

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

REEDUKACE CHŮZE U OSOB S TRANSTIBIÁLNÍ AMPUTACÍ S VYUŽITÍM
PROTÉZOVÁNÍ
Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Michaela Mjartanová, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Karolína Ořechovská

Olomouc 2014

Jméno a příjmení autora: Michaela Mjartanová

Název diplomové práce: Reedukace chůze u osob s transtibiální amputací s využitím protézování

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí: Mgr. Karolína Ořechovská

Rok obhajoby diplomové práce: 2014

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zabývá problematikou chůze u osob s transtibiální amputací. V úvodu jsou uvedeny nejčastější indikace k provedení amputace, popis chirurgického výkonu a nejčastější pooperační komplikace. Další část je věnována ortopedické protetice se zaměřením na protézy dolních končetin a jejich stavbu. Následně je srovnána chůze a krokový cyklus zdravé populace a jedinců s podkolenní protézou. Ve speciální části je popsána předoperační a časná pooperační rehabilitační péče, příprava na nácvik chůze a vlastní postup při reedukaci chůze u osob s amputací. Část je věnována možnostem testování pacientů vybavených protézou. Práce je doplněna o kazuistiku pacienta s transtibiální amputací.

Klíčová slova: amputace, protéza, chůze, reedukace chůze

Author's first name and surname: Michaela Mjartanová

Title of the bachelor's thesis: Walking reeducation in persons with transtibial amputation, using prosthesis

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: Mgr. Karolína Ořechovská

Year of presentation: 2014

Abstract: The bachelor's thesis deals with the issue of walking in persons with transtibial amputation. In the introduction the most frequent indications to amputation, description of major surgery and the most frequent post-operative complications are given. The following part is devoted to orthopaedic prosthetics with concentration on prosthesis appliances of lower extremities and their construction. Next, the walking and the step cycle of healthy population and persons with popliteal prosthesis are compared. In a special part, preoperative and early postoperative rehabilitation care, preparation for training of walking and the actual procedure used in reeducation of walking in persons with amputation are described. One part is devoted to the possibilities of testing patients equipped with prosthesis. A case report of a patient with transtibial amputation rounds off the thesis.

Key words: amputation, prosthesis, walking, walking reeducation

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Karolíny Ořechovské, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 4. 2014

.....

Děkuji Mgr. Karolíně Ořechovské za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování mé bakalářské práce. Poděkování patří i mé rodině za všeobecnou podporu během studia.

OBSAH

1 ÚVOD.....	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ	10
2.1 Amputace	10
2.1.1 Definice	10
2.1.2 Etiologie a indikace k amputaci.....	11
2.1.3 Prevence	11
2.1.4 Předoperační opatření	12
2.1.5 Chirurgický výkon	12
2.1.6 Časná pooperační péče	12
2.1.7 Časté pooperační komplikace	13
2.2 Ortopedická protetika	14
2.2.1 Definice oboru	14
2.2.2 Ortotika.....	14
2.2.3 Protetika	14
2.2.4 Epletika	15
2.2.5 Adjuvatika	15
2.2.6 Kalceotika.....	15
2.2.7 Protetometrie	15
2.2.7.1 Základní údaje o pacientovi a technické vyšetření	16
2.2.7.2 Délkové a obvodové míry.....	16
2.2.7.3 Nákresy a obkresy	17
2.2.7.4 Zhotovení sádrových negativů	17
2.2.8 Protézy dolních končetin	17
2.2.8.1 Význam protézování dolních končetin.....	17
2.2.8.2 Základní rozdělení protéz a používané materiály	18
2.2.8.3 Stavba bércové protézy.....	19

2.2.8.3.1 Pahýlové lůžko	19
2.2.8.3.2 Protetické chodidlo	21
2.3 Chůze	23
2.3.1 Chůze a krokový cyklus u osob bez amputace	24
2.3.1.1 Krokový cyklus	24
2.3.2 Chůze u osob s transtibiální protézou	26
2.3.2.1 Biomechanika protetického chodidla během krokového cyklu	28
3 SPECIÁLNÍ ČÁST	30
3.1 Fyzioterapeut jako součást multidisciplinárního týmu	30
3.2 Předoperační fáze rehabilitace.....	30
3.3 Pooperační fáze rehabilitace.....	32
3.3.1 Časná pooperační péče	32
3.3.1.1 Prevence kontraktur.....	33
3.3.1.2 Prevence otoků.....	34
3.3.1.3 Péče o kůži a jizvu.....	35
3.3.2 Vyšetření pacienta po amputaci fyzioterapeutem.....	35
3.3.3 Nástroje sebehodnocení pacientů.....	37
3.3.4 Nástroje hodnocení výkonu pacienta	39
3.3.5 Příprava na nácvik chůze s protézou.....	40
3.3.5.1 Nácvik chůze bez protézy	40
3.3.5.2 Těžiště a opěrná báze	40
3.3.5.3 Pohyby pánve.....	41
3.3.5.4 Stoj na jedné dolní končetině.....	41
3.3.6 Reedukace chůze.....	42
3.3.6.1 Chůze na bradlovém chodníku.....	42
3.3.6.2 Chůze ve volném prostoru	42
3.3.6.3 Rehabilitační plán reedukace chůze	42

3.3.7 Pokročilé aktivity při reedukaci chůze	44
3.3.7.1 Chůze po schodech.....	45
3.3.7.2 Chůze v nerovném terénu	45
3.3.7.3 Chůze po šikmé ploše.....	46
3.3.7.4 Tandemová chůze.....	46
3.3.7.5 Nácviik pádů	46
3.3.8 Vyšetření chůze	47
4 KAZUISTIKA.....	48
4.1 Anamnéza.....	48
4.2 Vyšetření	48
5 DISKUSE.....	51
6 ZÁVĚR.....	53
7 SOUHRN	54
8 SUMMARY	55
9 REFERENČNÍ SEZNAM	56

1 ÚVOD

Transtibiální amputace je významným zásahem do kvality života pacienta, jelikož jej připraví o základní lidský pohybový stereotyp, kterým je chůze. Omezení lokomoce má vliv na pacientovu zdravotní, psychickou a sociální složku. Z tohoto důvodu je žádoucí poskytnout pacientovi komprehensivní rehabilitační péči, na které se podílí početný multidisciplinární tým.

Každý pacient má právo na to, aby mu byla poskytnuta adekvátní péče vzhledem k jeho zdravotnímu stavu. U plánovaných amputací je terapie zahájena ještě před samotným chirurgickým výkonem. V této fázi je také vhodné pacienta seznámit s dalším postupem a představit mu všechny možnosti, které rehabilitace nabízí. Dobrý vliv na pacientovu psychiku má možnost setkání s pacientem s již provedenou amputací. Během pooperační fáze rehabilitace jsou aplikovány techniky vedoucí k co nejčasnější vertikalizaci pacienta. Pacient by měl dostat dostatečné množství informací k životu s protézou předtím, než opustí rehabilitační zařízení.

Cílem rehabilitace je umožnit pacientovi co nejrychlejší návrat do běžného života. Důležitou roli má v tomto ohledu motivace pacienta. I když téměř každý pacient po amputaci v úrovni pod kolenem má předpoklad k vybavení protézou, velké množství pacientů zůstává po amputaci na invalidním vozíku. To je dáno především ztrátou chuti do života a celkovou rezignací. V tomto případě musí také fyzioterapeut působit jako psycholog a namotivovat pacienta k aktivní účasti na rehabilitačním procesu.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Amputace

2.1.1 Definice

Podle Půlpána (2011) je amputace definována jako operační výkon, při kterém je odstraněna distální část na periferii lidského těla, přičemž na rozdíl od jiných živočišných druhů zde nedochází k dorůstání chybějících částí, ale ty je nutno nahradit protézou nebo provést transplantaci.

Hadraba (2006) uvádí, že amputace je snesení části končetiny v průběhu některého z jejích segmentů. Rozlišuje několik typů amputací:

- *primární amputace* je definována jako posttraumatický stav. V případě, že má operatér k dispozici amputovanou část, může se pokusit o reimplantaci, jinak se provede úprava pahýlu;
- *sekundární amputaci* se označuje jev, při kterém je odstraněna končetina nebo její část za předpokladu, že konzervativní přístupy neumožňují danou končetinu zachránit;
- *odložená amputace* se provádí u pacientů po polytraumatu, kde je potřeba nejprve zajistit základní životní funkce a teprve potom se provádí amputace;
- pokud se provádí další úprava pahýlu, popřípadě jeho zkrácení, se zásahem do kosti, hovoříme o *reamputaci*;
- oproti tomu zásah pouze na měkkých tkáních se označuje jako *plastika pahýlu*.

U amputací v bérce se rozlišují amputace s pahýlem ultrakrátkým, krátkým, středním. Řadíme sem i amputaci dle Symeho, která se provádí těsně nad talokrurálním skloubením (Sosna, Vavřík, Krbec, & Pokorný, 2001).

Krawczyk (2011) dále uvádí amputaci dle Brucknera, při které se provádí extirpace fibuly a výsledkem je ultrakrátký bérce pahýl, dle Burgesse, kdy je provedena

myoplastika a jizva probíhá frontálně, a dále provedení amputace metodou sagitálního řezu, kde je pahýl více zatížen.

Podle Půlpána (2011) blízkost kloubu u dlouhých i ultrakrátkých pahýlů znesnadňuje protézování.

Pacienti s amputací v bérce snáší protézu lépe než jedinci s amputací ve vyšší úrovni a jejich energetická spotřeba se zvyšuje o 50 % oproti zdravé populaci (Smutný, 2013).

2.1.2 Etiologie a indikace k amputaci

Nejčastější indikací k amputaci je diabetická angiopatie, jejímiž důsledky jsou gangrény, infekce a arteriální insuficience. Snahou je zachovat co nejdelší pahýl a tím co největší mobilitu pacienta (Sosna et al., 2001).

Dalšími indikacemi k amputaci jsou traumata, kde není možná rekonstrukce jednotlivých struktur, zejména maligní tumory, doprovázené silnými bolestmi a patologickou zlomeninou, případně generalizované tumory s exulcerací, infekce, kongenitální anomálie, pokud je malformovaná končetina nefunkční a toto nelze vyřešit ortopedicko-protetickou pomůckou, a neuropatie mající za následek trofické vředy (Sosna et al., 2001).

2.1.3 Prevence

Zejména pacienti s cévním a diabetickým onemocněním mohou dodržováním preventivních opatření amputacím předcházet. Pravidelně by měla probíhat vizuální kontrola chodidla i za pomoci zrcadla, která má přednost před kontrolou pohmatem z důvodu možného deficitu povrchového cití. Pozornost je věnována zejména zarudnutím, otokům a mozolnatým výrůstkům, což značí možnou infekci a vznik vředu. Dalším opatřením by měla být pravidelná péče o chodidlo a vhodně zvolená diabetická obuv, která se přizpůsobuje změnám objemu nohou v průběhu dne. Mimo to by měla být obuv nošena vždy, jelikož je možné poranění z důvodu snížené citlivosti (Smutný, 2013).

2.1.4 Předoperační opatření

V období před plánovanou operací je pacient informován o účelu amputace a o dalším postupu. V tuto dobu by se měl také poprvé seznámit s protézováním, což zahrnuje setkání s protetikem ale také fyzioterapeutem (Smutný, 2013).

Podle Krawczyka (2011) je v tomto období nutné zapojení i dalších pracovníků v oboru diabetologie a cévní chirurgie, případně celého cévního konzilia. Je zhodnocena mobilita pacienta a případně kardiologická tolerance zátěže.

Engstrom & Van de Ven (1999) zdůrazňují dopad na psychiku jedince. Pacient by měl mít možnost promluvit si o svých pocitech souvisejících se ztrátou končetiny. Pacient by měl dostat realistické informace o dalším postupu po provedení amputace.

2.1.5 Chirurgický výkon

Operace se provádí v bezkreví vždy, pokud se nejedná o amputaci z cévních příčin. Nejprve se upraví kožní laloky, které se stanou kvalitním krytem amputačního pahýlu. Je žádoucí, aby kůže na konci pahýlu byla mobilní, citlivá a dobře prokrvená. Svaly se ponechávají o 10 cm delší než kostní pahýl a protilehlé svalové skupiny se sešíjí přes vrchol pahýlu pod přiměřeným napětím, čímž je zachována funkce proťatých svalů. Následuje ošetření cév a nervů. Zkrácení kostí se provádí oscilační pilou, fibula má být kratší oproti tibií o 1 cm. Následuje drenáž po dobu 48 až 72 hodin, která působí preventivně proti hematomu, který může způsobovat bolesti, být případným zdrojem infekce a zpomaluje hojení (Sosna et al., 2001).

2.1.6 Časná pooperační péče

Cílem časně pooperační péče je zajištění optimálního prostředí pro hojení rány. To zahrnuje pravidelnou kontrolu rány, výměnu krytí a prevenci otoků. Prevence otoků se zajistí elevací končetiny nastavením lůžka, není vhodné podkládat končetinu ve flexi, jelikož toto vede k těžko odstranitelným flekčním kontrakturám, které mohou být komplikací i při následném protézování (Sosna et al., 2001).

Drény se vytažují 2. - 3. pooperační den, stehy v případě normálního hojení mezi 10. a 14. dnem (Sosna et al., 2001).

Jakmile je zhojena pooperační rána nebo po výměně prvního pooperačního obvazu, začíná se s bandážováním. U amputací na dolních končetinách pod kolenem se používá kompresní obvaz o šíři 10 cm, v případě objemnějších pahýlů 12 cm. Bandážování se provádí osmičkovým tahem za účelem vytvoření kónického pahýlu. Bandážování pomáhá také snižovat otok a je důležité, aby ho pacient byl schopen provádět sám (Smutný, 2013).

2.1.7 Časté pooperační komplikace

Kromě celkových komplikací, jako jsou změny psychiky a kdy je nutná spolupráce s psychologem, se u pacientů setkáváme také s lokálními komplikacemi, mezi něž patří:

- *hematom*, který může mít za následek infekci, nekrózu, bolest, jelikož se jedná o vážný problém, je někdy nutná revize;
- *nekróza*, při větším rozsahu je nutná revize, nekrektomie a resutura, jinak se rána nechá zahojit per secundam;
- *gangréna* způsobená lokální ischémií zapříčiněná nevhodnou výškou amputace, arteriálním uzávěrem, provádí se reamputace;
- *edém* je způsoben nesprávným bandážováním, důsledkem je hruškovitý pahýl;
- *kontraktura* se objevuje při nevhodném polohování končetiny a nedostatečné rehabilitaci;
- *fantomové bolesti*, které jsou do dnešního dne velkou záhadou, objevují se u téměř všech pacientů brzy po operaci, vzhledem k neznámé příčině je terapie obtížná, užívají se analgetika a aplikuje se elektroneurostimulace;
- *infekce* se přeléčují antibiotiky nebo jsou řešeny operačně podle příčiny a stavu pacienta (Kolář et al., 2009; Sosna et al., 2001).

2.2 Ortopedická protetika

2.2.1 Definice oboru

Ortopedická protetika je multidisciplinární medicínsko - technický obor zabývající se náhradami ztracených částí těla nebo jejich funkcí s využitím technických prostředků. Rozlišujeme část zdravotní zahrnující léčbu a indikaci vhodné technické pomůcky a technickou zabývající se výrobou a aplikací technické pomůcky (Krawczyk, 2011; Sosna et al., 2001).

Další třídění uvádí Hadraba (2006), který mezi součásti ortopedické protetiky řadí epitetiku, ortotiku, protetiku, adjuvatiku, kalceotiku a protetometrii.

2.2.2 Ortotika

Ortotika je obor, který pomocí ortéz napравuje ztracené nebo oslabené funkce pohybového systému nebo uvádí část těla do korekční polohy. Aplikace ortéz má účinek substituční, léčebný, rehabilitační, záchovný a pracovní (Hadraba, 2006; Sosna et al., 2001).

Podle Krawczyka (2011) jsou ortézy pomůcky zevně přikládáné na povrch těla, jejichž cílem je nahradit nebo podpořit funkci pohybového aparátu, která je oslabena následkem úrazu, ortopedických nebo neurologických onemocnění nebo vad.

2.2.3 Protetika

Protetika je obor zabývající se náhradou chybějících částí těla včetně ztracené funkce. Provádí se s využitím ektoprotéz aplikovaných na povrch těla a chirurgicky implantovaných endoprotéz. Základním účinkem protéz je substituce, která musí být funkční a tvarově nenápadná (Hadraba, 2006; Sosna et al., 2001).

2.2.4 Epitetika

Epitézy jsou náhrady ztracené nebo deformované části těla s kosmeticko – estetickým účinkem využívané zejména staršími a slabými pacienty, kteří se jinak pohybují na vozíku (Hadraba, 2006; Sosna et al., 2001).

2.2.5 Adjuvatika

Adjuvatika se používá ke kompenzaci ztraceného nebo omezeného účelového pohybu. Jsou to kompenzační pomůcky usnadňující sebeobsluhu, lokomoci, sebevzdělání, sociální činnost a práci. Kromě tohoto primárního účelu mají i pozitivní vliv na zlepšení fyzického a psychického stavu pacienta (Hadraba, 2006; Sosna et al., 2001).

2.2.6 Kalceotika

Kalceotika neboli ortopedická obuv je indikována k ošetření deformované nebo bolestivé nohy a dalších ortopedických vad. Má účinek léčebný nebo záchovný a jejím primárním cílem je umožnit pacientovi nebolestivý a nenamáhavý stoj a chůzi. Má taktéž kosmetický účinek (Hadraba, 2006; Sosna et al., 2001).

2.2.7 Protetometrie

Cílem protetometrie je získat objektivním měřením individuální výrobní podklady pro vytvoření ortoptických a protetických pomůcek. Jedná se o soubor měř, obkresů, nákresů a odlitků. Dnes se již ve větší míře využívá laserové techniky a počítačové analýzy pohybu. Součástí je také technické vyšetření pacienta včetně anamnézy (Krawczyk, 2011; Sosna et al., 2001; Půlpán, 2011).

2.2.7.1 Základní údaje o pacientovi a technické vyšetření

Základní vyšetření zahrnuje vedle osobních identifikačních údajů také příčinu amputace a celkovou anamnézu, tedy údaje, které jsou důležité k indikaci vhodné pomůcky.

Technické vyšetření obsahuje zhodnocení svalové síly, rozsahu pohybu v jednotlivých kloubech, přítomnosti flekčních kontraktur a stupně aktivity uživatele, tedy předpokladů k provádění běžných denních aktivit.

Rozlišujeme tyto stupně:

- *stupeň aktivity 0* – nechodící pacient, pohybuje se na vozíku a protéza má pouze kosmetický efekt;
- *stupeň aktivity 1* – interiérový typ uživatele, zvládne stoj a přemísťování v interiéru;
- *stupeň aktivity 2* – limitovaný exteriérový typ uživatele, pohybuje se v exteriéru pomalou konstantní chůzí, překoná i malé bariéry (schody);
- *stupeň aktivity 3* – nelimitovaný exteriérový typ uživatele, je schopen pohybu v interiéru i exteriéru bez omezení;
- *stupeň aktivity 4* – nelimitovaný exteriérový typ uživatele se zvláštními požadavky, zvýšené nároky na stavbu protézy z důvodu vysoké aktivity pacienta, případně se jedná o sportovce.

Dalším bodem je vyšetření pahýlu a stavu kožního krytu a jizev. V případě senzitivní kůže se použije materiál, který nevyvolává alergické reakce (Půlpán, 2011).

2.2.7.2 Délkové a obvodové míry

Měření se provádí vždy na boso a „v takovém postavení, ve kterém bude pomůcka nošena“ (Půlpán, 2011, 29).

Je vždy rozdíl mezi údaji, které jsou naměřeny na končetině zatížené a nezatížené. Jedná se o ustálený soubor měrných podkladů. Získané údaje se průběžně zapisují do měrných listů (v centimetrech), které jsou specifické pro každé protetické pracoviště. Na dolní končetině se snímají délkové míry od podložky do štěrbiny kolenního kloubu a k hrbolu sedací kosti. Obvody se měří na dlouhých kostech 10 cm nad distálním kloubem, v nejvyšším bodu a 10 cm pod proximálním kloubem (Hadraba, 2006; Půlpán, 2011).

2.2.7.3 Nákresy a obkresy

Další součástí komplexní technické dokumentace jsou nákresy a obkresy. Pojem nákres se používá v souvislosti se zhotovovanou protetickou pomůckou, zatímco obkresy jsou snímány většinou ze zdravé končetiny pacienta, případně z amputačního pahýlu. Opět je běžné obkresy provádět v takovém postavení segmentů, v jakém bude protéza nošena. Obkresy zdravé končetiny určují správnou velikost chodidla a linie končetiny se užívá pro zhotovení kosmetického krytí (Hadraba, 2006; Půlpán, 2011).

2.2.7.4 Zhotovení sádrových negativů

Základním pravidlem je zabránit kontaktu kůže pacienta se sádrovým negativem. Za tímto účelem použijeme perlan, potravinářskou fólii a vazelínu. Existuje několik způsobů sádrování, avšak základem všech postupů je síla, se kterou je obinadlo utahováno a která nesmí být tak velká, aby došlo k deformaci negativu. Po úplném zatuhnutí sádry se negativ opatrně sundá a provedou se mírné korekce, protože je vždy snazší provést drobné úpravy na negativu než pozitivu (Půlpán, 2011).

2.2.8 Protézy dolních končetin

2.2.8.1 Význam protézování dolních končetin

Protézy dolních končetin jsou mechanické pomůcky ovládané silou svalstva amputačního pahýlu umožňující aktivní pohyb pacienta i po ztrátě končetiny. Vybavení protézou je rozhodnutí nesnadné s ohledem na nároky psychologické, sociální

a ekonomické. I s ohledem na tuto skutečnost se stále vysoké procento pacientů pohybuje na invalidním vozíku (Kolář et al., 2009).

Přesto je cílem celého rehabilitačního týmu pacientovi co nejdříve navrátit možnost postavit se na obě končetiny. Za tímto účelem se používá včasná pooperační protéza, která se aplikuje 5. až 21. pooperační den. Její nošení má vliv psychologický, protože pro pacienta je příjemnější vidět umělou končetinu než pouhý pahýl. Schopnost postavit se má vedle psychologického efektu také efekt fyziologický. Včasná aplikace protézy také snižuje dobu hospitalizace a redukuje projevy fantomových bolestí. Mezi nevýhody patří zhoršení hojení a riziko infekce (Seymour, 2002).

Dočasná protéza slouží pacientovi mezi 3. a 6. měsícem po amputaci k nácviku chůze a rovnováhy. Po ustálení objemových změn amputačního pahýlu je vyměněna za definitivní protézu. Toto nastává individuálně 3. až 9. měsíc po operačním výkonu. Životnost protézy je 3 – 5 let, avšak z důvodu trofických změn svalů pahýlu nebo váhových změn může být nutná výměna i dříve (Seymour, 2002).

2.2.8.2 Základní rozdělení protéz a používané materiály

Endoskeletální bércové protézy využívají kovové trubky (po vzoru lidské kostry) spojující chodidlo a pahýlové lůžko. Mohou být opatřeny krytem v barvě kůže a konfiguraci zdravém končetiny, čímž získávají přirozený vzhled. Exoskeletální protézy jsou vyrobeny ze dřeva nebo polyurethanu pokrytého rigidním plastovým laminátem. Jsou odolnější oproti opotřebení a méně finančně nákladné oproti protézám endoskeletálním, avšak jsou náročnější na údržbu. Endoskeletální systém umožňuje snadné nastavení, výměnu pahýlové objímky, aniž bychom zničili celou protézu. Tato flexibilita a variabilita je vhodně využívána zejména u dětí, kde jsou nutné časté změny nastavení související s růstem (May, 2002).

Seymour (2002) dodává, že exoskeletální protézy využívají zejména osoby, jejichž zaměstnání vyžaduje vysokou odolnost protézy z hlediska mechanického nebo tepelného. Na výrobu spojovací trubky endoskeletálních protéz se používají různé kovové materiály v závislosti na potřebách nositele protézy. S ohledem na to, že ocel je nejtěžší z těchto

materiálů, využívá se u osob s nadměrnou hmotností. Titan má nižší hmotnost ale podobnou pevnost jako ocel. Nejlevnějším ale také nejméně pevným používaným kovem je hliník. Využívají se také uhlíková vlákna.

Podle Seymoura (2002) endoskeletální protézy umožňují implementaci anti-šokových prvků, které tlumí přenos sil vznikajících při počátečním kontaktu chodidla s podložkou. Bývají umístěny v proximální nebo distální části spojovací trubky.

Materiál používaný jako kryt endoskeletální protézy je nylon. Nároční uživatelé oceňují možnost autentického vzhledu s pokožkou zdravé končetiny a dokonce aplikaci ochlupení. Tyto kosmetické prvky však mohou být přítomny na úkor funkce kloubů a jsou finančně nákladné. Proto někteří nositelé kosmetického krytu vůbec nevyužívají (Seymour, 2002).

V práci bude nadále popisována endoskeletální protéza, pokud nebude uvedeno jinak.

2.2.8.3 Stavba bércevé protézy

Standardní bércevá protéza se skládá ze tří částí, které tvoří pahýlové lůžko, trubková konstrukce a chodidlo. Pahýlové lůžko má tvar pahýlu, aby co nejvíce na něj přiléhalo, a je adaptérem připojeno na trubkovou konstrukci, která je vyrobena z lehké, pevné a pružné kovové roury, na jejímž konci je připevněno chodidlo (Kolář et al., 2009).

2.2.8.3.1 Pahýlové lůžko

Pahýlové lůžko je část protézy, která zajišťuje kontakt s amputačním pahýlem. Tato součást prošla v nedávné době velkým rozvojem zejména díky novým materiálům, které jsou mnohem flexibilnější než dříve používané plasty. Pahýlová lůžka z nových materiálů se ohýbají, rozpínají a zkracují se zbytkem končetiny, což poskytuje nositeli větší kontrolu pohybu. Současná lůžka jsou v celé své ploše v kontaktu s pahýlem oproti svým předchůdcům, kdy se tlak soustředil na určitá místa. Lůžko respektuje průběh svalů, kostní výběžky a cévní struktury pahýlu, a tím umožňuje přenos sil po celém povrchu

pahýlu. Kontakt celého plochy lůžka s povrchem pahýlu navíc zajišťuje větší senzoricou zpětnou vazbu (Carroll, 2006).

Engstrom a Van de Ven (1999) uvádí základní požadavky na správně zvolené lůžko:

- komfort pro amputovaného;
- představuje rozhraní mezi pahýlem a protézou, zprostředkovává přenos zatížení a energie;
- upevňuje protézu k pahýlu.

Dále popisují oblasti, které jsou nejvíce zatěžované, a oblasti, kde je zátěž vyloučena. Mezi oblasti, které jsou vůči zátěži tolerantní, patří: ligamentum patellae, mediální hrana tibie včetně mediálního kondylu, v menší míře laterální hrana a posteriorně svalová masa. Oblasti senzitivní na tlak jsou následující: distální konec tibie, přední hrana tibie a tuberculum tibiae, hlavička a distální konec fibuly, mediální i laterální úpony hamstringů (Engstrom & Van de Ven, 1999).

PTB lůžko (patellar tendon-bearing)

Název může být poněkud zavádějící, protože ligamentum patellae není nejvíce zatěžovanou oblastí. Mediální i laterální stěny dosahují až do výšky tuberculum adductorium femuru. Společně kontrolují rotace a poskytují částečně mediolaterální stabilitu kolene. Na mediální straně je lůžko mírně vykrojeno v oblasti pes anserinus, tedy v místě s vysokou tolerancí na tlak, a proto zde dochází k největšímu zatížení. Na laterální straně je prostor pro hlavičku fibuly a stěna působí protitlakem proti mediální stěně. Posteriorní stěna je proximálně rozšířená, aby neomezovala kolenní flexi a nebyl vyvíjen nadměrný tlak na úpony hamstringů. Distální část protézy obsahuje měkkou ochrannou podložku (Kapp & Ferguson, 2009).

PTB lůžko je vhodné pro většinu pacientů s transtibiální amputací. Výjimku tvoří některé pooperační protézy nebo patologické stavy vyžadující alternativní lůžka (Kapp & Ferguson, 2009).

U PTB lůžka je použita technika, která učinila významnou změnu ve stavbě pahýlového lůžka. Všechny části pahýlu musí být v kontaktu s lůžkem, avšak zatěžovány jsou pouze ty, které jsou tolerantní na tlak (Kapp & Fergason, 2009).

TSB lůžko (total surface-bearing)

Při použití tohoto pahýlového lůžka se tlak rozkládá rovnoměrněji na plochu pahýlu než v případě PTB lůžka. Teorie tohoto lůžka říká, že nějakou část zatížení snesou i oblasti citlivé na tlak. Doporučuje se užívání návleku ze speciálního materiálu, který pomůže lépe rozptýlit síly působící na pahýl (Kapp & Fergason, 2009).

TSB lůžko je považováno za nejmodernější. Je připevněno k pahýlu podtlakem nebo pomocí fixačního čepu v zámku pahýlového lůžka. Podmínkou pro použití tohoto lůžka je objemově stálý pahýl (Krawczyk, 2011).

Engstrom & Van de Ven (1999) uvádí ještě další druhy pahýlových lůžek. Pro naše potřeby postačí popis dvou nejběžnějších.

2.2.8.3.2 Protetické chodidlo

Protetické chodidlo je součástí všech protéz dolních končetin s výjimkou částečných amputací chodidla. Jeho konstrukce musí splňovat požadavky na stabilitu a plynulý odval chodidla. V ideálním případě by mělo zcela zastoupit funkci lidského chodidla, které se dokáže přizpůsobit různým terénům a povrchům a udržet stabilitu ve všech rovinách pohybu. Kromě chůze se dokáže přizpůsobit i dynamicky náročnějším aktivitám jako je běh a skok. Zvolený typ chodidla určuje energetickou náročnost chůze. Při indikaci jednotlivých druhů chodidel je vždy zohledněn stupeň aktivity uživatele (Krawczyk, 2011; May, 2002).

Protetické chodidlo, které má při chůzi nahradit lidské chodidlo, musí dle May (2002) splňovat tyto požadavky:

- imitovat kloubní pohyb a činnost svalů a umožnit plynulé odvíjení chodidla po podložce od počátečního kontaktu až po odraz během stejné fáze krokového cyklu;
- nahradit svalovou kontrolu při aktivitách jako jsou běh, skoky, balancování na rovném povrchu nebo stoj na jedné dolní končetině;
- absorbovat síly vznikající při úderu chodidla do podložky, aby mohlo proběhnout hladké odvíjení chodidla po podložce a následný odraz;
- poskytnout oporu a zajistit stabilitu během stejné fáze krokového cyklu.

V literatuře se setkáme se základním tříděním protetických chodidel do dvou skupin. *Klasický typ* je starší a konstrukčně jednodušší. Plní základní požadavky, mezi které patří zajištění plantární a dorzální flexe, tlumení nárazu při dopadu na patu a správné odvíjení chodidla. Na rozdíl od *dynamického typu* však nedokáže využít nahromaděné mechanické energie k odrazu. Této přednosti využívají především pohybově aktivnější uživatelé (Rosický, 2000).

V práci budou nyní stručně popsány vybrané typy nejčastěji používaných protetických chodidel.

SACH chodidlo (Solid Ankle Cushion Heel)

Z názvu vyplývá, že se jedná o nepohyblivé chodidlo s měkkým patním klínem, jehož stlačením při došlapu na patu je nasimulována plantární flexe. Žádný jiný pohyb není možný. Přednoží může být kosmeticky upraveno a může obsahovat jednotlivé prsty (May, 2002).

Chodidlo s jednoosým kloubem (Single-Axis Foot)

Toto chodidlo obsahuje gumové nárazníky, které umožňují pohyby v sagitální rovině ve smyslu plantární a dorzální flexe. Dobře tlumí nárazy, což je u transtibiálních protéz důležité s ohledem na postavení kolene (May, 2002; Rosický, 2000).

Chodidlo s víceosým kloubem (Multiaxis Feet)

Použití více gumových nárazníků umožňuje pohyb ve více osách. Kromě pohybu v sagitální rovině se zde setkáme i s inverzí, everzí a rotací. Méně a středně aktivní

uživatelé tohoto chodidla zvládají chůzi v nerovném terénu. Chodidlo má široké uplatnění (Rosický, 2000).

Chodidlo s krátkým pružným skeletem

Jedná se o konstrukčně složitý typ dynamického chodidla, mezi jehož přednosti patří schopnost pohybů směrem do inverze a everze, nízká energetická náročnost a odvíjení chodidla, které dokonale imituje chodidlo lidské. Je určeno pro středně a vysoce pohybově aktivní uživatele, je vhodný pro chůzi v rovném i nerovném terénu (Rosický, 2001)

Chodidlo s dlouhým pružným skeletem

Toto dynamické chodidlo, které je konstrukčně jednoduché, avšak na výrobu náročné, uplatňuje nejlépe schopnost nahromadit a následně využít energii při odvíjení chodidla. Ostatní vlastnosti jsou shodné s předchozím typem. Chodidlo je využíváno vysoce aktivními uživateli, případně i sportovci (Rosický, 2001).

Biomechanické strukturální chodidlo

Konstrukčně velmi složitě chodidlo strukturálně a funkčně imituje lidské chodidlo. Víceosé pohyby v hleznu umožňují dobrý odval chodidla při chůzi. Je určeno pro středně až vysoce aktivní uživatele, chůzi v rovném i nerovném terénu a sportovní aktivity (Rosický, 2001).

2.3 Chůze

Chůzí rozumíme základní lokomoční stereotyp vybudovaný v ontogenezi za účelem přesunu z jednoho místa na druhé. U člověka se při chůzi uplatňuje zkřížený model pohybu horních končetin oproti končetinám dolním se souhybem celého těla (Dvořák, 2003).

Engstrom a Van de Ven (1999) uvádí, že lidská lokomoce je výsledkem působení vnitřních a vnějších sil na lidské tělo. Popisují lokomoci jako rytmickou a alternující souhru pohybů končetin a trupu za účelem pohybu vpřed.

Další definice uvádí, že chůze je sekvence pohybů v kloubu končetiny kontrolovaná souhrou svalů umožňující posun těla v žádaném směru za předpokladu udržení stability. Svaly představují aktivní složku síly nutnou k zahájení, zrychlení nebo zpomalení pohybu končetiny. Opačné síly působící proti aktivní síle svalů jsou ovlivňovány gravitací a setrvačností. Řadíme sem například sílu, kterou působí země na člověka při stejné fázi (Perry, 2009).

2.3.1 Chůze a krokový cyklus u osob bez amputace

K pochopení odlišností patologické chůze je nutná znalost chůze a krokového cyklu fyziologického, od kterého jsou následně popisovány odchylky. V odborné literatuře se za tímto účelem používá terminologie k popisu fází krokového cyklu, která však není jednotná. Někteří autoři užívají pojem úder patou (heel strike), jiní upřednostňují počáteční kontakt (initial contact), protože to nemusí být vždy pata, co se první dotkne podložky. To je však známkou patologie (Engstrom & Van de Ven, 1999).

2.3.1.1 Krokový cyklus

Za účelem snadného vyjádření posloupnosti jednotlivých částí krokového cyklu je celý cyklus rozdělen na 100 procentních bodů, 0 % a 100 % označuje fázi počátečního kontaktu. Během krokového cyklu se rozlišuje fáze stojná (stance phase) a fáze švihová (swing phase). Jejich poměr se u různých autorů nepatrně liší, Perry (2009) uvádí 62 % pro stojnou a 38 % pro švihovou fázi při rychlosti chůze 80 m/min. S rostoucí rychlostí chůze se zkracuje stojná fáze a úměrně k tomu se prodlužuje švihová (Perry, 2009).

Krokový cyklus, který se popisuje pro každou končetinu zvlášť, začíná a končí úderem stejné končetiny do podložky. Základním jednotkou lidské chůze je tedy dvojkrok. Během cyklu se objevuje dvakrát fáze dvojí opory, přičemž každá trvá přibližně 10 % cyklu. Mezi trváním dvojí opory a rychlostí chůze existuje nepřímá úměra. Pokud se fáze dvojí opory v cyklu nevyskytuje, poukazuje to na to, že jedinec běží (Engstrom & Van de Ven, 1999).

Zatímco fázi dvojí opory nazýváme situací, kdy jsou obě končetiny v kontaktu se zemí, avšak obě končetiny nejsou po celou dobu stejně zatíženy, fáze opory o jednu končetinu je identická s fází švihovou opačné končetiny (Seymour, 2002).

Lusardi & Nielsen (2007) uvádí, že celý krokový cyklus je tvořen osmi fázemi, během nichž dochází k dějům, které vedou k naplnění tří základních funkčních úkolů:

- přenášení hmotnosti těla na končetinu, která právě dokončila švihovou fázi, musí se zastabilizovat, utlumit náraz při kontaktu s podložkou a udržet žádaný směr posunu těla vpřed;
- udržení stability trupu při stoji na jedné končetině v době, kdy se trup posunuje dále dopředu. Tato končetina nese váhu celého těla;
- odlepení chodidla od podložky a nárok končetiny během švihové fáze, končetina se posunuje vpřed a připravuje se na stojnou fázi.

Celý krokový cyklus je zde uveden tak, jak ho popisují Engstrom & Van de Ven (1999). Číselný údaj v závorce udává, ve kterém stádiu cyklu se fáze objevuje (vyjádřeno v procentech):

- **Stojná fáze (stance phase)** – začíná úderem paty a končí odlepením palce stejné končetiny
 - počáteční kontakt (initial contact, heel strike) – krátkodobá akce, při níž se pata dotkne podložky, hlezenní kloub je v neutrálním postavení, kolenní kloub extendován, kyčelní kloub ve 30° flexi;
 - stádium zatěžování (loading response) – chodidlo se dostává do plného kontaktu s podložkou, s čímž je spojená flexe v hlezenním kloubu, koleno je flektováno kvůli tlumení nárazu, začíná extenze kyčelního kloubu a hmotnost těla je přenášena na stojnou končetinu (0-10 %);
 - mezistoj (mid-stance) – zátěž těla je přenášena přes zafixovanou nohu směrem vpřed, excentrická kontrakce plantárních flexorů hlezenního kloubu posouvá tibií nad zatížené chodidlo až do dorzální flexe 5°, kyčelní kloub se činností extenzorů dostává do flexe 10°, na konci fáze abduktory kyčelního kloubu zastabilizují pánev (10-30 %);

- konečný stoj (terminal stance, push off) – po dosažení maximální plantární flexe v hlezenním kloubu pata stejné končetiny ztrácí kontakt s podložkou a tělo je posouváno dopředu činností plantárních flexorů (30-50 %);
- předšvih (pre-swing, toe-off) – hmotnost těla je přenášena na kontralaterální končetinu a palec opouští podložku, začíná flexe kolenního kloubu (50-60 %);
- **Švihová fáze (swing phase)** – navazuje na stojnou fázi, začíná odlepením palce a končí úderem paty stejné končetiny
 - počáteční švih (initial swing) – začíná okamžikem odlepení palce od podložky, trvá do okamžiku největší flexe v kolenním kloubu (60°), probíhá i flexe kyčelního kloubu, v hlezenním kloubu se zahajuje dorzální flexe (60-73 %);
 - mezišvih (mid-swing) – pokračují úkony spojené s nárokem končetiny, kyčelní kloub se nadále flektuje, kolenní kloub se pasivně začíná extendovat relaxací flexorů a působením gravitace, hlezenní kloub se dostává do neutrální pozice (73-87 %);
 - konečný švih (terminal swing) – pohyb končetiny směrem dopředu se zpomaluje, aby mohlo dojít ke kontrolovanému kontaktu s podložkou (87-100 %).

2.3.2 Chůze u osob s transtibiální protézou

Schopnost chůze u osob s amputací na dolní končetině je určena mechanickou kvalitou protézy a fyziologickou kvalitou zbytku končetiny, kam patří zejména pasivní rozsah pohybu v kloubech a svalová síla. Flekční kontraktury v kolenním kloubu větší než 10° bývají značnou překážkou k navrácení schopnosti chůze. Dalšími limitujícími faktory mohou být příčiny, kvůli kterým k amputaci došlo, zejména onemocnění periferních cév a diabetes mellitus. Existuje přímá úměra mezi oslabením svalstva a rychlostí chůze u osob s transtibiální protézou (Perry, 2009).

Energetická náročnost chůze osob s transtibiální amputací se zvyšuje na 150 %. Půlpán (2011, 85) uvádí, že „zvýšená energetická náročnost vychází z toho, že u protézy

je potřeba daleko větší energie pro dopředné i brzdivé pohyby protézy, protože nedisponuje aktivním mechanismem svalů a šlach jako zdravá končetina.“

Engstrom & Van de Ven (1999) tvrdí, že protetické komponenty nemohou nahradit všechny pohyby odehrávající se v lidském těle. Proto musí terapeut při rehabilitaci vzít v úvahu nejen fyzické schopnosti terapeuta, ale také mechanické možnosti protézy. Různé techniky klinické analýzy chůze ukazují kompenzační mechanismy ovlivňující chůzi amputovaného, které mají vliv i na rehabilitaci. Engstrom & Van de Ven (1999) dále poukazují na nutnost síly abduktorů kyčelního kloubu z důvodu, že u amputovaných pacientů je předpoklad rozvinutí Trendelenburgovy chůze.

Smutný (2013) uvádí čtyři odchylky v chůzi amputovaného s protézou oproti normální chůzi:

- *abdukovaná chůze* – špatná rovnováha, přiskřípnutý pahýl nebo nesprávně upevněné lůžko jsou příčinou toho, že pacient při chůzi abdukuje dolní končetinu. Dalším důvodem může být i nestejná délka končetin nebo obava, že nedojde k dostatečné flexi kolenního kloubu a dojde k pádu;
- *vymrštění kyčle* – pacient při chůzi více zvedá kyčel na amputované straně, aby se ujistil, že protetické chodidlo ve švihové fázi opustí podložku. Příčinou může být koxartróza, která způsobuje nestejně dlouhé kroky, nebo chůze s nehybným kolenem, kdy se vymrštěním kyčle protetické chodidlo zvedne z podložky;
- *chůze s nehybným kolenem* – s touto patologií se setkáváme u pacientů s krátkým podkolenním pahýlem, kteří kvůli špatné pohyblivosti nebo obavy z pádu neflektují koleno, ale drží jej ve fixním postavení;
- *chůze s nerovnoměrnými kroky* – pacient kvůli strachu z pádu nebo kvůli bolesti pahýlu rychle přenáší váhu na zdravou končetinu a tím zkracuje čas, po který je amputovaná končetina ve stojné fázi. Následkem toho jsou delší kroky končetiny s protézou než kroky zdravou končetinou.

U pacienta s podkolenní amputací lze pozorovat sníženou rychlost chůze, kadenci a délku kroků. Ve srovnání s druhostrannou končetinou se objevuje kratší stojná fáze (Hillman et al., 2009).

Batani a Olney (2002) uvádí, že odborné veřejnosti zůstává stále ještě velké množství odchylek v chůzi amputovaných neznámých, protože většina studií se zaměřuje na posuzování parametrů časových a délkových. Mnohem přínosnější informace však poskytuje kinetická analýza chůze.

Perry (2009) tvrdí, že biomechanické požadavky při přenášení váhy nutně zvyšují potřebu svalové kontroly na straně amputované i zachované končetiny a jsou proto příčinou zvýšených energetických nároků na chůzi u jedinců s transtibiální amputací. Nedostatečná svalová síla na straně amputované končetiny v okamžiku, kdy je na ni přenášena hmotnost těla, souvisí s nedostatečnou flexí kolenního kloubu a přetrvávající dorzální flexí v hleznu, které vedou k posturální instabilitě. Na zdravé končetině je svalové vypětí dáno nadměrnou reakční silou podložky plynoucí ze stavby protetického chodidla.

2.3.2.1 Biomechanika protetického chodidla během krokového cyklu

Protetické chodidlo by mělo v každé fázi krokového cyklu v maximální možné míře imitovat funkci lidského chodidla. Kapp a Fergason (2009) uvádí požadavky na funkci protézy v každé fázi krokového cyklu.

Počáteční kontakt

Během počátečního kontaktu je hlavním úkolem protetického chodidla utlumit náraz při kontaktu s podložkou a minimalizovat přenos reakčních sil na zbytek končetiny. Avšak příliš velké tlumení nárazu může vést k nepřírozené chůzi s propnutým kolenem jako následek abnormálního momentu kolenní flexe.

Stádium zatěžování

Během stádia zatěžování musí chodidlo zajistit kontrolu nad plantární flexí v hlezenním kloubu, která je u zdravé končetiny zajišťována excentrickou kontrakcí dorzálních flektorů. Plantární flexe je ovlivněna tuhostí patní části protetického chodidla – čím tužší je patní část, tím větší se generuje kinetická energie plantární flexe.

Mezistoj

Kinetická energie končetiny ve švihové fázi a přenos hmotnosti těla směrem dopředu mění postavení v hlezenním kloubu. Tibie přechází během stojné fáze z 8° plantární flexe do 5° dorzální flexe vůči chodidlu. Pata i přednoží zůstávají v kontaktu s podložkou, rychlost pohybu je kontrolována činností musculus triceps surae, který zajišťuje v této fázi i udržení stability.

Konečný stoj

Protetické chodidlo zajišťuje odlepení paty a kontakt s podložkou se následně odehrává pouze v oblasti přednoží. Čím více se zátěž přenáší na přednoží, tím více musí protetické chodidlo simulovat dorzální flexi metatarsofalangeálních kloubů.

Předšvih

Ve fázi předšvihu chodidlo poskytuje oporu pro přenos hmotnosti těla na opačnou končetinu. Protetické chodidlo kromě opory zajišťující udržení rovnováhy napomáhá bezproblémovému přenosu hmotnosti na druhou končetinu. Tak jako u lidského chodidla se v konečné fázi zátěž přenáší přes hlavičky metatarsů, což je dáno pohyblivostí metatarsofalangeálních kloubů, jinak by tento přenos probíhal přes špičky prstů, u protetického chodidla je toto zajištěno většinou flexibilitou přednoží.

3 SPECIÁLNÍ ČÁST

3.1 Fyzioterapeut jako součást multidisciplinárního týmu

Spolupráce celého týmu musí být založena na dobré komunikaci. Je důležité, aby pracovníci volili adekvátní slovník při komunikaci mezi sebou a při komunikaci s pacientem. Pacient nesmí dostávat rozdílné informace od jednotlivých členů rehabilitačního týmu. Na druhou stranu musí být pamatováno na to, že pacient může sdělovat rozdílné informace jednotlivým členům týmu a jejich úkolem je potom vytvořit celkový obraz o stavu pacienta (Engstrom & Van de Ven, 1999).

Fyzioterapeut je důležitou součástí týmu pečujícího o pacienta v předoperačním i pooperačním období právě proto, že se s pacientem setkává ve všech fázích rehabilitace. Fyzioterapeut provádí s pacientem následující výkony: manuální terapie, elektroterapie, facilitace pohybu a reedukace chůze. Dále by měl pacientovi ve spolupráci s ostatními členy poskytnout rady v oblasti zaměstnání, sportovních a volnočasových aktivit (Engstrom & Van de Ven, 1999).

3.2 Předoperační fáze rehabilitace

Fyzioterapeut jako člen multidisciplinárního týmu by měl v rámci předoperační péče provést následující (Engstrom & Van de Ven, 1999):

Příprava na anestézii – terapeut musí vzít v úvahu, že velké množství pacientů jsou kuřáci. Vhodně lze uplatnit techniku polohové drenáže.

Informace o pooperačním stavu – terapeut pacientovi vizuálně (dotykem) demonstruje výšku prováděné amputace a popíše vzhled končetiny po operaci. Informuje pacienta o možnosti zavedení intravenózní infuze, drénů a v některých případech močového katetru.

Informace o fantomových pocitech – pacient by měl být upozorněn, že se jedná o naprosto běžnou věc, pokud i po operaci vnímá odstraněnou část končetiny, a informován, že rehabilitací lze dosáhnout snížení těchto vjemů.

Nácvik mobility na lůžku – naprostou samozřejmostí je výškově nastavitelné lůžko, které pacientovi umožní bezpečný přesun z postele na vozík, a jeho stabilita. Postranice v prvních dnech pacientovi usnadní přesuny ze strany na stranu. Hrazdičku pacient používá nejen jako pomůcku k přesunům na lůžku, ale také jako prostředek k posilování. Pacient je upozorněn na možnost vzniku dekubitů a informován o nutnosti polohování jako prevence.

Nácvik přesunů – pokud neoperovaná končetina není schopná nést hmotnost celého těla, využije se desky, po které se pacient sklouzne například do vozíku.

Udržování rozsahu pohybu v kloubech – nejlepším způsobem, jak udržovat nebo zvyšovat rozsah pohybu v kloubech, je aktivní cvičení. Lze použít i pasivní techniky – protahování a polohování. Pokud objevíme malou kontrakturu s měkkou zarážkou na konci pohybu, máme velkou šanci v předoperačním období získat zpět celý kloubní rozsah. Toho bychom jen velmi obtížně dosáhli v pooperačním období, kdy je končetina bolestivá. Pokud je přítomna velká kontraktura a nedaří se ji terapeuticky ovlivnit, je o tomto informován operatér, který k tomuto přihlédne při rozhodování o výši amputace. Kontrakturny mohou komplikovat následnou práci protetika.

Posilování všech svalů – svaly horních končetin, trupu a dolních končetin musí být posilovány s přihlédnutím k pacientovu stavu a kardiovaskulární toleranci zátěže.

Nácvik přesunů na vozíku – terapeut by měl pacientovi opatřit vozík ještě před plánovanou operací. Pacient je instruován zejména v používání brzdného systému a ovládání vozíku.

Chůze – představuje nejpřirozenější způsob, jak udržovat svalovou sílu, rozsah pohybu v kloubech a funkci dolních končetin. Pouze malé procento pacientů je schopno bezproblémové chůze těsně před operačním výkonem (Engstrom & Van de Ven, 1999).

Důležitou roli hraje množnost setkání s pacientem stejného věku, který již podstoupil amputaci ve stejné výši, a příležitost prodiskutovat otázky sociální, ekonomické a osobnostní s jedincem se stejnou zkušeností, který jeho dotazy zodpoví reálněji než nemocniční personál (Engstrom & Van de Ven, 1999).

3.3 Pooperační fáze rehabilitace

Úspěšná péče o pacienta po transtibiální amputaci vyžaduje spolupráci odborníků působících v různých oblastech. Komplexní péče o amputační pahýl zahrnuje ošetření a podporu hojení pooperační rány, eliminaci otoku a formování pahýlu do požadovaného tvaru. Cílem je včasná vertikalizace a mobilizace pacienta a dosažení plnohodnotného života (Kozáková, Janura, & Rosický, 2009).

Podle Kozákové et al. (51, 2009) „nejlepších výsledků v péči o pacienta po amputaci dolní končetiny dosahuje specializovaný multidisciplinární tým (fyzioterapeut, protetik, rehabilitační lékař, ergoterapeut, zdravotní sestra, ortotik, podiatr, sociální pracovník, praktický lékař, dietní sestra, psycholog).“

Rehabilitace pacientů po amputaci na dolní končetině by rozhodně neměla končit předáním protézy pacientovi. Nositel protézy musí obdržet dostatečné informace o fungování protézy, případně být zaškolen v používání i dalších pomůcek, které mu usnadní pohyb v prostoru a soběstačnost v souladu s jeho zdravotním stavem. Celkový zdravotní stav pacienta může představovat komplikaci v rehabilitaci a nácviku chůze, které jsou značnou zátěží pro kardiovaskulární, metabolický a pohybový systém (Pejšková & Mareček, 2010).

3.3.1 Časná pooperační péče

Terapii na lůžku před vytažením drénů představují především techniky vedoucí k prevenci kontraktur. U mladých jedinců je cvičení síly a mobility na lůžku zahájeno druhý nebo třetí pooperační den. U pacientů postižených diabetem nebo vaskulárními chorobami a obecně u pacientů, u kterých lze předpokládat rozvoj komplikací z imobility (bronchopneumonie, dekubity, urinární infekce a další), se terapie a nácvik mobility

zahajuje již první pooperační den. Jako první je nacvičována dechová rehabilitace a podle stavu pacienta a s ohledem na bolest se zařazují další cviky (Engstrom & Van de Ven, 1999).

Aktivní pohyby jsou zahájeny flexí, extenzí, abdukcí a addukcí v kyčelním kloubu a izometrickým posilováním musculus quadriceps femoris a kolenních flexorů. Nelze opomenout ani svaly pahýlu. Od prvního dne je s pacientem nacvičována mobilita na lůžku – zvedání do mostu, otáčení a přitahování k hrazdičce. Terapeut pacienta vybízí, aby se sám dotýkal pahýlu a tím si dopomáhal při pohybech končetinou a podpořil obnovu senzitivních vjemů. U pacientů s amputací z cévních příčin a pacientů s diabetem je nutné věnovat zvýšenou pozornost riziku oděrek a jiných poranění kožního krytu, ke kterým může při terapii dojít (Engstrom & Van de Ven, 1999).

3.3.1.1 Prevence kontraktur

U podkolenních amputací je potřeba dbát na to, aby dolní končetina byla uložena v plné extenzi v kolenním kloubu okamžitě po operaci. Obvaz by měl být přiložen tak, aby nenarušoval toto postavení. Bolest velmi často způsobuje flekční kontraktury, a to jak v kloubu kolenním tak i kyčelním. Z tohoto důvodu je nutné nasadit analgetickou léčbu.

Terapeut provádí pasivní extenzi v kolenním kloubu nejlépe ráno. Své ruce umístí po stranách kolene, patellu zatlačí svými palci směrem proximálním a prsty posune tibii ventrálně. Amputovaný se snaží tuto pasivně dosaženou pozici udržet izometrickou kontrakcí musculus quadriceps femoris (Engstrom & Van de Ven, 1999).

Protože pacient bude často pobývat v poloze vsedě na lůžku nebo ve vozíku, je potřeba jej instruovat v polohování na břicho nebo na zádech, aby byla zachována možnost neutrálního postavení v kyčelním kloubu. Polohování na břicho může být nepohodlné nebo úplně vyloučené například u pacientů s kardiopulmonárními poruchami. Řešením je vyhledání alternativní polohy, která může být vleže na boku s podloženou amputovanou končetinou. Polohování musí být zakomponováno do denního režimu pacienta podle jeho možností (Engstrom & Van de Ven, 1999).

Je potřeba pacienta namotivovat k aktivní rehabilitaci, protože imobilita představuje velké riziko vzniku kontraktur (Engstrom & Van de Ven, 1999).

3.3.1.2 Prevence otoků

Otok zbývající části amputované končetiny se objevuje ihned po operaci jako následek traumatu, avšak lze ho zaznamenat i kdykoli v budoucnu z různých příčin. Engstrom & Van de Ven (1999) uvádí následující postupy jako prevenci a terapii edémů.

Elevace – provádí se napolohováním dolní části lůžka. Dochází tím k přiměřenému průtoku krve a krevnímu tlaku. Na polohování dolních končetin musí pacient myslet i při poloze vsedě a na vozíku a měl by o tomto být terapeutem informován.

Cvičení – aktivní kontrakce svalů je nejúspěšnější metodou vedoucí k redukci otoků. Pacient s transtibiální amputací si představuje střídání plantární a dorzální flexe v hlezenním kloubu za účelem aktivace příslušných svalů. Toto musí být prováděno několikrát v průběhu dne, ideálně deset opakování během jedné hodiny. Vhodné je zapojit do cvičení i nepostiženou končetinu.

Bandážování – neovlivní tvar pahýlu, ale používá se jako prevence otoků. Nesprávně aplikovaný obvaz s nepřiměřeným tlakem na cévní cirkulaci, může mít za následek vznik nekrózy a nutnost reamputace. Proto doporučují spíše použití kompresních návleků (Engstrom & Van de Ven, 1999).

Podle Hromádkové (1999) však bandážování ovlivňuje tvar pahýlu a právě díky němu dosahujeme požadovaného kónického tvaru, který je vhodný k protézování.

May (2002) popisuje použití tří obvazů k bandážování pahýlu při amputaci pod kolenem. První obvaz začíná na mediálním nebo laterálním kondylu tibie a je veden diagonálně přes přední plochu bérce na distální konec, kde přechází přes jizvu, a dále pokračuje diagonálně přes zadní plochu až na místo, kde obvaz začíná. Následuje otočka nad kolenem a z opačného kondylu, než kde obvaz začíná, postupuje distálně a pokračuje znovu tak, jak již bylo uvedeno. Druhý obvaz se aplikuje obdobně s tím rozdílem, že začíná na opačném kondylu tibie než v prvním případě.

3.3.1.3 Péče o kůži a jizvu

Jizva se nesmí přilepit k pod ní ležícím tkáním nebo kostem během hojení. Omezení posunlivosti měkkých tkání je komplikací pro vybavení protézou. Pacient je zainstruován tak, aby sám mohl po zahojení provádět jemnou masáž okolních struktur; ošetření jizvy provádí terapeut. Hygiena pahýlu probíhá po zahojení tak jako u ostatních částí těla. Doporučuje se použití jemného, hydratačního mýdla. Poklepávání a lehké tření froté ručníkem po koupeli zmírňuje senzitivní vjemy a je dobrou přípravou na nošení protézy. V případě, že je pokožka vysušená, aplikuje se ještě navíc hydratační krém. Takto ošetřovaný pahýl má lepší předpoklady pro dobrou toleranci pahýlového lůžka. Pacient by měl denně kontrolovat pokožku pahýlu a k prohlédnutí hůře dostupných ploch použít zrcadlo (Kozáková et al., 2009).

3.3.2 Vyšetření pacienta po amputaci fyzioterapeutem

Informace získané z vyšetření pacienta použije fyzioterapeut pro sestavení rehabilitačního plánu. Z rozhovoru s pacientem nebo ze zdravotní dokumentace získá informace, které mohou mít vliv na stanovení rehabilitačního programu (Gailey & Clark, 2009).

Stav kardiopulmonárního systému

Srdeční frekvence a tlak krve by měli být monitorovány v průběhu terapie za účelem sledování intenzity tréninku. Pokud se během terapie objeví u pacienta symptomy jako zkrácení dechu, bledost, pocení, bolest na hrudi, bolest hlavy nebo otok na periferii těla, měl by ošetřující tým přistoupit k dalšímu vyšetření.

Mentální stav

Terapeut by měl ověřit, zda jsou pacientovi kognitivní schopnosti na takové úrovni, aby byl schopen účastnit se rehabilitace a manipulovat s protézou. V případě zjištění deficitu těchto schopností, jsou do rehabilitačního procesu zahrnuti příbuzní nebo přátelé pacienta.

Rozsah kloubní pohyblivosti

Vyšetření rozsahu pohybu v kloubech se provádí za účelem odhalení kontraktur. Fyzioterapeut by měl být schopen rozlišit, zda se jedná o skutečnou kontrakturu nebo svalové zkrácení zapříčiněné imobilitou, které lze v krátkém čase terapií odstranit. U podkolenních amputací se nejčastěji objevují flekční kontraktury v kolenním kloubu, které mají vliv na nastavení protézy.

Svalová síla

Otestování svalové síly končetin a trupu pomáhá odhadnout, jak bude pacient schopen zvládat aktivity jako přesuny, pohyb na invalidním vozíku a rehabilitaci s protézou.

Vyšetření čítí

Pacient si musí být vědom, že snížené vnímání bolesti, teploty a dotyku představuje zvýšené riziko poranění měkkých tkání. Měl by sledovat změny citlivosti a použít prostředky k předejití možnému poškození tkání. Kromě snížení citlivosti se může objevit také porucha propriocepce a následkem toho poruchy rovnováhy, což může pacientovi způsobovat potíže při chůzi.

Mobilita na lůžku

Pacientova dovednost pohybu na lůžku je důležitá z hlediska jeho pohodlí a přesunů z nebo do lůžka a z hlediska schopnosti zaujetí poloh předcházejících kontrakturám. Pokud není pacient schopen tohoto sám dosáhnout, je nutná asistence terapeuta. Dobrá mobilita na lůžku je základem pro nácvik obtížnějších prvků, jako je přesun do invalidního vozíku.

Rovnováha a koordinace

Rovnováha vsedě a ve stoji znamená schopnost udržet těžiště nad bází opory. Koordinace usnadňuje pohyb. Oboje je důležité pro přenos zatížení z jedné končetiny na druhou, potažmo pro optimální průběh krokového cyklu

Přesuny

Otestování schopnosti přesunů v časném stádiu je důležité pro přeložení pacienta z oddělení s akutní péčí. Pacient může být propuštěn do domácího ošetřování, pokud je

schopen přesunů samostatně nebo s lehkou dopomocí. Pokud je pacient více závislý na dopomoci, je přemístěn do zařízení poskytujícího takovou péči, až do stádia, kdy stane více samostatným.

Předpoklad používání lokomočních pomůcek

Hodnotí se svalová síla nepostižené dolní končetiny a horních končetin, schopnost udržení rovnováhy při stoji na jedné dolní končetině koordinace a mentální stav pacienta. Výběr pomůcky by měl odpovídat úrovni schopností a stejně tak, jak se tyto mohou v průběhu času měnit, může být nutná i výměna pomůcky.

Nastavení cílů rehabilitace

Rehabilitační tým stanoví realistický cíl terapie, který koresponduje s pacientovými požadavky v oblasti zaměstnání, sociálních vztahů apod. Většina pacientů bez ohledu na věk a výšku amputace má předpoklady pro návrat k běžnému životu jako před amputací pouze s drobnými omezeními (Gailey & Clark, 2009).

3.3.3 Nástroje sebehodnocení pacientů

Pacient samotný, jeho rodinný příslušník nebo člen ošetřujícího týmu vyplní dotazníky, na základě kterých je stanoveno skóre nebo slovní popis stavu pacienta. Sebehodnocení pacientem má větší vypovídající hodnotu o schopnosti běžných denních aktivit vyšetřovaného než totéž prováděné pozorovatelem (Gailey & Clark, 2009).

Amputee Activity Survey (AAS) – soubor 20 otázek, ve kterých pacient popisuje svoji průměrnou úroveň denních aktivit. Studie ukazují, že pacienti s vyšším skóre jsou schopni ujít větší vzdálenost.

Reintegration to Normal Living Index (RNL) – popisuje celkový funkční stav pacienta a jeho povědomí o vlastních schopnostech. Jedenáct položek dotazníku se zaměřuje na lokomoci, schopnost sebeobsluhy, vnímání sebe sama, povolání, sociální aspekty, volnočasové aktivity. Zkoumá tedy stránku fyzickou, sociální i psychologickou.

Prosthetic Profile of the Amputee (PPA) – dotazník s 44 položkami hodnotí používání protézy po opuštění rehabilitačního zařízení. Dotazník zohledňuje fyzickou kondici, typ protézy, prostředí, ve kterém pacient žije, volnočasové aktivity a další obecné informace. Pomáhá identifikovat predispoziční faktory (motivace, zdravotní stav a typ rehabilitačního programu), umožňující faktory (lokomoční dovednosti, zdravotní péče, dostupnost služeb, prostředí) a posilující faktory (spokojenost s protézou, sociální prostředí a interakce).

Houghton scale – dotazník s 6 položkami zkoumající množství času a způsob, jakým je protéza nošena, jestli jsou nutné ještě další lokomoční pomůcky při pohybu v terénu a vnímání schopnosti udržet stabilitu v takovém prostředí.

Medical outcomes Survey Short Form-36 Health Status Profile (MOS SF-36) – přestože nebyl vyvinut primárně pro testování amputovaných, je v dnešní době nejpoužívanějším nástrojem sebehodnocení pacientů po amputaci. Hodnotí fungování člověka po stránce fyzické a sociální, limity v naplňování životních rolí zapříčiněné fyzickým zdravím a emocionálními problémy, mentální zdraví, bolest, energii a únavu.

Prosthetic Evaluation Questionnaire (PEQ) – poskytuje možnost srovnání různých druhů protéz a rozdílných rehabilitačních postupů. Šestnáct položek je rozděleno do čtyř skupin: funkce protézy, mobilita, psychosociální zkušenosti a blahobyt. Výsledky tohoto testu odpovídají výsledkům PPA a Houghton scale.

Sickness Impact Profile (SIP) – hodnotí funkční obtíže prostřednictvím dotazníku obsahujícího 136 položek rozčleněných do 12 kategorií: spánek a odpočinek, emoční chování, péče o tělo a pohyb, zařízení domácnosti, mobilita, sociální interakce, lokomoce, bdělost, komunikace, práce, volný čas a zábava, stravovací návyky. Vyhodnocením získáme skóre hodnotící pacientovu fyzickou a psychosociální stránku a celkové skóre hodnotící dysfunkci.

Barthel Index – jedná se o často používaný způsob hodnocení schopnosti provádět běžné denní aktivity (sebeobsluha a mobilita) u pacientů s různým postižením. Poukazuje na obtíže při chůzi po schodech, po různém povrchu a při provádění úkonů souvisejících s osobní hygienou. Vypovídající hodnotu má zejména při hodnocení pokroku, kterého

pacient dosáhl a vyhodnocení předpokladu propuštění do domácího prostředí (Gailey & Clark, 2009).

3.3.4 Nástroje hodnocení výkonu pacienta

Terapeut hodnotí funkční schopnosti pacienta, a proto jsou výsledky objektivnější než v případě sebehodnocení samotným pacientem. Různá pracoviště používají odlišné způsoby hodnocení, většinou je užitečné použít více testů pro vyhodnocení celkového obrazu o stavu pacienta (Gailey & Clark, 2009).

Electronic Step Counters – krokoměry umožňují sledování závislosti mobility a nezávislosti. Aby byl pacient schopný samostatně nebo s malou dopomocí fungovat v jednopodlažním bytě, musí být schopný ujít 600 kroků denně.

Functional Independence Measure (FIM) – umožňuje vyhodnocení úspěšnosti rehabilitace u různých postižení. Zaměřuje se na posouzení schopnosti sebeobsluhy, ovládnutí svěřačů, mobility, lokomoce, komunikace a sociálního chování.

Functional Ambulation Profile (FAP) – hodnotí lokomoční schopnosti u neuromuskulárních a muskuloskeletárních poruch. Posuzuje statiku ve stoji, dynamiku při přesouvání hmotnosti a základní schopnost přesunu z místa na místo.

Functional Reach Test (FR) – ve výšce ramen se na zeď připevní tyč. Pacient se postaví paralelně k tyči, zvedne paži a snaží se dosáhnout co nejdál, aniž by chodidla ztratila kontakt s podložkou. Testuje se schopnost udržet rovnováhu a pravděpodobnost pádů.

Amputee Mobility Predictor (AMP) – představuje jednoduchý systém měření obsahující 20 testovacích položek. Může být provedeno na pacientovi, který ještě není vybaven protézou (a v tomto případě poskytuje informace, které mohou být významné při volbě protetického chodidla), stejně jako u pacientů nosících protézu několik let. Primárním výstupem je předpověď míry pravděpodobnosti, s jakou bude pacient schopen pohybu. Testuje rovnováhu vsedě, ve stoji, v pohybu, koordinaci, hbitost, sílu, vestibulární systém a zrak (Gailey & Clark, 2009).

6-minute Walk Test – je významným ukazatelem samostatné lokomoce bez dopomoci u pacientů se sníženou mobilitou. Snížená rychlost chůze poukazuje na zvýšené riziko pádů. Naopak schopnost rychlé chůze bývá spojena s lepším předpokladem k vykonávání běžných denních aktivit. Chodecký test je ekonomicky nenáročný způsob sledování průběhu reedukace chůze (Gailey & Clark, 2009).

3.3.5 Příprava na nácvik chůze s protézou

Významná změna hmotnosti těla pacienta po amputaci má za následek změnu umístění těžiště. Aby pacient byl schopen udržet rovnováhu ve stoji bez protézy, musí přesunout těžiště nad opěrnou bázi, která je v tomto případě v místě kontaktu chodidla opěrné končetiny s podložkou. Jakmile pacient zvládne tento výchozí předpoklad, následuje trénink téhož na straně s protézou. Pokud se pacient naučí rozložit hmotnost rovnoměrně nad obě končetiny, může se bez obtíží pohybovat v prostoru (Gailey & Clark, 2009)

3.3.5.1 Nácvik chůze bez protézy

Chůze o berlích bez protézy probíhá švihem. Chodidlo a berle tvoří stabilní rovnostranný trojúhelník. Pacient přenesse hmotnost na berle, které jsou před tělem, zhoupnutím těla došlápne dolní končetinou před berle. Berle posune dopředu a děj se opakuje. Při chůzi do schodů pacient zatíží berle a vykročí dolní končetinou. Extenzí kolenního kloubu dojde k přenosu hmotnosti na dolní končetinu a berle přiloží vedle končetiny. Chůze ze schodů probíhá v opačném pořadí. Zatížená je dolní končetina, berle jsou o schod níže, přenesse se na ně hmotnost a přisune se dolní končetina (Hromádková, 1999).

3.3.5.2 Těžiště a opěrná báze

Znalost těchto dvou pojmů je neopomenutelnou součástí studia lidského pohybu. Povědomí o tom, jaký vliv mají na schopnosti udržet stabilní polohu, by měl mít i pacient. Těžiště se nachází 5 cm ventrálně od druhého křížového obratle. Pacient se učí vychýlit

těžiště dopředu, dozadu a do stran; těžiště se však stále musí nacházet nad opěrnou bázi, aby nedošlo k pádu (Gailey & Clark, 2009).

3.3.5.3 Pohyby pánve

Pohyby pánve spolu s těžištěm se uskutečňují ve čtyřech směrech: vertikální posun, laterální posun, horizontální klopení a transverzální rotace. Pohyby pánve mají zásadní vliv na provedení chůze. Vertikální pohyby těžiště jsou pohyby nahoru a dolů způsobené kolenní flexí. Laterální posun těžiště probíhá v rozsahu 5 cm a souvisí s šířkou opěrné báze. Protože mají pacienti tendenci více zatěžovat zdravou končetinu, těžiště se tím pádem dostává mimo osu těla a výsledkem cirkumdukční typ chůze, při kterém se pánev posouvá víc na stranu s protézou. Horizontální klopení větší než 5° považujeme za nadměrné a poukazuje na oslabené abduktory kyčelního kloubu. Transverzální rotace pánve probíhá okolo podélné osy v rozsahu do 10° dopředu a dozadu. Napomáhá přesunu těžiště ze strany na stranu a usnadňuje kolenní flexi. Pacient je poučen o biomechanice trupu, pánve a končetin, aby znalost těchto pohybů mohla být využita při provádění pohybových vzorů a začleněna do krokového cyklu (Gailey & Clark, 2009).

3.3.5.4 Stoj na jedné dolní končetině

Pokud není pacient schopen plného zatížení protézy po minimálně nutný časový úsek 0,5 s, budou i v jeho chůzi patrné odchylky oproti normální chůzi. Mezi ně patří zkrácení stojné fáze na straně protézy, zkrácení kroku na protilehlé straně a naklánění trupu nad zdravou končetinu. Síla, rovnováha a koordinace jsou základními faktory ovlivňujícími stoj na jedné dolní končetině, avšak mohou být negativně ovlivněny bolestí, strachem a nedostatkem sebevědomí (Gailey & Clark, 2009).

Pacient nacvičuje maximální zatížení končetiny vybavené protézou na bradlovém chodníku nebo může použít opěrky židlí v domácím prostředí. Pacient se přidržuje bradel oběma horními končetinami, pro ztížení se postupně pustí kontralaterální k protetické straně a poté i druhou, a zdravou dolní končetinou vystoupí například na stoličku. Stabilita ve stojné fázi protetické dolní končetiny je základním předpokladem pro správně

provedenou švihovou fází zdravé končetiny a odpovídající rychlost chůze (Gailey & Clark, 2009).

3.3.6 Reedukace chůze

Chůze každého jedince je jedinečná. Reedukace chůze by se neměla přizpůsobovat biomechanice protézy, ale možnosti, které protéza nabízí, by měly být využity k obnovení krokového stereotypu, jaký byl pacientovi vlastní před amputací (Engstrom & Van de Ven, 1999).

3.3.6.1 Chůze na bradlovém chodníku

Reedukaci chůze zahajujeme na bradlovém chodníku, v domácím prostředí můžeme využít k opoře například opěrku židle. Fyzioterapeut se nachází také mezi bradly před nebo za pacientem. Pro zvýšení svého vlastního komfortu se může pohybovat na pojízdné stoličce a upravuje pacientovu rychlost pohybu tím, že napomáhá pohybům pánve, ramen a protézy nebo může těmto pohybům klást odpor (Engstrom & Van de Ven, 1999).

3.3.6.2 Chůze ve volném prostoru

Podle dovedností pacienta se přistupuje k nácviku chůze mimo bradlový chodník. Začíná se s oporou o dvě hole, které pacient postupně odloží v závislosti na tom, jak se zvyšuje jeho sebevědomí a rovnováha. Pokud pacient používá berle, lze zaznamenat pouze mírné zlepšení v těchto oblastech. Chůze o berlích je však nutná například v případě bolestivosti pahýlu. Od počátku je třeba dbát na to, aby pacient dodržoval správný pohybový stereotyp, protože jakákoli pozdější reedukace bude obtížnější (Engstrom & Van de Ven, 1999).

3.3.6.3 Rehabilitační plán reedukace chůze

Nyní bude popsán rehabilitační plán, jak jej uvádí Gailey & Clark (2009).

1. Dynamické posilování svalů pahýlu.
2. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace, Feldenkraisova metoda a další principy, které kladou důraz na vnímání pohybů trupu a pánve a reedukaci pohybů končetin.
3. Příprava na nácvik chůze
4. Nácvik nároků s využitím bradlového chodníku. Pacient se oběma horními končetinami přidržuje bradel a zdravou končetinou provádí kroky vpřed a vzad. Fyzioterapeut při tom může palповat přední horní trny pánve, čímž umožní pacientovi lepší vnímání pohybů pánve.
5. Totéž provádí pacient končetinou vybavenou protézou. Terapeut opět palpuje přední horní trny pánevní a může pozorovat rotace pánve směrem dozadu, což svědčí o tom, že pacient se snaží vykopnout končetinu vpřed.
6. K obnovení správných pohybů pánve pacient umístí amputovanou dolní končetinu za zdravou a oběma horními končetinami se přidržuje bradel. Fyzioterapeut brání protetickému chodidlu v pohybu vpřed. Při pacientových opakovaných pokusech o pohyb amputované končetiny směrem dopředu dochází v pasivní flexi v kolenním kloubu a pánev rotuje vpřed. Výsledkem je schopnost pacienta provádět tuto rotaci aktivně.
7. Poté se pokračuje v nácviku švihové fáze krokového cyklu. Pacient zvládne nárok vpřed i vzad dolní končetinou s protézou. Fyzioterapeut sleduje pohyby pánve, aby nedocházelo k cirkumdukci a aby úder patou probíhal v oblasti opěrné báze. Pokud je pacient jistý, opustí jedna horní končetina bradla a pacient se přidržuje pouze horní končetinou na straně protézy. Potom odstraní obě horní končetiny z bradel.
8. Následuje opět nácvik nároku zdravou dolní končetinou. Obě horní končetiny se přidržují bradel. Fyzioterapeut sleduje mechaniku prováděných pohybů. Zdravá končetina nesmí překročit středovou linii při nároku. Pacient odstraní horní končetinu na kontralaterální straně vzhledem k amputaci z bradel. Lze zaznamenat rychlejší provedení kroku, ale jeho zkrácení a naklánění trupu jako následek ztráty rovnováhy při zatížení protézy. Pacient je vyzván, aby si vzpomněl na předchozí trénink zatěžování dolní končetiny s protézou. Pokud to pacient zvládne, provádí nároky bez jakékoli opory o bradla.
9. Nyní jsou všechny tyto dovednosti zakomponovány do provedení chůze. Pacient v první fázi postupuje mezi bradly čelem k fyzioterapeutovi, který má ruce

umístěné na předních horních trnech pacientovy pánve. Během pacientova pohybu mezi bradly, fyzioterapeut klade mírný odpor přes boky, aby tímto zvýšil propriocepci.

10. Následně pacient nacvičuje chůzi mimo bradlový chodník. Ze začátku použije terapeutova ramena jako oporu. Když se pacient pohybuje samostatně, fyzioterapeut ho slovně instruuje, aby zdravou dolní končetinou nepřekračoval středovou čáru a udržoval potřebnou šířku opěrné báze. U většiny amputovaných lze zaznamenat nestejnou délku kroků. Mají tendenci dělat delší kroky končetinou s protézou. Až se pacient naučí přiměřeně zatěžovat amputovanou končetinu, je pobízen dělat kratší kroky končetinou s protézou a delší končetinou neamputovanou. Tento princip lze uplatnit také pro zvýšení kadence. Když se zvyšuje rychlost chůze, pacient provádí delší kroky končetinou s protézou, tudíž se prohlubuje asymetrie. Ale když pacient provede delší krok zachovalou končetinou a přiměřený krok končetinou s protézou, zvýšená rychlost chůze není na úkor zvýšení asymetrie délky kroků.
11. Rotace trupu a souhyb horních končetin jsou posledními prvky reedukace chůze. Obojí rotuje při chůzi kontralaterálně oproti pánvi a dolním končetinám. Jsou nezbytné pro udržení rovnováhy a symetrie chůze. Chybějící kyvadlový pohyb horních končetin je následkem strachu z přesunu těžiště příliš dopředu nebo dozadu. Fyzioterapeut stojí za pacientem s rukama na jeho ramenech a lehce pomáhá rotaci trupu při vykročení kontralaterální dolní končetiny.

Schopnost udržet rotaci pánve, odpovídající velikost opěrné báze, rovnoměrnou délku kroku obou končetin a délku stojné fáze má vliv na energetické nároky chůze. Pacienti využívající při lokomoci chodítka nebudou schopni kontrarotovat trup proti rotaci pánve při chůzi. Jedinci pohybující se s holemi nebo berlemi jsou schopni tohoto dosáhnout (Gailey & Clark, 2009).

3.3.7 Pokročilé aktivity při reedukaci chůze

Při nácviku chůze se využívají labilní plochy, terén, překážky, schody, hudba, hry s míčem nebo cvičení ve vodě. Některé aktivity lze provádět skupinově, což zvýší motivaci pacienta (Vrablicová, Bidrmanová, Červený, Danielová, & Hanušová, 2008).

3.3.7.1 Chůze po schodech

Pacient s transtibiální amputací si může při chůzi z a do schodů vybrat ze dvou metod, kterými bude postupovat. Technika *Step-by-Step* je shodná pro všechny pacienty s amputací na dolní končetině. Při chůzi do schodů je hmotnost těla přenesena na protetickou končetinu a chodidlo opačné končetiny vykročí na schod před pacientem. Trup se mírně ohýbá nad nepostiženou končetinu a koleno téže končetiny se propíná, čímž se trup a amputovaná dolní končetina dostávají na stejný schod, na kterém stojí nepostižená končetina. Tento proces se opakuje. Při chůzi ze schodů je hmotnost přenesena na nepostiženou dolní končetinu a excentrickou kontrakcí kolenních extenzorů stojné končetiny opačná dolní končetina sestupuje a schod níže. Poté je hmotnost přenesena na amputovanou dolní končetinu a nepostižená se přisune na stejný schod (Gailey & Clark, 2009).

Chůze do schodů metodou *Step-over-Step* je energeticky náročnější pro pacienty s rigidním chodidlem, které není schopno imitovat dorzální flexi v hlezenním kloubu. Musejí vyvinout větší kontrakci kolenních a kyčelních extenzorů k přenosu zatížení přes končetinu s protézou. Sestupování ze schodů probíhá obdobně jako u zdravé populace s výjimkou toho, že je na schod umístěna pouze patní část protetického chodidla, čímž se opět kompenzuje nedostatečná nebo chybějící dorzální flexe v hleznu (Gailey & Clark, 2009).

Pokud pacient při lokomoci používá berle, může se s jejich pomocí pohybovat i po schodech nebo obě dvě berle nést v jedné ruce a druhou se přidržovat zábradlí (Gailey & Clark, 2009).

3.3.7.2 Chůze v nerovném terénu

Komplexní nácvik lokomočních dovedností by měl obsahovat také trénink chůze po různých površích. V počáteční fázi bude pacient obtížně rozpoznávat rozdílné povrchy s ohledem na změněnou propriocepci. Pacient by měl proto více zapojit ostatní sensorické vjemy – především zrak, aby nedocházelo k pádům například na kluzkém povrchu (Gailey & Clark, 2009).

3.3.7.3 Chůze po šikmé ploše

Stoupání po nakloněné rovině činí pacientů problémy z důvodu nedostatečné dorzální flexe v hlezenním kloubu. Naopak sestupování z kopce je ztížené chybějící plantární flexí. Při stoupání je hmotnost těla přenesena více dopředu, aby bylo dosaženo maximální možné dorzální flexe v hlezenním kloubu. Podle sklonu stoupání může pánev ve švihové fázi stejnostranné končetiny více rotovat, aby proběhla dostatečná flexe kolenního kloubu. Sestupování probíhá rychlejším tempem než je obvyklé. Je to způsobeno kratší stojnou fází na straně s protézou z důvodu absence plantární flexe (Gailey & Clark, 2009).

3.3.7.4 Tandemová chůze

I když větší praktický význam má chůze s obvyklou opěrnou bází, tandemová chůze může být součástí tréninku rovnováhy a koordinace a ovlivňuje pacientovo sebevědomí. Na podlahu se umístí páska a pacient v první fázi pokládá chodidlo těsně k linii této pásky. V dalším kroku je pacient vyzván k chůzi po pásce, kdy klade patu švihové končetiny těsně před prsty stejné končetiny. Nakonec pokládá chodidlo na protilehlou polovinu vyznačenou páskou, takže se končetiny při chůzi kříží (Gailey & Clark, 2009).

3.3.7.5 Nácvik pádů

Posturální stabilita je základem pro vykonávání běžných denních činností a pro soběstačnost. Poruchy chůze a rovnováhy zvyšují riziko pádu. V udržení rovnováhy zdravého člověka hraje zásadní roli hlezenní kloub a muskulatura dolní končetiny. Tyto struktury však u amputovaného chybí nebo jsou porušeny (Sethy, Kujur, & Sau, 2009).

Pokud dochází u pacienta k pádu, upustí lokomoční pomůcky, jež by mohly způsobit jeho další poranění, a dopadá na dlaně. Lokty jsou mírně flektované, aby utlumily náraz při dopadu. Pacient by se měl po kontaktu s podlahou převalit na bok, aby tímto dále eliminoval následky pádu. Pokud pacient pocítuje ztrátu rovnováhy, může pádu zabránit tím, že sníží těžiště pokrčením dolních končetin a dopadne na flektované horní končetiny, které má natažené před sebou. Nedílnou součástí nácviku pádů je

i následná schopnost dostat se do vzpřímené polohy. Existuje mnoho způsobů, pacient ve spolupráci s fyzioterapeutem si najde jemu nejvíce vyhovující. Všechny postupy zahrnují využití lokomoční pomůcky pro získání rovnováhy a síly nepostižené dolní končetiny v první fázi vzpřimování (Gailey & Clark, 2009).

Riziko pádu lze snížit posílením svalů kolenního kloubu na straně s protézou a hlezenních a kyčelních svalů na končetině nepostižené. Tím se zvýší stabilita především při zatěžování končetiny vybavené protézou (Vanicek, Strike, McNaughton, & Polman, 2009).

Snížená posturální stabilita je také následkem pozdního vybavení protézou. U pacientů s delší dobou, která uplyne mezi amputací a vybavením protézou, dochází k větší asymetrii zatížení končetin a následkem toho může docházet k pádům (Kozáková, Svoboda, Janura, Elfmark, & Nedvědová, 2009)

3.3.8 Vyšetření chůze

Nejjednodušším způsobem hodnocení chůze v klinické praxi je aspekce. Pacient se přirozeně prochází bos a vlečen do spodního prádla a fyzioterapeut ho pozoruje zezadu, zepředu a z boku. Vyšetřující sleduje způsob došlapu, odvíjení chodidla, symetrii kroků, jejich délku a šířku, v předšvihové fázi propnutí kolenního kloubu a míru extenze v kyčelním kloubu. Pokud je extenze nedostatečná, dochází ke kompenzačním mechanismům (zvětšení anteverze pánve, rotace pánve a prohloubení lordózy bederní páteře). Omezení extenze může být způsobeno oslabením extenzorů kyčle nebo zkrácením kyčelních flexorů. Dále si fyzioterapeut všímá postavení a pohybů páteře a pánve. Páteř při chůzi rotuje, ale neměla by se výrazně uklánět a lordotizovat. Páneve se laterálně posouvá na stranu stejné končetiny a rotuje v transverzální rovině. Nakonec fyzioterapeut hodnotí postavení ramenních pletenců a jejich kontrarotaci proti rotaci pánve při chůzi (Kolář, 2009).

U pacientů s transtibiální amputací je vhodné vyšetřit i modifikovanou chůzi, která ozřejmí i patologie, které nejsou při přirozené chůzi zřetelné. Jako příklad uvádíme chůzi po měkkém povrchu, chůzi o zúžené bázi, chůzi pozpátku, chůzi různou rychlostí a další (Kolář, 2009).

4 KAZUISTIKA

4.1 Anamnéza

Pacient: J. K.

Pohlaví: muž

Věk: 39 let

Diagnóza: transtibiální amputace pravé dolní končetiny z traumatických příčin

Datum vyšetření: 25. 4. 2014

Osobní anamnéza: bezvýznamná

Sociální anamnéza: bydlí s matkou v rodinném domě

Pracovní anamnéza: původně plný invalidní důchod mu byl snížen na částečný, věnuje se chovu hospodářských zvířat a koní pro lesnické práce

Nynější onemocnění: Pacient v zimním období roku 2008 při těžbě dřeva utrpěl otevřenou zlomeninu obou bércových kostí, jako následek úrazu, při kterém se splešil kůň a řetěz určený k uvazování dřeva se mu z nepozornosti omotal kolem pravé dolní končetiny. Končetinu přikryl sněhem a přivolal si pomoc. V nemocnici mu byla provedena amputace, z důvodu komplikací (infekce) byla provedena reamputace na stávající délku pahýlu 16 cm, v nemocnici strávil 3 měsíce. Kromě tohoto pooperačního období pacient nikdy nepodstoupil žádnou rehabilitační péči, zdravotnické zařízení navštěvuje jen v době, kdy žádá o novou protetickou pomůcku.

4.2 Vyšetření

Vyšetření stoje - pacient bez obtíží zvládne stoj o normální (Romberg I) a úzké bázi (Romberg II) i s vyloučením zrakové kontroly (Romberg III). Stoj na jedné dolní končetině možný oboustranně s lehkými titubacemi. Trendelenburgova zkouška negativní bilaterálně.

Vyšetření chůze - aspekce přirozené chůze – kroky symetrické, délka a šířka kroku odpovídající, odvíjení chodidla fyziologické, počáteční kontakt chodidla patou. Chůze je

jistá a stabilní. Propínání kolene během krokového cyklu a extenze kyčelního kloubu jsou dostatečné.

Aspekce korigovaného stoje zezadu - ramena v horizontále, odstáté dolní úhly lopatek, převaha paravertebrálního svalstva v bederní oblasti, zadní horní trny pánevní v horizontále, hřebeny pánevních kostí ve stejné výši ochablé gluteální svaly, infraguteální rýhy v horizontále, ischiokrurální svaly v hypertonu.

Aspekce korigovaného stoje z boku - hlava v chabém držení, ramena v protrakci, hyperlordóza bederního úseku páteře, břišní stěna pevná, musculus tensor fascie latae v hypertonu oboustranně.

Aspekce korigovaného stoje zepředu - pupek ve středové ose, musculus vastus medialis oslabený oboustranně, podélná i příčná klenba nožní snižená.

Vyšetření svalové síly

	Levá dolní končetina	Pravá dolní končetina
Flexe kyčelního kloubu	5	5
Extenze kyčelního kloubu	4	4
Abdukce kyčelního kloubu	5	5
Addukce kyčelního kloubu	5	4
Zevní rotace kyčelního kloubu	5	4
Vnitřní rotace kyčelního kloubu	5	4
Flexe kolenního kloubu	5	5
Extenze kolenního kloubu	5	4

Vyšetření pohybových stereotypů

Stereotyp abdukce kyčelního kloubu – oboustranně převažuje tensorový mechanismus (převaha musculus tensor fascie latae nad musculus gluteus medius).

Stereotyp extenze kyčelního kloubu – oboustranně se zapojují nejprve ischiokrurální svaly, poté musculus gluteus maximus kontralaterální a homolaterální paravertebrální svaly v bederní oblasti páteře. Levá dolní končetina má navíc tendenci rotovat zevně.

Vyšetření zkrácených svalů

	Levá dolní končetina	Pravá dolní končetina
musculus triceps surae	není zkrácen	-
musculus iliopsoas	malé zkrácení	malé zkrácení
musculus rectus femoris	malé zkrácení	malé zkrácení
musculus tensor fasciae latae	malé zkrácení	není zkrácen
hamstringy	není zkrácen	velké zkrácení
adduktory kyčelního kloubu	není zkrácen	není zkrácen
musculus piriformis	není zkrácen	není zkrácen

Goniometrické vyšetření

	Levá dolní končetina	Pravá dolní končetina
Kyčelní kloub:	Sp: 5-0-115 Fp: 40-0-15 Rp: 35-0-30	Sp: 5-0-120 Fp: 40-0-15 Rp: 30-0-30
Kolenní kloub:	Sp: 0-0-130	Sp: 0-0-120

Antropometrické vyšetření

	Levá dolní končetina	Pravá dolní končetina
Funkční délka DK	92 cm	-
Anatomická délka DK	85 cm	-
Zdánlivá délka DK	99 cm	-
Délka stehna	44 cm	44 cm
Délka bérce	41 cm	16 cm (pahýl)
Obvod stehna	41 cm	40 cm
Obvod přes koleno	39 cm	38 cm

Vyšetření pahýlu

Amputační pahýl je dlouhý 16 cm, má kónický tvar, jizva je zhojená, jizva i okolní měkké tkáně jsou posunlivé, teplota kůže je srovnatelná s druhostrannou končetinou. Taktilní cití je v normě.

5 DISKUSE

Amputace je velkým zásahem do života pacienta, přesto díky pokročilým technologiím, které se uplatňují ve výrobě a designu protéz, nemusí nutně pro pacienta znamenat konec aktivního života. S vhodně zvolenou protetickou náhradou dolní končetiny jsou pacienti s amputací schopni nejen lokomoce, ale někteří z nich zvládají i pohybově náročnější aktivity včetně profesionálního sportu.

Avšak aby toho byl pacient schopen, je nutné jeho zařazení do odpovídající skupiny, podle jeho předpokladů k provádění běžných denních aktivity, tedy zhodnocení stupně aktivity uživatele (Půlpán, 2011). Nesprávně indikovaná ortopedicko-protetická pomůcka neumožní pacientovi využít potenciál protézy nebo svých vlastních schopností.

Ve stavbě bércové protézy má nejvýznamnější postavení protetické chodidlo, které musí splňovat požadavky na stabilitu a zároveň plynulý odval chodidla po podložce (May, 2002). I když protetické chodidlo nedisponuje aktivní složkou jako chodidlo lidské, dokáže pasivně imitovat některé pohyby v hlezenním kloubu a v přednoží.

V literatuře se často setkáme s požadavkem na vytvoření multidisciplinárního týmu, který pečuje o pacienta před nebo po amputaci. Kozáková et al. (2009) uvádí, že do rehabilitačního procesu jsou zapojeni tyto odborníci: fyzioterapeut, protetik, rehabilitační lékař, ergoterapeut, zdravotní sestra, ortotik, podiatr, sociální pracovník, praktický lékař, dietní sestra, psycholog. Otázkou zůstává, jestli se všechny tyto profese v praxi skutečně podílejí na péči o pacienta s amputací a jestli jejich spolupráce probíhá na dostatečné úrovni. Fyzioterapeut v týmu nevykonává čistě svoji odbornost, ale musí zastat také funkci psychologa a mít znalost i z dalších oborů, především biomechaniky. Součástí rehabilitačního týmu je také samotný pacient, případně jeho rodinní příslušníci. Dobrá komunikace mezi všemi členy týmu je základním předpokladem pro úspěšnou rehabilitaci.

Terapie má být zahájena ještě před samotnou amputací. Pacient je připravován na operační výkon v celkové anestézii a jeho a dochází k úpravě svalových dysbalancí. Pacient je informován o průběhu operace a o postupech, které budou následovat (Engstrom & Van de Ven, 1999). S návštěvou pacienta v rehabilitačním zařízení v období

před plánovanou operací se však setkáme velmi zřídka. Skutečnost, že příprava na pooperační období usnadňuje rehabilitaci po provedeném chirurgickém výkonu, je v praxi opomíjena.

O to intenzivněji musí probíhat následná pooperační terapie. Cílem časně pooperační péče je připravit pahýl, který bude vhodný k protézování. Komplikací jsou především kontraktury a tvar pahýlu, který lze ovlivnit bandážováním, i když Engstrom a Van de Ven (1999) tvrdí, že bandážováním tvar pahýlu ovlivnit nelze a má pouze vliv na eliminaci otoků. Proti otokům působí také elevace končetiny.

Cílem reedukace chůze není předat pacientovi protézu a naučit jej chodit. Je povinností ošetřujícího personálu pacientovi nabídnout všechny možnosti rehabilitace a pomůcek, které mu mohou usnadnit každodenní život. To vše s přihlédnutím k jeho celkovému zdravotnímu stavu a mentálním schopnostem. Cílem reedukace je dosažení co možná energeticky nejekonomičtějšího možného stereotypu chůze, protože u jedinců s podkolenní protézou jsou energetické nároky na chůzi zvýšené o 50 % oproti zdravé populaci (Půlpán, 2011).

V praxi by mělo být dodrženo tvrzení, že většina pacientů bez ohledu na věk a výšku amputace má předpoklady pro návrat k běžnému životu jako před amputací pouze s drobnými omezeními (Gailey & Clark, 2009).

6 ZÁVĚR

Při transtibiální amputaci dochází k odstranění distální části dolní končetiny v úrovni pod kolenem. Nejčastěji k nim dochází z důvodu diabetické angiopatie nebo traumatických příčin. U plánovaných operačních výkonů je rehabilitační proces zahájen ještě před amputací. Terapie v předoperační fázi připravuje pacienta na zátěž, kterou pro něj představuje operace, a usnadňuje rehabilitaci v pooperačním období. Největší komplikací při vybavování pacienta protézou jsou kontraktury. Úprava svalových dysbalancí je v pooperační fázi, kdy je končetina bolestivá a oteklá, složitější. Z pohledu fyzioterapeuta zahrnuje časná pooperační péče především techniky vedoucí k prevenci flekčních kontraktur v kolenním a kyčelním kloubu, elevací končetiny se docílí snížení edémů. Tyto techniky vedou k eliminaci bolesti, která zpomaluje zhojení rány a znesnadňuje rehabilitaci. Pacient je co nejdříve vertikalizován a pahýl je připravován k nasazení protézy. Pro indikaci vhodné protetické pomůcky je důležité zhodnocení stupně aktivity uživatele. U pacientů, u kterých není předpoklad obnovení schopnosti samostatné lokomoce, má protéza pouze kosmetický efekt. U bérceových protéz má největší význam protetické chodidlo a jeho výběr opět závisí na schopnostech pacienta. K zhodnocení stavu pacienta a sestavení adekvátního rehabilitačního plánu slouží fyzioterapeutovi široké množství dotazníků a testů. Ještě před vybavením protézou pacient nacvičuje chůzi s dvěma podpažními berlemi a stojí na jedné dolní končetině, protože přibližně 40 % času z krokového cyklu je pouze jedna dolní končetina v kontaktu se zemí a stojí na jedné dolní končetině a především stabilita ve stoji na jedné dolní končetině je základním předpokladem pro úspěšné obnovení správného stereotypu chůze. Ve fázi reedukace chůze je kladen důraz na rovnoměrné zatěžování obou dolních končetin, symetrickou délku kroku, fyziologické pohyby pánve a souhyb trupu a horních končetin.

7 SOUHRN

Transtibiální amputace znamená odstranění periferní části dolní končetiny v úrovni mezi kolenním a hlezenním kloubem. V první části bakalářské práce jsou uvedeny poznatky z oboru chirurgie, ortopedické protetiky a biomechaniky, jejichž znalost je pro fyzioterapeuta nezbytným předpokladem k poskytnutí odpovídající rehabilitační péče o pacienta s transtibiální amputací. V úvodu jsou vyjmenovány nejčastější indikace k provedení amputace, popis operačního výkonu a péče o pacienta po amputaci včetně nejčastějších komplikací. V další části je charakterizována protetometrie jako součást ortopedické protetiky zabývající se získáváním objektivních měrných podkladů pro výrobu protetické pomůcky. Dále je popsána stavba bérkové protézy a její nejvýznamnější součásti (pahýlové lůžko a protetické chodidlo) s uvedením nejčastěji používaných typů. Popsána je chůze a krokový cyklus zdravé populace a chůze u osob s transtibiální amputací se zaměřením na funkci protetického chodidla. Ve speciální části je zdůrazněn význam fyzioterapeuta jako člena multidisciplinárního týmu pečujícího o pacienta s amputací v předoperační i pooperační fázi. Je definován princip časné pooperační péče. Velká část je věnována vyšetření a možnostem testování pacientů s amputací na dolní končetině. Další část popisuje přípravu pacienta na nácvik chůze a vlastní postup při reedukaci chůze u pacientů s transtibiální amputací. Na závěr je uvedena kazuistika – vyšetření pacienta s transtibiální amputací vybaveného protézou.

8 SUMMARY

Transtibial amputation means removing the peripheral part of lower extremity at the level between knee joint and ankle joint. In the first part of the bachelor thesis, the knowledge from the field of surgery, orthopaedic prosthetics and biomechanics is surveyed the understanding of which is a prerequisite for the physiotherapist who should provide adequate rehabilitation care to a patient with transtibial amputation. In the introduction the most frequent indications to amputation, description of major surgery and care of a patient after amputation including the most frequent complications are specified. In the following part prothetometry is characterized as a component part of orthopaedic prosthetics which deals with obtaining objective metric data for fabrication of prosthetics aid. Next, the construction of a tibial prosthesis and its major components (socket and prosthetics foot) are described, with listing of the most frequently used types. Described is the walking and step cycle of healthy population and the walking in persons with transtibial amputation with concentration on the function of a prosthetic foot. In a special part the significance of a physiotherapist is emphasized as a member of multidisciplinary team that takes care of a patient with amputation both in the preoperative and postoperative phase. The principle of early postoperative case is defined. A major part is devoted to examination and possibilities in testing of patient with amputation at lower extremity. Another part describes the preparation of a patient for training of walking and the actual procedure used in reeducation in patients with transtibial amputation. A case study – examination of a patient with transtibial amputation, fitted with prosthesis, is described in the last part.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bateni, H., & Olney, S. J. (2002). Kinematic and kinetic variations of below-knee amputee gait. *Journal of Prosthetics and Orthotics*, 14 (1), 2-12.
- Carroll, K. (2006). Transtibial Prosthetic Designs. In K. Carroll, & J. E. Edelstein, *Prosthetics and Patient Management: a Comprehensive Clinical Approach*, 85-92. Thorofare: SLACK Incorporated.
- Dvořák, R. (2003). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Engstrom, B., & Van de Ven, C. (1999). *Therapy for Amputees*. London: Churchill Livingstone.
- Gailey, R. S., & Clark, C. R. (2009). Physical Therapy. In Smith, D. G., Michael, J. W., & Bowker, J. H., *Atlas of Amputations and Limb Deficiencies, Surgical Prosthetic, and Rehabilitation Principles*, 589-617. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Hadraba, I. (2006). *Ortopedická protetika - II. část*. Praha: Karolinum.
- Hillman, S. J., Donald, S. C., Herman, J., McCurrach, E., McGarry, A., Richardson, A. M., & Robb, J. E. (2009). Repeatability of a new observational gait score for unilateral lower limb amputees. *Gait & Posture*, 32 (1), 39-45.
- Hromádková, J. (1999). *Fyzioterapie*. Jinočany: H & H.
- Kapp, S. L., & Ferguson, J. R. (2009). Transtibial Amputation: Prosthetics Management. In Smith, D. G., Michael, J. W., & Bowker, J. H., *Atlas of Amputations and Limb Deficiencies, Surgical Prosthetic, and Rehabilitation Principles*, 503-515. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

- Kozáková, D., Janura, M., & Rosický, J. (2009). Problematika pooperačního pahýlu u pacientů s transtibiální amputací pohledem fyzioterapeuta, biomechanika a protetika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 16(3), 102-108.
- Kozáková, D., Svoboda, Z., Janura, M., Elfmark, M., & Nedvědová, I. (2009). Hodnocení posturální stability pacientů s transtibiální amputací s různou dobou používání protézy. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 39 (3), 51-59.
- Krawczyk, P. (2011). *Ortopedická protetika*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Lusardi, M. M., & Nielsen, C. C. (2007). *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*. St. Luis: Elsevier.
- May, B. J. (2002). *Amputations and prosthetics: a case study approach*. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Pejšková, I., & Mareček, A. (2010). Rehabilitační a protetická péče o pacienty – diabetiky po amputaci končetiny. *Medicína pro praxi*, 7(5), 216-220.
- Perry, J. (2009). Amputee Gait. In Smith, D. G., Michael, J. W., & Bowker, J. H, *Atlas of Amputations and Limb Deficiencies, Surgical Prosthetic, and Rehabilitation Principles*, 367-384. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Perry, J. (2009). Normal Gait. In Smith, D. G., Michael, J. W., & Bowker, J. H, *Atlas of Amputations and Limb Deficiencies, Surgical Prosthetic, and Rehabilitation Principles*, 353-366. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Půlpán, R. (2011). *Základy protetiky*. Praha: Epimedia Publishing.
- Rosický, J. (2000). Protetická chodidla a jejich vlastnosti. *Ortopedická protetika*, 2 (3), 18-23.
- Rosický, J. (2001). Protetická chodidla a jejich vlastnosti (2. část). *Ortopedická protetika*, 3 (4), 22-24.

- Sethy, D., Kujur, E. S., & Sau, K. (2009). Effect of balance exercise on balance control in unilateral lower limb amputees. *The Indian Journal of Occupational Therapy*, 41 (3), 63-68.
- Seymour, R. (2002). *Prosthetics and orthotics: lower limb and spinal*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Smutný, M. (2013). *Informace pro pacienty po amputaci končetiny*. Brno: MS ortoprotetika s.r.o.
- Sosna, A., Vavřík, P., Krbec, M., & Pokorný, D. (2001). *Základy ortopedie*. Praha: Triton.
- Vanicek, N., Strike, S., McNaughton, L., & Polman, R. (2009). Gait patterns in transtibial amputee fallers vs. non-fallers: Biomechanical differences during level walking. *Gait & Posture*, 29 (3), 415-420.
- Vrablicová, M., Bidrmanová, H., Červený, J., Danielová, B., & Hanušová, Š. (2008). Komplexní rehabilitační péče u pacientů po amputaci dolní končetiny. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 15 (3), 105-113.