přístroji Zebris FDM-T. Výsledky prokázaly, že antigravitační trenažér je vhodným doplňkem ke klasické rehabilitaci po totální endoprotéze kolenního kloubu. Závěrem bakalářské práce je diskuze o dané problematice, kde jsem se zabývala zahraničními studii, které jsem porovnávala se svými dosaženými výsledky.

Klíčová slova

Anatomie kolenního kloubu; rehabilitace po TEP kolenního kloubu; antigravitační trenažér; rehabilitace v odlehčení; kolenní kloub; totální endoprotéza.

Abstract

The subject of this bachelor thesis is the rehabilitation using an antigravity treadmill after a knee replacement. The chapter current status provides the reader with theoretical information on the anatomy of knee joint and the most often pathology of the knee joint. Furthermore it is focused on the types of knee joint replacements. This chapter describes an antigravity treadmill and also includes physiotherapeutic methods which I used during the practical part.

The specialized part congregates the case studies of three patients after the knee replacement. The physiotherapeutic treatment and the therapy using an antigravity treadmill are summed up. In the final part of the thesis, there are compared results of the initial and final kinesiological analysis.

The Zebris FDM-T data includes initial and final diagnostics of stance and gait. The results proved an antigravity treadmill is applicable to be used in normal physical rehabilitation after the knee joint replacement. The conclusion of the bachelor thesis provides the reader with the discussion in which the results are compared with the results of other foreign studies.

Keywords

Anatomy of knee joint; rehabilitation after knee replacement; antigravity treadmill; unweighted rehabilitation; knee joint; knee replacement.

Obsah

1	Úvod.....	12
2	Současný stav	13
2.1	Anatomie kolenního kloubu.....	13
2.1.1	Kosti.....	13
2.1.2	Menisky.....	14
2.1.3	Vazivový aparát	15
2.2	Kineziologie kolenního kloubu	15
2.3	Nejčastější patologie v kolenním kloubu	16
2.3.1	Gonartróza	17
2.3.2	Zánětlivá revmatická onemocnění.....	17
2.4	Totální endoprotéza kolenního kloubu	18
2.4.1	Indikace k TEP kolenního kloubu	18
2.4.2	Kontraindikace k TEP kolenního kloubu.....	18
2.4.3	Typy endoprotéz kolenního kloubu	19
2.5	Terapie.....	21
2.5.1	Konzervativní léčba	21
2.5.2	Chirurgická léčba.....	21
2.6	Rehabilitace po TEP kolene	21
2.6.1	Předoperační rehabilitace	22
2.6.2	Pooperační péče.....	22
2.6.3	Zásady	24
2.7	Přístroje pro diagnostiku a terapii.....	25
2.7.1	Zebris FDM-T	25
2.7.2	Antigravitační trenažér Alter-G	27
3	Cíl práce.....	30

4	Metodika	31
4.1	Vyšetření	31
4.1.1	Anamnéza	31
4.1.2	Vyšetření aspektů a palpací	31
4.1.3	Antropometrie	32
4.1.4	Goniometrické vyšetření.....	32
4.1.5	Svalový test	32
4.1.6	Zkrácené svaly	33
4.1.7	Neurologické vyšetření	33
4.1.8	Vyšetření ADL.....	33
4.1.9	Vyšetření na přístroji Zebris FDM-T	33
4.2	Terapie.....	34
4.2.1	Terapie v Alter-G	34
4.2.2	Průběh cvičební jednotky	34
4.2.3	Techniky měkkých tkání a péče o jizvu	34
4.2.4	Mobilizace	35
4.2.5	Postizometrická relaxace.....	35
4.2.6	Kinezioterapie individuální.....	36
4.2.7	Senzomotorická stimulace (SMS).....	36
4.2.8	PNF.....	36
5	Speciální část.....	37
5.1	Kazuistika č. 1	38
5.1.1	Anamnéza	38
5.1.2	Vyšetření stoje a chůze	39
5.1.3	Antropometrie	40
5.1.4	Goniometrické vyšetření.....	40
5.1.5	Svalový test	41

5.1.6	Zkrácené svaly	41
5.1.7	Neurologické vyšetření	41
5.1.8	Závěr.....	41
5.1.9	Rehabilitační plán.....	42
5.1.10	Terapeutické jednotky.....	42
5.2	Kazuistika č. 2	48
5.2.1	Anamnéza	48
5.2.2	Vyšetření stoje a chůze	49
5.2.3	Antropometrie	50
5.2.4	Goniometrické vyšetření.....	50
5.2.5	Svalový test	51
5.2.6	Zkrácené svaly	51
5.2.7	Neurologické vyšetření	51
5.2.8	Závěr.....	52
5.2.9	Rehabilitační plán.....	52
5.2.10	Terapeutické jednotky.....	52
5.3	Kazuistika č. 3	58
5.3.1	Anamnéza	58
5.3.2	Vyšetření stoje	59
5.3.3	Antropometrie	59
5.3.4	Goniometrické vyšetření.....	60
5.3.5	Svalový test	60
5.3.6	Zkrácené svaly	61
5.3.7	Neurologické vyšetření	61
5.3.8	Závěr.....	62
5.3.9	Rehabilitační plán.....	62
5.3.10	Terapeutické jednotky.....	62

6	Výsledky	68
6.1	Kazuistika č.1	68
6.2	Kazuistika č.2	70
6.3	Kazuistika č.3	72
7	Diskuze	75
8	Závěr.....	81
9	Seznam použitých zkratk.....	82
10	Seznam použité literatury	84
11	Seznam použitých obrázků	87
12	Seznamu použitých tabulek	88
13	Seznam Příloh	89
14	PŘÍLOHY.....	90

1 ÚVOD

Pacientů po totální endoprotéze kolenního kloubu každý rok přibývá, přičemž indikací k operativní léčbě je ve většině případů vysoký stupeň gonartrózy, který výrazně narušuje kvalitu pohybu.

Toto téma jsem si vybrala hlavně kvůli antigravitačnímu trenažéru, který pomáhá s rehabilitací převážně ortopedickým a neurologickým pacientům. Ortopedičtí pacienti mohou v antigravitačním trenažéru začít rehabilitovat již v rané fázi rehabilitace, kdy mají stále dodržovat odlehčení operované končetiny a často se stává, že si díky přetěžování zdravé končetiny naruší správný pohybový stereotyp chůze. Antigravitační trenažér nám umožní odlehčit operovanou dolní končetinu tak, aby došlap při chůzi nebyl bolestivý, a tudíž nevzniká nesprávný pohybový stereotyp chůze.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Anatomie kolenního kloubu

2.1.1 Kostí

Articulatio genus neboli kloub kolenní je nejsložitějším kloubem lidského těla. Skládá se z artikulujících kostí, menisků, kloubního pouzdra, vazů a svalů. Je to kloub složený, neboť v něm artikulují femur, tibia, patela a mezi styčné plochy femuru a tibie jsou vloženy menisky (Dungl, 2014; Čihák, 2016).

Femur neboli stehenní kost je největší a nejmohutnější kostí těla. V sagitální rovině je femur mírně prohnut vpřed. Na proximálním konci femuru se nachází hlavice femuru. Hlavice je v přímém pokračování krčku femuru. Laterokraniálně je umístěn trochanter major, který je důležitým orientačním bodem na dolní končetině, mediálně od něj je trochanter minor. Vpředu oba trochantery spojuje linea intertrochanterica (Čihák, 2016; Dylevský, Mrázková, Druga, 2000).

Tělo femuru začíná pod trochanter minor a přechází do distálního konce kosti, kde se mírně zužuje. Na průřezu je okrouhlé. Distální konec femuru je rozšířený v příčném i předozadním směru a vybíhá ve dva kloubní hrboly – condylus medialis et lateralis. Condylus medialis je užší a delší než laterální. Condylus lateralis je kratší a širší. Condyly nemají stejný obvod, postavení ani profil, což se významně uplatňuje ve funkci kolenního kloubu. Vyvýšeniny na obou bocích condylů se nazývají epicondylus medialis et lateralis. Na zadní straně oba condyly odděluje fossa intercondylaris. Vpředu je odděluje prohnutá kloubní plocha zvaná facies patellaris (Čihák, 2016; Dylevský, Mrázková, Druga, 2000).

Střední článek dolní končetiny tvoří bérec, který je tvořen dvěma paralelně uloženými kostmi, a to tibií a fibulou. Tibie neboli kost holenní je postavená mediálně vpředu a je hlavní nosnou kostí bérce. Na jejím proximálním konci se nachází dva skloněné kloubní hrboly – condylus medialis et lateralis, které nesou pro styk s condylly femuru kloubní plochy a ty souhrnně nazýváme facies articularis superior. Na spodní ploše laterálního kondylu se nachází facies articularis (fibularis), která slouží ke spojení s hlavicí fibuly. Tělo tibie je v její proximální třetině silné, distálně mu ubývá na mohutnosti a nejslabší je v distálním konci.

Tělo tibie má v celém jejím průběhu trojúhelníkový průřez. Distální konec vybíhá ve vnitřní kotník – malleolus medialis (Čihák, 2016; Dylevský, Mrázková, Druga, 2000).

Fibula neboli kost lýtková je štíhlá kost, která je uložena na malíkové straně bérce. Nemá nosnou funkci a slouží převážně jako místo svalových úponů. Na jejím proximálním konci se nachází poměrně mohutná hlavice – caput fibulae, která nese malý výběžek apex capitis fibulae, vyčnívající proximálně. Na přední a vnitřní straně hlavice se nachází kloubní plocha, která se napojuje na tibií. Tělo fibuly začíná v její proximální části krčkem a nezřetelně přechází do distálního konce. Distální konec fibuly vybíhá v zevní kotník – malleolus lateralis (Čihák, 2016; Dylevský, Mrázková, Druga, 2000).

Patella neboli česka je sezamská kost. Facies anterior neboli přední plocha pately je zavzata do šlachy m. quadriceps femoris. Facies articularis neboli zadní plocha pately přiléhá k femuru, kde je mezi styčnou plochou k femuru povlečena silnou chrupavkou. Od tibie je vždy oddělena tukovými polštářky, takže je v kontaktu pouze s femurem. Má trojúhelníkový nebo srdčitý tvar. Na jejím horním okraji se upíná hlavní část šlachy m. quadriceps femoris která po její přední straně přechází do lig. patellae. Patela zpevňuje přední plochu kolenního pouzdra a zároveň je dynamizujícím prvkem extenzorového aparátu kolenního kloubu (Čihák, 2016; Dylevský, Mrázková, Druga, 2000).

2.1.2 Menisky

Menisky neboli vazivové chrupavky jsou po obvodu fixovány ke kloubnímu pouzdru. Lze je rozdělit na přední roh, zadní roh a střední část. Všechny menisky jsou důležité pro fyziologickou funkci kolene. Působí jako tlumiče nárazů, podílí se na stabilitě kolenního kloubu a mají lubrikační funkci. Prokrvená je pouze periferní část menisků, zbývající část je vyživována synoviální tekutinou. Mediální meniskus je větší a je prostřednictvím kloubního pouzdra spojen s vnitřním kolaterálním vazem, díky tomu je méně pohyblivý než laterální meniskus. Ve své dorzomediální části je spojen s úponovou šlachou m. semimebranosus a je ovlivňován pohyby tohoto svalu. Laterální meniskus je ve své zadní části spojen s m. popliteus a je tedy ve své poloze a tvaru ovlivňován i stahy tohoto svalu. Odtržení menisků od kloubního pouzdra způsobí jejich uvolnění a možnost uskřínutí mezi kloubní plochy (Dungl, 2014; Čihák, 2016).

2.1.3 Vazivový aparát

Vazivový aparát kolenního kloubu tvoří ligamenta kloubního pouzdra a nitrokloubní vazy, které spojují femur a tibií (Čihák, 2016).

2.1.3.1 Ligamenta kloubního pouzdra

Zpředu kolenního pouzdra se nachází lig. patellae, které je přímým pokračováním úponové šlachy m. quadriceps femoris. Je v něm zavzata patela. Na obou stranách pately se nachází retinacula patellae, které jdou k tibií. Retinacula brání postrannímu vybočení pately. Jak na laterální, tak i mediální straně kolenního pouzdra se nachází postranní vazy – ligamentum collaterale tibiale et fibulare. Postranní vazy zajišťují stabilitu, hlavně při úplné extenzi kolenního kloubu a při pohybu do částečné flexe. Při extenzi jsou maximálně napjaty. Na zadní straně kolenního pouzdra se nachází ligamentum popliteum obliquum a ligamentum popliteum arcuatum (Čihák, 2016).

2.1.3.2 Nitrokloubní vazy

Femur s tibií spojují zkřížené vazy – ligamentum cruciata genus. Ligamentum cruciatum anterius a ligamentum cruciatum posterius, které zadem kříží přední zkřížený vaz. Zkřížené vazy zajišťují pevnost kolena, zejména při flexi v kolenním kloubu, kdy se napínají. Jejich další funkcí je omezení vnitřní rotace v kloubu. Ligamentum transversum genus, který spojuje vpředu napříč menisky a dále se zde nachází ligamentum meniscofemorale posterius a ligamentum meniscofemorale anterius, které fixují laterální meniskus (Čihák, 2016).

2.2 Kineziologie kolenního kloubu

Základním postavením v kolenním kloubu je plná extenze, při které jsou napjaté postranní vazy a všechny ostatní vazy, které se nachází na zadní straně kloubu. Z tohoto postavení lze provést tzv. hyperextenzi v rozsahu 5°. U jedinců s větší kloubní laxitou může být hyperextenze ještě větší, obvykle však nepřekročí 15° (Kolář, 2012).

Femur, menisky a tibie na sebe pevně vzájemně naléhají. Tento stav nazýváme „uzamknuté koleno“. Základním pohybem je flexe s následnou zpětnou extenzí. Tento pohyb umožňuje kombinace valivého a klouzavého pohybu kondylů femuru po tibiálním plató.

Pohyb z flexe do extenze se dělí na tři kroky. Prvním krokem je počáteční vnitřní rotace tibie, která je spojena s flexí v prvních 5° pohybu. Tento pohyb nazýváme „odemknutí kolene“. Druhým krokem je samotný pohyb femuru, který se valí po plochách tvořených tibií a menisky. Třetím krokem je pohyb posuvný, který dokončuje flexi. V konečné fázi flexe se menisky pohybují po tibií směrem dozadu. Při celém pohybu do flexe zajišťují stabilitu kolene zkřížené vazy, které brání nežádoucím posuvným pohybům. Patela se pohybuje při flexi distálně a při extenzi proximálně. Rozsah jejího pohybu z flexe do extenze je 5–7 cm. Rozsah flexe v kolenním kloubu je 130-160°, z toho ovšem lze aktivní flexi provést pouze do 140°. A to díky svalovým hmotám stehna a lýtka, které na sebe naléhají a pohyb nemůže aktivně pokračovat dál. Zbýlých 20° flexe lze provést pasivním pohybem (Dungl, 2014; Čihák, 2016; Zlatohlávek, 2017).

Samostatné rotace v kloubu kolenním jsou možné pouze za současného provedení flexe, tedy v postavení, které nazýváme odemknuté koleno. Při rotacích se více pohybuje laterální meniskus, tudíž při násilných rotačních pohybech (např. sportovní úrazy) je většinou vždy postižen méně pohyblivý meniskus, tedy ten mediální. Vnitřní rotace v kloubu kolenním je 10°. Zevní rotace závisí na flexi kolena, ale pohybuje se zhruba mezi 30° - 40° (Kolář, 2012).

Svaly zajišťující základní pohyby kolenního kloubu řadíme mezi dynamické stabilizátory a můžeme je rozdělit do čtyř funkčních skupin. Flexi v kolenním kloubu provádí m.biceps femoris, m.semimembranosus a m.semitendinosus, pomocnými svaly jsou m.gracilis, m.sartorius, m.gastrocnemius a m.popliteus. Extenzi v kolenním kloubu provádí m.quadriceps femoris, který je nejmohutnějším svaem v těle a skládá se z dvoukloubového m.rectus femoris a jednokloubových svalů: m.vastus medialis, lateralis a intermedius. Pomocnými svaly, které provádí extenzi, jsou m.tensor fascie latae a m.gluteus maximus. Vnitřní rotaci v kloubu kolenním provádí m.biceps femoris a m.tensor fascie latae, ale pouze pokud je koleno ve flexi. Stejně tak tomu je i u zevní rotace, kterou provádí m.semitendinosus a m.semimembranosus. (Dylevský, 2009).

2.3 Nejčastější patologie v kolenním kloubu

Do nejčastějších patologií v kolenním kloubu řadíme gonartrózu, o které se zmíním detailněji dále. Další časté patologie mohou být výrazné kloubní deformity, například

valgózní deformita, která výrazně omezuje nosnou funkci končetiny. Dále zánětlivá revmatická onemocnění, hemofilické atropatie, či systémová onemocnění (Dungl, 2014).

2.3.1 Gonartróza

Nejčastější patologií a zároveň nejčastější indikací k totální endoprotéze kolenního kloubu je gonartróza (Dungl, 2014).

„Gonartróza je nezánětlivé degenerativní onemocnění kolenního kloubu charakterizované nadměrným opotřebením kloubní chrupavky, subchondrální sklerózou, tvorbou osteofytů a změnami měkkých tkání, které zahrnují synoviální membránu, kloubní pouzdro, kloubní vazy i okolní svaly“ [Dungl, 2014, str. 847].

2.3.1.1 Etiologie vzniku

Osteoartróza je nejčastějším onemocněním periferních kloubů. Pravděpodobnost jejího výskytu se zvyšuje s věkem, avšak znaky osteoartrózy nacházíme i u mladých jedinců. Rozlišujeme dva typy. Prvním typem je primární osteoartróza (idiopatická), která se vyznačuje předčasným opotřebením kloubní chrupavky. Častěji postihuje ženy, nejčastěji ve středním věku a vzniká spontánně. Druhým typem je osteoartróza sekundární, která se vytváří, pokud byl kloub v minulosti již patologicky postižen. Mezi příčiny sekundární osteoartrózy řadíme např. vrozené a vývojové vady kloubu, poúrazové stavy nebo artritidy. Častěji postihuje muže a vzniká nezávisle na věku. Při osteoartróze se chrupavka pomalu ztenčuje a stává se méně odolnou vůči mechanickým nárokům kloubu. Subchondrální kost reaguje na tyto změny sklerotizací a na okrajích kloubu se v procesu remodelace tvoří osteofyty. Finálně dojde k selhání biomechanické funkce a kloub již není dále schopen snášet běžnou fyzickou zátěž. Pacienta ze začátku trápí zejména bolest. Ta se vyskytuje po větší zátěži nebo naopak náhle (tzv. bolest startovací). Později se mění na bolest trvalou, která narušuje kvalitu spánku (Dungl, 2014; Zlatohlávek, 2017).

2.3.2 Zánětlivá revmatická onemocnění

Zánětlivá revmatická onemocnění zahrnutí poměrně širokou škálu onemocnění, z nichž se nejčastěji setkáváme s revmatoidní artritidou, juvenilní idiopatickou artritidou a ankylozující spondyloartritidou. Tato onemocnění postihují mladší pacienty a postupně

omezují jejich pohybovou aktivitu. Věk v těchto indikacích již nehraje roli. Charakteristickým projevem onemocnění jsou mnohočetné kloubní záněty vedoucí k rozvoji typických kloubních deformit. Přibližně jedna čtvrtina nemocných s RA potřebuje chirurgický výkon na kloubech v prvních dvaceti letech onemocnění. Avšak operační léčba kloubních náhrad u pacientů se zánětlivým revmatickým onemocněním je zatížena výrazně vyšším rizikem celkových i lokálních komplikací (Dungl, 2014; Koudela jr., Koudela sr., Koudelová, 2008).

2.4 Totální endoprotéza kolenního kloubu

2.4.1 Indikace k TEP kolenního kloubu

Alloplastika kolenního kloubu je elektivní operační výkon, který má s dodržáním přesné operační techniky velmi dobré výsledky, avšak stále plně nenahrazuje funkci zdravého kloubu. Hlavním důvodem je pooperační absence předního zkříženého vazů a změna funkce zadního zkříženého vazů. Díky těmto změnám je u pacientů po operaci omezena flexe v kolenním kloubu, což dává podklad mnoha dalším pooperačním obtížím, se kterými se můžeme u pacientů setkat. Před operací je vždy nutno zvážit obtíže pacienta v souvislosti s jeho nároky na pohybovou aktivitu. Základními pilíři k indikaci TEP kolenního kloubu tvoří anamnéza, subjektivní potíže pacienta, objektivní vyšetření, rentgenový nálezn a samotný postoj pacienta k operaci (Dungl, 2014).

V roce 2003 National Institute of Health stanovil 3 základní obecné indikace k TEP kolenního kloubu, která jsou shrnuta do tří bodů:

1. RTG s jasnými známkami kloubní degenerace.
2. Trvalá bolestivost, při které konzervativní terapie nepřináší dostatečnou úlevu.
3. Klinicky zřetelné funkční omezení, které vede ke snížení kvality života (Dungl, 2014).

2.4.2 Kontraindikace k TEP kolenního kloubu

Kontraindikace dělíme na absolutní a relativní. Mezi absolutní patří aktivní infekce a obecně nepříznivý lokální kožní a kostní nálezn znemožňující technické provedení implantace. Dále můžeme mezi absolutní kontraindikace zařadit i onemocnění celkového charakteru, tj. závažná kardiopulmonální onemocnění (ASA IV.), těžká ICHDK, postižení CNS znemožňující

pooperační spolupráci. Mezi relativní kontraindikace obecně řadíme nízký věk a zároveň příliš vysoký věk pacienta. K dalším patří infekční onemocnění kdekoliv v organismu, obezitu a onemocnění CNS, které nám znemožní pooperační rehabilitaci (Dungl, 2014).

2.4.3 Typy endoprotéz kolenního kloubu

Na rozdíl od endoprotéz kyčelního kloubu nepatří řazení na necementované a cementované náhrady mezi základní dělicí kritéria při volbě implantátu. Většina endoprotéz kolenního kloubu se dnes fixuje pomocí kostního cementu s přídavkem antibiotik. Kostní cement patří mezi nejčastější lokální nosiče antibiotik. Antibiotika přidaná do kostního cementu dosahují vysoké lokální koncentrace bez rizika systémové toxicity a přetrvávají v baktericidní hladině až 4 měsíce. V prvních 10 hodinách je vyloučeno až 30 % antibiotik, v dalších 16 dnech se vyloučí 60 % a v poslední fázi, tedy 54 dnech, se vyloučí zbylých 10 % (Popelka, 2014).

Avšak mezi základní kritéria při volbě správného kolenního implantátu je ve většině případů funkčnost kloubních vazů. Endoprotézy tedy nejčastěji dělíme podle vnitřní stability kolenního kloubu. Existují ale i jiná rozdělení, například z hlediska rozsahu náhrady, a to na totální nebo unikompartmální, kdy je nahrazena pouze jedna kloubní polovina. Nutné je zmínit, že prakticky u všech typů endoprotéz se resekuje přední zkřížený vaz (Dungl, 2014).

Endoprotézy se obvykle vyrábějí z kovových materiálů (ušlechtilé oceli, titanu) a kontaktní plochy endoprotéz jsou pokryty kovem, polyetylénem nebo keramikou (Kolář, 2012).

2.4.3.1 Non-constrain

TEP kolenního kloubu s žádnou vnitřní stabilitou nazýváme non-constrain. Tento typ má výhodu v tom, že fyziologicky kopíruje biomechaniku kolenního kloubu, avšak za cenu toho, že je zde minimalizována kontaktní plocha obou částí implantátu, což způsobuje přenos velké zátěže na jednotku kontaktní plochy. To způsobí velký plošný tlak. Tento typ se vyznačuje vysokou kloubní volností za cenu nízké vnitřní stability (Dungl, 2014).

2.4.3.2 Low-constrain

Náhrady s vyšším stupněm kongruentních ploch se nazývají low-constrain, neboli s malou vnitřní stabilitou. U tohoto typu implantátu je nutné zachování zadního zkříženého vazů (Dungl, 2014).

2.4.3.3 Semi-constrain

Náhrady s vyšším stupněm stability se nazývají semi-constrain. U tohoto typu je velká tvarová shoda mezi tibiální a femorální komponentou, což zaručuje velkou vnitřní stabilitu kolenního kloubu. Díky tomu má tento typ implantátu malou kloubní volnost a menší plošný tlak (Dungl, 2014).

2.4.3.4 Dorzálně stabilizované náhrady

Aby se zamezilo kinematickému konfliktu, kdy má zadní zkřížený vaz přílišný tah, a tím omezuje flexi v kloubu kolenním, používají se dorzálně stabilizované náhrady. Svou úpravou nahrazují funkci zadního zkříženého vazů tím, že oblast tibiální komponenty tvoří zářezka, která se během provádění flexe opírá do tvarově odpovídajícího výřezu v oblasti femorální komponenty. Tato endoprotéza má prakticky dvě funkce. První je rollback fenomén, který je nutný zachovat, a to i v případě resekce obou zkřížených vazů a druhou funkcí je stranová stabilita aparátu. Dorzálně stabilizované a semi-constrain náhrady se používají nejčastěji a to v poměru 1 : 1 (Dungl, 2014).

2.4.3.5 Full-constrain

Nejvyšším stupněm vnitřní stability se vyznačují systémy zvané full-constrain, někdy jen constrain, kde jsou obě komponenty implantátu spojeny čepem v jeden celek. Nehrozí zde tedy žádná stranová nestabilita, veškerou zátěž nese pouze čep. V současné generaci endoprotéz se používá závěs dvouosý, kdy je druhý čep uložen vertikálně a umožňuje i určité rotační pohyby, což je v souladu s fyziologickou biomechanikou kolenního kloubu. Indikací k implantaci tohoto typu je insuficience nebo afunkce postranních vazů, kdy je stabilizační funkce nahrazena pouze čepem. Veškerá stranová zátěž je přenášena na spojení komponenty a kosti, tudíž musí být tyto typy endoprotéz kotveny nitrodřevnými dříčky (Dungl, 2014).

2.5 Terapie

Rehabilitaci u gonartróz můžeme rozdělit do dvou základních skupin. První je léčba konzervativní, kdy se snažíme co nejvíce oddálit léčbu operativní. U TEP kolene je kontraindikací mladý pacient kvůli relativně krátké životnosti endoprotézy. Udává se 10 - 15 let, ale záleží na stavu pacienta, typu endoprotézy a stupni fyzické námahy. Druhou skupinou je tedy léčba operativní, která má dle NIH tři jasné indikace (Dungl, 2014).

2.5.1 Konzervativní léčba

Volba rehabilitační léčby je závislá především na stádiu choroby. Při rehabilitacích u gonartróz se zaměřujeme na posílení oslabených svalů. Zejména často oslabeného m.quadriceps femoris. Do terapie se snažíme zařadit lehká aktivní cvičení. Vhodná jsou i cvičení v bazénech, kde je díky vodě kloub v odlehčení. Samozřejmostí je uvolnění zkrácených ischiokrurálních svalů. K chůzi doporučujeme dvě francouzské hole. Snažíme se příliš nepřetěžovat kloub, vyhýbáme se bolestivému dotahování pohybu a rozhodně nejsou vhodné švihové pohyby. U kolenního kloubu je cílem udržení plné extenze, což se snažíme zajistit správným polohováním dolní končetiny. Pro správnou funkci m.quadriceps femoris je nutná fyziologická pohyblivost pately, proto do terapie zařazujeme její mobilizaci. Součástí pohybové léčby v rámci fyzioterapie je i využití balančních ploch a senzomotorických cvičení (Kolář, 2012).

2.5.2 Chirurgická léčba

Operační terapii volíme ve chvílích, kdy je kloub zdrojem intenzivní bolesti nebo pokud došlo k výraznému zhoršení funkce kloubu. Indikace k TEP kolene by měla být výsledkem interdisciplinárního přístupu (Kolář, 2012).

2.6 Rehabilitace po TEP kolene

Vlastní rehabilitace by měla ideálně probíhat ve dvou fázích. První je fáze předoperační, která bohužel není vždy v našich podmínkách zahrnuta v rehabilitačním plánu a druhá je fáze pooperační (Kolář, 2012).

2.6.1 Předoperační rehabilitace

Předoperační léčba by měla probíhat od doby získání termínu operace až do samotného data operace a měla by zahrnovat edukaci pacienta, zvýšení celkové kondice, ošetření postiženého kloubu, zvýšení svalové síly, celkové zlepšení koordinace těla, úpravu dechového stereotypu, nácvik chůze s odlehčením, nácvik chůze s oporou o podpažní berle či francouzské berle, dle zvyklostí pracoviště, a nácvik sebeobsluhy. Fyzioterapie v předoperačním období je zaměřena na přípravu pacienta na operační výkon, kdy je ideálně multidisciplinárním týmem, který se skládá z ortopeda, ošetrovatelského personálu, fyzioterapeuta, ergoterapeuta a sociálního pracovníka, stanoven rehabilitační plán. Stanovením rehabilitačního plánu musí předcházet podrobné vyšetření, jehož součástí je kineziologický rozbor a zhodnocení kvality běžného denního života pomocí dotazníků (např. FIM). Důležitý je také nácvik sebeobsluhy zdravou končetinou a samotná edukace pacienta, která informuje pacienta o průběhu časného pooperačního období, o potřebné časné vertikalizaci a aktivním přístupu k rehabilitaci (Kolář, 2012; Koudela jr., Koudela sr., Koudelová, 2008).

2.6.2 Pooperační péče

Již od časných pooperačních hodin je možno zahájit fyzikální léčbu, především kryoterapii, která pomáhá zamezit velkým otokům. Zaměřujeme se také na prevenci tromboembolické nemoci. Provádíme dechovou fyzioterapii a lehká izometrická cvičení. Hlavním cílem je preventivně působit proti vzniku srůstů a kontraktur, zmírnit bolest, zvyšovat rozsah v kloubu a obnovit nezávislost pacienta. Vlastní rehabilitace je vždy každému pacientovi individuální a vychází z charakteru provedeného výkonu, typu užití endoprotézy, doporučení operátora s ohledem na individuální specifika pacienta (trénovanost, věk, jiná onemocnění). Primárním cílem je předcházet případným komplikacím (Kolář, 2012; Maxey, Magnusson, 2013).

V průběhu 2. až 5. dne spočívá rehabilitace v nácviku sedu, stoje, správného postupu vstávání z lůžka a ulehání na lůžko. Pacient bývá vertikalizován nejpozději druhý až třetí den po operaci. V těchto dnech je nutné téměř plně odlehčit operovanou končetinu. Důraz je třeba klást na správný stereotyp chůze, v němž pacienti často dělají chyby. Důležitým úkolem zdravotnického personálu je sledování operační rány, zejména v oblasti drenáže. Bolest i

otok jsou součástí pooperačního výkonu. Z funkčního hlediska se snažíme zaměřit nejvíce na zvyšování rozsahu v kolenním kloubu, protože funkční rozsah je jednou z nejdůležitějších známek úspěšné léčby. Z tohoto důvodu je do časně pooperační fáze zařazeno aktivní i pasivní cvičení, ať už s dopomocí fyzioterapeuta nebo motodlahy (Koudela jr., Koudela sr., Koudelová, 2008; Vavřík, Sosna, Jahoda, Pokorný, 2005).

„S pasivním cvičením na motodlaze se začíná bezprostředně po operaci. Podle dostupné literatury má tato metoda až blahodárné účinky, které se projeví zlepšením operační rány, zrychleným vstřebáním hemartrosu, snížením rizika svalové atrofie, snížením tvorby adhezí a snížením výskytu hluboké žilní trombózy [Koudela jr., Koudela sr., Koudelová, 2008].

Obecně bývá výchozí nastavení pohybu do flexe v rozsahu od 0° do maximálně 40°. Vše záleží na stavu pacienta. Flexe se zvyšuje každý den zhruba o 10°, ale opět se jedná o individuální přístup. Použití motodlahy se pohybuje od 4 do 20 hodin denně (Maxey, Magnusson, 2013).

Mezi další časté procedury patří polohování končetiny ve zvýšené poloze, což působí antiedematózně a analgeticky. Pokud je rána dobře kryta lze polohovat pacienta i na břicho, ale většinou čekáme až na vyndání stehů. Vhodné je i zařazení elektroterapie pro prevenci atrofie zejména m.quadriceps femoris. V pooperační době pacient využívá své znalosti z předoperačního období a ideálně druhý až třetí den začíná chodit s podpažními či francouzskými berlemi – dle zvyklostí pracoviště. Dále využíváme i šikmých ploch a chůze do schodů. Délka pobytu pacienta v zařízení s akutní péčí se liší podle typu zařízení. Nejčastěji se pohybuje v rozmezí od 5 až do 7 dnů. Z fyzioterapeutického pohledu by měl být pacient schopný prokázat aktivní rozsah 90° v kolenním kloubu, sejít a vyjít minimálně 3 schody, změny polohy na lůžku a ujít bezpečně 100 kroků. Pokud pacient není schopný splnit tyto úkony a má další komplikace, měl by být ideálně přeložen na lůžkové rehabilitační oddělení, do lázní nebo rehabilitačního ústavu (Koudela jr., Koudela sr., Koudelová, 2008).

Stehy se pacientovi vyndávají většinou 11. až 14. den po operaci. Za dva dny je možné sejmout z jizvy obvaz a jizvu poprvé lehce osprchovat. Hlavním cílem je udržet operační ránu v naprosté čistotě a zabránit infektu. Po několika dalších dnech se začíná zlehka jizva promazávat indiferentním krémem, například vyškvařeným nesoleným vepřovým sádlem.

Důležité je varovat pacienta před přílišným promazáváním jizvy, které by mohlo vést k mokvání. Provádíme mobilizaci podkoží a jemnou tlakovou masáž jizvy, kterou pacienta naučíme tak, aby ji mohl provádět i sám. Nedoporučuje se navštěvování hromadných bazénů, nejméně první měsíc po operaci. Opět kvůli možnému infikování rány. Jizvu též zpočátku nevystavujeme přímému slunečnímu záření. Nerespektování těchto zásad má nepříznivý kosmetický dopad (Vavřík, Sosna, Jahoda, Pokorný, 2005).

2.6.3 Zásady

Pacient by měl po operaci dodržovat určité preventivní zásady. První zásadou je správné zatěžování operované končetiny. Pokud operatér nedoporučí jiný postup, měl by pacient operovanou končetinu odlehčovat. Přechází se ze 30 % na 50 % a poté je dovolena plná zátěž. Nejlépe se zátěž kontroluje pomocí domácí váhy, kdy pacient operovanou končetinu položí na váhu a srovná pocit dosažené zátěže se skutečnou hodnotou na stupnici váhy. Druhou zásadou je správné ulehání na lůžko, kdy si pacient sedne šikmo na lůžko, odloží hole a pomalu se sune hýžděmi po matraci, než se dostane úrovní kolen k matraci. Neoperovanou končetinu zvedne na lůžko a velmi pomalu nasune na lůžko i druhou, operovanou dolní končetinu. V opačném sledu pacient provádí vstávání z lůžka. Další zásadou je správný sed na židli. Židle musí být vždy vyšší, stabilní s tvrdší sedačkou, pevným opěradlem a s opěrkami rukou. Židle nesmí poodjet či se převrhnout. Pacient se k židli přiblíží zády, až se dotkne zadní stranou končetiny. Odloží berle a opře se rukama o opěrku, pomalu dosedne. Mezi další zásady patří chůze o berlích, která je velmi důležitou složkou celé rehabilitace. Je důležité přenést váhu těla dlaněmi na madla, ale zároveň se nezavěšovat do podpažních či francouzských berlí. Operovanou končetinou vykročí mezi berle a dodržuje zátěž, kterou určil operatér, poté udělá krok neoperovanou končetinou a přenesse na ni zátěž. Dále je důležitá i správná chůze po schodech, která je dalším krokem v rehabilitaci. Při chůzi do schodů zvedne pacient zdravou, neoperovanou končetinu na schod a přenesse na ni váhu, poté přikročí operovanou končetinou a nakonec přidá berle na schod. Při chůzi ze schodů pacient provádí všechny kroky v opačném sledu. Tedy první postaví berle na spodní schod, potom jde operovanou končetinou a poté neoperovanou (Vavřík, Sosna, Jahoda, Pokorný, 2005).

2.7 Přístroje pro diagnostiku a terapii

Ve své práci dále využívám dvou přístrojů a to, Zebrisu FDM-T a Antigravitačního trenažéru. Zebris FDM-T jsem využila pro diagnostiku stoje a chůze u pacientů po TEP kolene. Analýzu jsem prováděla při vstupním kineziologickém vyšetření a znovu, když pacienti opouštěli rehabilitační ústav. V antigravitačním trenažéru pacienti chodili po celou délku jejich rehabilitace.

2.7.1 Zebris FDM-T

Systém Zebris FDM-T je chodící pás se zabudovanou tlakovou plošinou s možností analýzy i terapie stoje a chůze. Měřící software FDM-T slouží k analýze statického a dynamického rozložení sil. Měření z tlakové plošiny je možné synchronizovat se záznamem ze dvou kamer pro základní videoanalýzu pohybu. Ke snímání silových parametrů je určena plošina o velikosti 150 x 50 cm integrovaná pod chodící pás s elektrickým pohonem. Maximální rychlost pásu je 10 km/h, se zrychlením 0,1 km/hod, maximální sklon pásu je 15 %. Zpětný chod motorů umožňuje nácvik chůze pozpátku nebo chůzi z kopce. Zebris FDM-T má možnost závěsného systému, který umožňuje vertikalizaci pacientů neschopných samostatného stoje a zároveň představuje hlavní bezpečnostní prvek v terapii chůze. Ruční ovladač umožňuje nastavit míru odlehčení pacienta (maximální možné odlehčení je 135 kg). Dle doporučení by odlehčení nemělo přesáhnout 30 % - 40 % hmotnosti pacienta. V terapii na chodícím páse umožňuje závěsný systém otočení pacienta bokem nebo čelem vzad. Pacient tak může modifikovat chůzi v rámci tréninku stability a krokového cyklu (Kolářová, 2014).



Obrázek 1 Přístroj Zebris FDM-T

K analýze stoje či chůze slouží jednoduchý a přehledný software. Několikastránkový obrázkový a číselný report je generován automaticky, je možné do něj vložit komentáře či poznámky k měření. Vyšetření stoje se provádí většinou v určeném čase (standardně 30 s). Testovaný stojí na chodícím páse bez opory horních končetin s pohledem vpřed. Jednostránkový report informuje například o délce trajektorie pohybu COP (Centre of Pressure), průměrné rychlosti pohybu COP, průměrném procentuálním zatížení levé a pravé dolní končetiny, levého a pravého přednoží a zánoží. Vyšetření chůze se také provádí většinou ve standardizovaném čase 60 s. Testovaný jedinec jde po chodícím páse o stanovené nebo pacientem preferované rychlosti. Pětistránkový report podává grafické a číselné zpracování kinetiky chůze. Report obsahuje například rozložení maximálních tlaků během jednotlivých krokových cyklů nebo tzv. Butterfly Diagram, který graficky zobrazuje COP v průběhu krokového cyklu (Kolářová, 2014).

2.7.2 Antigravitační trenažér Alter-G

Antigravitační trenažér je elektrický chodník, který je umístěn v uzavřeném prostoru, ve kterém usměrněním tlaku simulujeme prostředí s menší zemskou přitažlivostí. Technologie Alter-G byla původně koncipována jako součást snahy pomoci astronautům z NASA udržet se v kondici během dlouhých vesmírných letů. Alter-G propaguje pojetí kombinace této technologie s pokročilým systémem regulace tlaku a běžeckého pásu, který dnes poskytuje co nejučinnější a pohodlnou oporu tělesné hmotnosti. Alter-G umožňuje nastavení zatížení pacienta jeho vlastní vahou v rozsahu 20 % - 100 % jeho hmotnosti a jako jedno z mála zařízení dokáže zvyšovat kondici posturálního svalstva, napravuje či obnovuje rovnováhu a pohybové stereotypy. Mezi indikace používání přístroje patří obecné aerobní zlepšení fyzické kondice, redukce a kontrola váhy a nácvik správné chůze u neurologických a ortopedických pacientů. Díky odlehčení je vhodné posilování a celkové zlepšení stavu fyzické kondice u starších pacientů. V rehabilitaci se nejvíce přístroj Alter-G používá po zranění či operacích dolních končetin. Zvýšená pozornost by měla nastat u pacientů s kardiovaskulárním onemocněním nebo u respiračních omezení, kde hrozí omezená tolerance cvičení. Mezi kontraindikace používání patří zejména nestabilní fraktura a kardiovaskulární hypotenze (User Manual, 2012; AlterG, 2018).



Obrázek 2 Přístroj Alter-G

2.7.2.1 Systém regulace tlaku

Společnost Alter-G vyvinula moderní a velmi sofistikovaný tlakový regulační systém, který zajišťuje extrémní přesnou kontrolu váhy s citlivou reprodukovatelností mezi jednotlivými relacemi. Když pacient chodí v přístroji Alter-G, přirozený odrazivý pohyb těla mění tvar a objem vaku. Tato technologie umožňuje rychlé úpravy tlaku ve vaku na téměř konstantní úrovni (User Manual, 2012).

2.7.2.2 Fyzikální a technologické principy

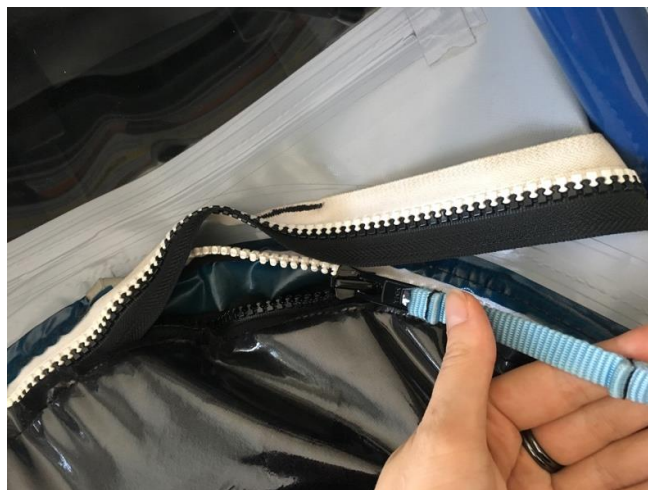
Fyzikální vznosná síla generována Alter-G vychází z rozdílu tlaku vzduchu vyvinutou metodou NASA. Metoda umožňuje nezátěžující rehabilitaci s využitím pouze částečné hmotnosti pacienta (User Manual, 2012).



Obrázek 3 Ovládací panel Alter-G

Nafukovací tkaninový vak překrývá běžecský pás. Ve středu tohoto „krytu“ je otvor, jehož prostřednictvím pacient vstoupí na povrch pásu. Pacient má na sobě speciální šortky a tyto šortky jsou zipem připnuty do otvoru v krytu. Konstrukce se manuálně zvedne do úrovně pasu pacienta a poté je vak nafouknut dmychadlem. Tlak vytvořený v nafouknutém vaku poskytuje tělu vznosnou sílu. Vzhledem k tomu, že tlak je jen mírně nad hodnotou tlaku atmosférického a je navíc rovnoměrně rozložen, síla působící na spodní část těla je téměř nepostřehnutelná. Odlehčení pacienta spolu s přirozeným pohybem, dle jeho vlastní

pohybového stereotypu, umožňuje včasnou rehabilitaci osobám, které by za běžných podmínek musely být z rehabilitačních cvičení vyřazeny (User Manual, 2012).



Obrázek 4 Vzduchotěsný zip

Za účelem utěsnění uživatele v přístroji Alter-G maximálně pohodlným způsobem, navrhla společnost Alter-G speciální neoprenové šortky (viz obrázek 5). Ty vytvářejí vzduchotěsné prostřední kolem spodní části těla a zip představuje mechanismus pro rychlé připojení a odpojení vaku. Šortky se snadno nasazují a sundávají. Jejich utěsnění je jednoduché, stejně jako zapnutí zipu u bundy. Tyto šortky jsou podobné těm, které nosí mnoho profesionálních sportovců vyžadujících kompresi a podporu spodní části těla během tréninkové aktivity (User Manual, 2012).



Obrázek 5 Vzduchotěsné šortky

3 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je zpracování teoretických podkladů fyzioterapie po TEP kolenního kloubu s využitím rehabilitace v antigravitačním přístroji a seznámení s antigravitačním trenažérem.

V metodologii bude seznámení s vyšetřením a fyzioterapeutickými postupy využívanými v této práci a s rehabilitací v antigravitačním přístroji, který slouží ke korekci správného stereotypu chůze.

V praktické části je cílem vypracování kazuistik pacientů po operaci TEP kolenního kloubu s využitím antigravitačního trenažéru a zhodnocení přínosu rehabilitace v odlehčení.

4 METODIKA

V rámci této bakalářské práce byla zjištěna data týkající se 3 probandů, kteří kvůli diagnostikované artróze byli nuceni podstoupit operaci pro totální endoprotézu kolenního kloubu. Pacienti byli vybráni v Rehabilitačním Ústavu Slapy nad Vltavou, který zároveň vlastní i antigravitační trenažér Alter-G. Všichni pacienti podstupovali během svého pobytu individuální cvičební jednotky a zároveň další doplňkové terapie, které konkrétně uvedu v jednotlivých kazuistikách. Každý z probandů na začátku terapie absolvoval analýzu stoje a chůze v diagnostickém přístroji Zebris FDM-T. Všichni probandi byli před samotnou terapií seznámeni s průběhem rehabilitace v Antigravitačním trenažéru a dobrovolně podepsali informovaný souhlas o zpracování osobních dat a zveřejnění výsledků terapie v bakalářské práci. Cvičení probíhalo v průběhu jednoho měsíce, kdy měl každý pacient operátorem indikovanou 3x týdně individuální cvičební jednotku a 2x týdně chodil do antigravitačního trenažéru. Každý pacient absolvoval další doplňkové terapie, které budou vždy uvedené v konkrétní kazuistice.

4.1 Vyšetření

4.1.1 Anamnéza

Anamnéza obsahuje soubor dat týkající se pacientova zdravotního stavu. Při odběru anamnézy se pacienta ptáme na jeho nynější potíže, podstoupené operace a prodělaná onemocnění. Dále odebíráme rodinnou, sportovní, pracovní, sociální a u žen i gynekologickou anamnézu. Ptáme se například i na alergie a abúzus. Konkrétně u problémů s dolními končetinami se ptáme, zda-li je pacient schopen si sám obout boty, zavázat tkaničky, podřepnout, zjišťujeme bolestivost při chůzi ze schodů a do schodů, po rovném terénu atd. (Rychlíková, 2002).

4.1.2 Vyšetření aspektů a palpací

Aspekce je nedílnou součástí vyšetření těla pacienta. Tímto způsobem se získávají informace o držení těla, chůzi a například o antalgickém chování. Vyšetření palpací je vždy subjektivní záležitostí. Pomocí palpce zjišťujeme zvýšené napětí měkkých tkání a svalové

spoušťové body, a tím poznáme, kde a co přesně pacienta bolí. Pomocí palpce vnímáme například tvrdost, hladkost, vlhkost i teplotu tkání (Kolář, 2012).

4.1.3 Antropometrie

Je měření rozměrů kostry a obvodů těla. Vzhledem k tomu, že rozměry musíme měřit přes vrstvy měkkých tkání (kůže, podkožní tuk, svaly) je potřebné pracovat co nejpřesněji a každý rozměr změřit nejméně 2x. Měření se provádí v nejnútnejším oblečení. Mezi antropometrické měření řadíme hmotnost těla, výškové a délkové rozměry, obvodové rozměry. K měření používáme krejčovský metr (Haladová, Nechvátalová, 2018).

4.1.4 Goniometrické vyšetření

Je měření rozsahu pohybu v kloubu. Při goniometrii na lidském těle určujeme ve stupních buď postavení v kloubu nebo rozsah pohybu, jehož lze dosáhnout za určitých podmínek, a to buď aktivně nebo pasivně. Měření se provádí pomocí goniometru. Naměřené hodnoty zapisujeme pomocí metody SFTR. Důležité je dodržovat správnou výchozí polohu a fixaci (Janda, Pavlů, 1993).

4.1.5 Svalový test

Je pomocná vyšetřovací metoda, která informuje o síle jednotlivých svalů nebo svalových skupin, které tvoří funkční jednotku. Pomáhá při analýze jednoduchých hybných stereotypů. Svalový test je metoda analytická. Mezi základní zásady svalového testu patří, že pohyb musí být proveden v celém svém rozsahu, testujeme v teplé místnosti, klademe stejně velký odpor v celém rozsahu pohybu, správně fixujeme a při fixaci nestlačujeme břicho nebo šlachy hlavního svalu. Svalovou sílu hodnotíme stupni 0 - 5. Při stupni 0 není ve svaly přítomen svalový záškub, při stupni 1 je při pokusu o pohyb viditelný záškub svalu, při stupni 2 je pacient schopen vykonat pohyb v jedné čtvrtině rozsahu, při stupni 3 je pohyb proveden v polovičním rozsahu, při stupni 4 je viditelná lehká asymetrie a stupněm 5 hodnotíme zdravý sval. (Janda, 2004).

4.1.6 Zkrácené svaly

Pod pojmem svalové zkrácení rozumíme stav, kdy dojde z nejrůznějších příčin ke klidovému zkrácení. Sval je tedy v klidu kratší a při pasivním natahování nedovolí dosáhnout plného rozsahu pohybu v kloubu. Výrazný sklon ke zkrácení mají svaly, jež mají důležitou posturální funkci. Při vyšetření je důležité zachovávat stejné výchozí pozice, směr pohybu a přesně fixovat (Janda, 2004).

4.1.7 Neurologické vyšetření

U neurologického vyšetření dolních končetin se nejvíce zaměřujeme na možné postižení periferního nervového systému. Před zahájením samotné rehabilitace je nutné znát, zdali se jedná o obraz poruch kořenových (radikulárních) nervů, nebo o poškození vlastních periferních nervů. Jako další můžeme vyšetřit šlachookosticové reflexy, které jsou na dolních končetinách tři (patelární, medioplantární a reflex Achillovy šlachy) a čití (hluboké i povrchové). Dále bych do neurologického vyšetření zahrnula i Rombergovu zkoušku, která se provádí na principu zužování oporné báze a vyloučení kontroly zraku. Kdy stoj I je stoj se vzdáleností chodidel na šířku pánve, stoj II je stoj spojný a stoj III je stoj spojný se zavřenými očima (Opavský, 2003; Ambler, 2011).

4.1.8 Vyšetření ADL

Test ADL (activity of daily living) posuzuje míru závislosti na druhých a schopnost samostatné sebeobsluhy. Hodnotí se podle míry samostatnosti při každodenních aktivitách jako jsou například hygiena či oblékání (Kolář, 2012).-možná dopsat jiný zdroj?:))

4.1.9 Vyšetření na přístroji Zebris FDM-T

Vyšetření na přístroji Zebris FDM-T probíhalo postupně u všech tří pacientů. Nejdříve probíhala vstupní analýza stoje, kdy byl pacient vyzván, aby stál tak, jak stojí běžně. Zhotovení analýzy trvá 30 sekund a vše se poté zobrazí na velké obrazovce před přístrojem. Poté probíhala obdobným způsobem vstupní analýza chůze. Pacient je vyzván, aby chodil tak, jak chodí normálně. Na přístroji se dá upravit rychlost chodícího pásu tak, aby vyhovovala chůzi pacienta. Výsledná rychlost je zaznamenána ve vyhotoveném reportu.

4.2 Terapie

4.2.1 Terapie v Alter-G

V této bakalářské práci je přístroj Alter-G využíván k terapii nesprávného pohybového stereotypu chůze po TEP kolene. Testování jedinci chodí vždy po dobu 20 minut v odlehčení a trénují tak správný pohybový stereotyp chůze. Díky odlehčení jsme schopni zamezit komplikacím, které vznikají kvůli přetěžování neoperované DK. Dalším kladným aspektem je zajistit to, že díky odlehčení je došlap při chůzi méně bolestivý.

4.2.2 Průběh cvičební jednotky

Každá terapie v přístroji Alter-G vždy trvala 20 minut. Během terapie je možné měnit rychlost chodícího pásu a míru odlehčení. Je zde i možnost naklopení chodícího pásu, aby měl pacient pocit, že jde do kopce. Po celou dobu terapie terapeut stojí vedle pacienta a koriguje jeho chůzi tak, aby správně našlapoval. Každý pacient má během terapie možnost se vidět v zrcadle, tudíž je schopen menší nedostatky korigovat i sám.

Na začátku cvičební jednotky si vždy pacient oblékl neoprenové kalhoty podle své velikosti a vešel na chodící pás. Celá konstrukce nafukovacího vaku se musí zvednout do výšky pacientových SIAS a tam se zastaví pomocí páky, která konstrukci v tomto místě uzamkne. Dále terapeut pacienta zapne do vaku pomocí vzduchotěsného zipu, kdy jedna část zipu je na okraji neoprenových kalhot a druhá část je na okraji nafukovacího vaku. Poté si pacient dá ruce na protilehlá ramena a přístroj se nakalibruje podle jeho váhy. Když je vak nafouknutý, může se postupně přidávat odlehčení. Terapeut vždy musí dodržovat odlehčení, které zadal operátor. Tudíž pacienti začínali s největším odlehčením, které se postupně snižovalo během cvičebních jednotek.

4.2.3 Techniky měkkých tkání a péče o jizvu

Masáž zahrnuje velké množství technik. Léčíme tak měkké tkáně, ale i okostici. Masáž aplikujeme tam, kde nalézáme změny ve tkáních, konkrétně ve změně napětí tonu. Při této metodě dbáme zejména na uvolnění hyperalgických zón (HAZ), kdy je základním principem hlavně protažení kůže. Zahrnout můžeme například i Kiblerovu řasu. Pokud se jedná o hlubší vrstvy měkkých tkání, použijeme řasení, kdy kůži utváříme do řasy pomocí prstů. Pokud

nejde řasa vytvořit, použijeme jen velmi lehký tlak a čekáme na fenomén tání. Tento postup se používá u dobře dostupných Trp. Pokud je odpor hlubokých vrstev tkání velký, zkusíme zdali jsou fascie dostatečně pohyblivé. Když kladou velký odpor, zahrneme do terapie i protažení hlubokých fascií. V rámci TMT se také využívá masážní metoda – míčková facilitace dle Jebavé (Lewit, 1994; Jebavá 1993).

Péče o jizvu začíná ihned po vyndání stehů. Začíná se sprchováním a jemnou tlakovou masáží po celé délce jizvy. Během masáže můžeme použít např. nesolené sádlo a jizvu jím namazat. Pro obnovení protažitelnosti jizvy se využívá jemný tlak v ose jizvy nebo tzv. „esíčka“ (Smičková, 2011).

4.2.4 Mobilizace

Tuto metodu indikujeme, jestliže jsme zjistili omezení pohyblivosti (blokády) kloubní nebo pohybového segmentu páteře. Rozlišujeme dva typy pohybu, a to tzv. joint play, což je pohyb, který je nutný pro vykonání fyziologického pohybu v kloubu a je jej možno provést pouze pasivně. Druhý typ je funkční pohyb, což je pohyb v kloubu, který pacient dokáže provést sám. Při vyšetření provede terapeut distrakci kloubních ploch, poté provede posun do konkrétního směru blokády a dále repetitivní pružení do směru blokády. Důležitý je správný manuální kontakt a fixace. Terapie je vždy prováděna v poloze, ve které je kloub relaxován (Hájková, Novotná, Salabová, 2018).

4.2.5 Postizometrická relaxace

PIR je zaměřena na spasmy ve svalech, zejména na spoušťové body (Trp). Provádí se tak, že nejdříve dosáhneme předpětí konkrétního svalu, tedy jeho maximální délky bez protažení. Poté vyzveme nemocného, aby nám vytvořil minimální odpor (izometrii) a dýchal. V této pozici vydržíme zhruba deset sekund. Následuje výdech a pokyn, aby se nemocný s výdechem uvolňoval. Během relaxace sval dosahuje opět předpětí. Opakujeme třikrát až pětkrát, dokud se sval stále dekontrahuje. Hojně se využívá i PIR s protažením, kterou indikujeme u zkrácených svalů. Má stejný průběh jako klasická PIR, ale ve chvíli relaxace terapeut daný sval protahuje (Lewit, 1994?).

4.2.6 Kinezioterapie individuální

Během terapeutických jednotek, neboli tzv. individualní kinezioterapie jsem s pacienty protahovala zejména svaly dolních končetin a posilovala jsem oslabené svalové skupiny dle svalového testu. Zvyšovala jsem rozsahy pohybů pomocí PIR s protažením. Dále byly využity níže uvedené metody a terapie v Alter-G.

4.2.7 Senzomotorická stimulace (SMS)

Název senzomotorická stimulace má za úkol zdůrazňovat vzájemnou provázanost aferentní a eferentní informace při řízení pohybu. Jedná se o metodiku, která obsahuje řadu balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách, kdy nejdůležitější jsou cviky prováděné ve vertikále. Největší důraz se klade na facilitaci pohybu z chodidla. Dříve byla tato metoda používána zejména pro nestabilní kotník a koleno, ale dnes ji využíváme při terapii funkčních poruch pohybového aparátu (Kolář, 2012).

4.2.8 PNF

PNF neboli proprioreceptivní neuromuskulární facilitace je metoda, která usnadňuje reakci nervosvalového mechanismu pomocí proprioreceptivních orgánů. Metoda využívá pohybových vzorců, které mají diagonální a spirální charakter. Pohybové vzorce jsou vytvořené pro hlavu a krk, trup a končetiny. Každý pohybový vzorec má 3 pohybové komponenty, a to flexi a extenzi, abdukci a addukci, vnitřní a zevní rotaci (Holubářová, Pavlů, 2017).

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

V této části bakalářské práce budou zpracovány kazuistiky pacientů, kteří podstoupili operaci totální endoprotézy kolenního kloubu a poté k rehabilitaci využívali antigravitačního trenažéru Alter-G. Data jsou zaznamenána v jednotlivých tabulkách. Vyšetření, které jsem využila ke vstupní a výstupní diagnostice, jsou přiloženy v přílohách.

5.1 Kazuistika č. 1

Základní údaje	
Iniciály	KS
Věk	67
Pohlaví	Muž

Tabulka 1 Základní údaje pacienta č. 1

5.1.1 Anamnéza

NO: Pacient přichází pro bolesti pravého kolenního kloubu. V roce 2003 si při lyžování přisedl PDK a došlo k ruptuře vazů v kol.kl. (léčeno konzervativně). Postupně následovaly zhoršující se bolesti pravého kolenního kloubu. Podstoupil opakované obštríky a výživy do obou kolen s dobrým efektem. Nyní 27. 11. 2018 podstoupena operace TEP genus I.dx. Následně rehabilitace na Rehabilitační klinice Malvazinky do 15. 12. 2018. Dále je pacient indikován k měsíční ústavní rehabilitační péči na Slapech.

OA: TEP gen. I.dx. 27. 11. 2018, gastroezofageální refluxní onemocnění, hemoroidy, žilní městky (varices) dolních končetin (st.p. operaci na PDK z 5/2016)

RA: bezvýznamná

FA: občas bere analgetika (Brufen)

PA: sedavé zaměstnání u PC

SpA: dříve lyže, kolo, turistika. V poslední době pro bolesti PDK sportování omezeno.

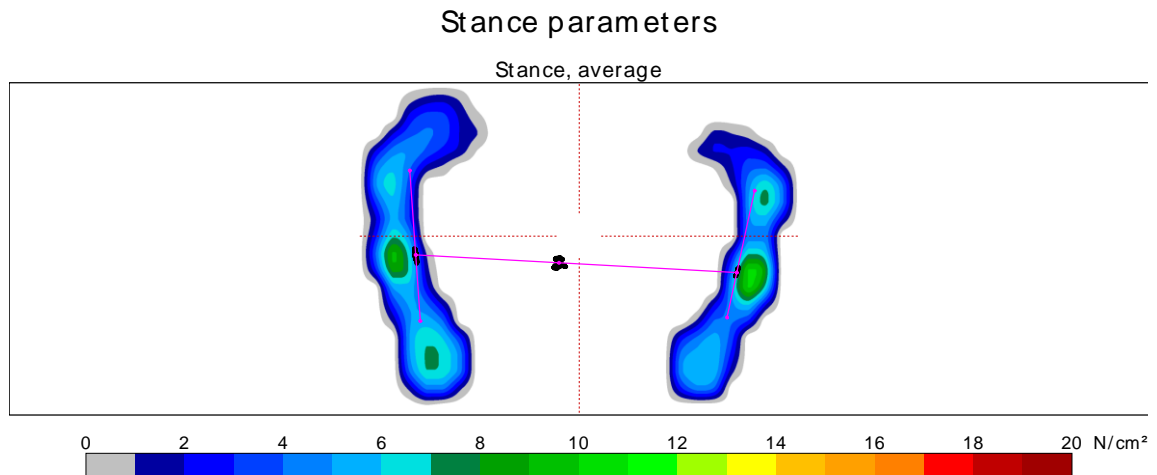
SA: bydlí s manželkou a dcerou v rodinném domě

AA: neguje

Abúzus: alkohol příležitostně

Pacient je v rámci ADL plně samostatný.

5.1.2 Vyšetření stoje a chůze



Obrázek 6 Vstupní vyšetření stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1

Pacient KS přichází s 1FH, ale zatížení operované PDK má dovoleno již stoprocentní. Má nesprávný stereotyp chůze. Chybí zde extenční část kroku PDK. Během chůze je u něj velmi viditelný souhyb s trupem, kdy má velkou oporu do FH. Délka kroku a rytmus jsou nesouměrné, při chůzi se plošky obou DKK nerozvíjí od paty po prsty (PDK se rozvíjí méně, než LDK). Pacient na ně napadá celou svou vahou.

Oboustranné podélné plochonoží, PDK mírné semiflekční držení v kolenním kloubu, gluteální svaly viditelně hypotrofické bilat., pravá subgluteální rýha o 2 cm níž, zvýšená bederní lordóza s vrcholem v L1/L2.

Na grafu z přístroje Zebris FDM-T vidíme, že pacient zatěžuje obě DKK skoro stejnou vahou, ale váhu nerozprostírá do celé délky chodidel. LDK nezatěžuje přednoží a PDK pravou patu (viz. Obrázek 6).

Měkké tkáně jsou v okolí jizvy tužší, přitažené k podkoží. Jizva je zhojená, bez sekrece. Na patele shledávám omezení pohyblivosti (hlavně laterálním směrem). Je zde přítomna blokáda.

5.1.3 Antropometrie

Levá DK		Pravá DK
	DK – délkové míry	
88cm	Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	88cm
90cm	Umbilikální délka (pupek – malleolus medialis)	90cm
87cm	Anatomická délka (trochanter major – malleolus lat.)	86,5cm
51cm	Délka stehna (trochanter major – lat. epicondylus)	50cm
47cm	Délka bérce (štěrbina kolenního kloubu – mall. lat.)	47cm
27cm	Délka nohy (v zatížení obkreslovací metodou)	27cm
	DK – obvodové míry	
50cm	15 cm nad patelou	48cm
48cm	Nad kolenem (patelou)	46cm
41,5cm	Přes koleno	42,5cm
43,5cm	Přes tuberositas tibiae	44,5cm
38cm	Přes lýtko	38cm
27cm	Přes malleoly	27cm
32cm	Přes nárt a patu	32cm
25cm	Přes hlavičky metatarsů	25cm

Tabulka 2 Antropometrie pacienta č.1

5.1.4 Goniometrické vyšetření

	Levá dolní končetina		Pravá dolní končetina	
	Aktivně	Pasivně	Aktivně	Pasivně
	Kyčelní kloub			
Flexe	115°	125°	110°	120°
Extenze	10°	15°	5°	10°
Abdukce	45°	50°	45°	50°
Addukce	25°	30°	25°	30°
VR	40°	45°	40°	45°
ZR	40°	45°	40°	45°
	Kolenní kloub			
Flexe	130°	140°	80°	90°
Extenze	0°	0°	0°	0°
	Hlezno			
DF	20°	25°	20°	25°
PF	45°	45°	45°	45°
Inverze	40°	40°	40°	40°
Everze	20°	20°	20°	20°

Tabulka 3 Goniometrické vyšetření pacienta č. 1

5.1.5 Svalový test

Vyšetření svalové síly zaměřeno na DKK, funkční svalová síla na HKK je v normě.

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

Tabulka 4 Svalový test pacienta č. 1

5.1.6 Zkrácené svaly

Zkrácené svaly		
	Levá dolní končetina	Pravá dolní končetina
m. triceps surae	0	1
m. biceps femoris	1	1
Adduktory kyčle	1	1
m. rectus femoris	1	nelze validně zhodnotit
m. iliopsoas	0	0
m. tensor fasciae latae	1	1

Tabulka 5 Zkrácené svaly u pacienta č. 1

5.1.7 Neurologické vyšetření

Vyšetření hlubokého i povrchového cití je bez patologie na obou DK. Šlachookosticové reflexy na DKK jsou fyziologické. Periferní nervstvo je bez patologie.

5.1.8 Závěr

Ze vstupního kineziologického rozboru vyplývá porucha souměrného zatížení obou dolních končetin. Porucha stereotypu chůze s 1FH, kdy přetrvává odlehčení PDK bez extenční

složky. Porucha statiky páteře. Dle antropometrie vyplývá hypotrofie pravého stehenního svalu a přetrvává otok pravého kolenního kloubu. Dle goniometrie je značně omezen rozsah v pravém kolenním kloubu. Měkké tkáně v okolí jizvy jsou tužší, přitažené k podkoží. Jizva je klidná, bez stehů.

5.1.9 Rehabilitační plán

Krátkodobý rehabilitační plán

Hlavním cílem krátkodobého rehabilitačního plánu je zvýšení rozsahů v pravém kolenním kloubu, kde přetrvává i relativně dlouhou dobu po operaci omezená hybnost do flexe i extenze. Dalším cílem bude uvolnit měkké tkáně kolem operovaného kol.kl., snížení otoku a uvolnění jizvy. Zaměřím se také na protažení zkrácených svalů. Využijeme analytické kinezioterapie a budeme posilovat extensory kyčle, které mají sníženou svalovou sílu. V antigravitačním přístroji budeme s pacientem trénovat správný stereotyp chůze, který je narušený hlavně díky snížené svalové síle a omezenému pohybu. Během terapií budu s pacientem trénovat senzomotoriku.

Dlouhodobý rehabilitační plán

Dlouhodobý rehabilitační plán zahrnuje činnosti, které by pacient měl provádět pro udržení našich dosažených cílů po ukončení rehabilitační léčby. Pacient by měl mít aktivní pohyb, což zahrnuje sportovní aktivity (kolo, plavání, procházky). Bylo by vhodné, aby si pacient pořídil trekové hole, které si bude brát s sebou na delší trasy kvůli kontrole správného pohybového stereotypu chůze. Dále by se pacient měl vyhýbat velkému přetěžování DKK a zaměřit se na prevenci.

5.1.10 Terapeutické jednotky

Všechny terapeutické jednotky probíhaly v Rehabilitačním ústavu na Slapech, kde byl pacient č. 1 hospitalizován po již jedné, proběhlé rehabilitaci na klinice Malvazinky. Pacient přišel již s dovolenou 100% zátěží, ale stále měl velmi omezený rozsah v kolenním kloubu. Celý pohybový stereotyp chůze byl velmi narušen. Pacient chodil průběžně 3x týdně na individuální kinezioterapii a během toho navštěvoval 2x týdně antigravitační přístroj. Dále

pacient docházel i na mechanoterapii (motolaha), elektroterapii a vodoléčbu dle rozpisu ošetřujícího lékaře.

1. terapie 4. 2. 2019

Na první terapii s pacientem byla odebrána anamnéza a byl proveden vstupní kineziologický rozbor. Na základě kineziologického rozboru byl stanoven krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán.

Subj.: pacient se cítí dobře, ale trápí ho omezený rozsah v operovaném kolenním kloubu. Bolesti v kolenním kloubu se objevují hned po provedení pasivního pohybu do maxima (90° flexe).

Obj.: pacient je při vědomí, odpovídá na tázané dotazy, plně spolupracuje viz. vstupní kineziologický rozbor.

Terapie: byla odebrána anamnéza a byl proveden vstupní kineziologický rozbor. Bylo provedeno i vstupní vyšetření stoje a chůze na přístroji Zebris FDM-T (viz. příloha 1, 2). Proběhla edukace a korekce chůze. Pacientovi byly doporučeny 2 FH.

Terapie v Alter-G 5. 2. 2019

Zaměřena na seznámení s přístrojem, edukaci pacienta. Poté pacient chodil po dobu 20 min. i každou další terapii.

2. terapie 6. 2. 2019

Subj.: pacient se cítí dobře, občas ho v noci budí bolest pravého kolenního kloubu. Největší bolest však cítí při pohybu do flexe, nejvíce v krajním rozsahu.

Obj.: jizva klidná, nepřirostlá – přiměřená datu operace. Pohyb pately omezen – nejvíce kaudálně. PDK s mírným otokem.

Terapie: Při druhé terapii byla provedena zejména péče o jizvu a techniky měkkých tkání. Pacient byl edukován, jak se o jizvu starat. Provedla jsem mobilizaci pately a dále bylo provedeno intenzivní zvyšování rozsahů do flexe a extenze v

operovaném kolenním kloubu pomocí PIR s protažením a protažení m.triceps surae a hamstringů bilaterálně. Chůze po schodech o 2FH.

Terapie v Alter-G 7. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp – správné kladení chodidla na podložku.

3. terapie 8. 2. 2019

Subj.: pacient se cítí dobře. Na pokoji se protahoval a prováděl tlakovou masáž jizvy.

Obj.: PDK stále s mírným otokem.

Terapie: Na začátku terapie byla znovu provedena tlaková masáž jizvy a techniky měkkých tkání na otok PDK. Poté PIR s protažením na flexory a extensory kolenního kloubu. Dále jsem s pacientem posilovala ochablé gluteální svalstvo vleže na břiše. Na konec terapie jsme si ukázali cviky s overballem na posílení DKK.

4. terapie 11. 2. 2019

Subj.: pacient přes víkend cvičil a cítí se lépe, na mechanické motodlaze dosáhl již 100°.

Obj.: kolenní kloub se zdá být volnější – není tak zatuhlý jako při začátku terapie, otok vymizel. Při chůzi chybí extenze v kyč. kloubu.

Terapie: Dnes zaměřeno na správný pohybový stereotyp chůze. Na začátku terapie jsem zvyšovala rozsahy do flexe a extenze v pravém kol. kl., poté PIR s protažením na flexory a extensory. Dále jsme šli chodit do koridoru a cvičili jsme správnou chůzi. Pacientovi jsem vypůjčila trekové hole (doposud byl zvyklý na 1FH, ale bylo mu již doporučeno nosit s sebou obě FH).

Terapie v Alter-G 12. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

5. terapie 13. 2. 2019

Subj.: Pacient již dva dny využívá trekové hole a vyhovují mu. Na pokoji cvičil cviky s overballem.

Obj.: Rozsah v operovaném kolenním kloubu se zvyšuje – aktivně i pasivně na motodlaze (Sa 0-0-90, Sp 0-0-95). Pacient si uvědomuje chůzi a vidím již i extenční část kroku v kyč.kl.

Terapie: Uvolnění tkání kolem jizvy – TMT. Dnes terapie zaměřena na posílení zejména m.quadriceps femoris a gluteálního svalstva. SMS na nestabilních plochách – vsedě, tříbodová opora a malá noha. S pacientem jsem zkoušela pouze přenášení váhy vsedě.

Terapie v Alter-G 14. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

6. terapie 15. 2. 2019

Subj: Pacient ve volných chvílích cvičí a chodí po ústavu na krátké procházky. Nic ho nebolí, cítí se dobře a vidí pokrok.

Obj.: Rozsah viditelně lepší (Sa 0-0-100, Sp 0-0-105). Pacient se zlepšuje i v chůzi. Již se snaží došlapovat na celou část chodidla.

Terapie: Mobilizace pately, uvolnění svalů a měkkých tkání pomocí TMT v podkolenní jamce. Posilování dle ST. S pacientem jsem cvičila cviky s thera-bandem. PIR na flexory a extensory kol.kl. SMS na nestabilních plochách – úseč, čočka. Kontrola správného pohybového stereotypu chůze se dvěma trekovými holemi.

7. Terapie 18. 2. 2019

Subj.: Pacient se cítí dobře, o víkendu cvičil. S terapií je spokojený.

Obj.: Pacient se zlepšuje, na motodlaze má již 120°, avšak v krajním pohybu na motodlaze stále pociťuje tlak a mírnou bolest.

Terapie: PIR na flexory a extensory kol.kl., protažení svalů lýtka a hamstringů bilat., posilování s thera-bandem na extensory kyč. kloubů. Dále posilování DKK - PNF – I. a II. flekční a extenční diagonály.

Terapie v Alter-G 19. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

8. Terapie 20. 2. 2019

Subj.: pacient se cítí dobře, pociťoval mírnou bolest svalů DKK po minulé terapii

Obj.: rozsah i svalová síla PDK se výrazně zlepšuje, m.quadriceps femoris je v mírném hypertonu

Terapie: Uvolnění měkkých tkání na PDK, mobilizace pately. Uvolnění pravého m.quadriceps femoris pomocí PIR. Dále opakování cviků z minulých terapií – SMS na nestabilních plochách, cvičení s thera-bandem. Nácvik správného nášlapu, cvičení výpadů.

Terapie v Alter-G 21. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

9. Terapie 22. 2. 2019

Subj.: pacient má radost ze svých pokroků, hlavně ze zvýšení rozsahů v pravém kolenním kloubu, mechanoterapie již ukončena.

Obj.: Pravý kolenní kloub je volný – pasivní rozsah do flexe je 130° (Sa 0-0-125, Sp 0-0-130) – téměř souměrně s LDK, patela je plně pohyblivá, svalová síla PDK uspokojivá.

Terapie: PIR na uvolnění svalů stehna, edukace pacienta na doma – cviky na protažení m.triceps surae, hamstringů, m.quadriceps femoris. Opakování nejdůležitějších cviků, které pacient může provádět i doma, na posílení svalů DKK – cviky s overballem, thera-bandem, podřepy atd.

Terapie v Alter-G 23. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

10. Terapie 25. 2. 2019

Subj.: pacient se cítí dobře, pravidelně si cvičí na pokoji a ve volných chvílích. Cviky si zapsal pro případ, že by nějaké zapomněl.

Obj.: Jizva je zhojená, klidná a posunlivá. Patela je volná. Rozsah v kolenním kloubu je plný (Sa 0-0-125, Sp 0-0-130). Pacient je edukován na doma – péče o jizvu, cviky na posílení a protažení DKK.

Terapie: Tato terapie byla věnována výstupnímu kineziologickému rozboru. Výstupnímu vyšetření stoje a chůze na přístroji Zebris FDM-T (viz příloha 3, 4). Poté proběhla edukace pacienta na doma. Všechny otázky byly pacientovi zodpovězeny, cvičební program chápe.

5.2 Kazuistika č. 2

Základní údaje	
Iniciály	VR
Věk	69
Pohlaví	Žena

Tabulka 6 Základní údaje pacienta č. 2

5.2.1 Anamnéza

NO: Pacientka přichází pro dlouhodobé bolesti způsobené artrózou levého kolenního kloubu. Nyní 21. 1. 2019 podstoupena operace TEP gen. I.sin. a následně je operátérem indikována měsíční ústavní rehabilitační léčba.

OA: St.p. TEP levého kyčelního kloubu (2009), st.p. TEP pravého kyčelního kloubu (2017), st.p. TEP levého kolenního kloubu 21. 1. 2019

RA: Bezvýznamná

FA: Sezóně antihistaminika, občas analgetika

PA: Dříve prodavačka v obchodě, nyní důchod

SpA: Procházky

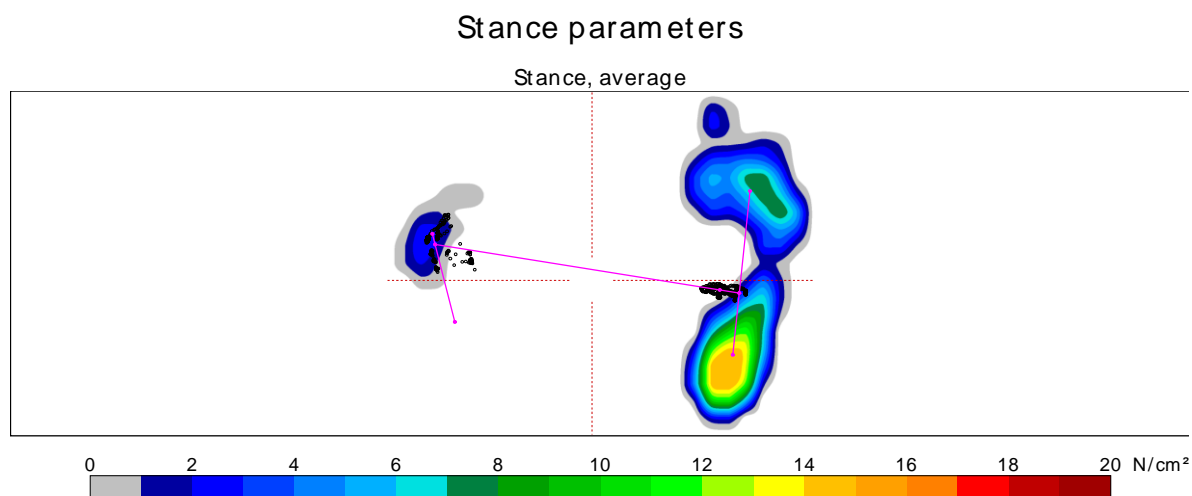
SA: Bydlí s manželem v bytě (3. patro), bez výtahu

AA: Pyl

Abúzus: neguje

Pacientka je v rámci ADL plně samostatná.

5.2.2 Vyšetření stoje a chůze



Obrázek 7 Vstupní vyšetření stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2

Pacientka VR přichází o 2FH s povolenou zátěží LDK na 30 % svojí váhy. Vyšetření stoje je proto pouze orientační.

Stoj o 2 FH s odlehčením LDK, semifleční držení obou kolenních kloubů, valgózní postavení pravého kolenního kloubu (před operací bylo valgózní postavení i na LDK, ale operatér provedl korekci). Levý m.quadriceps femoris mírně hypotrofický, ale vzhledem k operaci adekvátní. Gluteální svaly hypotrofické bilat. Bederní lordóza s vrcholem v L2/L3. Protrakce ramen a předsunuté držení hlavy.

Při chůzi je délka kroku stejná, rytmus nestejný. Pacientka neodvívá plosky DKK od podložky. Chybí extenze v ramenních kloubech (s ohledem na 2FH).

Na grafu z přístroje Zebris FDM-T vidíme, že pacientka zatěžuje více pravou DK a operovanou levou DK odlehčuje příliš. Dále vidíme, že mnohem více zatěžuje patu a tudíž není zatížení chodidla rovnoměrné (viz. Obrázek 7).

Měkké tkáně jsou v okolí jizvy hodně oteklé. Kolem celého levého kol.kl. je velký hematoma. Jizva je bez krytí, stehy in situ, rána je v okolí mírně začervenalá. Tkáně jsou na pohmat teplé.

5.2.3 Antropometrie

Levá DK		Pravá DK
	DK – délkové míry	
97cm	Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	97cm
101cm	Umbilikální délka (pupek – malleolus medialis)	101cm
86cm	Anatomická délka (trochanter major – malleolus lat.)	86cm
46cm	Délka stehna (trochanter major – lat. epicondylus)	46cm
44cm	Délka bérce (štěrbina kolenního kloubu – malleolus)	44cm
24cm	Délka nohy (v zatížení obkreslovací metodou)	24cm
	DK – obvodové míry	
56,5cm	15 cm nad patelou	55cm
56cm	Nad kolenem (patelou)	45cm
56,5cm	Přes koleno	44cm
44,5cm	Přes tuberositas tibiae	38,5cm
40,5cm	Přes lýtko	36,5cm
29,5cm	Přes malleoly	28cm
32cm	Přes nárt a patu	31cm
24cm	Přes hlavičky metatarsů	23cm

Tabulka 7 Antropometrie pacienta č. 2

5.2.4 Goniometrické vyšetření

	Levá dolní končetina		Pravá dolní končetina	
	Aktivně	Pasivně	Aktivně	Pasivně
	Kyčelní kloub			
Flexe	90°	90°	90°	90°
Extenze	5°	10°	10°	15°
Abdukce	45°	50°	45°	55°
Addukce	30°	35°	30°	35°
	Kolenní kloub			
Flexe	30°	65°	130°	140°
Extenze	0°	0°	0°	0°
	Hlezno			
DF	20°	25°	20°	25°
PF	40°	45°	40°	45°
Inverze	40°	40°	40°	40°
Everze	20°	20°	20°	20°

Tabulka 8 Goniometrické vyšetření pacienta č. 2

5.2.5 Svalový test

U pacientky musím respektovat omezený pohyb do abdukce, addukce a rotace v kyčelních kloubech, protože podstoupila na obou kyčelních kloubech TEP. Zakázané pohyby jsou vyšetřeny jako izometrie proti odporu.

Vyšetření svalové síly zaměřeno na DKK, funkční svalová síla na HKK je v normě.

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe	3	5
Extenze	3	5
Addukce	5	5
Abdukce	5	5
Zevní rotace	4 (izom.)	5 (izom.)
Vnitřní rotace	4- (izom.)	5 (izom.)
Kolenní kloub		
Flexe	2 OP	5
Extenze	3 OP	5
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace v plantární flexi	5	5
Plantární pronace	5	5

Tabulka 9 Svalový test pacienta č. 2

5.2.6 Zkrácené svaly

Zkrácené svaly		
	Levá dolní končetina	Pravá dolní končetina
m. triceps surae	1	0
m. biceps femoris	1	0
Adduktory kyčle	0	0
m. rectus femoris	nelze validně vyšetřit	
m. iliopsoas	1	1
m. tensor fasciae latae	1	1

Tabulka 10 Zkrácené svaly u pacienta č. 2

5.2.7 Neurologické vyšetření

Vyšetření hlubokého i povrchového cití je bez patologie na obou DK. Šlachookosticové reflexy na DKK jsou fyziologické. Periferní nervstvo je bez patologie.

5.2.8 Závěr

Ze vstupního kineziologického rozboru vyplývá porucha správného stereotypu chůze o 2 FH, kdy přetrvává odlehčení LDK. Ploska PDK se při chůzi neodvívá od podložky – zatížení chodidla není rovnoměrné. Porucha statiky páteře. Na LDK je hypotrofie stehenního a gluteálního svalstva. Na L kol.kl. je velký otok s hematodem. Z goniometrie vyplývá omezený rozsah v operovaném kol.kl. Svaly levého stehna jsou značně oslabené. Operovaný kol.kl. je velmi oteklý a kolem něj se nachází velký hematod. Jizva bez krytí, stehy in situ. Kůže je v okolí jizvy mírně začervenalá. Tkáně v okolí operovaného kol.kl. jsou teplé.

5.2.9 Rehabilitační plán

Krátkodobý rehabilitační plán

Hlavním cílem krátkodobého rehabilitačního plánu je snížení otoku na LDK pomocí kryoterapie a TMT, zvýšení rozsahu v operovaném kolenním kloubu. Poté se zaměřím na zvětšení svalové síly na operované LDK. Zacílíme se také na korekci správného pohybového stereotypu chůze s využitím antigravitačního přístroje a na senzomotoriku.

Dlouhodobý rehabilitační plán

Dlouhodobý rehabilitační plán zahrnuje udržení fyzické aktivity i po propuštění do domácího prostředí. Snažíme se udržet naše dosažené cíle, což zahrnuje fyziologický rozsah v kolenním kloubu, včetně vyšší dosažené svalové síly na obou DKK. Pacientka je vlastníkem trekových holí, které z dlouhodobého hlediska jistě doporučuji používat na delší trasy. Samozřejmě by pacientka měla dodržovat správná režimová opatření a zakázané pohyby (vzhledem k operovaným kyč.kl.).

5.2.10 Terapeutické jednotky

Všechny terapeutické jednotky probíhaly v Rehabilitačním ústavu na Slapech, kde byla pacientka hospitalizována ihned po pobytu v nemocnici v ÚVN v Praze, kde byla provedena operace TEP levého kolenního kloubu pro artrózu dne 21. 1. 2019. Pacientka tedy přichází s doporučením simulovaného nášlapu na 30 % své váhy, chodí s 2FH. Pacientka chodila průběžně každý týden na individuální kinezioterapii a během toho navštěvovala od

antigravitační přístroj. Mimo to absolvovala mechanoterapii (motodlaha), kryoterapii a později, po vyndání stehů i vodoléčbu.

1. terapie 1. 2. 2019

Na první terapii s pacientkou byla odebrána anamnéza a proveden vstupní kineziologický rozbor. Na základě tohoto rozboru byl stanoven krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán.

Subj.: Pacientka udává pooperační bolesti, trápí ji malá hybnost v kolenním kloubu kvůli velkému otoku.

Obj.: velký otok celé LDK, proto je výrazně omezen rozsah v L kol.kl. Velký hematoma v oblasti pravého kol.kl.

Terapie: Při této terapii byla odebrána anamnéza a proveden kineziologický rozbor. Bylo provedeno vstupní vyšetření stoje a chůze na Zebrisu FDM-T (viz příloha 5, 6).

2. Terapie 4. 2. 2019

Subj.: Pacientka přes víkend prováděla kryoterapii na pokoji a po 3 dnech se otok výrazně zmenšil. Na hematoma aplikovala heparoid a jeho větší část se vstřebala.

Obj.: Celá operovaná končetina je stále mírně oteklá, na pohmat teplá v oblasti kol.kl., stehy jsou in situ, bez krytí, rána je klidná – bez sekrece, okolí rány je pročervenale.

Terapie: Dnes terapie zaměřena na edukaci pacientky – cévní gymnastika. Pacientka má ještě stehy, takže jsem provedla pouze TMT a cvičily jsme izolovanou izometrii m.quadriceps femoris. Pacientka byla také zaedukována ke korekci správné chůze o 2FH s odlehčením operované končetiny – po rovině i po schodech.

Terapie v Alter-G 5. 2. 2019

Terapie zaměřena na seznámení s přístrojem a edukaci pacientky. Poté pacientka chodila po dobu 20 min. (i každou další terapii).

3. terapie 6. 2. 2019

Subj.: Pacientka nadále pokračuje s kryoterapií na pokoji, bolesti se snižují. Občas užívá analgetika, ale snaží se co nejméně.

Obj.: Stehy jsou vyndané, jizva je bez sekrece, pravá DKK je stále mírně oteklá. Dnes po cvičení zvýšený aktivní rozsah do flexe v L kol.kl. (Sa 0-0-85).

Terapie: Dnes terapie zaměřena na péči o okolí jizvy (edukace pacientky). TMT levého kol.kl. Mobilizace pately. Aktivní i pasivní zvyšování rozsahů v operovaném kol.kl. Izometrické posilování LDK s overballem. Návuk odlehčení operované DK na dvou vahách.

Terapie v Alter-G 7. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

4. terapie 8. 2. 2019

Subj.: Otok téměř vymizel, bolesti se snižují. Pacientka cítí bolest pouze na motodlaze v krajních polohách.

Obj.: Na celé LDK se viditelně snížil otok, hematom je skoro vstřebaný. Rozsah se zvyšuje.

Terapie: TMT v oblasti operovaného kol.kl, míčkování podkolenní jamky. Mobilizace pately. Uvolnění svalů pomocí PIR s protažením – flexory a extensory kol.kl., izometrické posilování s overballem, dále jsme se zaměřily na správný stereotyp chůze o 2 FH.

5. terapie 11. 2. 2019

Subj.: Pacientka se cítí mnohem lépe než minulý týden. Bolesti již nemá, chodí se jí lépe. Přes víkend cvičila s overballem na pokoji.

Obj.: LDK bez otoku. Na bolest si již nestěžuje. Je zvyklá cvičit díky již proběhlým operacím obou TEP kyčlí.

Terapie: TMT kolem L kol.kl., tlaková masáž jizvy. Mobilizace pately. Poté PIR s protažením – flexory a extensory. Cviky na posílení gluteálních svalů – na břicho. SMS v sedě – malá noha, přenášení váhy.

Terapie v Alter-G 12. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

6. terapie 13. 2. 2019

Subj.: pacientka si na nic nestěžuje. Svůj stav hodnotí dobře.

Obj.: Cviky zvládá dobře, je bez bolestí. Bolesti jsou mírné, a to pouze v krajním rozsahu flexe v operovaném kol.kl.

Terapie: Péče o jizvu, dále dnes terapie zaměřena na posílení svalů DKK pomocí overballu a thera-bandu. SMS na nestabilních plochách – nášlapy. Kontrola chůze o 2 FH.

Terapie v Alter-G 14. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

7. terapie 15. 2. 2019

Subj.: Pacientka se cítí dobře. Bolesti nemá. Na pokoji si sama cvičí.

Obj.: Rozsah v kolenním kloubu se zvyšuje (Sa 0-0-105, Sp 0-0-115), patela je pohyblivá, volná. Jizva se hojí bez problémů.

Terapie: Tlaková masáž jizvy. TMT kolem levého kol. kloubu. Zvyšování aktivních i pasivních rozsahů do flexe i extenze. PIR s protažením na flexory a extensory kol.kl. Protažení lýtkových svalů a hamstringů LDK. Cviky na posílení svalů LDK – s overballem, thera-bandem. PNF – I. a II. flekční a extenční diagonála na DKK.

Terapie v Alter-G 16. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

8. terapie 18. 2. 2019

Subj.: Pacientka se cítí dobře, ale po minulé terapii cítila únavu a šla si lehnout.

Obj.: Rozsah v kol. kloubu se od minula nezvětšil, ale celkově je kol. kloub měsíc po operaci ve skvělém stavu. Pacientka cvičila již před operací a je to znát.

Terapie: TMT kolem kolenního kloubu, mobilizace pately. Uvolnění svalů pomocí PIR na extensory a flexory kol.kloubu. Protažení m.triceps surae a hamstringů na LDK. Cviky na posílení gluteálních svalů a m.quadriceps femoris.

Terapie v Alter-G 19. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

9. terapie 20. 2. 2019

Subj.: Pacientka se cítí dobře, po minulé terapii již tak unavená nebyla.

Obj.: Rozsah v L kol.kl. je lepší (Sa 0-0-115, Sp 0-0-120), otok se již neobjevuje. Jizva zhojená. Pacientka cvičení zvládá a s terapií je spokojena.

Terapie: Jemná tlaková masáž jizvy, uvolnění měkkých struktur kolem jizvy. Aktivní i pasivní zvyšování flexe v L kol. kloubu. PIR na flexory a extensory kol. kloubu. Cviky na

protahování celých DKK. SMS na nestabilních plochách – čočka, airex – nášlapy (vždy s oporou a respektem k povolené zátěži). Opakování cviků na posílení DKK.

Terapie v Alter-G 21. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

10. terapie 22. 2. 2019

Subj.: Pacientka se cítí dobře. Se svým rozsahem je spokojena. Cviky si cvičí na pokoji a chodí s 2FH po areálu. Bolesti nemá. Mechanoterapii ukončila s rozsahem do flexe 120°.

Obj.: Aktivní rozsah v operovaném kolenním kloubu je Sa 0-0-130, Sp 0-0-135. Jizva zhojená, posunlivá, bez známek začervenání. Svalová síla velmi uspokojivá - je znát, že pacientka ve volných chvílích cvičí.

Terapie: Poslední terapie byla věnována výstupnímu kineziologickému rozboru a výstupnímu vyšetření stoje a chůze na přístroji Zebris FDM-T (viz. příloha 7, 8). Dále proběhla edukace pacientky – cviky na doma. Pacientka je poučena a všemu rozuměla.

5.3 Kazuistika č. 3

Základní údaje	
Iniciály	MŠ
Věk	68
Pohlaví	Žena

Tabulka 11 Základní údaje pacienta č. 3

5.3.1 Anamnéza

NO: Pacientka přichází pro bolesti levého kolenního kloubu způsobené artrózou. 10. 1. 2019 podstoupila operaci pro TEP gen. I.sin. Pooperační průběh bez komplikací. Operatér indikoval intenzivní měsíční rehabilitační ústavní péči se zaměřením na zvýšení rozsahu pohybu.

OA: st.p. TEP genua I. sin. (10. 1. 2019), st.p. TEP genua I. dx. (26. 1. 2018), hyperaktivní močový měchýř na th. (sledována na urologii), depresivní sy. na th., st.p. ASK gen. I.dx. (2013), st.p. cholecystoektomie (2004), st.p. APPE (1990), st.p. TE (1993), st.p. virové pneumonii (1974)

RA: bezvýznamná

FA: analgetika, antidepresiva (Zoloft)

PA: administrativa, nyní důchod

SpA: neguje

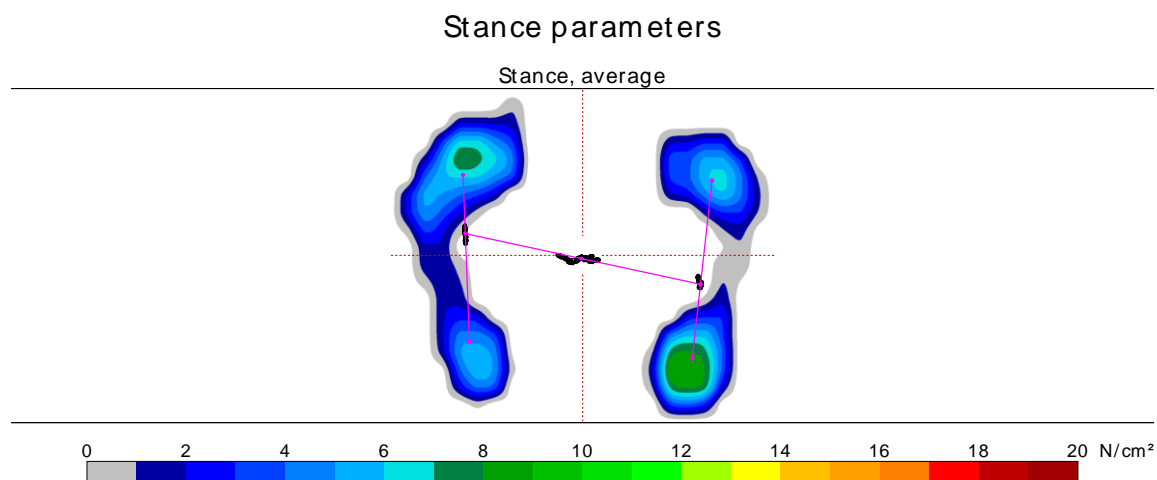
SA: bydlí s dcerou v bytě (5. patro), s výtahem

AA: ořechy

Abúzus: nekouří, příležitostně alkohol

Pacientka je v rámci ADL plně samostatná.

5.3.2 Vyšetření stoje



Obrázek 8 Vstupní vyšetření stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3

Pacientka MŠ přichází o 2 FH, s doporučeným odlehčením operované LDK na 30 % svojí váhy. Vyšetření stoje je proto pouze orientační. Stoj o 2FH s odlehčením operované končetiny. Asymetrie lýtkových svalů, hypotrofický levý m.triceps surae. Semiflekční postavení LDK v kol. kloubu. Hypotrofický m.quadriceps femoris a hamstringy na LDK. Výrazná bederní lordóza a hrudní kyfóza. Výrazná asymetrie v ramenních kloubech, elevace levého ramene. Předsunutá držení hlavy.

Chůze o 2FH – nesprávný stereotyp chůze - délka kroku je nesouměrná, rytmus nestejný a příliš rychlý. Pacientka při chůzi nerozvíví chodidlo v celé jeho délce.

Na grafu z přístroje Zebris vidíme, že pacientka zatěžuje více operovanou, levou DK, kterou by v této fázi měla stále odlehčovat na 30 % svojí váhy. Má špatné zatížení i v rámci chodidel, kdy na pravé DK více zatěžuje přednoží a na levé DK více zatěžuje patu.

Měkké tkáně kolem L kol.kl. jsou mírně oteklé. Jizva je klidná, bez sekrece, stehy in situ.

5.3.3 Antropometrie

Levá DK		Pravá DK
	DK – délkové míry	
84cm	Funkční délka (SIAS – malleolus medialis)	88cm
97cm	Umbilikální délka (pupek – malleolus medialis)	99cm

81cm	Anatomická délka (trochanter major – malleolus lat.)	81cm
45cm	Délka stehna (trochanter major – lat. epicondylus)	45cm
41cm	Délka bérce (štěrbina kolenního kloubu – mall. lat.)	41cm
24cm	Délka nohy (v zatížení obkreslovací metodou)	24cm
	DK – obvodové míry	
48cm	15 cm nad patellou	46cm
46cm	Nad kolenem (patellou)	44cm
46cm	Přes koleno	43cm
38cm	Přes tuberositas tibiae	38cm
35cm	Přes lýtko	36cm
25cm	Přes malleoly	25cm
34cm	Přes nárt a patu	34cm
23cm	Přes hlavičky metatarsů	23cm

Tabulka 12 Antropometrie pacienta č. 3

5.3.4 Goniometrické vyšetření

	Levá dolní končetina		Pravá dolní končetina	
	Aktivně	Pasivně	Aktivně	Pasivně
	Kyčelní kloub			
Flexe	125°	130°	120°	130°
Extenze	0°	5°	0°	5°
Abdukce	40°	45°	40°	45°
Addukce	30°	35°	20°	30°
VR	40°	45°	40°	45°
ZR	35°	40°	35°	40°
	Kolenní kloub			
Flexe	30°	40°	120°	125°
Extenze	-10°	-5°	0°	0°
	Hlezno			
DF	20°	25°	20°	25°
PF	40°	45°	40°	45°
Inverze	40°	40°	35°	40°
Everze	20°	20°	20°	20°

Tabulka 13 Goniometrické vyšetření pacienta č. 3

5.3.5 Svalový test

Vyšetření svalové síly zaměřeno na DKK, funkční svalová síla na HKK je v normě.

Pohyb	Levá strana	Pravá strana
Kyčelní kloub		
Flexe	5	5
Extenze	4	5
Addukce	5	5
Abdukce	4	5
Zevní rotace	4+	5
Vnitřní rotace	4	5
Kolenní kloub		
Flexe	2 OP	5
Extenze	3 OP	5
Hlezenní kloub		
Plantární flexe (m. triceps surae)	3	5
Plantární flexe (m. soleus)	3	5
Supinace s dorzální flexí	5	5
Supinace v plantární flexi	5	5
Plantární pronace	5	5

Tabulka 14 Svalový test pacienta č. 3

5.3.6 Zkrácené svaly

Zkrácené svaly		
	Levá dolní končetina	Pravá dolní končetina
m. triceps surae	1	0
m. biceps femoris	1	0
Adduktory kyčle	0	0
m. rectus femoris	nelze validně zhodnotit	
m. iliopsoas	1	1
m. tensor fasciae latae	1	1

Tabulka 15 Zkrácené svaly u pacienta č. 3

5.3.7 Neurologické vyšetření

Vyšetření hlubokého i povrchového cití je bez patologie na obou DK. Šlachookosticové reflexy na DKK jsou fyziologické. Periferní nervstvo je bez patologie.

5.3.8 Závěr

Ze vstupního kineziologického rozboru vyplývá, že pacientka má poruchu správného stereotypu chůze s 2 FH a poruchu statiky páteře. Při chůzi správně nerozvíjí chodidlo v celé jeho délce. Délka kroku a rytmus jsou nesouměrné. Z antropometrického vyšetření vyplývá hypotrofie levého m.triceps surae. Rozsah v operovaném kolenním kloubu je omezen. Na L stehně stále přetrvává mírný otok, bez hematomu. Jizva je klidná, bez sekrece, stehny in situ.

5.3.9 Rehabilitační plán

Krátkodobý rehabilitační plán

Hlavním cílem krátkodobého rehabilitačního plánu je snížení otoku, uvolnění měkkých tkání kolem jizvy a péče o jizvu. Dále zvýšení kloubního rozsahu v levém kolenním kloubu a celkové zvýšení fyzické aktivity. Korekce správného stereotypu chůze. Zdokonalení koordinace zapojování svalstva, které stabilizuje operovaný levý kolenní kloub. Odstranění svalových dysbalancí pomocí protažení zkrácených svalů a posílení oslabených svalů. Návčik správného stereotypu chůze v antigravitačním trenažéru a návčik senzomotoriky.

Dlouhodobý rehabilitační plán

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu je naším cílem dále udržovat dostatečnou svalovou sílu a kloubní rozsah v levém kolenním kloubu. Udržovat stálou fyzickou aktivitu jako prevenci. Pacientce doporučuji začít dělat sport – nejlépe plavání, kdy je tělo v odlehčení. Dále chůzi, doporučuji taktéž, aby si pořídila trekové hole na delší trasy - pro lepší kontrolu správného stereotypu chůze.

5.3.10 Terapeutické jednotky

Všechny terapeutické jednotky probíhaly v Rehabilitačním ústavu na Slapech, kde byla pacientka hospitalizována po operaci TEP levého kolenního kloubu ze dne 10. 1. 2019 pro artrózu. Pacientka přichází s doporučením simulovaného náslapu na 30 % svojí váhy, chodí s 2 FH. Pacientka chodila průběžně každý týden na individuální kinezioterapii a během toho navštěvovala od antigravitační přístroj. Mimo to absolvovala mechanoterapii (motodlaha), kryoterapii a na elektroterapii pro hypotrofii m.quadriceps femoris.

1. terapie 21. 1. 2019

Při první terapii s pacientkou byla odebrána anamnéza a byl proveden vstupní kineziologický rozbor, na základě toho byl stanoven krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán.

Subj.: Pacientka se cítí dobře, trápí ji omezený rozsah v levém kolenním kloubu. Udává, že s operací má již zkušenosti (operace TEP P kol.kl. v roce 2018), a že P kol.kl. měl minulý rok také omezený rozsah.

Obj.: Levý kolenní kloub – mírný otok, bez známek zánětu. Omezený rozsah do flexe i extenze (Sp 0-5-40). Hypotrofie m.quadriceps femoris. Jizva hojící se, bez sekrece, stehy in situ, prokrvení v normě.

Terapie: Při první terapii byla odebrána anamnéza a proveden pouze orientační kineziologický rozbor. Dále bylo provedeno vstupní vyšetření chůze a stoje na přístroji Zebris FDM-T (viz příloha 9, 10).

Terapie v Alter-G 22. 1. 2019

Terapie zaměřena na seznámení s přístrojem a edukaci pacientky. Poté pacientka chodila po dobu 20 min. (i každou další terapii).

2. terapie 23. 1. 2019

Subj.: Pacientka se necítí dobře, levý kolenní kloub ji bolí i v klidu, bez zátěže.

Obj.: Mírný otok kolem L kol.kloubu, L končetina je teplá na pohmat kolem kol.kloubu, ale bez známek zánětu.

Terapie: TMT kolem L kolenního kloubu, šetrné protažení do extenze a flexe, pasivní zvětšování rozsahů (zejména do flexe), chůze po schodech, úprava stereotypu chůze.

Terapie v Alter-G 24. 1. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

3. terapie 25. 1. 2019

Subj.: Pacientka zlepšení nepociťuje, trápí ji velmi omezená hybnost v kolenním kloubu. Na pokoji provádí kryoterapii.

Obj.: Omezený pohyb L pately – hlavně kaudálně. Pacientka byla včera na vyndání stehů – jizva klidná, bez sekrece.

Terapie: Péče o jizvu – tlaková masáž jizvy – edukace pacientky. TMT L kolenního kloubu, mobilizace pately. Izometrické posilování m.quadriceps femoris, rozcvičování s overballem do flexe, zvyšování rozsahů pomocí PIR. Návčik odlehčení operované DK na dvou vahách.

4. terapie 28.1.2019

Subj.: Pacientka už se cítí lépe, stále se snaží na pokoji cvičit a zvyšovat rozsah.

Obj.: Kloubní rozsah se příliš nezvyšuje (Sp 0-5-55), v krajních polohách (zejména flexe) pacientka cítí bolest. Otok vymizel.

Terapie: TMT kolem L kolenního kloubu, tlaková masáž jizvy, aktivní a pasivní zvyšování do flexe a extenze, PIR s protažením na flexory a extensory kolenního kloubu. SMS v sedě - na balanční podložce, malá noha.

Terapie v Alter-G 29. 1. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

5. terapie 30. 1. 2019

Subj.: Pacientka nepociťuje zlepšení, o víkendu se snažila cvičit a chodit po areálu, ale trápila ji bolest v kolenním kloubu.

Obj.: Pacientka se mi zdá být v rezignovaná vůči svému stavu. Velmi ji trápí omezený rozsah, i když tvrdí, že minulý rok s první operací to vypadalo stejně. Nyní je rozsah v P kol.kl. po operaci z minulého roku fyziologický.

Terapie: Péče o jizvu, TMT kolem L kol.kloubu, mobilizace pately, aktivní rozvíčování kol.kl do flexe a extenze, posilovací a relaxační techniky na m.quadriceps femoris se zaměřením na laterální stranu stehna, PIR m.quadriceps femoris. SMS ve stoji – nášlapy a přenášení váhy (s oporou a respektem k povolené zátěži).

Terapie v Alter-G 31. 1. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

6. terapie 1. 2. 2019

Subj.: Pacientka byla včera na kontrole u lékaře a ten jí pohrozil redresí kolenního kloubu. Dnes na motodlaze dosáhla 105°.

Obj.: Rozsah v kolenním kloubu se mírně zvýšil, pacientka je pozitivně naladěna, zřejmě díky lepšímu výsledku na motodlaze.

Terapie: TMT na jizvu a okolí kolenního kloubu, míčkování podkolenní jamky, mobilizace pately, PIR na flexory a extensory kol.kl., relaxační techniky pro m.rectus femoris – iniciace pohybu dle PNF pro zvyšování rozsahů do flexe a extenze, relaxace přes overball do flexe.

Terapie v Alter-G 2. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

7. terapie 4.2.2019

Subj.: Pacientka po víkendu cítí velkou úlevu, bolesti jsou menší, a tak více cvičila.

Obj.: Kolenní kloub je volnější (Sp 0-0-105), měkké tkáně kolem nejsou stažené, jako tomu bylo před víkendem. Pacientka pozitivně naladěna.

Terapie: TMT kolem kolenního kloubu, péče o jizvu, mobilizace pately a hlavičky fibuly, PIR s protažením na flexory a extensory kol.kl., SMS na nestabilní ploše – airex podložka (s oporou a respektem k povolené zátěži). Cviky na posílení extensorů kyčel.kl. a hamstringů.

Terapie v Alter-G 5. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

8. terapie – 6. 2. 2019

Subj.: Pacientka se cítí mnohem lépe, všechny cviky chápe a cvičí si je ve volných chvílích na pokoji nebo v areálu.

Obj.: Pacientka dělá velké pokroky – svalová síla i rozsah v kolenním kloubu se zvyšují.

Terapie: TMT kolem kol.kl. a péče o jizvu, mobilizace pately, PIR s protažením na flexory a extensory kol.kl., cviky na posílení m.quadriceps femoris, korekce pohybového stereotypu chůze.

Terapie v Alter-G 7. 2. 2019

Terapie zaměřena na správný pohybový stereotyp.

9. terapie – 8. 2. 2019

Subj.: Pacientka je ve velmi dobré náladě díky stále se zlepšujícím výsledkům. Bolesti nepocituje, pouze v krajních polohách. Na poslední návštěvě motodlahy měla již 120°.

Obj.: Aktivní rozsah v levém kolenním kloubu Sp 0-0-115 po cvičení.

Terapie: Péče o jizvu, TMT kol.kl., mobilizace pately, protažení m.triceps surae a hamstringů bilat., PIR na flexory i extensory kol.kloubu, opakování cviků na posílení svalů DKK (s overbalem, thera-bandem). SMS na nestabilní ploše – nátkroky, přenášení váhy (s oporou a respektem k povolené zátěži). Opakování cviků na protažení.

10. terapie – 11. 2. 2019

Subj.: Pacientka je s terapií spokojená. Má radost z dosaženého rozsahu v levém kolenním kloubu.

Obj.: Rozsah vzhledem k okolnostem velmi uspokojující.

Terapie: Na poslední terapii byl odebrán výstupní kineziologický rozbor a poté bylo provedeno výstupní vyšetření stoje a chůze na přístroji Zebris FDM-T (viz příloha 11, 12). Dále proběhla edukace pacientky – péče o jizvu, cviky. Pacientka je poučena a všemu rozumí.

6 VÝSLEDKY

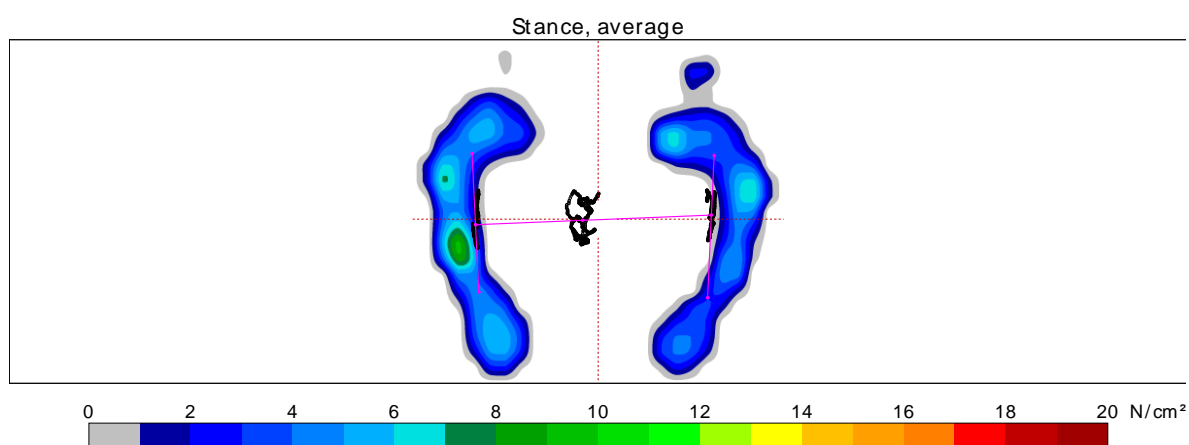
V této kapitole budou porovnány a popsány výsledky ze vstupního kineziologického rozboru a z výstupního kineziologického rozboru. Hlavním cílem terapie bylo zlepšení hybnosti operovaných kolenních kloubů a zlepšení nesprávného stereotypu chůze pomocí antigravitačního přístroje Alter-G. Celkově u všech pacientů došlo ke zlepšení, tudíž hodnotím rehabilitační plán jako vhodný.

6.1 Kazuistika č.1

	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Obvodové míry (PDK)		
15 cm nad patelou	48cm	50cm
Nad kolenem	46cm	48cm
Přes kol. kloub	42,5cm	41,5cm
Přes tuberositas tibiae	44,5cm	43,5cm
Goniometrie (PDK)		
Kyč.kl. pasivně	S 10-0-120	S 15-0-120
Kyč.kl. aktivně	S 5-0-110	S 10-0-110
Kol.kl. pasivně	S 0-0-90	S 0-0-130
Kol.kl. aktivně	S 0-0-80	S 0-0-125
Svalový test (PDK)		
Kyč.kloub – Flexe	4	5
Kyč. kloub– Extenze	3	4+
Kol. kloub – FLX	4 OP	5
Kol. kloub - EXT	5 OP	5
Zkrácené svaly (PDK)		
m.triceps surae	1	0
m.rectus femoris PDK	nebylo vyšetřeno	1
m. rectus femoris LDK	2	1

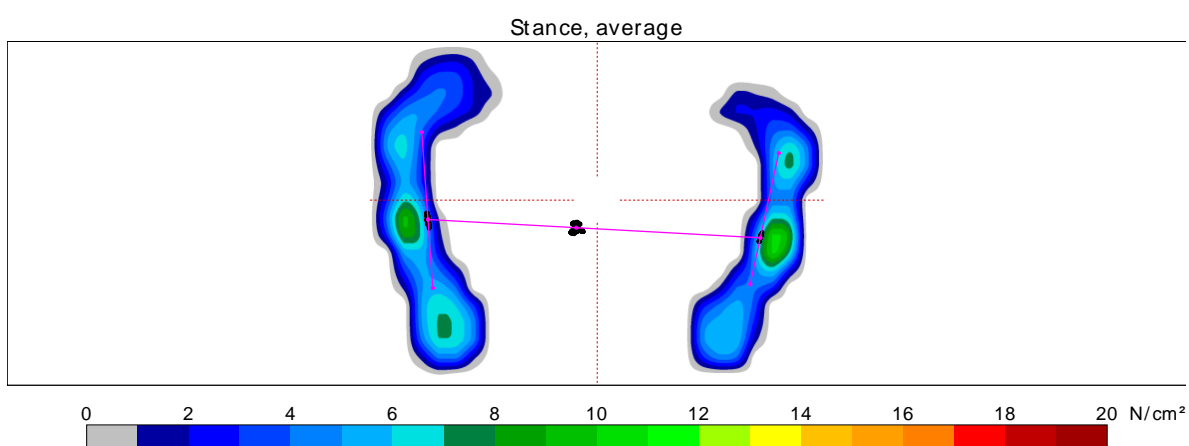
Tabulka 16 Výstupní kineziologický rozbor

Stance parameters



Obrázek 9 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1

Stance parameters



Obrázek 10 Výstupní analýza na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1

Z výstupního kineziologického rozboru vyplývá, že pacientovi se výrazně zlepšil rozsah v operovaném kolenním kloubu, otok operované DK vymizel, rozsah se zvětšil a svalová síla se zvýšila – zejména v kolenním kloubu, ale i v kloubu kyčelním. Dále se pacientovi díky každodennímu protahování zlepšil i rozsah zkrácených svalů.

Na grafech z přístroje Zebris FDM-T vidíme, že zatížení obou DKK se nijak nezměnilo. Pacient stále více zatěžuje LDK (55 %), než PDK (45 %). Zlepšilo se rozložení váhy přednoží a

zánoží, které je na obou DKK téměř vyrovnané, na rozdíl od vstupního vyšetření stoje (viz. příloha 1). Zvýšila se stojná báze pacienta, těžiště je stále mírně vychýleno doleva.

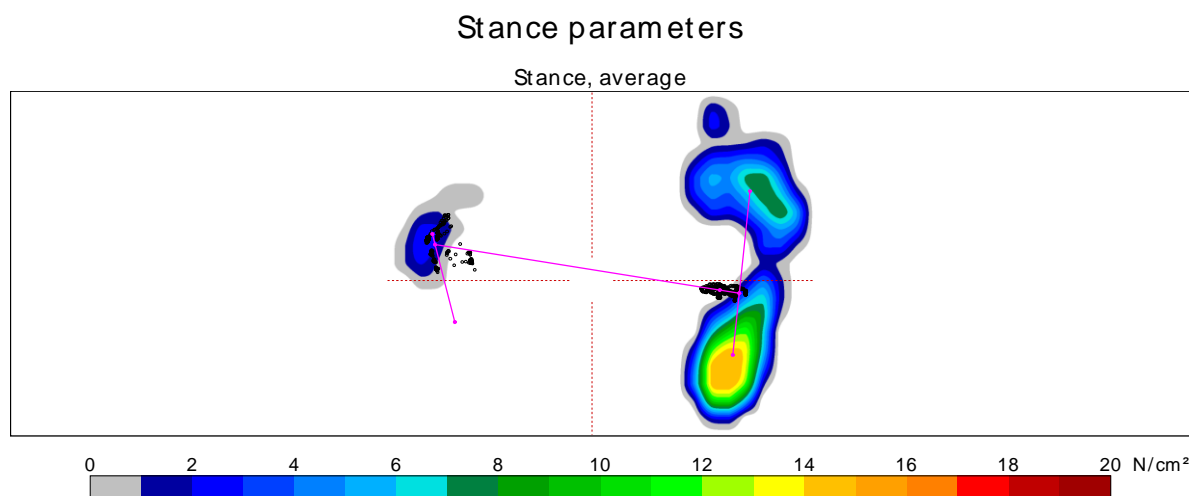
Nesprávný stereotyp chůze se také zlepšil. Pacient přestal chodit pouze s 1FH a začal s sebou nosit trekové hole. Během chůze se dvěma trekovými holemi se objevuje i extenční část kroku. Délka kroku a rytmus jsou stejné. Odvíjení plosek od podložky je lepší – pacient začal zapojoval při chůzi i přednoží (viz příloha 4).

6.2 Kazuistika č.2

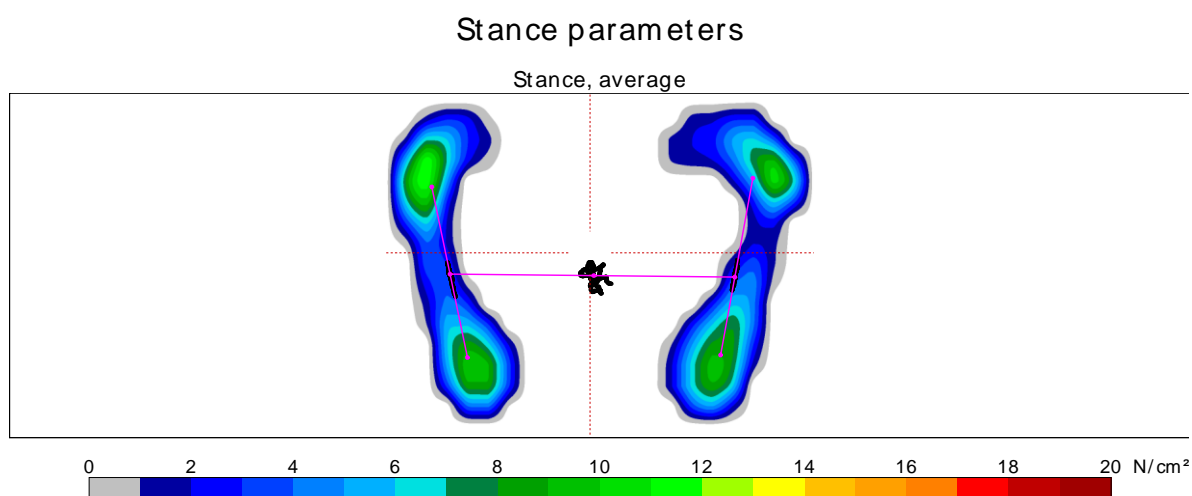
	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Obvodové míry (LDK)		
15 cm nad patelou	56,5cm	55cm
Nad kolenem (patelou)	56cm	45cm
Přes kol.kloub	56,5cm	44cm
Přes tuberositas tibiae	44,5cm	38,5cm
Přes lýtko	40,5cm	36,5cm
Přes malleoly	29,5cm	28cm
Přes nárt a patu	32cm	31cm
Přes hlavičky metatarsů	24cm	23cm
Goniometrie (LDK)		
Kol.kl. pasivně	S 0-0-65	S 0-0-135
Kol.kl. aktivně	S 0-0-30	S 0-0-130
Svalový test (LDK)		
Kyč. kloub - FLX	3	4+
Kyč. kloub - EXT	3	4
Kyč. kloub - ZR	4	5
Kyč. kloub- VR	4-	5
Kol. kloub - FLX	2 OP	4
Kol. kloub - EXT	3 OP	5
Zkrácené svaly (LDK)		

m.triceps surae	1	0
m. rectus femoris	nebylo vyšetřováno	0

Tabulka 17 VR - Výstupní kineziologický rozbor



Obrázek 11 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2



Obrázek 12 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2

Z výstupního kineziologického rozboru vyplývá, že pacientce se výrazně zlepšil rozsah v kolenním kloubu. Otok zcela vymizel a jizva je odtažená od podkoží, zhojená a bez sekrece.

Svalová síla se zvýšila – nejen v operovaném kolenním kloubu, ale i v kloubu kyčelním. Díky každodennímu protahování se zlepšil i rozsah zkrácených svalů.

Na grafech z přístroje Zebris FDM-T vidíme, že pacientka neměla správné rozložení váhy na obou končetinách a operovanou končetinu příliš odlehčovala. Na výstupním grafu vidíme, že PDK i LDK jsou souměrně zatížené (50 % : 50 %), což znamená, že pacientka zatěžuje operovanou končetinu víc, než by měla. Pacientka byla na zatížení upozorněna. Těžiště má pacientka přímo ve středu stojné báze. Rovnoměrně jsou rozloženy i síly po plošce nohy. Vymizelo semiflekční držení v kolenních kloubech.

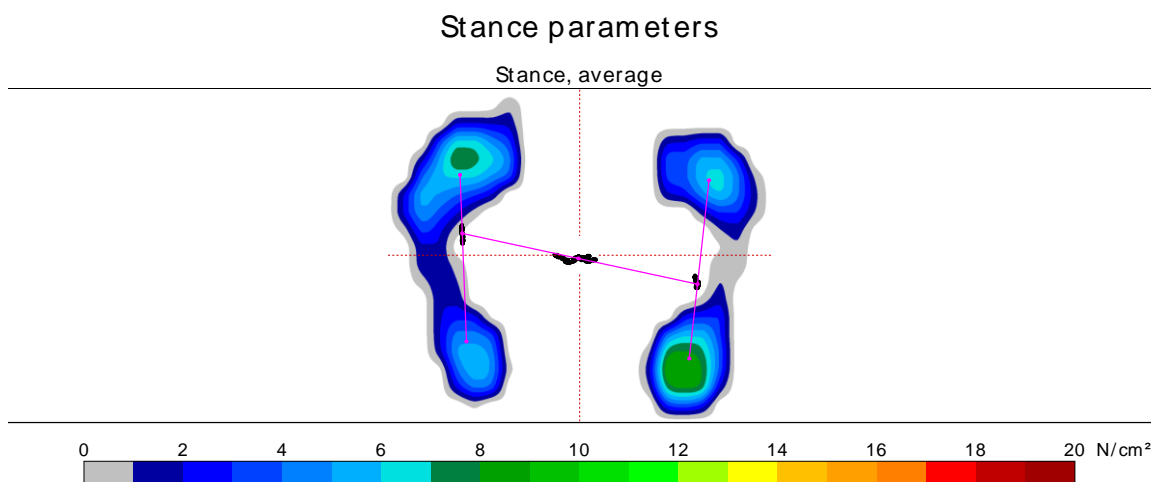
Nesprávný stereotyp chůze se zlepšil. Pacientka při chůzi o 2FH začala více zatěžovat celou plošku nohy a odvíjet ji od podložky. Délka kroku je stejná, pravá noha je při chůzi více rotovaná. PDK byla při vstupním vyšetření rychlejší ve švihové fázi chůze – při výstupním vyšetření se rychlost obou DKK srovnala. Rytmus chůze je tedy stejný (viz příloha 8).

6.3 Kazuistika č.3

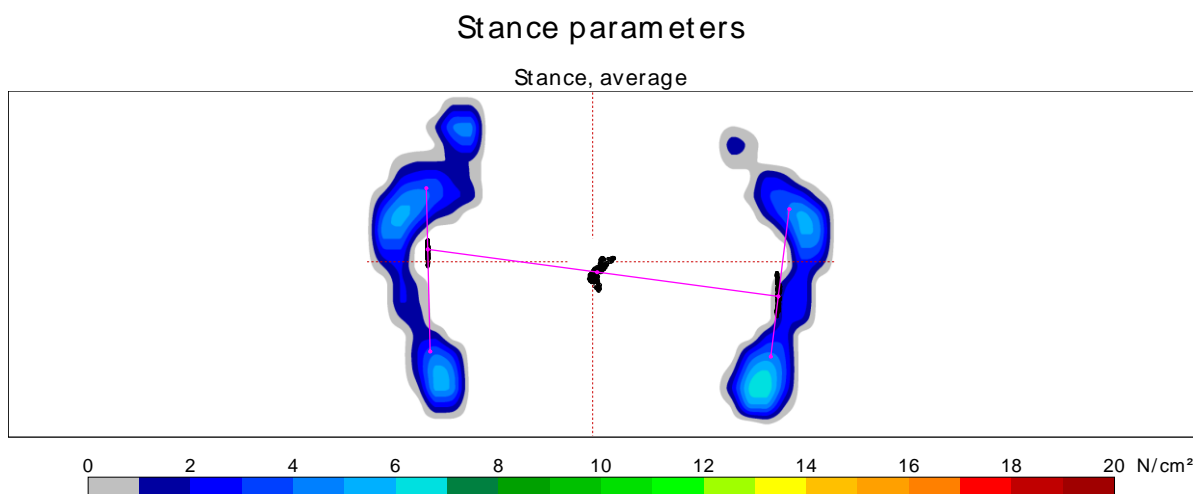
	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
Délkové míry (LDK)		
Funkční délka	84cm	88cm
Umbilikální délka	97cm	99cm
Obvodové míry (LDK)		
15 cm nad patelou	48cm	46cm
Nad kolenem	46cm	44cm
Přes kol.kl.	46cm	43cm
Přes lýtko	35cm	36cm
Goniometrie (LDK)		
Kol.kl. pasivně	S 0-5-40	S 0-0-120
Kol.kl. aktivně	S 0-10-30	S 0-0-115
Svalový test (LDK)		
Kyč.kloub - EXT	4	4+

Kyč.kloub -ZR	4+	5
Kol.kloub - FLX	2 OP	4-
Kol.kloub- EXT	3 OP	4+
Plantární flexe - triceps surae	3	4
Plantární flexe- soleus	3	4
Zkrácené svaly (LDK)		
m.triceps surae	1	0
m. rectus femoris	nebylo vyšetřováno	1

Tabulka 18 Výstupní kineziologický rozbor



Obrázek 13 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3



Obrázek 14 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3

Z výstupního kineziologického rozboru vyplývá, že pacientce se zvětšil rozsah v operovaném kolenním kloubu, tudíž vymizelo i semiflekční držení. Otok zcela vymizel, jizva je zhojená, odtažená od podkoží, bez sekrece. Svalová síla operované dolní končetiny se zvýšila. Dále se pacientce protáhly i zkrácené svaly na LDK.

Na grafech z přístroje Zebris FDM-T vidíme, že zatížení v rámci DKK se příliš nezměnilo, pacientka zatěžuje obě DKK téměř stejnou vahou (52 % : 48 %). Což znamená, že stále více zatěžuje operovanou DK. Pacientka byla na větší zatížení několikrát upozorňována. Zlepšilo se, zatížení přednoží - ve stojné fázi se opírá o palec. Těžiště má přímo uprostřed stojné báze. Zatížení sil v rámci levého chodidla je stále nesouměrné – víc je zatěžováno přednoží a pata je opomíjena.

Nesprávný stereotyp chůze se zlepšil. Obě chodidla jsou při chůzi o 2FH rotovány souměrně. Délka kroku je stejná a rytmus chůze se viditelně zlepšil (při vstupním vyšetření byla mnohem rychlejší PDK ve švihové fázi kroku). LDK se při chůzi správně odvíjí, pacientka začíná krok přes patu (viz příloha 12).

7 DISKUZE

Tato část bakalářské práce bude věnována porovnání informací z různých zdrojů o TEP kolenního kloubu a o rehabilitaci v antigravitačním přístroji, které jsem během vypracování práce našla a četla. Nejvíce studií a výzkumů je ze zahraničních zdrojů, protože cena přístroje Alter-G je relativně vysoká a v českých podmínkách je tento typ rehabilitace využíván minimálně.

Mezi první zmíněné výzkumy a studie bych zařadila studii dánské profesorky Ewi M Roos, která napsala velmi zajímavý článek na téma, zdali operace TEP kolenního kloubu přinese všem pacientům očekávanou úlevu od bolesti a jestli se vyplatí podstoupit tento výkon. Totální endoprotéza kolenního kloubu je nejlepší ortopedickou inovací a nepochybně zlepšila kvalitu života milionům lidí po celém světě. V Dánsku se počet kolenních endoprotéz čtyřnásobně zvýšil za posledních 10 let a dále se počítá s tím, že čísla voperovaných totálních endoprotéz budou nadále narůstat spolu se stárnoucí a obézní populací. Ve Spojeném království Velké Británie a Severního Irska se počítá s tím, že v roce 2035 bude provedeno 118 666 totálních endoprotéz kolenních kloubů. Nicméně, výměna kolenního kloubu za kov a plast není vždy spojena s úlevou od bolesti. Zhruba dva lidé z deseti, kteří podstoupí tuto operaci, nepocítí žádnou úlevu od bolesti, a dokonce je tu riziko, že budou mít větší bolesti, než před operací. Jedna studie u starších lidí náhodně vybírala pacienty po totální endoprotéze kolenního kloubu, aby testovala, zdali náhrada kolenního kloubu a balíček rehabilitační péče přinesl pacientům více úlevy a zlepšení funkční pohyblivosti, než když absolvovali samotný rehabilitační balíček (Ewa M Roos, 2018).

Rehabilitační balíček absolvovali pouze lidé, kteří odmítali TEP kolenního kloubu a docházeli pravidelně na fyzioterapeutické cvičební jednotky, návštěvy obezitologa (pokud bylo nutné), využívání biomechanických pomůcek (vločky do bot), užívání analgetik (pokud bylo potřeba) a celkovou edukaci všech pacientů (Ewa M Roos, 2018).

Podle studie Ewi M Roos, na které se autorka článku podílela, zjistili, že kombinace operace a balíčku rehabilitační péče byla spojena s mnohem vyšší úlevou od bolesti a zlepšením funkce, než pouze absolvování rehabilitačního balíčku (Ewa M Roos, 2018).

Nicméně, chirurgická léčba si žádá také svou cenu. Zhruba jeden z deseti pacientů měl vážnou komplikaci, jako je krevní sraženina nebo infekce, která vyžadovala dlouhodobější hospitalizaci v nemocnici, včetně více absolvovaných operací, než bylo původně plánováno. Zatímco většina z těchto pacientů se plně zotavila, několik z nich mělo dlouhodobé komplikace (Ewa M Roos, 2018).

Ve druhé skupině (pouze rehabilitační balíček) většina lidí neabsolvovala operaci v prvních dvou letech studie. Nechirurgická léčba byla spojena s 30% úlevou od bolesti, což stačilo k tomu, aby tři ze čtyř pacientů studie odložili operaci na nejméně jeden rok. Po dvou letech studie dva ze tří pacientů stále nepodstoupili chirurgickou léčbu (Ewa M Roos, 2018).

Všichni pacienti s artrózou, kteří se zúčastnili studie, měli střední až těžkou ztrátu chrupavky (jinými slovy osteoartritidu) a většina z nich měla nadváhu nebo obezitu. Jejich ortopedem jim bylo sděleno, že splnili požadavky ke chirurgické léčbě, a že operaci mohou podstoupit kdykoliv chtějí (Ewa M Roos, 2018).

Intuitivně si myslíme, že když je v kolenním kloubu něco špatně, musíme to nutně opravit pouze chirurgickou léčbou. Výzkumy nám ukazují, že chirurgická léčba není vždy nutná. Operace tedy není jediným nabízejícím se řešením. Dále výzkumy ukazují, že se různé patologie v kolenních kloubech dají vyřešit v podobném rozsahu i bez operace. Musíme brát v potaz, že skvělý výsledek nemůžeme zaručit nikdy (Ewa M Roos, 2018).

Rozhodně považuji za rozumné se vždy více informovat o konkrétním problému (zranění nebo onemocnění), najít si vhodné možnosti léčby a poté investovat čas do fyzioterapeutické péče (nebo péče odborníků). Touto cestou se lze operaci vyhnout nebo ji alespoň oddálit. A i když by operace nakonec byla nevyhnutelným krokem – dojde k rychlejšímu zotavení, pacient bude silnější a celkově se bude cítit lépe. Operace nebo ne, faktorem zajišťující dobrý výsledek je dostatečná svalová síla a funkce. Cvičení a fyzická aktivita je benefitem pro vaše nemocné koleno, ale zajistí vám i celkové zlepšení vašeho celkového zdraví (Ewa M Roos, 2018).

Na svých praxích jsem samozřejmě neviděla ještě tolik pacientů po TEP kolenního kloubu, abych tyto výsledky mohla objektivně hodnotit, ale pokud budu tuto studii srovnávat se svými třemi pacienty v bakalářské práci, musím souhlasit.

Bezproblémový průběh měla pouze moje druhá pacientka (VR), a to zejména protože před samotnou operací hodně cvičila v domácích podmínkách (na operaci byla připravená, protože předtím prodělala TEP obou kyčlí). Její progresse během cvičení byla nejrychlejší, ačkoliv na začátku cvičení byla ze tří mých pacientů v „nejhorším“ stavu (největší otok operované DK, velký hematoma). Neměla problém s omezeným rozsahem v kolenním kloubu jako tomu bylo u mého prvního pacienta (KS) a u třetí pacientky (MŠ). První pacient KS ke mně na rehabilitaci přišel po relativně dlouhé době od operace, kdy měl dovolenou již 100% zátěž obou DKK. Před samotným operačním výkonem necvičil. Provozoval pouze běžné denní aktivity (občas kolo), ale i ty musel kvůli bolesti omezit. Stejně tak tomu bylo u mé třetí pacientky (MŠ), která před operací také necvičila, a omezení v jejím levém kolenním kloubu bylo velké a hlavně přetrvávalo delší dobu. Nutno podotknout, že stejný průběh měla i operace TEP kolene, kterou pacientka MŠ prodělala rok zpátky na pravém kolenním kloubu.

Další studie amerického ortopeda W. D. Bugbee se konkrétně zabývá rehabilitací s využitím antigravitačního trenažéru po totální endoprotéze kolenního kloubu.

Cílem této studie bylo ověřit bezpečnost, proveditelnost a celkový efekt antigravitačního tréninku chůze na funkční výsledky (hodnotily se 3 typy testů – hodnocení svalové síly, timed up and go test – určení rizika pádu, hodnocení stability a hodnocení bolesti). Studie se účastnilo 30 pacientů, kteří byli rozděleni do dvou skupin. Jedna skupina podstoupila klasickou fyzioterapii a druhá skupina absolvovala terapii s využitím antigravitačního trenažéru chůze. Rehabilitace probíhala během 4 týdnů a začala ihned po operaci. Během měsíce byly zaznamenávány všechny nežádoucí příhody a komplikace pacientů a dále subjektivní pocity terapeutů (Bugbee W.D., 2016).

Všichni pacienti splnili terapii bez nežádoucích příhod. Všechny hodnocené testy se zlepšily vůči vstupním vyšetřením u obou skupin pacientů bez výrazného rozdílu. Na konci výzkumu terapeuti subjektivně nahlásili 100% spokojenost s přístrojem Alter-G (Bugbee W.D., 2016).

Tato začátečnická studie demonstrovala, že antigravitační trenažér Alter-G je bezpečnou a schůdnou volbou pro rehabilitaci po totální endoprotéze kolenního kloubu. Funkční výsledky se s postupem času zlepšily s využíváním antigravitačního tréninku chůze. Jsou zapotřebí další studie, které přesně definují úlohu tohoto zařízení jako alternativy nebo doplnění již zavedených rehabilitačních protokolů (Bugbee W.D., 2016).

Mně osobně se s antigravitačním trenažérem pracovalo skvěle. Je jednoduchý na ovládání a pacienti terapii v něm absolvovali rádi. Bolest většina z nich pociťovala minimální, a to pouze na začátku všech terapií. Během chůze v Alter-G se všichni pacienti více soustředili na svou chůzi a díky zrcadlu, které je umístěné vedle přístroje, byli schopni reagovat na své chyby během chůze. Já jsem stála během celé terapie vedle nich a díky tomu, že nafukovací vak je průhledný, jsem mohla i já reagovat na nesprávnou chůzi a korigovat jejich nesprávné nášlapy a rytmus chůze.

Další studie amerických lékařů se zabývá tím, jestli jsou antigravitační trenažéry efektivním nástrojem ke snižování působících sil na kolenní kloub. Tlak působící na dolní končetiny v antigravitačním trenažéru umožňuje značné odlehčení pacientů a má velký potenciál zlepšit a urychlit rekonvalescenci po operacích dolních končetin. Přijetím do této studie museli všichni zúčastnění pacienti souhlasit se senzorem vloženým do dříku tibie. Kritéria pro vyloučení byla významná bolest, deformace, neschopnost chůze při předepsaných rychlostech a jakýkoliv stav vylučující použití přetlaku na spodní část těla. Pacienti, kteří se účastnili studie, měli implantované elektrické tibiální senzory pro měření sil – elektronické implantáty měří a bezdrátově přenášejí hodnoty působících sil na kolenní kloub. Senzor (implantáty) se skládá ze šesti kusů a je umístěn v dříku zasazeném do tibie. Monitoruje sílu, která působí na tibiofemorální trakt. Tibiofemorální síly byly monitorovány během všech rychlostí pásu (od 0,67 m/s do 2,01 m/s), sklonu pásu (od -10° do +10°) a čtyř různých nastavení tlaků v komoře upravených tak, aby odlehčily pacienty od 100 % jejich tělesné váhy do 25 % tělesné váhy. Vrchol síly působící na tibiofemorální trakt se pohyboval od 5,1násobku váhy pacienta, při rychlosti pásu 2,01 m/s a odlehčení pacienta na 100 % jeho tělesné hmotnosti do 0,8násobku váhy pacienta, při rychlosti 0,67 m/s a odlehčení pacienta na 25 % jeho tělesné hmotnosti. Maximální vrchol sil působících na kolenní kloub značně koreloval s rychlostí pásu a reakční silou pásu. Výsledkem tohoto výzkumu bylo, že antigravitační trenažér je efektivním nástrojem v rehabilitaci pacientů po operaci dolních

končetin. Silná korelace mezi silami působícími na tibiofemorální trakt, rychlostí chůze a reakčními silami pásu umožňuje přesnější zacílení během rehabilitace na síly, které působí při chůzi na kolenní kloub (Patil S, Steklov N, Bugbee W.D., Goldberg T, Colwell C.W. Jr, D'Lima D.D., 2013).

Se svými třemi pacienty jsem během terapie volila rychlost pásu vždy individuálně dle možností pacientů. Ze začátku jsme volili pomalejší tempo. Pokud nechtěli rychlost zvyšovat, nedělala jsem to. Co se týká odlehčení, tak jsem respektovala pokyny operátora a ošetřujícího lékaře. Můj první pacient přicházel již se 100% odlehčením, takže jsem neměla limity pro volbu odlehčení pacientova těla. Zbylé dvě pacientky měly pokyny pro dodržování odlehčení operované končetiny na 30 %. Tudíž jsem na přístroji Alter-G nesnižovala odlehčení na více jak 70 % tělesné hmotnosti. Díky vstupnímu vyšetření stoje a chůze na přístroji Zebris FDM-T jsem přesně znala nesprávné zatížení obou dolních končetin a mohla jsem všechny tři pacienty přesně korigovat ke správnému stereotypu chůze.

Další studie amerických ortopedů se zabývala konkrétně obézními pacienty s artrózou kolenních kloubů a jejich následnou terapií v odlehčení. Předmětem této studie bylo zjistit, zdali dlouhodobá rehabilitace v odlehčení zmírní bolest kolenního kloubu, zlepší jeho funkčnost a zvýší svalovou sílu obou dolních končetin u pacientů s artrózou kolenních kloubů. Studie se zúčastnilo devatenáct obézních pacientů s artrózou kolenního kloubu. Pacienti absolvovali terapie s nízkou zátěží a do antigravitačního trenažéru chodili vždy 2x týdně po dobu 12 týdnů. Odlehčení bylo vždy individuálně koncipováno tak, aby minimalizovalo bolesti kolenního kloubu během chůze na trenažéru. Každý pacient chodil vždy po dobu 30 minut a sklon plošiny byl vždy 0°. Bolest kolenního kloubu, funkce, svalová síla a antropometrie dolních končetin byly přeměřeny po splnění všech cvičení a byly srovnány s daty ze vstupního vyšetření. Data, která tato studie shromáždila, prokazují, že pacienti po dlouhodobém cvičení v odlehčení cítili zmírnění bolesti a symptomů v nemocném kolenním kloubu. Dále subjektivně pociťovali zlepšení funkce kloubu a celkové zlepšení kvality života a nadále si udržovali zvýšenou svalovou sílu, kterou získali během chůze v antigravitačním trenažéru (Peeler J, Leiter J, MacDonald P., 2018).

Chtěla bych podotknout, že ačkoliv na samotný antigravitační trenažér jsem nedostala jedinou stížnost a všichni pacienti si terapii v něm velmi užívali, jeho velkou nevýhodou je

vysoká cena, díky které si tento přístroj může dovolit jen málokteré zdravotnické zařízení v České republice. Já osobně jsem pracovala se starším modelem antigravitačního trenažéru. Dnes už se na trhu objevují i novější verze, které jsou prakticky spojením antigravitačního trenažéru a přístroje Zebris FDM-T, ve kterém jsem prováděla vstupní a výstupní diagnostiku. V praxi to funguje tak, že místo obyčejného chodícího pásu je pás, ve kterém jsou zabudovány stovky čidel a ty přesně snímají dotek plosky nohy s podložkou. Místo jednoduššího ovládacího panelu je digitální obrazovka, na kterou je vše promítáno. Antigravitační trenažér však může zlepšovat fyzickou kondici i u relativně zdravých jedinců, proto se tento přístroj hojně objevuje například v různých typech sportovních klubů.

Já osobně ze strany terapeuta, ale i ze strany někoho, kdo si sám antigravitační přístroj vyzkoušel, hodnotím tento typ rehabilitace jako vhodný doplněk ke klasické fyzioterapeutické rehabilitaci po operacích dolních končetin.

8 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala zpracováním teoretických podkladů fyzioterapie po TEP kolenního kloubu s využitím rehabilitace v antigravitačním přístroji Alter-G.

V teoretické části se nachází anatomie kolenního kloubu, nejčastější patologie kolenního kloubu a jsou zde stručně popsány informace k TEP kolenního kloubu. V metodice jsou popsány konkrétní vyšetření a fyzioterapeutické postupy, které jsem využila v této práci a nachází se zde popis využitých přístrojů, a to Zebrisu FDM-T, který jsem využila pro diagnostiku, a antigravitačního trenažéru Alter-G, ve kterém probíhala samotná rehabilitace.

V praktické části byly vypracovány kazuistiky 3 pacientů po operaci TEP kolenního kloubu s využitím antigravitačního trenažéru pro korekci správného pohybového stereotypu. Ve výsledcích můžeme vidět, že u všech pacientů došlo ke zlepšení stereotypu chůze a rozsahů pohybů v kolenních kloubech. Díky možnosti srovnání vstupní a výstupní diagnostiky stoje a chůze a dále také s ohledem na výše citované zahraniční studie se domnívám, že antigravitační trenažér je vhodnou doplňkovou terapií po operacích dolních končetin.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADL	Activities of daily living
APPE	apendektomie
ASA	American Society of Anesthesiologists
ASK	artroskopie
CNS	centrální nervová soustava
COP	Centre of Pressure
DF	dorzální flexe
DKK	dolní končetiny
FH	francouzské hole
FIM	Functional Independence Measure
gen.	genus
HAZ	hyperalgická zóna
ICHDK	ischemická choroba dolních končetin
kol. kl.	kolenní kloub
l. dx	Latera dextra
l. sin	Latera sinistra
lig.	ligamentum

m.	musculus
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NIH	National Institutes of Health
Obj.	objektivně
OP	omezený pohyb
PF	plantární flexe
PIR	postizometrická relaxace
PNF	proprioreceptivní neuromuskulární facilitace
SIAS	spina iliaca anterior superior
SMS	senzomotorická stimulace
st. p.	stav po
Subj.	subjektivně
TE	tonsilektomie
TEP	totální endoprotéza
TMT	Techniky měkkých tkání
Trp	trigger point
VR	vnější rotace
ZR	zevní rotace

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. *AlterG* [online]. c2018 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.alterg.com/for-you/physical-therapists>
- 2.
3. AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie*. 7. vydání. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-707-3.
4. BUGBEE, W.D., P.A. PULIDO, T. GOLDBERG a D.D. D'LIMA. *Use of an Anti-Gravity Treadmill for Early Postoperative Rehabilitation After Total Knee Replacement: A Pilot Study to Determine Safety and Feasibility*. [online]. 5/2016 [cit. 2019-04-17]. 27327921. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27327921>
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-802-4738-178.
6. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
7. DYLEVSKÝ, Ivan, Olga MRÁZKOVÁ a Rastislav DRUGA. *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-716-9681-1.
8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-802-4732-404
9. DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.
10. HÁJKOVÁ, Simona, Irena NOVOTNÁ a Ludmila SALABOVÁ. *Mobilizace periferních kloubů*. Praha: ČVUT, 2018. ISBN 978-80-01-05517-5.
11. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Národní centrum ošetřovatelství, 2018. ISBN 978-80-7013-516.
12. HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 3. vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3607-8.
13. JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993, 108 s. ISBN 80-7013-160-8.
14. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8.
15. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-657-1.

16. KOLÁŘOVÁ, Barbora. *Počítačové a robotické technologie v klinické rehabilitaci - možnosti vyšetření a terapie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4266-2.
17. KOUDELA JR., Karel, Karel KOUDELA SR. a Jana KOUDELOVÁ. *Primoimplantace: Totální náhrady kolenního kloubu*. Axonite, 2016. ISBN 978-80-88046-06.
18. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vydání. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E.Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
19. M ROOS, Ewa. Considering knee surgery? Read this first. *The Conversation* [online]. 28.6.2018 [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: https://theconversation.com/considering-knee-surgery-read-this-first-92637?utm_source=twitter&utm_medium=twitterbutton&utm_source=hootsuite&utm_medium=social&utm_term=&utm_content=&utm_campaign
20. MAXEY, Lisa a Jim MAGNUSSON. *Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient*. 3. vydání. California: Mosby, 2013. ISBN 978-0323077477.
21. OPAVSKÝ, Jaroslav. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2003. ISBN 80-244-0625-X.
22. PATIL, Shantanu, Nikolai STEKLOV, William D. BUGBEE, Timothy GOLDBERG, Clifford W. COLWELL a Darryl D. D'LIMA. Anti-gravity treadmills are effective in reducing knee forces. *Journal of Orthopaedic Research* [online]. 2013, **31**(5), 672-679 [cit. 2019-04-17]. DOI: 10.1002/jor.22272. ISSN 07360266. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jor.22272>
23. PEELER, Jason, Jeffrey LEITER a Peter MACDONALD. Effect of Body Weight-Supported Exercise on Symptoms of Knee Osteoarthritis. *Clinical Journal of Sport Medicine* [online]. 2019 [cit. 2019-04-17]. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000668. ISSN 1050-642X. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00042752-9000000000-99127>
24. POPELKA, Stanislav a Antonín SOSNA. *Chirurgie nohy a hlezna: vybrané kapitoly*. Praha: Mladá fronta, 2014. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3187-5.
25. RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Funkční poruchy kloubů končetin: Diagnostika a léčba*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0237-1.
26. SMIČKOVÁ, Eva. *Péče o jizvy*. *Medicína pro praxi*. Olomouc, 2011, 8(1), 31-33. ISSN 1803-5310.

27. SOSNA, JAHODA, POKORNÝ, a VAVŘÍK. *Endoprotéza kolenního kloubu: průvodce obdobím operace, rehabilitací a dalším životem*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-725-4549-3.
28. *User manual. AlterG, Anti-Gravity Treadmill, via 400, 400M and 400X* [online]. Brussels; Obelis a.s., [2012] [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://www.alterg.com/wp-content/themes/alterg-child/PDFs/Manuals/AlterG-Via-400-User-Manual-000348-Rev-D.pdf>
29. ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Interna pro bakalářské a magisterské obory*. Praha: Current Media, [2017]. Medicus. ISBN 978-808-8129-233.

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Příklad Zebris FDM-T (Zdroj: vlastní)	26
Obrázek 2 Příklad Alter-G (Zdroj: vlastní)	27
Obrázek 3 Ovládací panel Alter-G (Zdroj: vlastní)	28
Obrázek 4 Vzduchotěsný zip (Zdroj: vlastní).....	29
Obrázek 5 Vzduchotěsné šortky (Zdroj: vlastní).....	29
Obrázek 6 Vstupní vyšetření stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1.....	39
Obrázek 7 Vstupní vyšetření stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2.....	49
Obrázek 8 Vstupní vyšetření stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3.....	59
Obrázek 9 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1	69
Obrázek 10 Výstupní analýza na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1	69
Obrázek 11 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2	71
Obrázek 12 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2.....	71
Obrázek 13 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3	73
Obrázek 14 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3.....	73

12 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

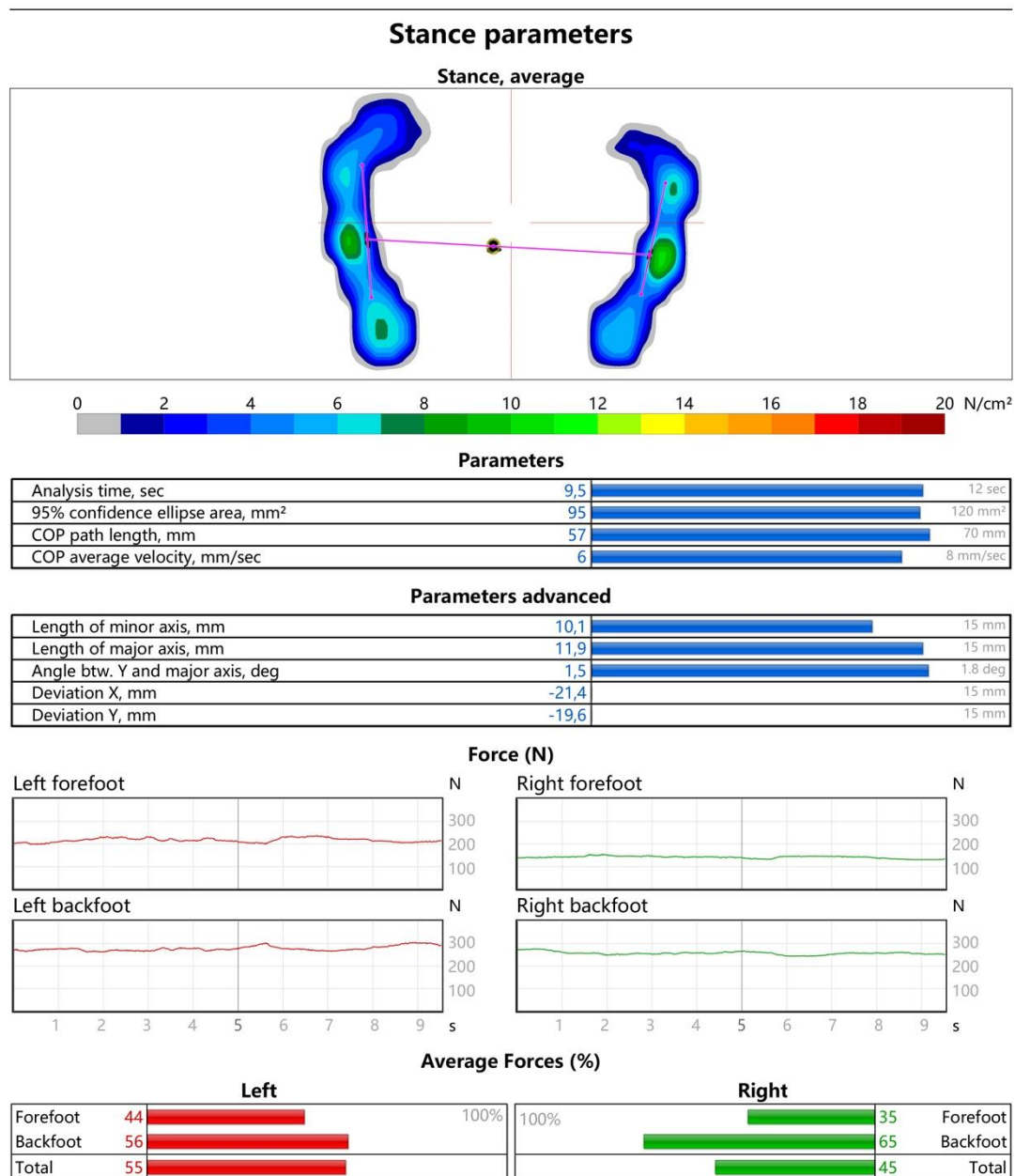
Tabulka 1 Základní údaje pacienta č. 1.....	38
Tabulka 2 Antropometrie pacienta č.1.....	40
Tabulka 3 Goniometrické vyšetření pacienta č. 1.....	40
Tabulka 4 Svalový test pacienta č. 1.....	41
Tabulka 5 Zkrácené svaly u pacienta č. 1.....	41
Tabulka 6 Základní údaje pacienta č. 2.....	48
Tabulka 7 Antropometrie pacienta č. 2.....	50
Tabulka 8 Goniometrické vyšetření pacienta č. 2.....	50
Tabulka 9 Svalový test pacienta č. 2.....	51
Tabulka 10 Zkrácené svaly u pacienta č. 2.....	51
Tabulka 11 Základní údaje pacienta č. 3.....	58
Tabulka 12 Antropometrie pacienta č. 3.....	60
Tabulka 13 Goniometrické vyšetření pacienta č. 3.....	60
Tabulka 14 Svalový test pacienta č. 3.....	61
Tabulka 15 Zkrácené svaly u pacienta č. 3.....	61
Tabulka 16 Výstupní kineziologický rozbor.....	68
Tabulka 17 VR - Výstupní kineziologický rozbor.....	71
Tabulka 18 Výstupní kineziologický rozbor.....	73

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1	90
Příloha 2 Vstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1.....	91
Příloha 3 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1	96
Příloha 4 Výstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č.1.....	97
Příloha 5 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2	102
Příloha 6 Vstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2.....	103
Příloha 7 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2	108
Příloha 8 Výstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2.....	109
Příloha 9 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3	114
Příloha 10 Vstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3.....	115
Příloha 11 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3	120
Příloha 12 Výstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3.....	121

14 PŘÍLOHY

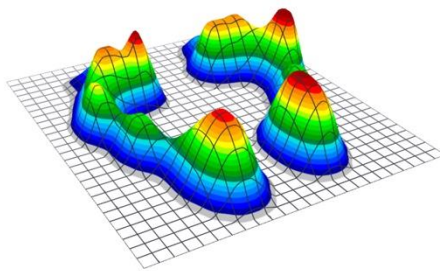
Příloha 1 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1



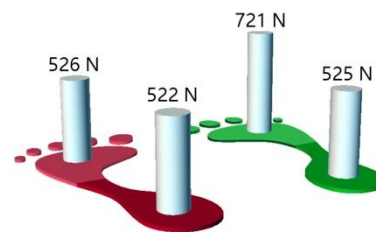
Příloha 2 Vstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1

Pressure plot 3d

Stance, average

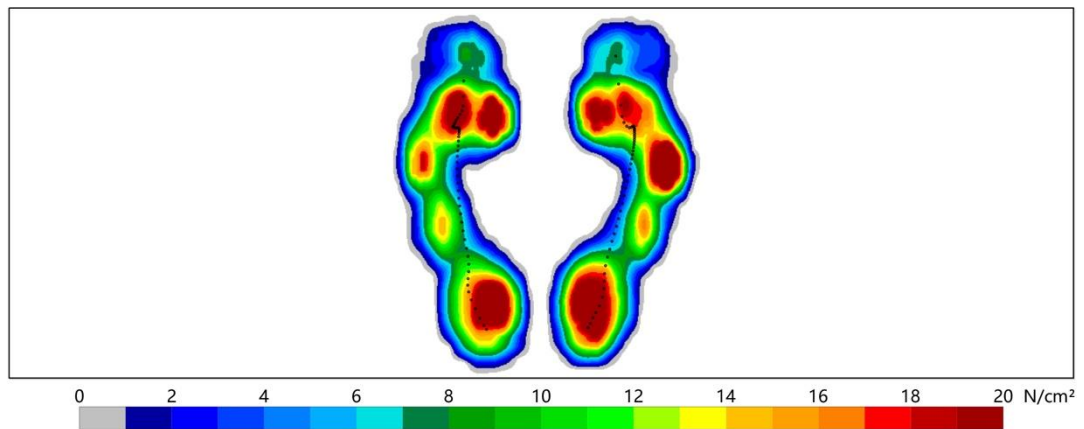


Force forefoot/backfoot

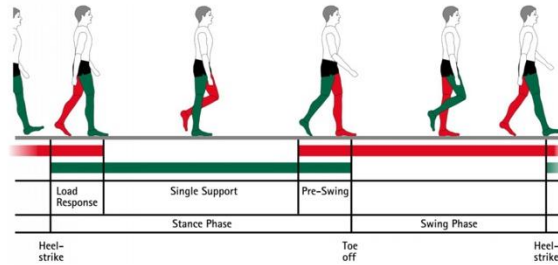


Pressure plots

Stance, maximum



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	1,5±2,2	-6°		6°
	R	2,6±1,9			
Step length, cm	L	53±2			130 cm
	R	51±2			
Stride length, cm		104±3			130 cm
Step width, cm		13±1			

Phases

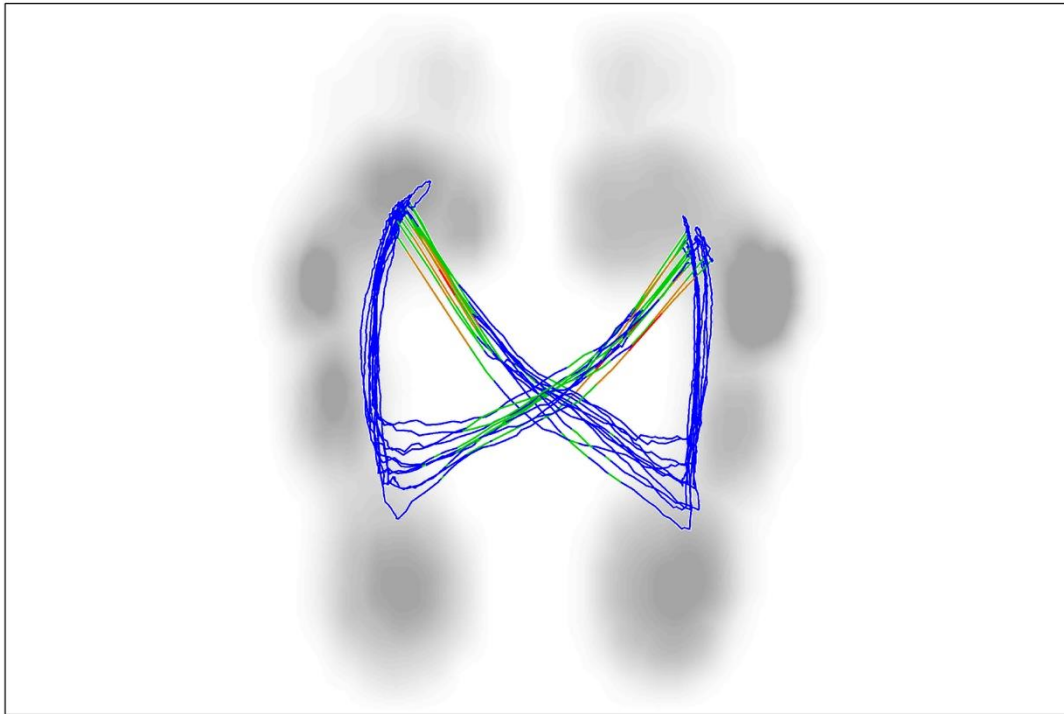
Stance phase, %	L	61,6±2,3		100 %
	R	64,2±2,3		
Load response, %	L	14,2±2,6		
	R	12,2±1,3		
Mid stance, %	L	35,1±2,3		
	R	37,9±2,9		
Pre-Swing, %	L	12,4±1,4		
	R	14,2±2,8		
Swing phase, %	L	38,4±2,3		
	R	35,8±2,3		
Double stance phase, %		26,4±3,7		

Timing

Step time, sec	L	1,25±0,08		4 sec
	R	1,21±0,07		
Stride time, sec		2,46±0,13		4 sec
Cadence, steps/min		49±3		70 steps/min
Velocity, km/h		1,5±0,1		2 km/h

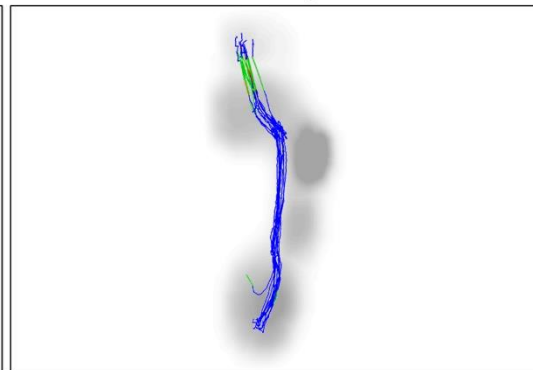
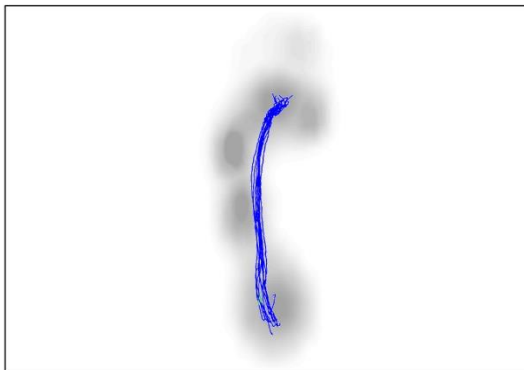
COP analysis

Butterfly



Gait line left

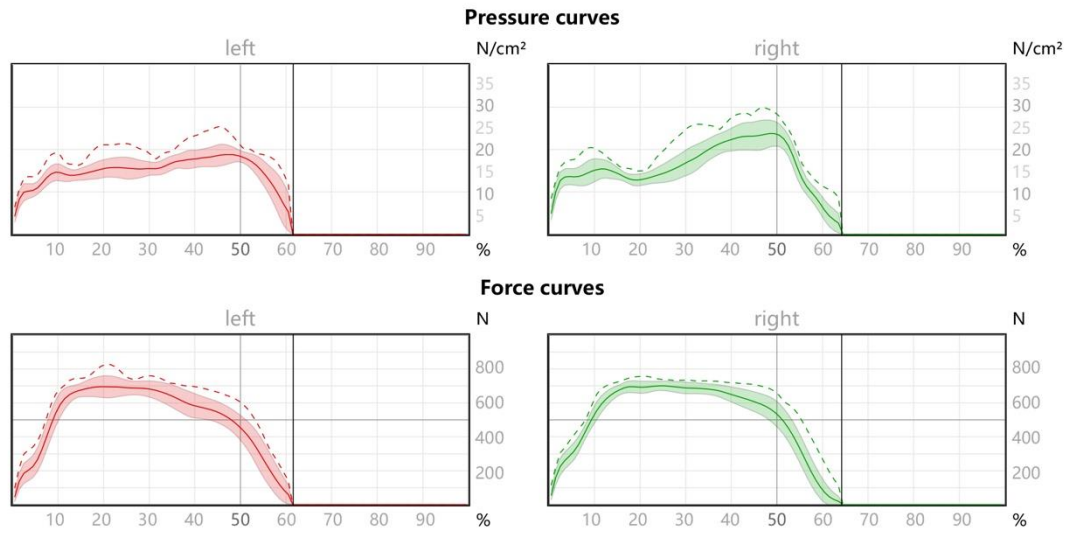
Gait line right



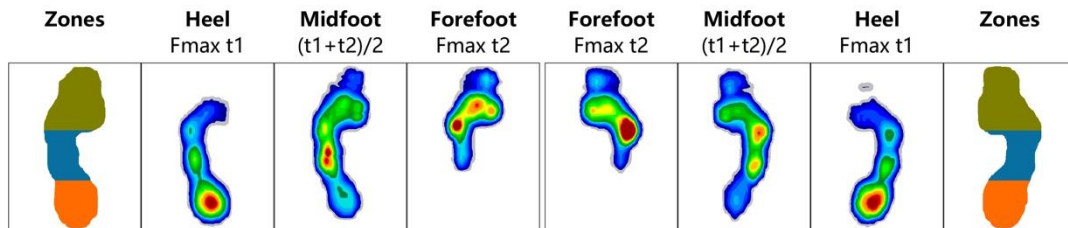
Butterfly parameters

Length of gait line, mm	L	195,1±5,5		400 mm
	R	244,1±11,7		
Single support line, mm	L	105,6±15,3		
	R	113,2±15,6		
Ant/post position, mm		142,4±5,0		
Lateral symmetry, mm		5,5±5,3		-200 mm 200 mm
Max gait line velocity, cm/sec		441,1		

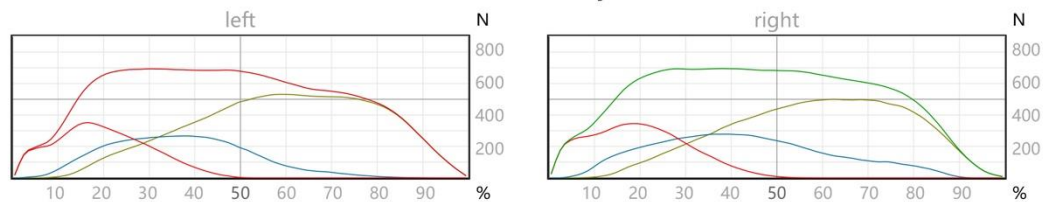
Force and pressure



Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,43±0,09	0,7 sec
	R	0,47±0,07	
Time change heel to forefoot, %	L	28,0±5,2	100%
	R	29,3±3,6	

Maximum force, N

Forefoot	L	571,1±26,3	900 N
	R	546,4±15,2	
Midfoot	L	293,6±22,0	
	R	303,2±33,9	
Heel	L	368,7±37,4	
	R	369,4±40,1	

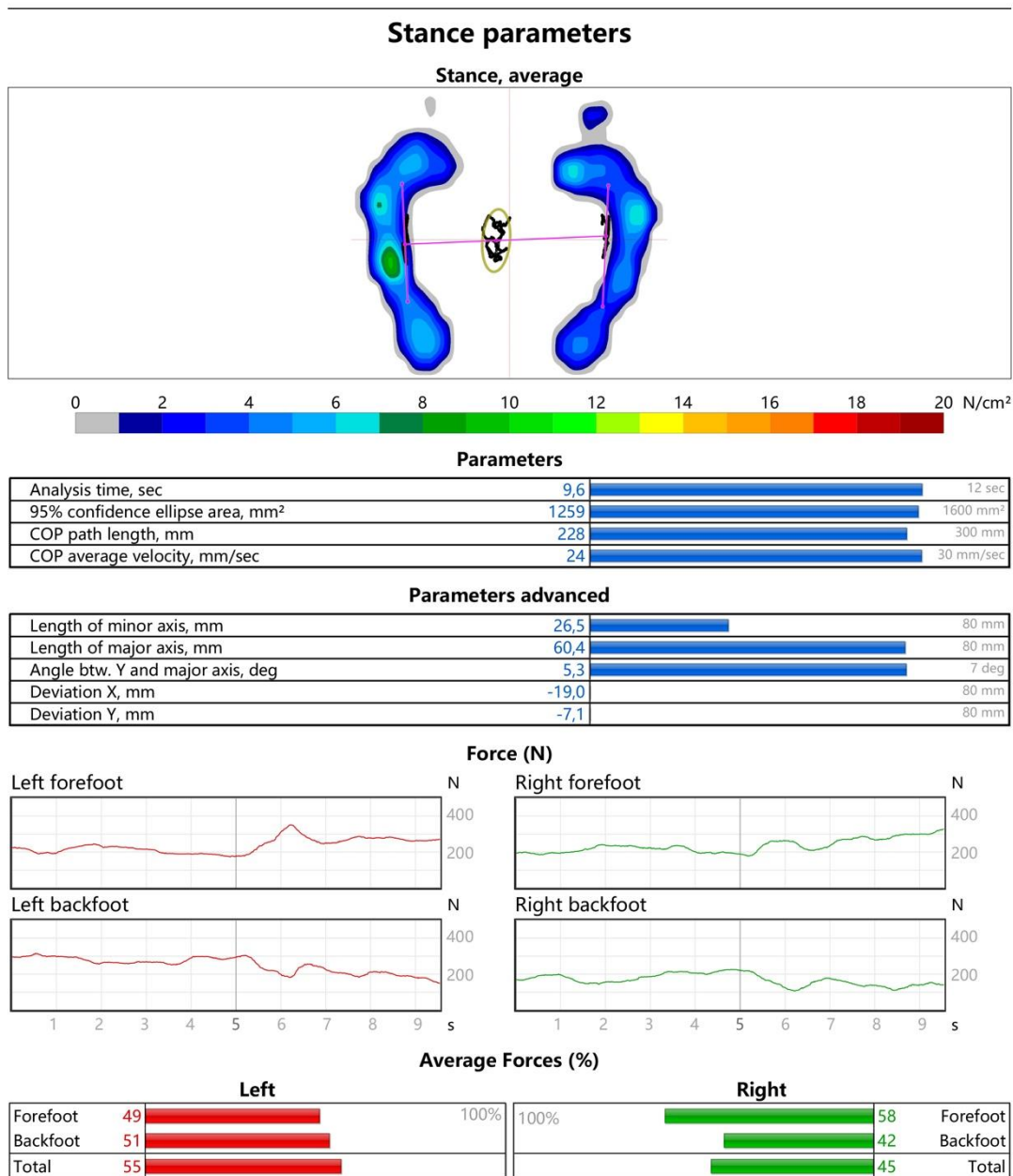
Maximum pressure, N/cm²

Forefoot	L	20,7±2,3	40 N/cm ²
	R	26,1±3,2	
Midfoot	L	18,2±2,7	
	R	26,2±3,1	
Heel	L	15,8±2,4	
	R	16,8±2,3	

Time maximum force, % of stance time

Forefoot	L	60,3±5,4	100%
	R	64,6±5,9	
Midfoot	L	34,2±7,1	
	R	41,7±5,9	
Heel	L	17,3±2,6	
	R	19,1±3,3	

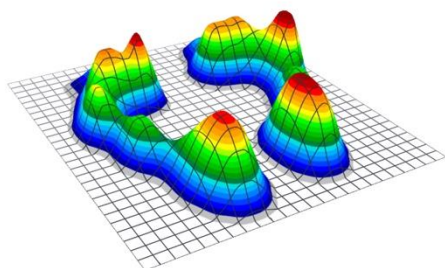
Příloha 3 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 1



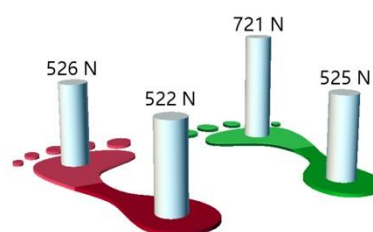
Příloha 4 Výstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č.1

Pressure plot 3d

Stance, average

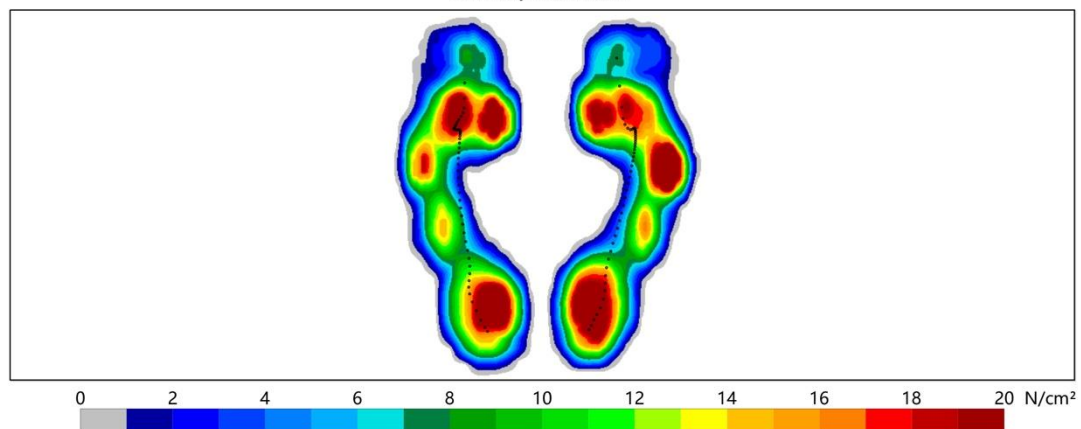


Force forefoot/backfoot

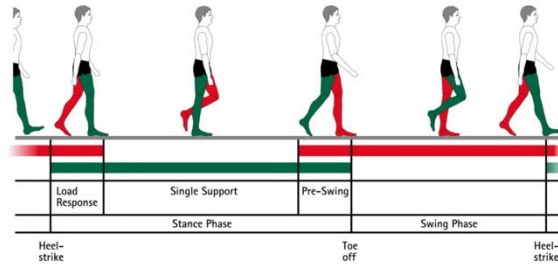


Pressure plots

Stance, maximum



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	7,0±3,0	-15°	15°
	R	9,5±2,7		
Step length, cm	L	54±2	140 cm	
	R	54±2		
Stride length, cm		107±3	140 cm	
Step width, cm		9±2		

Phases

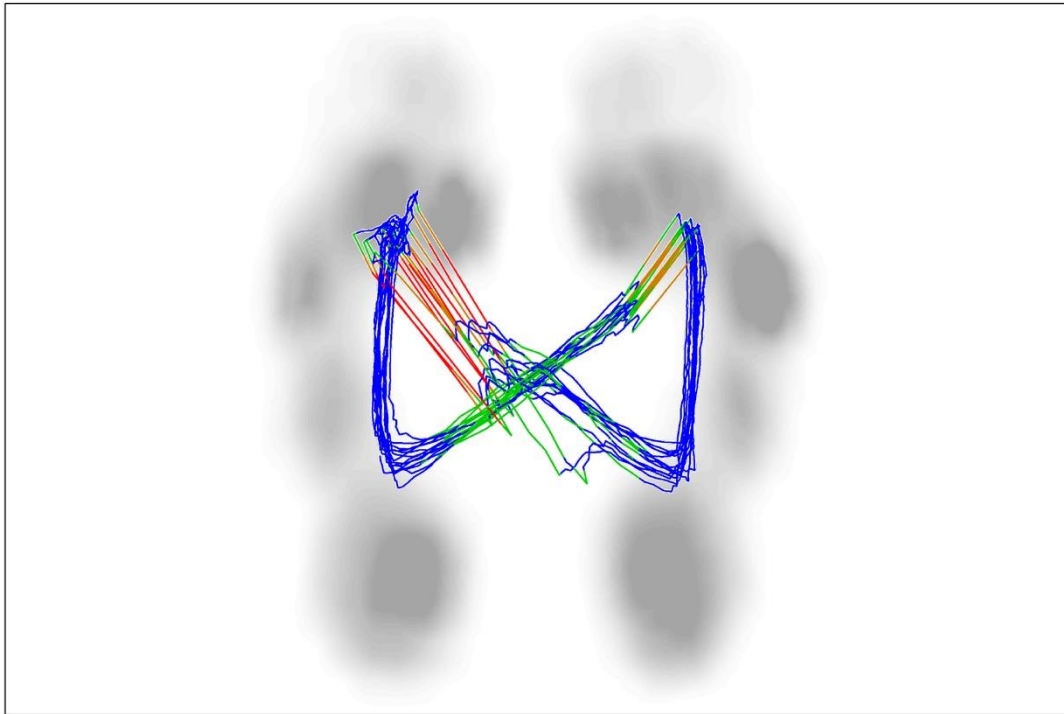
Stance phase, %	L	64,5±1,8	100 %	
	R	67,4±1,2		
Load response, %	L	16,3±1,5		
	R	15,7±1,4		
Mid stance, %	L	32,6±1,4		
	R	35,3±1,9		
Pre-Swing, %	L	15,5±1,6		
	R	16,4±1,6		
Swing phase, %	L	35,5±1,8		
	R	32,6±1,2		
Double stance phase, %		31,9±2,5		

Timing

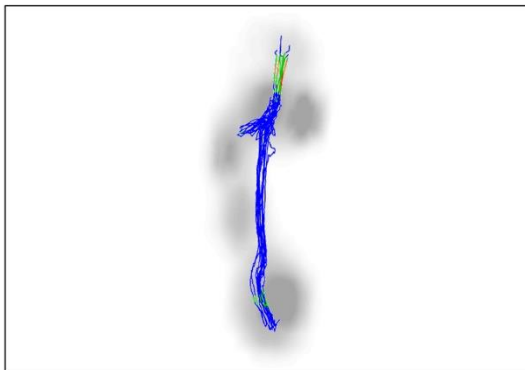
Step time, sec	L	0,99±0,03	2,5 sec	
	R	0,95±0,03		
Stride time, sec		1,95±0,06	2,5 sec	
Cadence, steps/min		62±2	80 steps/min	
Velocity, km/h		2,0±0,0	2,5 km/h	

COP analysis

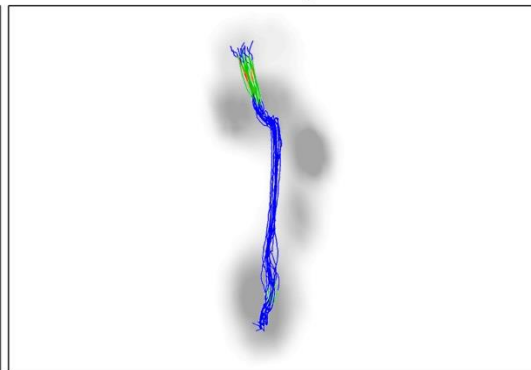
Butterfly



Gait line left



Gait line right

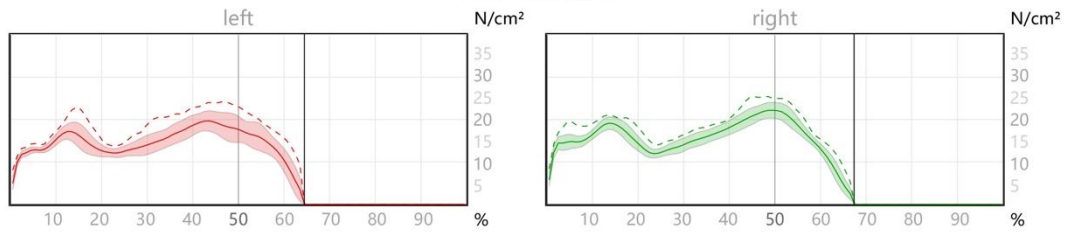


Butterfly parameters

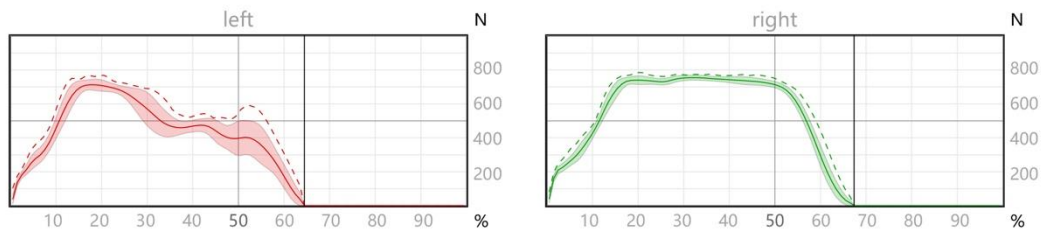
Length of gait line, mm	L	232,2±23,3		400 mm
	R	249,8±5,2		
Single support line, mm	L	100,8±11,3		
	R	109,6±6,6		
Ant/post position, mm		154,6±5,5		
Lateral symmetry, mm		-4,1±7,8		
Max gait line velocity, cm/sec		413,3		

Force and pressure

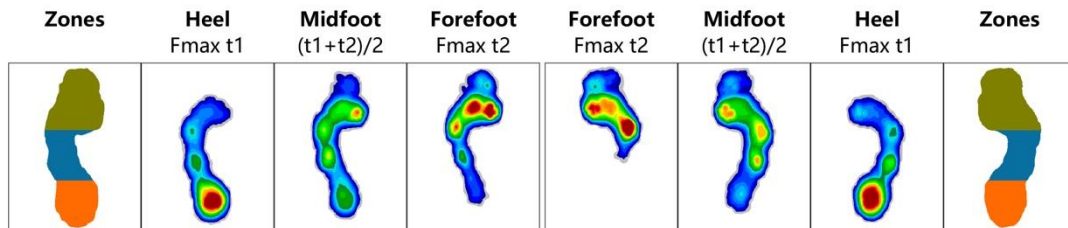
Pressure curves



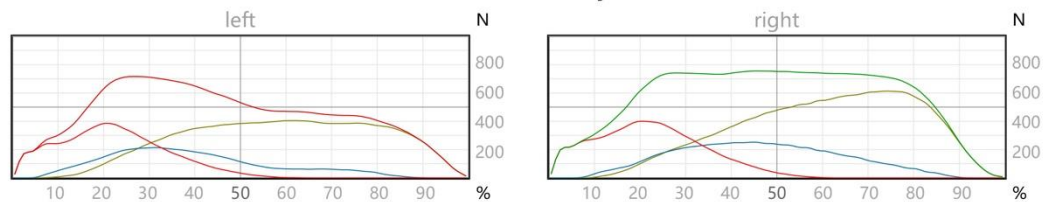
Force curves



Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,38±0,05		0.6 sec
	R	0,41±0,05		
Time change heel to forefoot, %	L	30,0±3,8		100%
	R	31,0±3,4		

Maximum force, N

Forefoot	L	491,0±38,8		1000 N
	R	647,5±26,2		
Midfoot	L	226,7±29,2		
	R	270,1±17,0		
Heel	L	407,5±34,5		
	R	425,0±25,5		

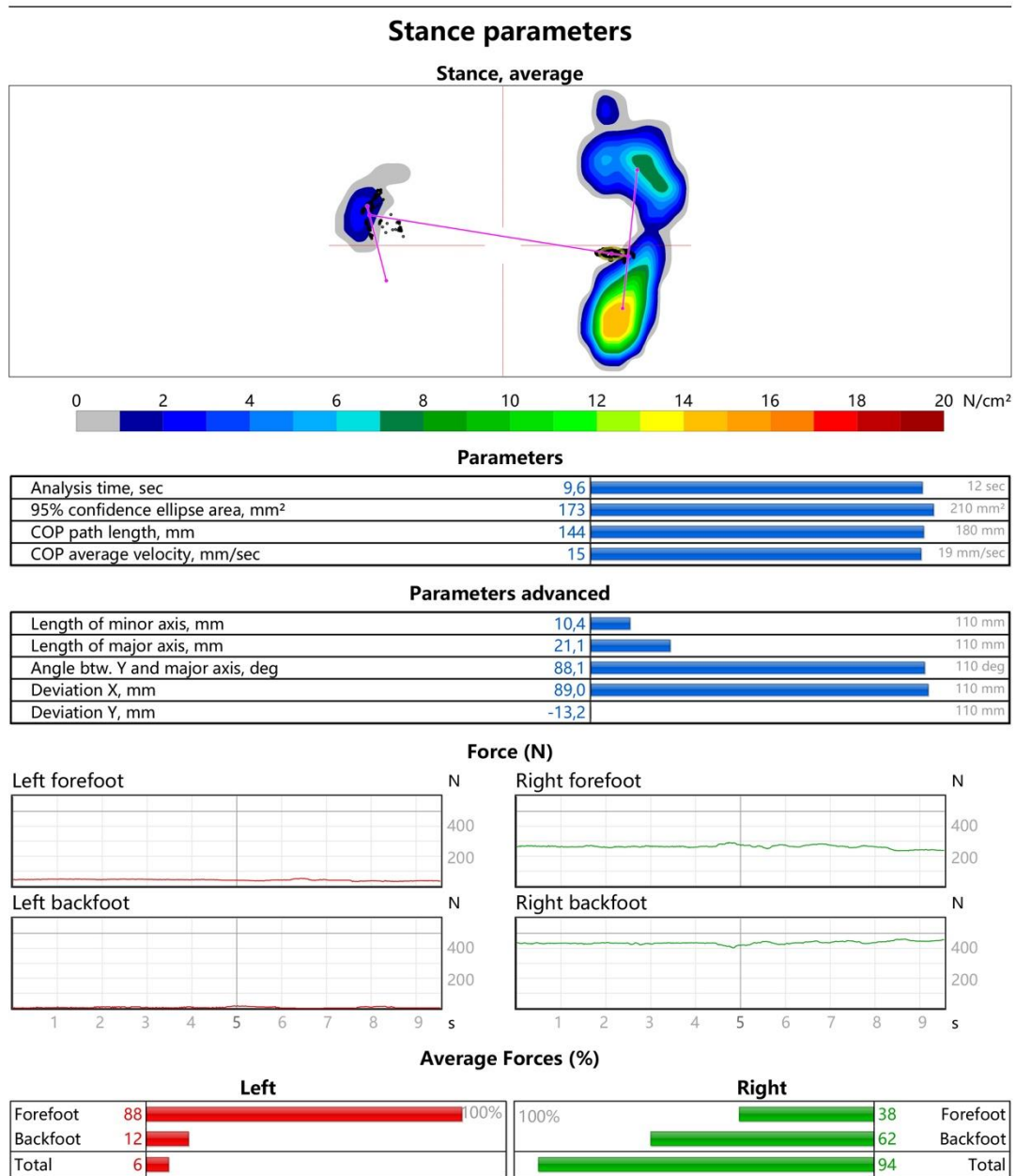
Maximum pressure, N/cm²

Forefoot	L	22,3±2,2		40 N/cm ²
	R	24,4±2,7		
Midfoot	L	15,3±1,5		
	R	24,1±3,0		
Heel	L	18,6±2,0		
	R	20,1±1,1		

Time maximum force, % of stance time

Forefoot	L	68,7±11,9		100%
	R	72,7±3,3		
Midfoot	L	30,3±4,5		
	R	45,2±4,0		
Heel	L	20,4±2,0		
	R	21,5±2,2		

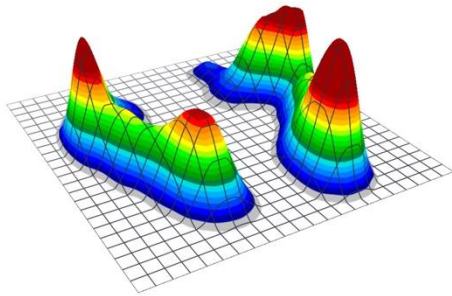
Příloha 5 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2



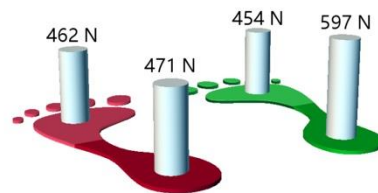
Příloha 6 Vstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2

Pressure plot 3d

Stance, average

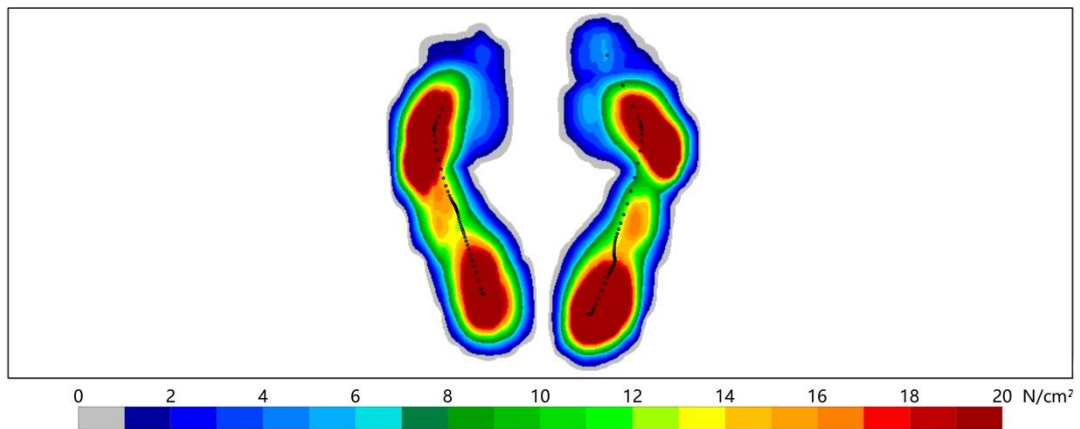


Force forefoot/backfoot

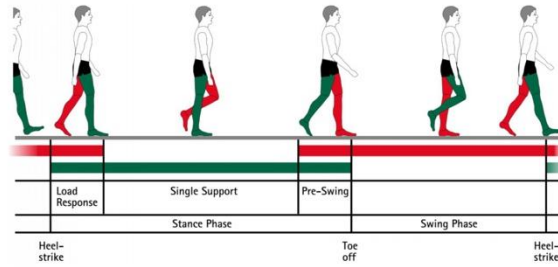


Pressure plots

Stance, maximum



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	10,0±2,5	-16°	16°
	R	8,0±2,3		
Step length, cm	L	27±2		70 cm
	R	27±2		
Stride length, cm		54±3		70 cm
Step width, cm		11±1		

Phases

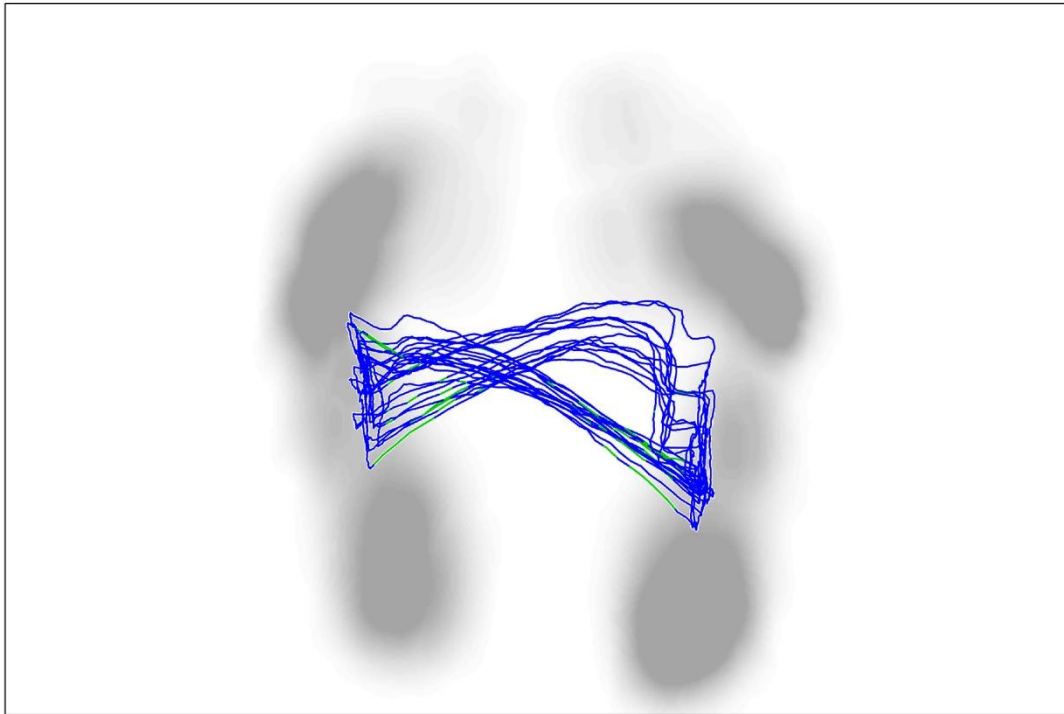
Stance phase, %	L	70,8±1,3		100 %
	R	70,9±1,2		
Load response, %	L	21,8±1,1		
	R	19,7±1,0		
Mid stance, %	L	29,2±1,2		
	R	29,4±1,1		
Pre-Swing, %	L	19,6±0,8		
	R	21,9±1,1		
Swing phase, %	L	29,2±1,3		
	R	29,1±1,2		
Double stance phase, %		41,5±1,1		

Timing

Step time, sec	L	0,99±0,04		3 sec
	R	1,03±0,05		
Stride time, sec		2,01±0,07		3 sec
Cadence, steps/min		60±2		80 steps/min
Velocity, km/h		1,0±0,1		1.3 km/h

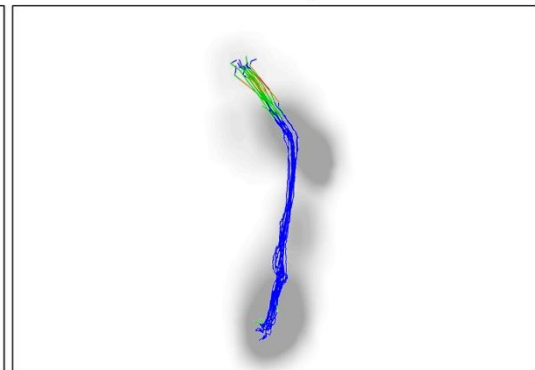
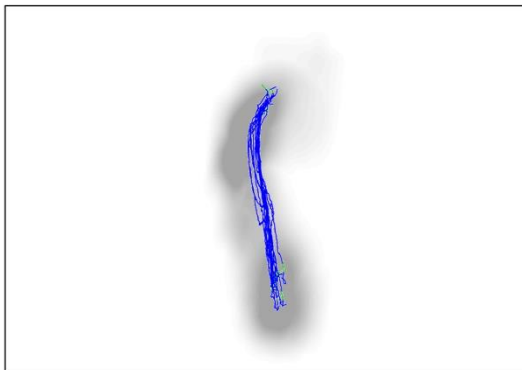
COP analysis

Butterfly



Gait line left

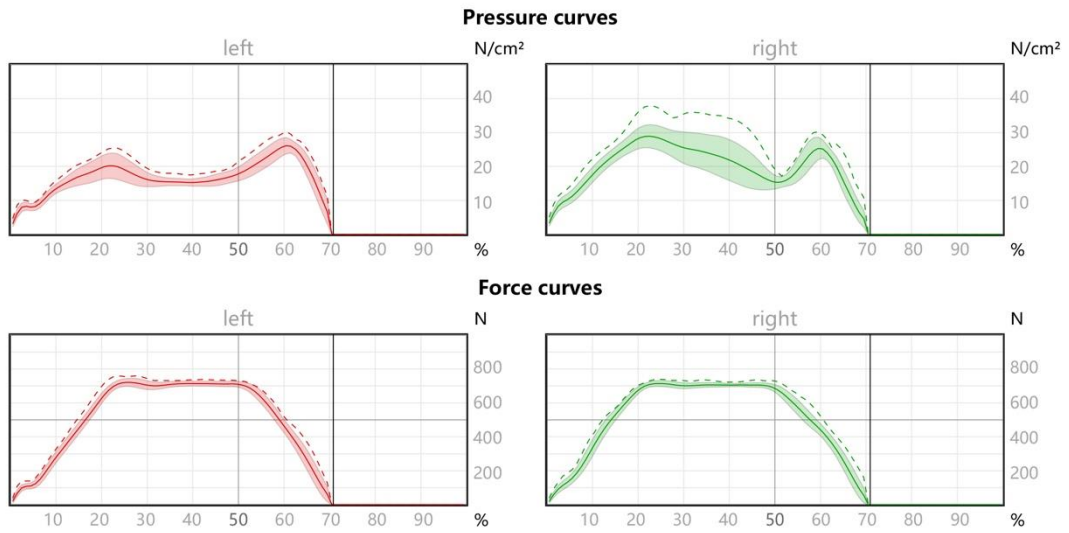
Gait line right



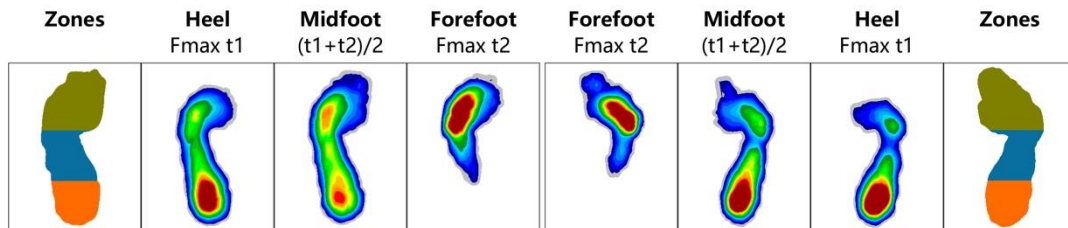
Butterfly parameters

Length of gait line, mm	L	146,9±4,5		300 mm
	R	203,9±8,6		
Single support line, mm	L	26,2±7,2		
	R	32,6±11,1		
Ant/post position, mm		138,9±5,5		
Lateral symmetry, mm		-23,0±12,7		-150 mm 150 mm
Max gait line velocity, cm/sec		352,6		

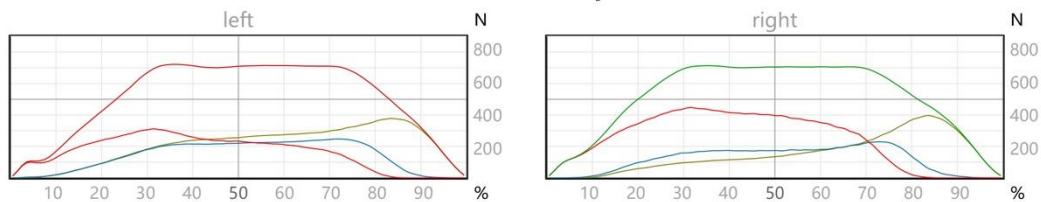
Force and pressure



Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,57±0,18	1.3 sec
	R	0,96±0,09	
Time change heel to forefoot, %	L	40,1±13,3	100%
	R	67,5±7,3	

Maximum force, N

Forefoot	L	400,7±34,7	900 N
	R	420,4±31,0	
Midfoot	L	260,6±16,4	
	R	245,4±14,9	
Heel	L	335,5±59,9	
	R	477,8±44,2	

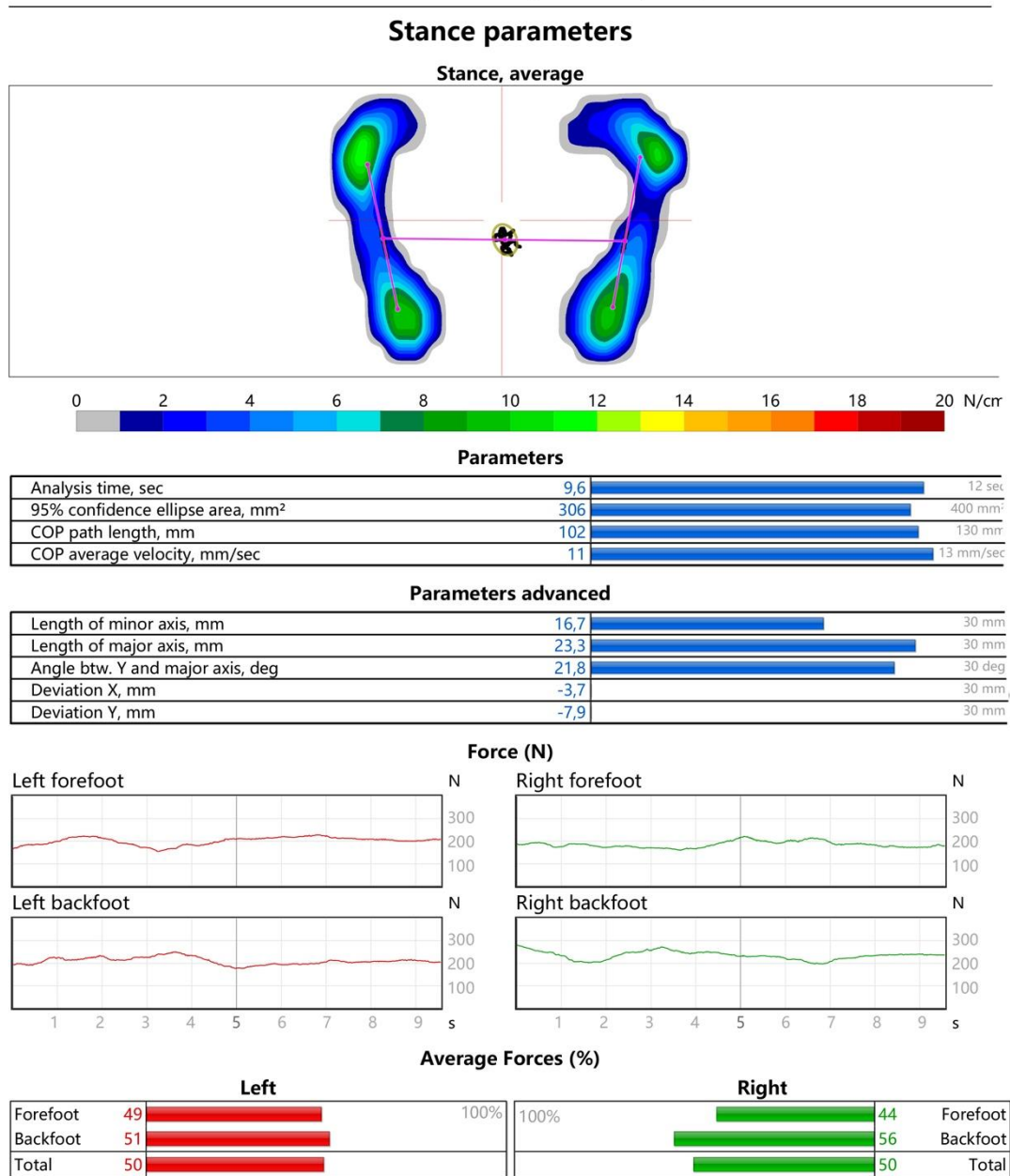
Maximum pressure, N/cm²

Forefoot	L	27,4±2,4	50 N/cm ²
	R	28,5±2,4	
Midfoot	L	20,8±4,7	
	R	22,0±3,9	
Heel	L	20,5±3,9	
	R	29,7±4,3	

Time maximum force, % of stance time

Forefoot	L	83,4±1,9	100%
	R	82,8±2,1	
Midfoot	L	69,1±6,0	
	R	71,7±3,0	
Heel	L	31,1±1,9	
	R	32,7±5,4	

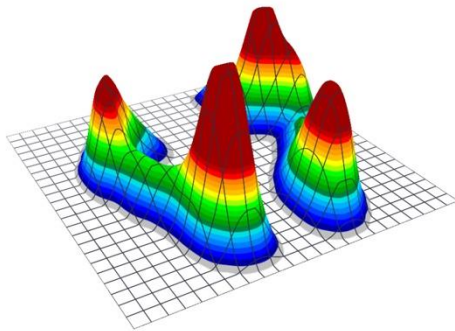
Příloha 7 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2



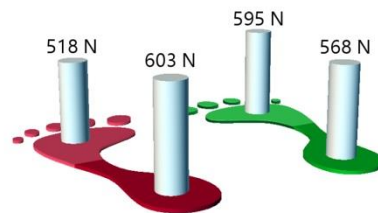
Příloha 8 Výstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 2

Pressure plot 3d

Stance, average

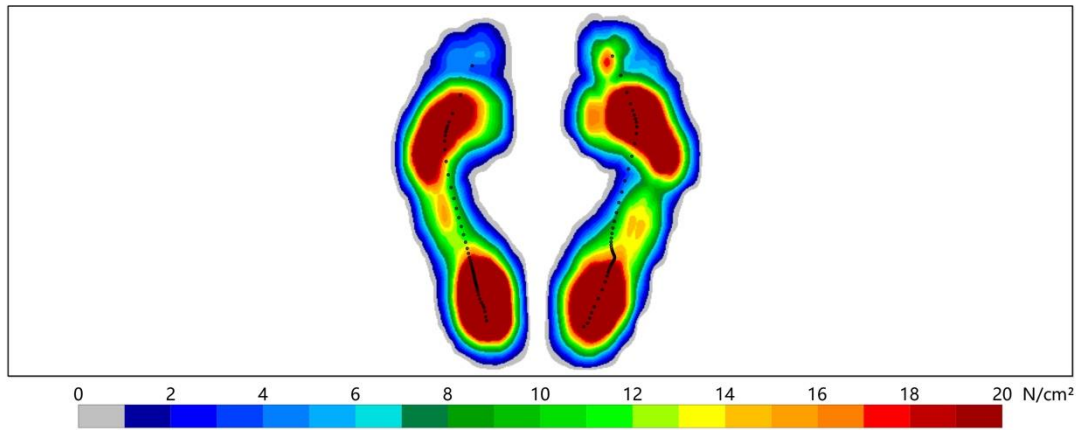


Force forefoot/backfoot

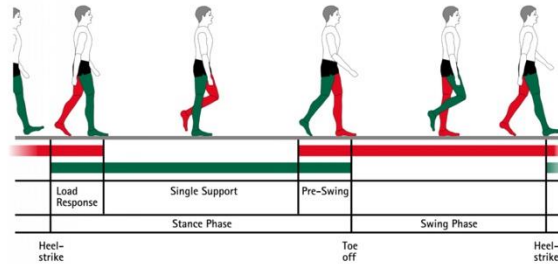


Pressure plots

Stance, maximum



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	8,1±2,2	-14°	14°
	R	10,0±1,4		
Step length, cm	L	41±2		110 cm
	R	40±1		
Stride length, cm		82±3		110 cm
Step width, cm		9±2		

Phases

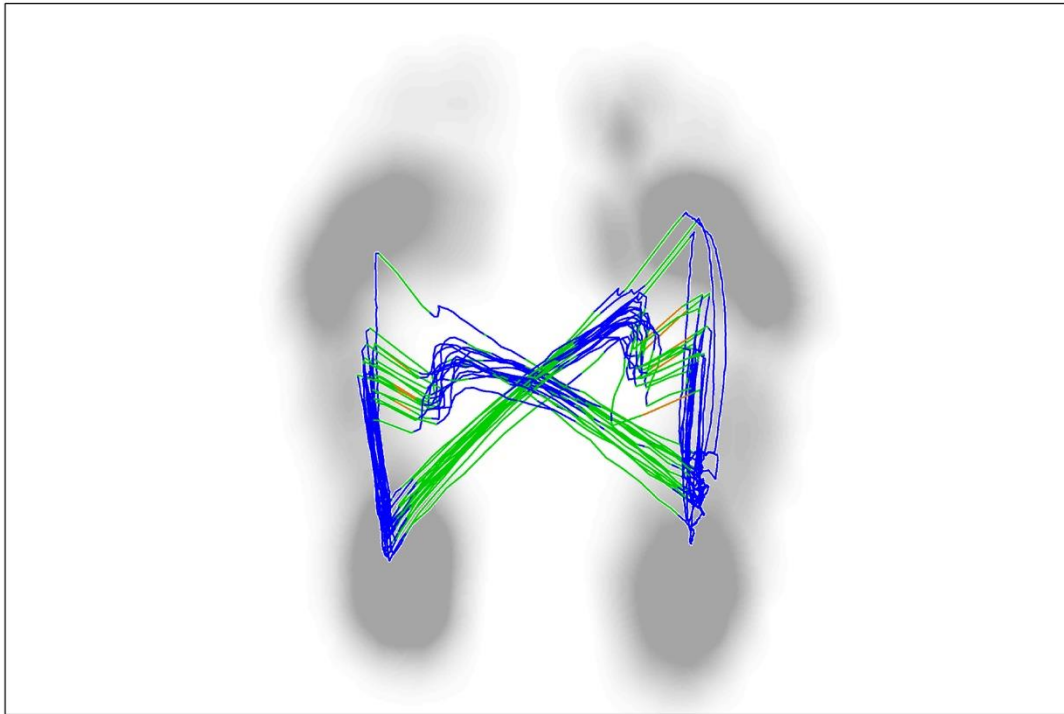
Stance phase, %	L	67,2±1,1		100 %
	R	68,5±1,0		
Load response, %	L	17,9±1,5		
	R	18,0±0,9		
Mid stance, %	L	31,5±0,9		
	R	32,6±1,0		
Pre-Swing, %	L	18,0±0,8		
	R	17,9±1,6		
Swing phase, %	L	32,8±1,1		
	R	31,5±1,0		
Double stance phase, %		35,9±1,5		

Timing

Step time, sec	L	0,83±0,03		2.1 sec
	R	0,81±0,03		
Stride time, sec		1,64±0,05		2.1 sec
Cadence, steps/min		73±2		100 steps/min
Velocity, km/h		1,8±0,1		2.3 km/h

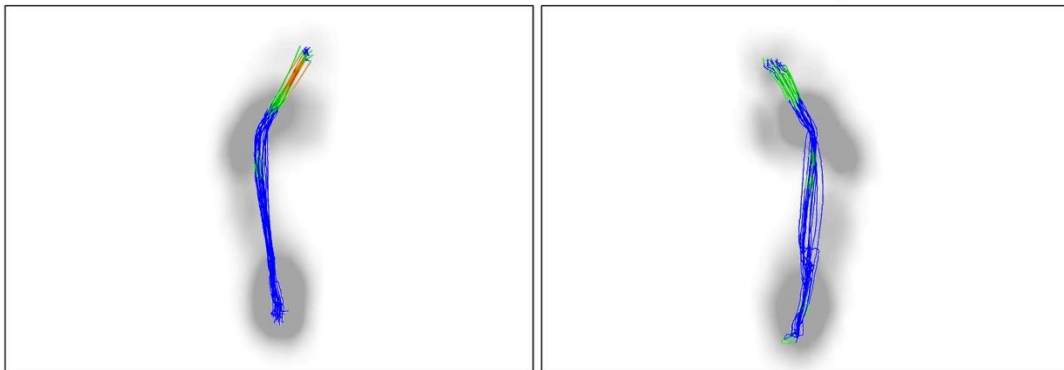
COP analysis

Butterfly



Gait line left

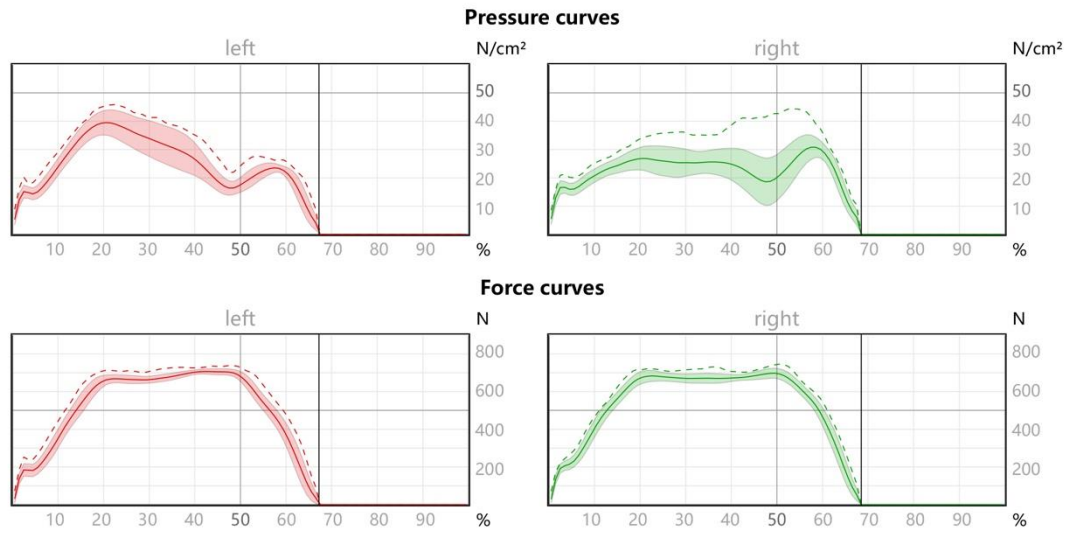
Gait line right



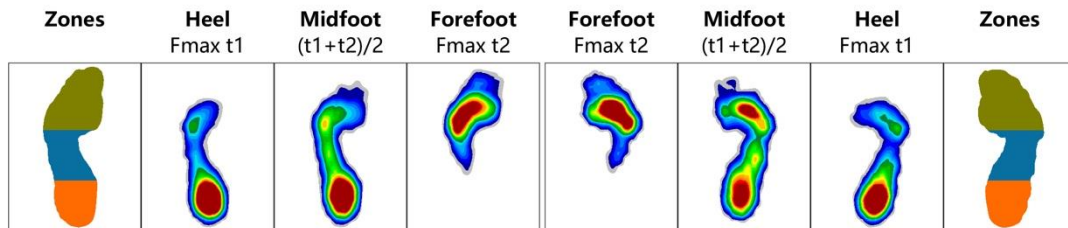
Butterfly parameters

Length of gait line, mm	L	207,8±13,8		300 mm
	R	216,9±2,7		
Single support line, mm	L	69,4±15,7		
	R	68,4±17,1		
Ant/post position, mm		136,2±3,2		
Lateral symmetry, mm		-1,4±4,4		-150 mm 150 mm
Max gait line velocity, cm/sec		365,3		

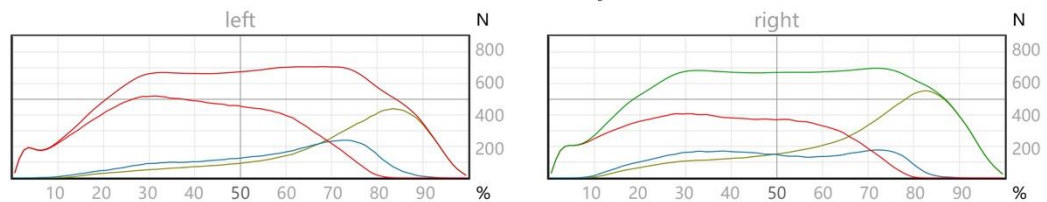
Force and pressure



Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,74±0,08		1,1 sec
	R	0,71±0,12		
Time change heel to forefoot, %	L	66,9±6,2		100%
	R	63,3±10,7		

Maximum force, N

Forefoot	L	465,4±47,8		900 N
	R	573,1±45,3		
Midfoot	L	253,0±22,9		
	R	223,9±22,2		
Heel	L	546,0±31,6		
	R	450,8±58,6		

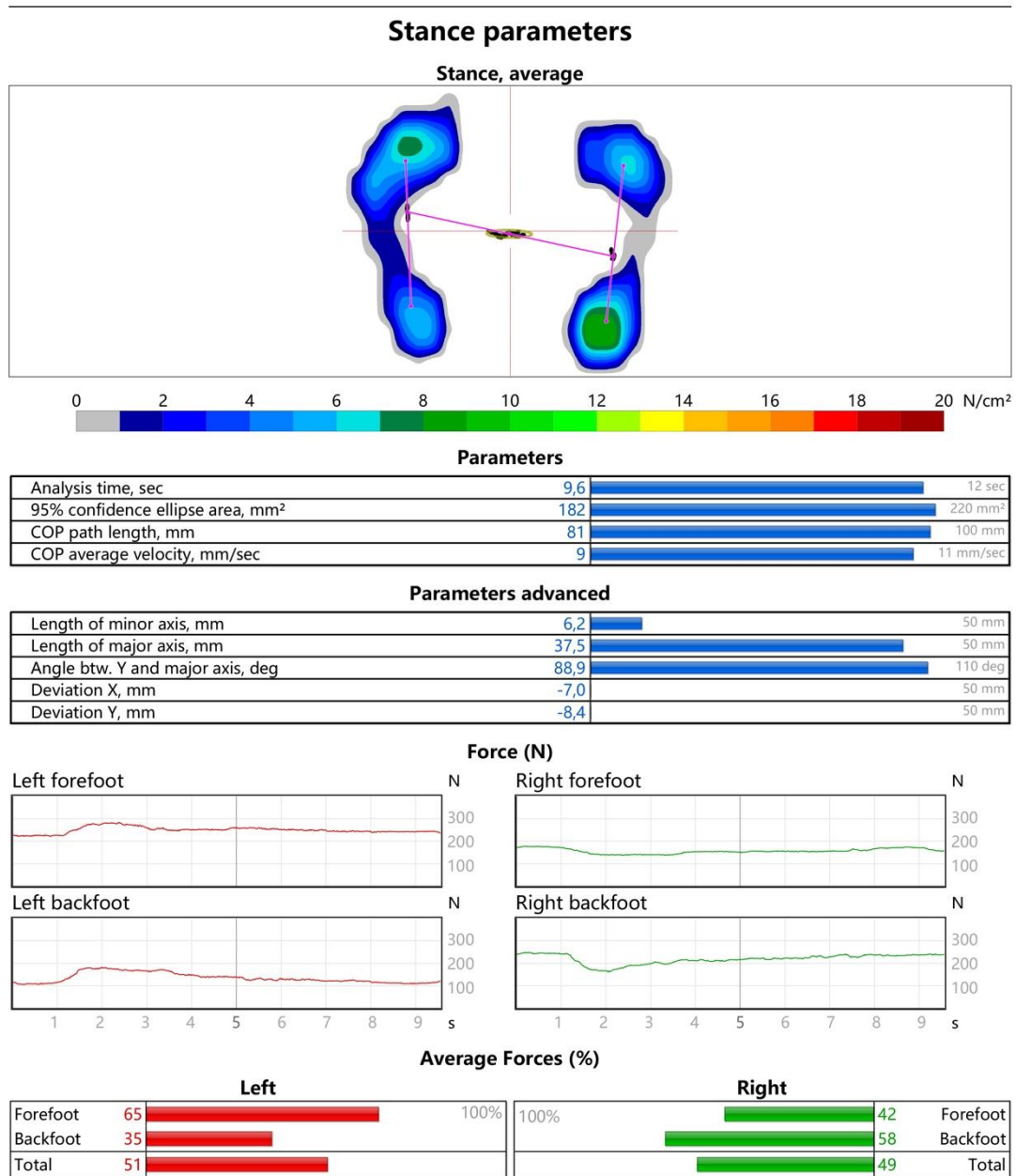
Maximum pressure, N/cm²

Forefoot	L	25,0±1,9		60 N/cm ²
	R	34,0±5,3		
Midfoot	L	22,3±2,9		
	R	19,1±3,8		
Heel	L	41,3±4,1		
	R	27,9±4,4		

Time maximum force, % of stance time

Forefoot	L	82,0±2,2		100%
	R	80,2±6,2		
Midfoot	L	71,1±4,9		
	R	64,4±12,9		
Heel	L	31,3±6,5		
	R	36,5±11,4		

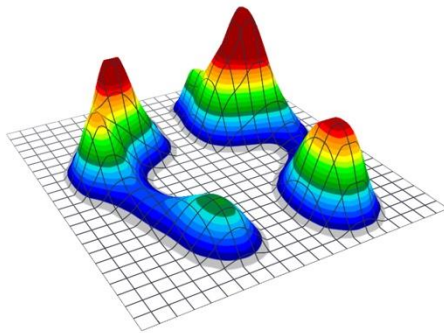
Příloha 9 Vstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3



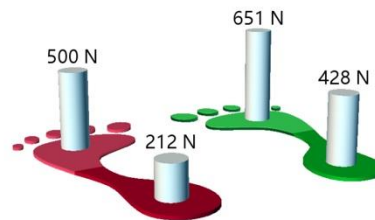
Příloha 10 Vstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3

Pressure plot 3d

Stance, average

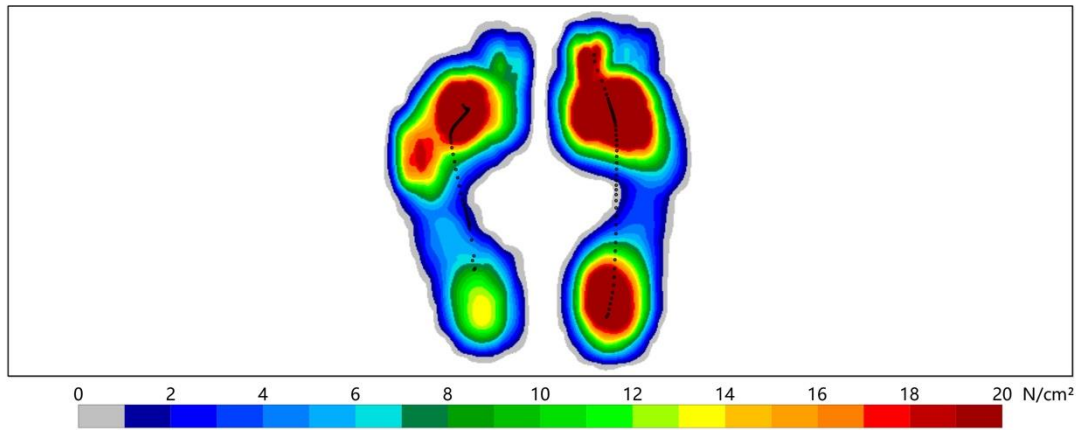


Force forefoot/backfoot

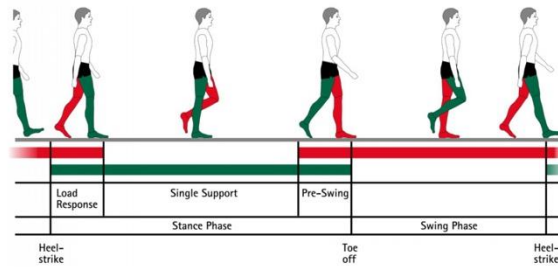


Pressure plots

Stance, maximum



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	3,3±2,2	-7°	
	R	1,6±1,6		
Step length, cm	L	43±1		
	R	40±2		
Stride length, cm		83±3		
Step width, cm		14±1		

Phases

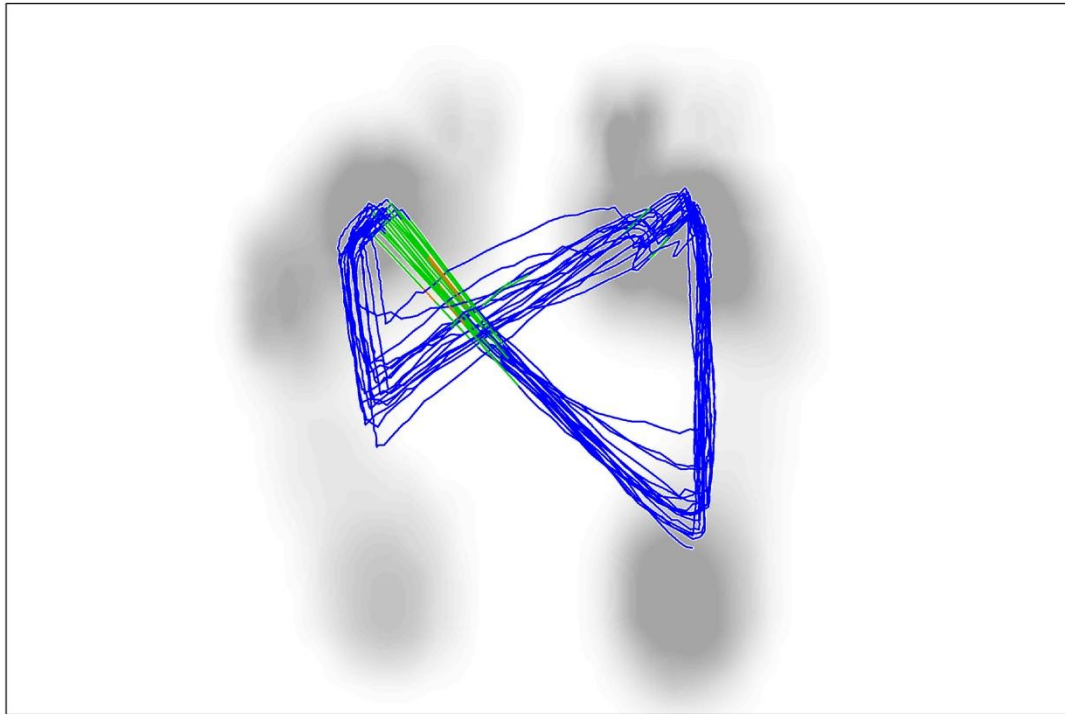
Stance phase, %	L	58,1±1,8		
	R	71,4±1,7		
Load response, %	L	17,0±1,4		
	R	12,5±0,9		
Mid stance, %	L	28,6±1,8		
	R	41,7±1,5		
Pre-Swing, %	L	12,6±0,8		
	R	17,1±1,5		
Swing phase, %	L	41,9±1,8		
	R	28,6±1,7		
Double stance phase, %		29,6±1,3		

Timing

Step time, sec	L	0,90±0,02		
	R	0,76±0,04		
Stride time, sec		1,66±0,04		
Cadence, steps/min		72±2		
Velocity, km/h		1,8±0,0		

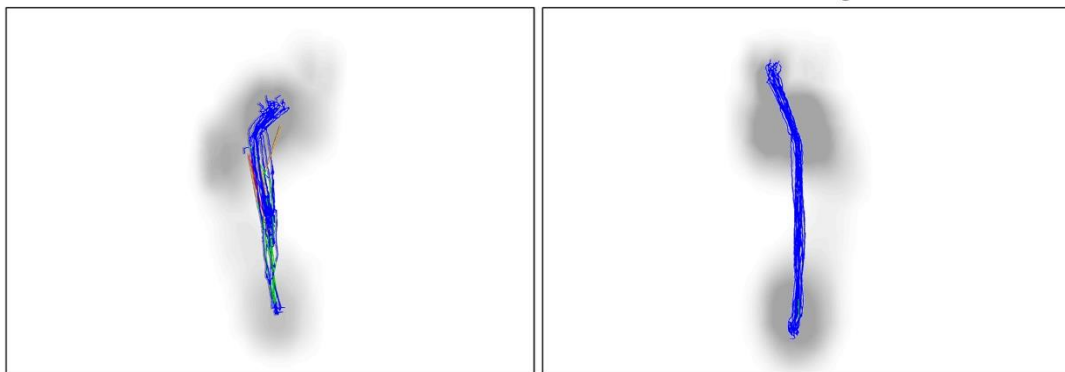
COP analysis

Butterfly



Gait line left

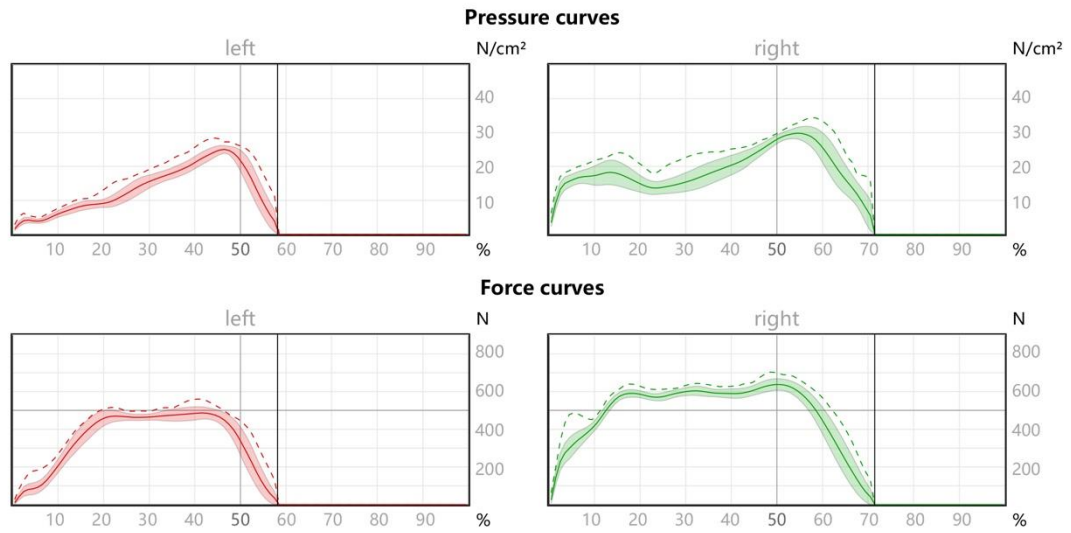
Gait line right



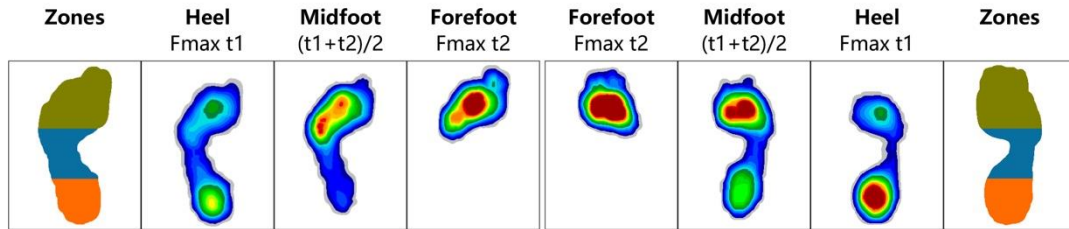
Butterfly parameters

Length of gait line, mm	L	139,4±26,8		250 mm
	R	202,5±3,5		
Single support line, mm	L	66,9±12,7		
	R	116,4±12,7		
Ant/post position, mm		154,6±6,5		
Lateral symmetry, mm		-25,8±6,0		-125 mm 125 mm
Max gait line velocity, cm/sec		626,3		

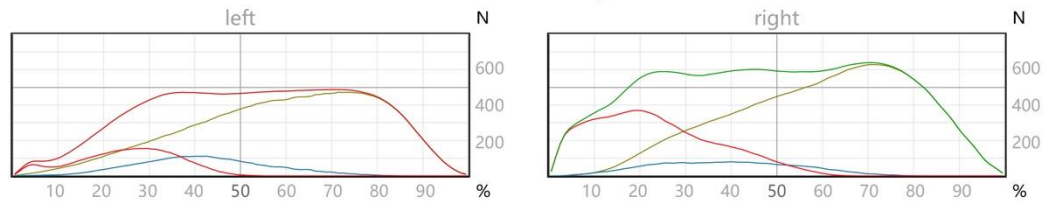
Force and pressure



Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,14±0,13		0.6 sec
	R	0,35±0,09		
Time change heel to forefoot, %	L	14,7±12,9		100%
	R	29,8±7,4		

Maximum force, N

Forefoot	L	485,2±29,5		800 N
	R	644,4±24,9		
Midfoot	L	131,8±21,0		
	R	98,9±10,1		
Heel	L	168,9±43,0		
	R	399,8±51,9		

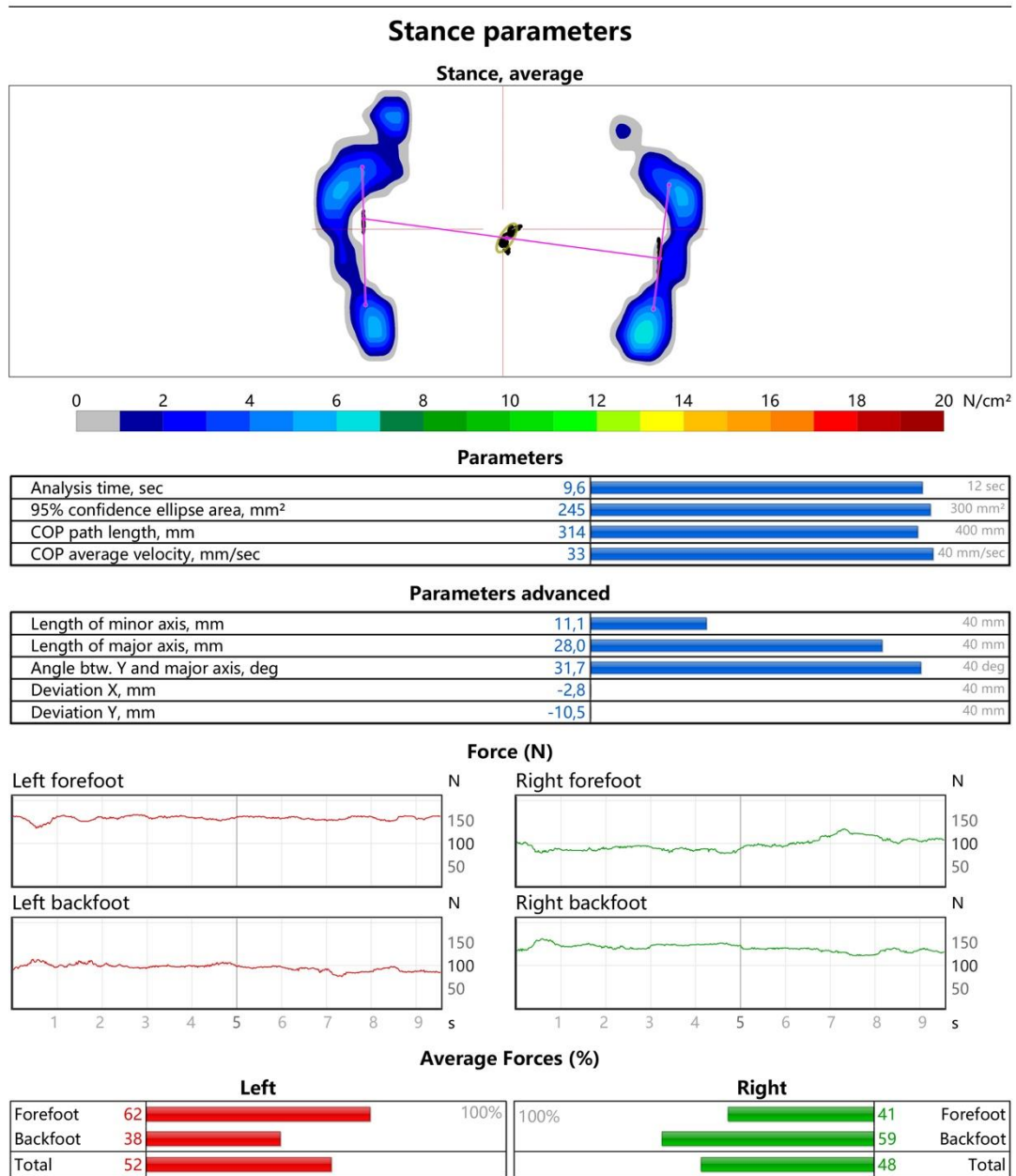
Maximum pressure, N/cm²

Forefoot	L	26,4±1,2		50 N/cm ²
	R	31,6±2,0		
Midfoot	L	16,1±2,3		
	R	12,3±2,3		
Heel	L	8,7±2,0		
	R	19,7±3,0		

Time maximum force, % of stance time

Forefoot	L	71,1±4,0		100%
	R	69,3±4,0		
Midfoot	L	42,6±6,4		
	R	38,1±10,0		
Heel	L	28,0±3,3		
	R	17,2±4,6		

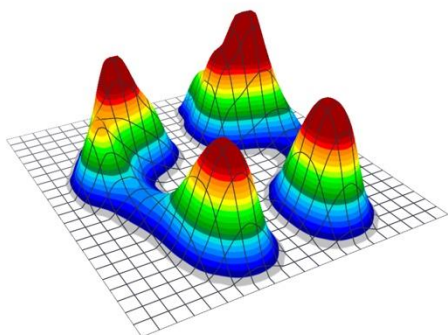
Příloha 11 Výstupní analýza stoje na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3



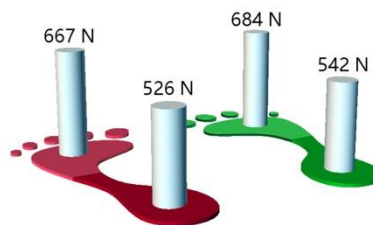
Příloha 12 Výstupní analýza chůze na přístroji Zebris FDM-T pacienta č. 3

Pressure plot 3d

Stance, average

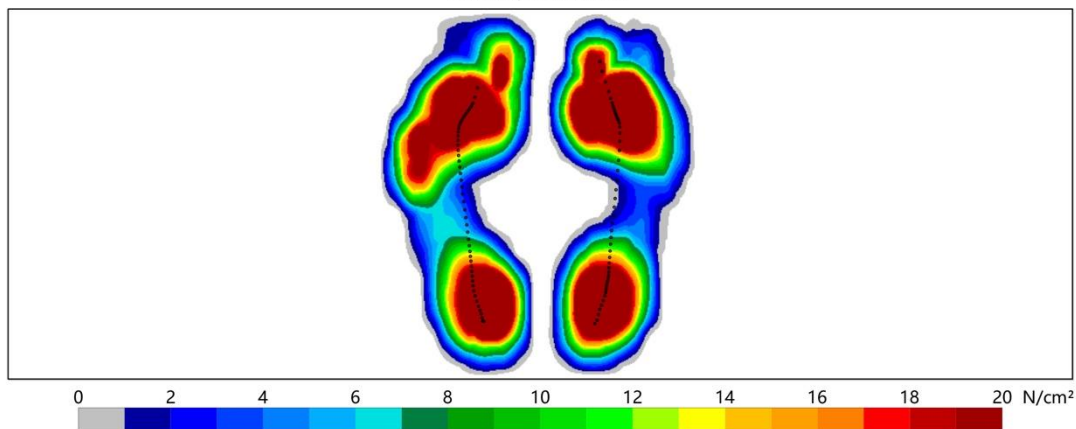


Force forefoot/backfoot

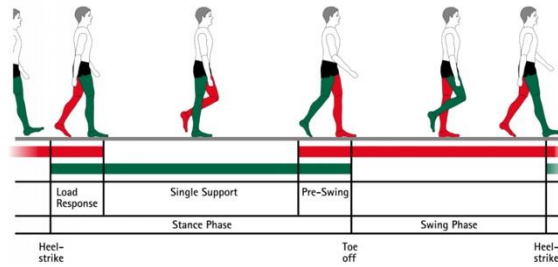


Pressure plots

Stance, maximum



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	4,3±1,5	-8°	8°
	R	4,3±1,9		
Step length, cm	L	50±3		130 cm
	R	51±2		
Stride length, cm		101±3		130 cm
Step width, cm		11±1		

Phases

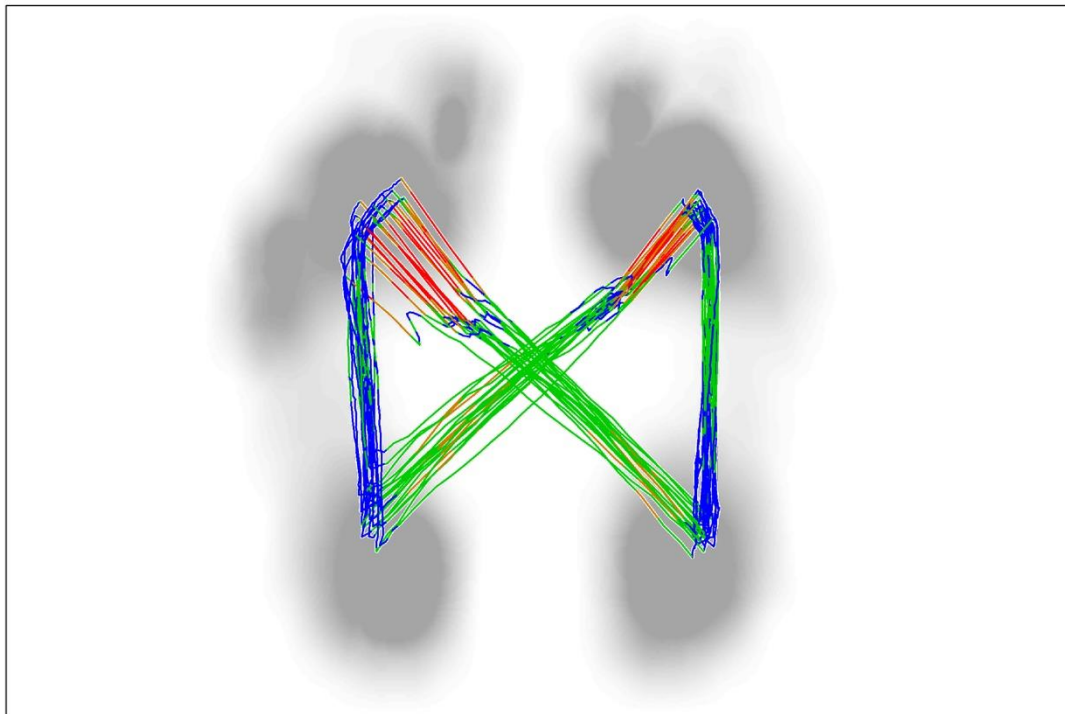
Stance phase, %	L	61,8±1,8		100 %
	R	65,5±2,0		
Load response, %	L	14,6±2,2		
	R	12,8±1,4		
Mid stance, %	L	34,4±1,3		
	R	38,2±1,2		
Pre-Swing, %	L	12,8±1,2		
	R	14,5±1,7		
Swing phase, %	L	38,2±1,8		
	R	34,5±2,0		
Double stance phase, %		27,3±2,0		

Timing

Step time, sec	L	0,74±0,05		1.9 sec
	R	0,72±0,04		
Stride time, sec		1,46±0,07		1.9 sec
Cadence, steps/min		82±4		110 steps/min
Velocity, km/h		2,5±0,1		4 km/h

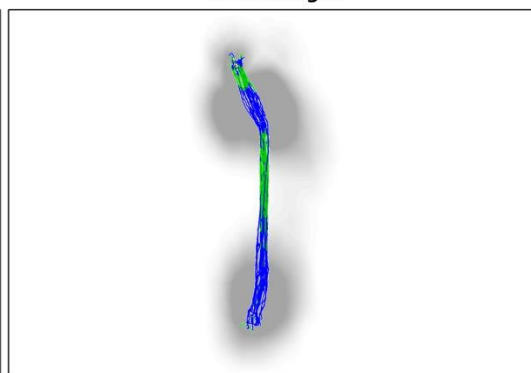
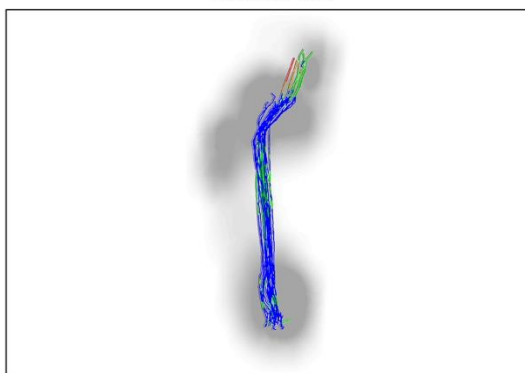
COP analysis

Butterfly



Gait line left

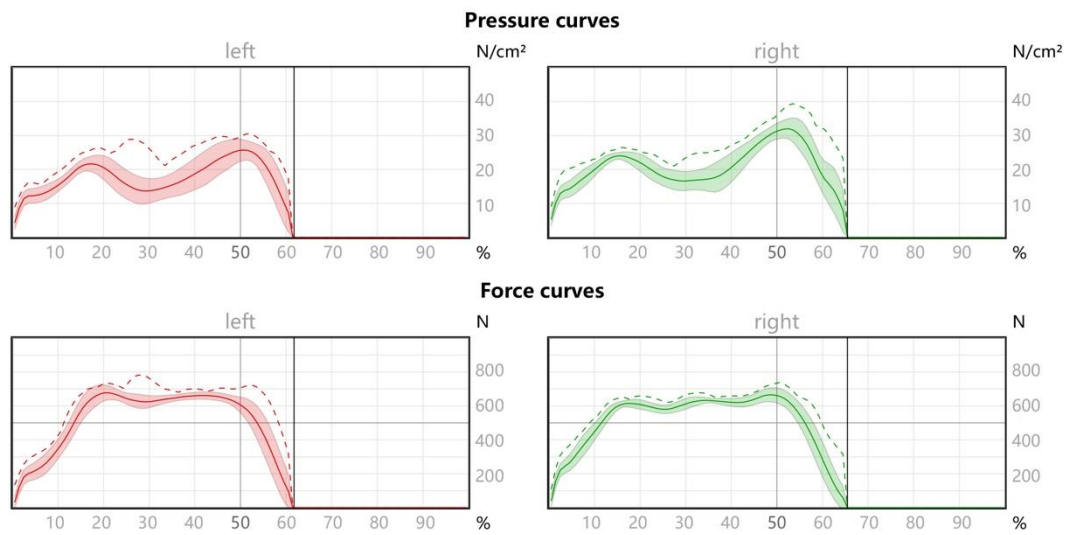
Gait line right



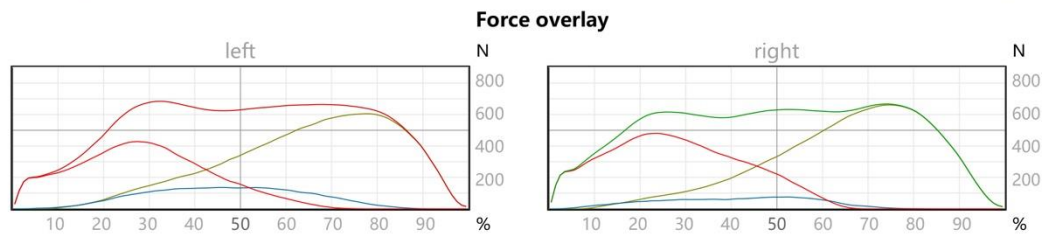
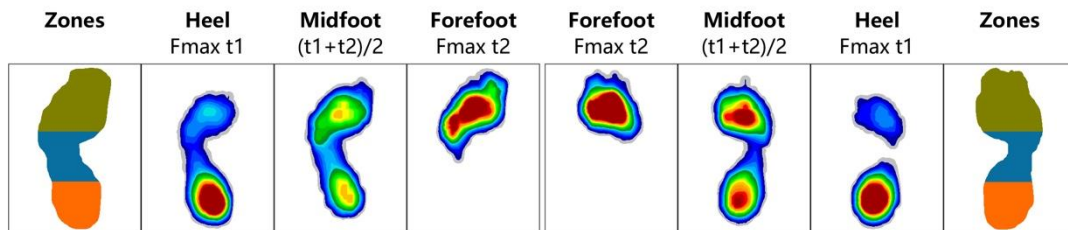
Butterfly parameters

Length of gait line, mm	L	183,6±16,9		250 mm
	R	202,3±4,2		
Single support line, mm	L	117,7±13,2		
	R	130,2±4,5		
Ant/post position, mm		139,2±4,1		
Lateral symmetry, mm		-2,6±4,7		-125 mm 125 mm
Max gait line velocity, cm/sec		275,8		

Force and pressure



Three foot zone analysis



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0,39±0,07	0,7 sec
	R	0,44±0,07	
Time change heel to forefoot, %	L	42,9±7,4	100%
	R	46,5±7,1	

Maximum force, N

Forefoot	L	636,0±37,2	900 N
	R	680,1±27,2	
Midfoot	L	176,4±17,0	
	R	102,6±17,1	
Heel	L	459,5±51,5	
	R	506,0±27,8	

Maximum pressure, N/cm²

Forefoot	L	27,9±2,5	50 N/cm ²
	R	33,6±2,9	
Midfoot	L	16,7±2,6	
	R	15,6±3,1	
Heel	L	23,3±2,8	
	R	25,1±1,0	

Time maximum force, % of stance time

Forefoot	L	73,0±6,0	100%
	R	71,4±6,9	
Midfoot	L	53,1±13,0	
	R	47,2±10,3	
Heel	L	27,7±3,3	
	R	23,4±3,2	