

Autor práce: Anita Žáčková

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Jan Červený

Pracoviště vedoucího práce: NZZ Protetika - Medica

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

V Praze dne: 18. května 2015

Anita Žáčková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Ing. Janu Červenému za odborné vedení mé práce, za trpělivost a poskytnutí informací, jak literárních zdrojů, tak životních zkušeností. Dále bych chtěla poděkovat PhDr. Aleně Herbenové a Mgr. Kamile Moravcové za rady ohledně formální a obsahové stránky práce. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a přátelům za podporu.

Obsah

1	Úvod.....	0
2	Amputace, definice	1
2.1	Příčiny a indikace k amputaci.....	2
2.1.1	Cévní změny	2
2.1.2	DM, diabetická noha.....	3
2.1.3	Infekce	3
2.1.4	Traumata	3
2.2	Výška amputace na DKK.....	4
2.3	Chirurgické provedení transtibiální amputace.....	4
2.3.1	Gilotinová (cirkulární) amputace.....	5
2.3.2	Lalokové amputace.....	6
3	Protetika	6
3.1	Historie	7
4	PŘED AMPUTAČNÍ FÁZE	7
4.1	Předoperační příprava.....	7
4.1.1	Fyzioterapie před amputací	8
5	PRVNÍ POAMPUTAČNÍ FÁZE.....	9
5.1	Pooperační komplikace	9
5.1.1	Fantomové bolesti.....	10
5.2	Brzká pooperační péče	10
5.3	Rehabilitační péče	11
5.3.1	Fyzioterapie	11
5.3.2	Ergoterapie.....	13
5.3.3	Péče o jizvu.....	13
5.4	Péče o pahýl.....	15
5.4.1	Polohování pahýlu	16
5.4.2	Bandážování, tvarování pahýlu	18
6	FÁZE ČASNÉHO PROTETICKÉHO VYBAVENÍ	20
7	Protetika po transtibiální amputaci	21
7.1	Indikace protézy – kdy ano, kdy ne?	23
7.2	Výroba protézy	24
7.3	Stupně aktivity.....	24
7.3.1	Komponenty	26
7.4	Biomechanika bércevé protézy	27

7.4.1	Biomechanika uložení pahýlu	28
7.4.2	Biomechanika stavby protézy	31
7.4.3	Chůze s protetickou pomůckou (biomechanika chůze se zdravou dolní končetinou v porovnání s protézou)	34
7.5	Typy bérceových protéz	38
7.6	Standardní protézy	38
7.6.2	Speciální protézy	40
7.7	Prvovybavení	40
7.8	Měrné podklady pro výrobu protézy	42
7.9	Protézová chodidla	44
7.9.1	Pevná	44
7.9.2	Dynamická	46
7.10	Finální sestava protézy	48
7.11	Komplikace, které mohou nastat po aplikaci protetické pomůcky	49
7.12	Rehabilitace	50
7.12.1	Fyzioterapie	51
8	REHABILITAČNÍ FÁZE S PROTETICKOU POMŮCKOU	54
9	Fyzioterapie	55
9.1	Škola chůze	57
9.1.1	Rehabilitační tým konceptu Školy chůze	57
9.1.2	Nácvik chůze	58
9.2	Následná péče o protetickou pomůcku	59
9.3	Hygiena	60
10	Co a jak často hraje pojišťovna?	61
11	Sociální a pracovní rehabilitace	63
12	Závěr	65
13	Souhrn	66
14	Summary	67
15	Seznam použitých zkratk	68
16	Seznam citovaných zdrojů	69
17	Seznam obrázků	72

1 Úvod

Amputace je mnohdy nutná součást léčby různých onemocnění. Týká se jak starších pacientů, u kterých bývá nejčastější příčinou diabetická noha a cévní změny, tak dětí a mladších pacientů, kde je amputace jedním z řešení kongenitální malformace nebo nádorových onemocnění. V jakémkoliv věku může dojít k amputaci z traumatické příčiny. Díky vývoji mikrochirurgie a replantační medicíny je však amputace již méně častá volba v řešení traumatických poranění.

Amputace dolní končetiny výrazně ovlivní život nemocného. V některých případech může významně zlepšit kvalitu života, ale většinou je tento vliv spíše negativní a návratu do plné kvality předchází dlouhá rehabilitační péče. Náhrada ztracené končetiny protetickou pomůckou je jednou z hlavních složek tohoto procesu, ve chvíli, kdy je pomůcka indikována. Péče o pacienta po amputaci je komplexní a mezioborová. Spolupráce protetika, fyzioterapeuta, psychologa, lékaře a sociálního pracovníka je předpokladem k úspěšné léčbě. Neodmyslitelná je samozřejmě i podpora ze strany rodiny. Cílem celého procesu je návrat do původního života, co největší samostatnost a soběstačnost.

Snahou této práce je popsat celý proces, jímž projde pacient po amputaci dolní končetiny, konkrétně po transtibiální amputaci (TTA), v chronologickém sledu od předoperační péče až do návratu k běžnému životu (v ideálním případě). Dále shrnout jakou úlohu sehraje fyzioterapeut v rehabilitační péči po TTA, z jakých kroků se skládá výroba protézy a seznámit se školou chůze po amputaci dolních končetin podle německé fyzioterapeutky Iris Heyen. Zároveň informovat čtenáře o dnešních možnostech protetického vybavení po TTA, možných komplikacích a v neposlední řadě o sociálním, pracovním a finančním řešení této situace.

2 Amputace, definice

Dle definice je amputace odstranění periferní části těla včetně kožního krytu, měkkých tkání i skeletu, které vede k funkčním či kosmetickým změnám. Amputace patří k prvotním chirurgickým výkonům. Dříve se používala nejen v souvislosti s léčbou, ale také v rámci rituálů (oběti bohům) nebo jako forma trestu. Největší rozmach zažily amputace v období válek, kdy podmínky nabízely jen velmi omezenou medikaci, anestezii a technické možnosti. Amputace tím pádem byla rychlým řešením při rozsáhlém poranění končetin. Pro představu jenom při první světové válce bylo provedeno odhadem na 100 000 amputací.

Počátky amputační chirurgie však sahají mnohem dál do minulosti. Již v roce 500 př. n. l. stanovil v antickém Řecku Hippokratés hlavní zásady těchto výkonů. Ty platí až do dnes a jsou jimi: odstranit nemocnou tkáň, snížit invaliditu a zachránit život. (1)

Jako vše i amputace prošly vývojem. Zpočátku se prováděly gilotinové (cirkulární) amputace, u nichž nebyla aplikována žádná anestezie a krvácení se zastavovalo zaškrcením končetiny nebo jejím ponořením do horkého oleje. V roce 1837 byla vydána první publikace o modernější lalokové amputace, ve které se podvazují cévy a muskulokutánní laloky tvoří měkký kryt pahýlu. Obě techniky se používají dodnes, s tím, že je upřednostňován způsob lalokové amputace, ale zejména ve ztížených válečných podmínkách se přistupuje k jednodušší gilotinové, při které se již hemostáza neprovádí horkým olejem nýbrž ligaturou velkých cév. (1)

Rozdíl mezi amputací a exartikulací je pouze ten, že exartikulace je řez vedený v kloubní linii, není přerušena kost a svaly jsou přerušeny v oblasti úponu, ne bříška.

2.1 PŘÍČINY A INDIKACE K AMPUTACI

Etiologie se ve značné míře kryje s indikací amputace. Kromě níže popsaných (vaskulární, traumatické, infekční) se jedná o poruchy neurologické, kožní a onkologické.

Pro omezení subjektivních faktorů byla vypracována řada schémat a bodovacích systémů k posouzení možnosti záchrany končetiny. Jedním z nejužitečnějších schémat se jeví MESS skóre (Mangled Extremity Severity Score – rozsah rozdrčení končetiny), které hodnotí postižení končetiny traumatem. Při skóre 7 a více je indikována amputace, skóre 6 a méně dává předpoklady k záchraně končetiny. (1)

Obrázek 1: Hodnotící škála MESS (Dungl, 2014)

I. Úrazová energie	
1. nízká energie – jednoduché zlomeniny a průstřely	1 bod
2. střední energie – otevřené nebo víceetážové zlomeniny, větší pohmoždění	2 body
3. vysoká energie – vstřel zblízka, vysokorychlostní střelné zranění	3 body
4. masivní rozdrčení – důlní, železniční zranění	4 body
II. Tlaková stabilita	
1. normotenzní hemodynamika – TK stabilní i během operace	0 bodů
2. přechodná hypotenze – TK stabilizován infuzní terapií	1 bod
3. prolongovaná hypotenze – systolický tlak pod 90 mm Hg	2 body
III. Ischemické postižení – při ischemii delší než 6 hodin se body zdvojnásobují	
1. žádné – hmatná pulzace, bez známek ischemie	0 bodů
2. lehké – oslabená pulzace, bez známek ischemie	1 bod
3. střední – nedetekovatelná pulzace (Doppler), obleněný kapilární návrat, oslabená motorika	2 body
4. těžké – chladná a nehybná končetina, necitlivost, bez kapilárního návratu	3 body
IV. Věk	
1. do 30 let	0 bodů
2. mezi 30–50 roky	1 bod
3. více než 50 let	2 body

2.1.1 Cévní změny

Nedostatečné prokrvení dolních končetin je hlavní příčinou amputace. Mezi tyto se řadí diabetická angiopatie a akutní či chronická arteriální insuficience (ateroskleróza, trombóza atd.) Zde je potřeba mezioborová spolupráce s angiologem, diabetologem. Protože se tato problematika týká hlavně starších polymorbidních pacientů, je zde snaha o zachování co nejdelšího pahýlu a tím co největší mobility pacienta. Tato taktika se nazývá „limb saving surgery“ a byt' zachraňuje co nejvíce zdravé tkáně, je někdy těžší na příliš dlouhý pahýl sestavit protézu než na kratší. Jedná se o amputaci v oblasti nohy a hlezna.

2.1.2 DM, diabetická noha

V současnosti je diabetes mellitus nejčastější příčinou a indikací k amputaci dolní končetiny. Výskyt tohoto onemocnění se stále zvyšuje, podle WHO by se počet nemocných DM mohl do roku 2025 zdvojnásobit a dostat se tak na číslo 300 miliónů. (2) Týká se zpravidla starších pacientů. Nedostatečné prokrvení periferie způsobené makroangiopatií a polyneuropatie mají za následek sníženou citlivost a zhoršené hojení tkání. Dochází ke vzniku diabetické gangrény s infekcí, tzn. ischemii a nekrotickým tkáně. To označujeme jako tzv. diabetickou nohu. Nejčastěji se tyto tkáňové defekty a ischemie vyskytují na distální části končetiny. Zpravidla je nejdříve provedena amputace v oblasti nohy a později transtibiální až vysoká amputace v oblasti femuru nebo pletence kyčelního.

2.1.3 Infekce

Zde jsou dvě situace, kdy se indikuje amputace. První je v případě dlouhodobě nevyléčitelného lokálního infektu, druhá pokud lokální infekt způsobí nezvládnutelnou akutní sepsi. Jedná se o výkon zachraňující život.

2.1.4 Traumata

Dříve tato indikace byla velmi častá, ale jak jsem již zmínila v úvodu, díky možnostem mikrochirurgie a cévní chirurgie amputací v traumatologii výrazně ubylo. Jedinou absolutní indikací je ireverzibilní ischemie tkání. Obecně platí, že čím čistější řez, resp. přerušení tkání, tím lepší prognóza pro rekonstrukci končetiny. Pokud je však končetina rozsáhle poškozená nevhodným mechanismem (rozdrcení) a poškozené tkáně není možno zase spojit do celku, přichází v úvahu amputační řešení. Podle Langeho je absolutní indikací k transtibiální amputaci zlomenina tibie s přerušením tibiálního nervu nebo rozdrcením měkkých struktur a přetrvávající ischemií více než 6 hodin. (1)

Všechny zmíněné mohou být příčinou transtibiální amputace. Indikace k samotnému výkonu se opírá o úsudek operátora, klinické vyšetření, objektivní zhodnocení (např. MESS) a vůli pacienta. Právě pacient většinou usiluje

o zachování končetiny za každou cenu, i když je to cesta náročnější, bolestnější a mnohdy neúspěšná. Je proto nutné, aby operátor nemocnému vysvětlil možné komplikace a reálné možnosti.

2.2 VÝŠKA AMPUTACE NA DKK

Obecně se amputace dělí na nízké a vysoké, kde nízké představují amputaci v oblasti nohy a vysoké od bérce proximálně. Mezníkem mezi nízkou a vysokou je tzv. Symeho amputace v oblasti hlezenního kloubu. Ortopedi pro praktické použití vkládají mezi nízkou a vysokou ještě úroveň střední, která představuje amputaci v místech mezi Symeho linií a štěrbinou kolenního kloubu. (3) O konkrétní výšce amputace rozhoduje operátor opět podle kvality tkání a rozsahu poškození s ohledem na možnosti následné protetické náhrady. (4)

Amputace bérce (TTA) tedy spadá do nízkých (případně středních) a podle výšky přerušění tibie se dělí na 3 typy:

- Amputace v distální třetině tibie
- Amputace ve střední části tibie
- Amputace v proximální části tibie

Další možnosti jsou:

Oblast nohy - amputace přednoží, dle Lisfranca, Choparta, Symea, Pirogova

Exartikulace - odstranění v kolenním nebo kyčelním kloubu

Stehenní, transfemorální - v distální, střední, proximální třetině femuru

Hemipelvektomie - odstranění v pánvi

Hemikorporektomie - odstranění v polovině trupu

2.3 CHIRURGICKÉ PROVEDENÍ TRANSTIBIÁLNÍ AMPUTACE

Důvod a okolnosti, pro které je indikována amputace, ovlivňují způsob jejího provedení. Záleží, zda je amputace náhlá s nutností rychlého konání či plánovaná s předoperační přípravou a v plném medicínském zázemí.

Uzavřená amputace je výkon plánovaný, nenáhlý. Rána je zde řádně ošetřena a uzavřena.

Otevřená amputace je výkon náhlý, vykonává se v naléhavých situacích. Rána není finálně uzavřená a následně je nutná alespoň jedna reoperace k vytvoření kvalitního pahýlu. Mezi možnosti reoperačního tvarování pahýlu lze zařadit sekundární suturu, reamputaci (proximálněji lalokovou uzavřenou amputací), revizi (neboli konverzi, odstranění granulační tkáně, zkrácení kosti a vytvoření lalokového krytu) nebo plastické výkony (pouze měkké tkáně).

Zásadou u jakéhokoliv provedení TTA je, že fibula musí být vždy kratší než tibia. Fibula je držena za hlavičku pouze vazy a pokud by byla delší, byl by na ní následně při chůzi v protéze vyvinutý moc velký tlak a došlo by k luxaci hlavičky, na kterou se pak řetězí další obtíže a nepříjemnosti. Stejně tak platí, že po domluvě s protetikem se určuje délka pahýlu, krátký tibiální pahýl je nevhodný, nelze na něj dobře nasadit protéza a pacient nad ním nemá kontrolu.

Někteří autoři uvádí možnost spojení tibie a fibuly tzv. přemostěním nebo navlečením „periostálního rukávu“ pro znemožnění pohybu kostí. V mnohých studiích uvádí funkční výsledky u TTA s přemostěním lepší nežli u standardního provedení, jiné naopak rozdílů neprokazují. (1) (30)

2.3.1 Gilotinová (cirkulární) amputace

Gilotinové amputace jsou někdy nazývané otevřené, protože všechny se tak vykonávají. V současnosti už nevypadá gilotinová amputace jako dřív, neprovádí se jedním řezem. Průběh je mnohem složitější a šetrnější. Postupuje se od cirkulárního naříznutí kůže, následného přerušení svalů (se současným podvázáním cév a nervů) a nakonec se přeruší i kost. Protože jsou tkáně v určitém napětí, vždy po přerušení tkáně se čeká na samovolnou retrakci a další řez je veden až v úrovni okraje retrahované svrchnější tkáně. Kost je tím pádem přerušena nejproximálněji.

Dalším krokem v klasickém postupu bývala kožní trakce (1,5-2,5 kg), která měla mnohdy takový účinek, že nebylo nutné provádět revizi a suturu pahýlu. Nyní se provádí následné reoperace k úpravě pahýlu (viz. Otevřené amputace).

2.3.2 Lalokové amputace

Laloková amputace je řádný a standartní výkon, který lze udělat jak otevřený tak uzavřený. Při uzavřené amputaci je kladen důraz na tenodézu přeřatých svalů, což vede k jejich následně lepší funkčnosti i optimálnějšímu tvaru pahýlu.

Při otevřené je celý proces delší, důležitou složkou je myoplastika nebo myodéza, jež umožňuje následnou motoriku pahýlu. V průběhu výkonu myoplastika znamená spojení antagonistů suturou proti sobě nad zakončením zbylé kosti. Kromě lepší motoriky pahýlu je účelem myoplastiky centrace kosti a proximálních kloubů a tím pozitivně ovlivnit nastavení pahýlu do funkčního postavení.

Je nutné již dopředu označit, kudy bude veden řez a jaké laloky se použijí na krytí. Využívá se krytí symetrického (ventrodorzální nebo mediolaterální), které se skládá ze dvou laloků a jizva je pak na distálním vrcholu pahýlu. Toto provedení se používá u traumatických amputací, není vhodné pro diabetické pacienty. U těch je naopak příznivější řešení asymetrické s využitím jednoho laloku a jizvou umístěnou na ventrální ploše bérce. Při TTA je lalok tvořen kůží a podkožím lýtka.

3 Protetika

Přesněji Ortopedická protetika je technicko–medicínský obor, zabývající se vývojem a výrobou náhrad defektů na pohybovém ústrojí. Prothemi = dávám náhradu, přívlastek „ortopedická“ je zde, aby rozlišil protetiku pohybové soustavy od protetiky jiných oborů (např. zubní). Hlavním účelem všech protetických pomůcek je umožnit pracovní a sociální integraci zdravotně postižených jedinců.

Dělení:

- Protetika – náhrada funkce, tvaru, ztracené části těla
- Ortotika – může nahradit funkci
- Epetitika – kosmetické náhrady, drobné části těla
- Kalceotika – ortopedická obuv, vložky
- Adjuvatika – kompenzační pomůcky (berle, chodítka.)

3.1 HISTORIE

První bércová protéza (zároveň první protéza vůbec) byla vyrobena v Egyptě 2300 př.n.l. a již tehdy přišli na to, jak umožnit rovnoměrné zatížení pahýlu, vodním lůžkem. K egyptskému vodnímu lůžku se pak v budoucnosti vracel ne jeden výrobce, lůžka ale praskala a až v 2. polovině minulého století byla nahrazena lůžky silikonovými a nejnověji gelovými.

Ve středověku se využívaly tzv. klekačky, na nichž postižený po bércové amputaci měl permanentně flektovaná kolena. Neumožňovaly tedy pohyb v kolenním kloubu a potencovaly vznik flekčních kontraktur.

V 16. století Ambrois Paré, navrhovatel protéz, zásadně posunul kvalitu provedení amputačního výkonu objevem ligatury velkých cév. Známým pojmem je také jeho rozdělení protéz pro chudé a bohaté.

Postupem času se podle funkce začaly protézy dělit na endoskeletární a exoskeletární. Dříve byly požívány pouze pomůcky exoskeletární, u nichž je nosnou částí zevní plášť protézy. Bylo tomu až do 60. let minulého století, kdy byl do provozu zaveden tubulární systém a dal tím vzniknout endoskeletárnímu typu pomůcek, který může a nemusí být obalen kosmetickou pěnou.

K zachycení protetické pomůcky na pahýl se do příchodu mechanických zámků a podtlakových systémů používalo v některých případech stehenní objímky, která měla negativní dopad na trofiku stehenních svalů a tak i na mobilitu pahýlu. Neznamená to však, že se již na trhu s tímto způsobem zachycení nesetkáme i v dnešní době.

Od dřevěných, bronzových a kožených protéz vývoj protetických náhrad vyspěl díky rozvoji technických oborů, především v oblasti fyziky. Nejnovější možností oprotézování jsou tzv. inteligentní protézy, u nichž je technicky řízen pohyb v kloubu. Jsou však velmi nákladné. (1) (2)

4 PŘED AMPUTAČNÍ FÁZE

4.1 PŘEDOPERAČNÍ PŘÍPRAVA

Předoperační přípravu u plánovaného výkonu můžeme rozdělit na dlouhodobou, krátkodobou a bezprostřední. Dlouhodobá se týká stabilizace celkového

zdravotního stavu, změny medikace, psychické, sociální a fyzické průpravy na absenci části dolní končetiny. Opatření týkající se celkového zdravotního stavu a změn medikace jsou nutné především u starších pacientů, u nichž je prokázán DM nebo kardiovaskulární insuficience. Jedná se o úpravu dávkování inzulínu v případě prvním, o srážlivost krve v případě druhém.

Na amputaci připravují pacienta odborníci, opět jako tým. Lékař si důkladně s pacientem pohovoří o důvodech plánovaného výkonu a stručně ho seznámí s plánovaným průběhem operace, riziky a možnými komplikacemi. Psycholog a rehabilitační lékař s ním proberou další životní a zdravotní perspektivu včetně možnosti protetické náhrady nebo jiných protetických pomůcek. Fyzioterapeut ve spolupráci s ergoterapeutem se starají jak o přípravu fyzickou, tak zasahují i do psychické přípravy, kdy doporučují vhodnou literaturu, ve které pacient může najít mnoho odpovědí a zmírnit své obavy. Posledním členem tohoto předoperačního týmu je sociální pracovník, který s pacientem řeší otázky následného sociálního, ekonomického a pracovního zabezpečení.

Krátkodobá předoperační přípravou se rozumí 24 hodin před operací. Umytí, 6 hodin před výkonem lačnění a buď zde, nebo až bezprostředně před výkonem se provádí tromboembolická prevence (TEP) podáním nízkomolekulárního heparinu. Bezprostředně před výkonem se v rámci TEP natáhne kompresivní punčocha na zdravou končetinu, oholí se oblast zákroku a podá se antibiotická profylaxe a premedikace, po níž už pacient nevstává z lůžka. (5)

4.1.1 Fyzioterapie před amputací

Kromě seznámení a navázání vztahu s pacientem je důležité již v tomto před amputačním období začít s fyzioterapií, protože ztráta končetiny je velký zásah do celého organismu. Pacient přijde o jednu ze dvou opěrných bodů celé postury, o část proprio- a exteroceptivních receptorů podílejících se na udržení rovnováhy a tím pádem o možnost lokomoce. Potřebuje tedy tělo na tyto nadcházející změny připravit.

Předoperační fyzická příprava zahrnuje především posílení horních končetin a trupového svalstva, aby následně mohl využívat tyto partie jako náhradu za chybějící končetinu ve smyslu co nejvyšší samostatnosti, schopnosti

přesunů na vozík a co nejvyšší mobility. Dále se fyzioterapeut zaměřuje na rovnováhu a obratnost pacienta. Zejména rovnováha je důležitá pro následnou vertikalizaci a nácvik chůze o berlích. (2) (6) (7) (8)

5 PRVNÍ POAMPUTAČNÍ FÁZE

5.1 POOPERAČNÍ KOMPLIKACE

Fyzické komplikace na pahýlu vtěto rané pooperační fázi mohou být následující.

- **Hematom** – prevencí této komplikace je správná drenáž rány, která je součástí zakončení každého amputačního výkonu.
- **Kožní nekróza** – do 0,5 cm se pouze sleduje a nechává ke granulaci, u větších se je nutno provést nekrektomii. U gangrény pahýlu se vyčká do ohrazení nekrózy a poté se ramputuje proximálněji.
- **Dehiscence** – je rozestup operační rány, nutno provést revizi pahýlu, nekrektomii a drenáž.
- **Kloubní kontraktura pahýlu** – může být již takto časně, pokud není správně svalově vyváženě provedena myoplastika nebo myodézy. Další prevencí je časně pooperační polohování pahýlu, pasivní a aktivní cvičení pahýlu. Někdy je nutná sádrová fixace.
- **Otok** – již na operačním sále se započíná elastické bandážování jakožto prevence otoku. Primární edém je způsoben cirkulačními změnami vzniklých především přerušením krevních a lymfatických cest během operace. Sekundární edém vzniká většinou kvůli opožděnému vzniku kolaterálních cévních spojek, čímž je negativně ovlivněn žilní návrat. Primární a sekundární edém je fyziologický a většinou samovolně odezní. Problém je, pokud je otok způsoben patologickým zánětem pahýlu. (7)
- **Fantomové obtíže** – obecné pocity přítomnosti amputované končetiny jsou již tak běžné, že se za komplikaci nepovažují. Jinak je tomu, pokud jde o fantomové bolesti.

5.1.1 Fantomové bolesti

Fantomové bolesti jsou, jak jsem již zmínila výše, jednou z fantomových obtíží, a to tou nejzávažnější. Tato bolest nejčastěji nastává v brzkém poamputačním období, může se však projevit i mnohem později. Studie v Anglii prokázala na skupině amputovaných z různých příčin a v různé výšce (podkolenní, nadkolenní, exartikulace v kolenním kloubu), že 8 dní po operaci má tyto bolesti 72%, 2 roky po operaci již pouze 59 %. Dále, že do doby 5 let po operaci se průměrně sníží fantomové bolesti na škále (1 – nejmenší, 5 – největší) z úrovně 4 na 1. V neposlední řadě pak také, že existuje možná spojitost závažnosti předoperační bolesti na závažnost následné fantomové bolesti, ale pouze v 6 měsících po operaci, poté nikoliv. (9)

Vysloveně bolest cítí brzo po operaci až 70 % pacientů a fantomovými pocity trpí téměř všichni. Přesná etiologie této bolesti není jednoznačná, nejnověji se nazývá poruchou tělesného schématu. Působení na nepřesné příčiny znesnadňuje terapii, ve které se uplatňují medikamenty, především se osvědčuje lokální i celková aplikace některých analgetik včetně opioidů. Z fyzikálních procedur se využívá hlavně elektroneurostimulace. Neurochirurgické zákroky nepřinesly bohužel očekávaný efekt.

Smutnou skutečností je, že dlouhodobé stavy terapií nepřekonatelné a neutišitelné bolesti v malém procentu vyústí v suicidum. (1) (2)

Studie prokázala, že výška ani příčina amputace nemá vliv na projev fantomových bolestí. Výše fantomových bolestí však může mít velký vliv na rehabilitaci pacienta. (9)

5.2 BRZKÁ POOPERAČNÍ PÉČE

Těsně po operaci je pahýl bolestivý a oteklý, což spolu navzájem souvisí. S péčí se začíná bezprostředně po amputaci. Již během hojení rány je nutná hygiena, pravidelné cvičení, co nejčasnější vertikalizace a prevence možných komplikací. V tomto období se tím rozumí zabránění nevhodné polohy pahýlu, kontraktur. Později bandážování, polohování, kartáčování, otužování a masáže pahýlu.

Dále se zde pacient setkává s protetickým technikem, lékařem, fyzioterapeutem, ergoterapeutem a plánuje se vytvoření protézy popřípadě jiné

protetické pomůcky, u pacientů u nichž není protéza vhodná, se tím zabývá výběrem vozíku. K celému týmu se přidává dle potřeby psycholog a vždy je nutná spolupráce a edukace rodiny. Pacient dostává péči, ale především se učí, jak o pahýl pečovat samostatně.

Pacientovy bolesti jsou regulovány analgetiky, někdy i anestetiky, což může mít za následek dočasné zhoršení paměti. Lékař by měl pacienta na tuto možnost připravit, stejně tak na nutnou délku hospitalizace na lůžkovém oddělení. Pro některé pacienty je tak dlouhá doba v cizím prostředí stresující a mívají velmi negativní pocity. Většinou pomůže, když je pacient seznámen s někým, kdo prošel stejným výkonem a může s ním sdílet informace. (10)

V této fázi strávené na lůžkovém oddělení hraje v rehabilitačním týmu důležitou roli též zdravotní sestra, která obstarává nutnou pooperační péči o jizvu, polohování pahýlu a seznámí pacienta s hygienou pahýlu.

5.3 REHABILITAČNÍ PÉČE

Smířit se se ztrátou končetiny není jednoduché a bývá velkým šokem, především bezprostředně po amputaci. K tomuto účelu existuje péče rehabilitačním týmem, se kterým se pacient setkává již před operací. V tomto období se pacient setkává nejčastěji se zdravotní sestrou, jež o něj pečuje na lůžku po celé dny a je mu vždy k dispozici. Dále se pravidelně vídá s lékařem, jenž sleduje proces hojení a stará se jeho celkový zdravotní stav, s fyzioterapeutem a ergoterapeutem, kteří po fyzické stránce připravují pacienta na následnou fázi protetickou a učí ho, jak do té doby být co nejvíce samostatný. Poslední s kým se pacient setkává přibližně ve 4. týdnu po operaci je ortotik – protetik, kterého si pacient může sám vybrat a který mu vysvětlí, s jakou protetickou pomůckou může dosáhnout svých cílů, co to bude obnášet a jak bude proces výroby protézy následně vypadat.

5.3.1 Fyzioterapie

Na akutním oddělení, při prvním pooperačním kontaktu s pacientem, fyzioterapeut provede vstupní vyšetření, které se v této fázi skládá především z anamnézy, vyšetření rozsahů pohybu a svalové síly ve všech segmentech, goniometrického vyšetření, vyšetření pahýlu a celkové vyšetření postury pacienta. Vyšetření je zaměřeno na důsledné vyšetření amputačního pahýlu, tedy jeho

rozměry, otok, operační ránu, trofiku, prokrvení a anamnézu, kde fyzioterapeuta zajímá především předoperační aktivita, zaměstnání, domácí prostředí. Ostatní složky lze vyšetřit pouze orientačně. Fyzioterapeut je může řádně „dovyšetřit“ v průběhu terapie (např. vyšetření stoje a postury až bude pacient schopen vertikalizace), sleduje a zaznamenává všechny změny během terapie. (6)

Fyzioterapeut učí pacienta péče o pahýl a jizvu a podílí se i na jeho polohování (viz. příslušné kapitoly). V akutní pooperační fázi se dále věnuje dechové gymnastice, cévní gymnastice a postupně vertikalizaci pacienta. Doba trvání akutní fáze, stejně jako všech ostatních je velmi individuální. Pohybuje se okolo dvou týdnů po operaci. Po několika prvních dnech zapojuje i cílené aktivní cvičení zdravých končetin a pasivní pohyby pahýlem v do všech fyziologických směrů pohybu, a to jak kolenní kloub (FL, EXT) tak i kyčelní kloub (FL, EXT, ABD, ADD, VR, ZR).

Techniky dechové gymnastiky jsou: kontaktní dýchání (horní, hrudní, brániční), kontaktní dýchání s třesem pomocné k odkašlání hlenu se zbytky anestetik a břišní dýchání, které podporuje peristaltiku a aktivuje břišní svaly.

Cévní gymnastika slouží jako tromboembolická prevence. Pacient cvičí pumpovací cviky především na zdravé DK, ale i na obou HKK. Doporučený interval provádění cviků je 2 – 3 minuty každou hodinu.

V akutní pooperační fázi fyzioterapeut dbá na brzkou vertikalizaci pacienta do sedu a stoje na zachovalé končetině, vyžaduje po něm otáčení v rámci lůžka. Postupná vertikalizace se provádí již od 1. pooperačního dne, pokud to stav pacienta dovolí. (6) (2) (8)

V subakutním stádiu, rozumíme tím 3. – 4. týden po operaci, se fyzioterapeut zaměřuje na zvýšení celkové fyzické kondice pacienta a rozsah pohybu v kloubech amputované končetiny. Důležitá je i mobilizace kloubů a trupu současně s aktivací trupového svalstva. Zpočátku lze využít analytických pohybů a izometrického posilování, ale později při přípravě na nácvik chůze je vhodnější přejít k prvkům vycházejících z vývojové kineziologie a neurofyziologie. (11) Postupně se pacient učí i vstávání a posazování u lůžka a stále pečuje o jizvu a pahýl, nyní již samostatně, fyzioterapeut dopomáhá a dohlíží na správné provedení.

V rámci fyzioterapie je vhodné zapojit tzv. fantomovou gymnastiku, která údajně může zmírnit nepříjemné fantomovy pocity i bolest a prokazatelně má pozitivní vliv k nastavení těla, ve smyslu správných pohybových stereotypů. (10) V neposlední řadě Fantomovo cvičení probíhá tak, že pacient cvičí se zdravou dolní končetinou a zároveň si představuje, že ten samý pohyb provádí končetinou amputovanou včetně chybějící distální části končetiny. Stejným způsobem se později o totéž snaží při nácviku chůze.

Jak jsem již zmínila, rychlost rehabilitace určuje individuální objektivní a subjektivní stav pacienta. Je tedy možné kombinovat prvky akutního a subakutního období dle těchto parametrů.

5.3.2 Ergoterapie

Ergoterapeut úzce spolupracuje s fyzioterapeutem. Zde se věnuje především nácviku běžných denních činností (ADL) jakými jsou osobní hygiena, schopnost přijímat stravu, převléknout se a podobně. Dále informuje pacienta o možnostech pomůcek, jimiž může být vybaven a jaké by pro něj byly vhodné, k tomu, aby dosáhl reálného cíle, jež si pacient stanoví ve spolupráci s členy rehabilitačního týmu. (7)

5.3.3 Péče o jizvu

Pokud se operační rána hojí bez komplikací, tzn. per primam vyndávají se povrchové stehy 10 – 14 dní po výkonu. Pokyn k odstranění stehů dává ošetřující lékař dle stavu rány. Na pahýlu pak zůstává jizva aktivní, zarudlá se strupy. V tuto chvíli už může pacient působit jemnými tlaky na místa bez strupů a okolí jizvy. S tlakovou masáží a mazáním pacient nezačíná, pokud je okolí jizvy zarudlé a vytéká z ní sekret, tedy při probíhajícím zánětu jizvy. Po uvolnění strupů je již jizva „čistá“ a můžeme začít i s promazáváním. Nutno si všimnout i jizev po drénech, jsou sice malé, ale jejich zanedbáním můžeme způsobit velkou škodu. (10) (12)

Tlaková masáž se provádí jemným tlakem palcem (nebo jiným prstem) do zbělání nehtového lůžka kolmo do jednoho místa po dobu 30 vteřin poté se prst přesune těsně vedle. Tímto způsobem se namasíruje jizva v celé své délce. Stejným způsobem může pacient ovlivnit i okolní tkáň jizvy, které jsou zpravidla

ztuhlé a oteklé. Tlaková masáž má účinek mechanický, mechanicky uvolňuje tkáň, ale především trofický. I takto malý tlak působí na lokální změnu prokrvení. Tlakem dochází nejdříve k vazokonstrikci kapilár a po uvolnění k vazodilataci, dojde k lepšímu prokrvení, výživě tkáň a to přispívá k rychlejšímu hojení.

Další technikou mechanického působení na jizvu je její protahování a pohyb proti tkáním pod jizvou. Snahou je zvýšit pohyblivost, posunlivost a elasticitu tkání a zároveň prevence srůstů pod jizvou. Jizva má kontraktilní tendence, tudíž jí vždy protahujeme do její délky, nikdy ne do šířky. Pacient přiloží jeden prst na okraj jizvy a druhý prst přibližně o 2 cm dále na jizvu a jemně táhne prsty od sebe. Opět v této poloze sečká 30 vteřin a posune se dál. Prsty neujíždějí, pouze táhnou, proto se doporučuje postup: nejdříve namasírovat a až na závěr namazat. Pacient může propojit tlakování a protahování.

Posunlivost tkání vůči sobě provádí pacient tak, že přiloží dlaň na celou délku jizvy a pohybuje jí do všech směrů.

Jizvu je třeba promazávat, aby změkla a nabyla na elasticitě. Strupy se nemažou, aby nemokvaly a popřípadě nepotencovali infekci. Mazadla se doporučují různá od domácího sádla po speciální přípravky z lékárny. Podstata je stejná, mazadlo by mělo být mastné, neparfemované, chemicky neupravené. Jako příklad se uvádí vazelína, měsíčková, konopná a jiné přírodní masti, Hemagel, Kontratubex, Měsíčková nebo originál Indulona a další.

Hygiena jizvy stejně jako celého pahýlu je důležitá jako prevence možných komplikací. Jizvu je nutno pravidelně sprchovat nikoliv namáčet do vody a to již v době, kdy jsou přítomny povrchové stehy.

K lepšímu hojení tkání mohou přispět také enzymy a vitamin E. Podpůrná léčba enzymy, nejčastěji v podobě léku Wobenzym má údajně urychlit vstřebávání otoků, hematomů, zmírnit bolest a zlepšit celkovou imunitu pacienta.

(10)

Komplikace, které mohou nastat i na zhojené jizvě jsou především srůsty, hluboké vtáhnutí a přilnutí ke kosti a anatomicky nevhodné umístění jizvy. Tyto se řeší chirurgicky a operatér rozhoduje o tom, zda postačí úprava jizvy, plastika anebo bude nutná reamputace. (1)

5.4 PÉČE O PAHÝL

O pahýl pečuje zdravotní sestra, fyzioterapeut a především pacient sám. Pahýl se po amputaci vybíjí po dobu až 1 roku a úkolem týmu pod dohledem ošetřujícího lékaře je pacienta naučit samostatné péči o něj. (2) Pokud pomínu výše popsanou péči o jizvu, myslí se tím opatření redukující edém, cvičení k dosažení funkční mobility pahýlu, obnovení cití a krevního řečiště, prevence kontraktur a nevhodného držení pahýlu.

Bandážování – je první aktivitou, kterou si musí pacient osvojit. Bandážování je započato již na operačním sále prvním pooperačním obvazem a trvá v podstatě po celý zbytek života. Cílem bandážování je zmírnit otok, tahem a tlakem elastického obinadla předat měkkým tkáním vjemy podobné vjemům v lůžku protézy a především formovat pahýl do příznivého mírně klonického tvaru. Po odeznění pooperačního edému a s pozitivním vývojem stavu pacienta je cílem též redukce objemu pahýlu k vhodnému oprotézování.

Po odstranění stehů a zhojení kůže se k bandážování přidávají další čtyři aktivity mající zásadní význam a jsou předpokladem k úspěšné následné rehabilitaci.

Otužování – prakticky spočívá ve střídání proudu studené a teplé vody. Končí se chladnou. Teplá voda vyvolá vazodilataci a lepší prokrvení podkožních tkání, studená pak vazokonstrikci. Otužováním se rozumí i zvyšování odolnosti vůči tlakům a mechanickému odírání. Slouží jako adaptace na působení tlaků v lůžku protézy a zvyšující zátěž amputované končetiny. Po omývání se využívá frotýrování až drhnutí pokožky pahýlu. Dále vyvíjíme tlak dlaní nebo měkkými předměty, např. molitanovým míčkem (technika míčkování). Jak si pacient zvyká, přikládáme předměty tvrdší (otužování ježkem). Jako dobrá procedura otužení pahýlu se uvádí i naklepávání, obdobně s přibývajícím intenzitou. (13)

Kartáčování – je vlastně formou otužování. Možné provádět na sucho nebo pod vodou. Pacient přejíždí kartáčem s nepříliš tvrdými vlákny, aby nedošlo k poškození pokožky. Kartáčování stimuluje periferii a obnovuje tak kožní

citlivost pahýlu, kterou musí uživatel protézy vnímat. Problém je u pacientů po amputaci pro diabetickou nohu, u nichž je velmi často přítomna diabetická neuropatie, která přenos senzitivních informací značně limituje, až znemožňuje.

Masáž pahýlu – zajišťuje správné napětí měkkých podkožních tkání, napomáhá lepšímu prokrvení a redukci pooperačního otoku. Provádí se poklepem, hnětením, vlnivými pohyby a je možné využít i fyzikálních prostředků, například podvodní masáže. Masáž směřujeme proximálně, tzn. od konce pahýlu směrem k trupu pro lepší odtok lymfy a snížení otoku. V opačném směru, tedy distálně, proti venóznímu toku pro lepší prokrvení pahýlu. (14) (13)

Polohování – je zásadní především v době hojení, kdy pacient většinu času tráví na lůžku. Pokud se dodržují všechny zásady polohování v dostatečném opakování během dne, flekční kontraktury v kyčelním a kolenním kloubu se zpravidla nevyvinou. Vzniklé kontraktury jsou komplikací a nepříjemností při konstrukci protézy.

Hygiena pahýlu je součástí každodenní péče o pahýl. Omývá se vodou, popřípadě vodou s jemným mýdlem k odstranění tuku, špíny, potu a zrohovatělé kůže. Amputovaný pacient se zvýšeně potí ať už je to lokálně v oblasti pahýlu nebo celkově, je to odpovědí vegetativního nervového systému nebo následkem zvýšené námahy při nošení protézy, vždy je nutno udržovat celkovou hygienu.(13)

5.4.1 Polohování pahýlu

U transtibiální amputace nás nejvíce zajímá prevence flekční kontraktury v kolenním kloubu, v menší míře je pak ohrožen i kloub kyčelní. Správným polohováním nastavíme pahýl do extenze v kolenním a do základního neutrálního postavení v kyčelním kloubu a udržíme jej v ose vhodné pro následné nazasení protézy a chůzi samotnou. Osa – kolenní kloub spočívá pod kloubem kyčelním, amputovaná končetina neinklinuje ani do abdukce ani do addukce.

Polohy pacient střídá každé 2 – 3 hodiny dokud je pacient převážně ležící. I v době, kdy je pacient schopen sedu, je preferována poloha vleže, aby se vyhnul

nevynuceným chybám. Polohování je též prevencí vzniku dekubitů, regulace svalového tonu a zlepšení oběhových funkcí. (2)

Je nutné pacientovi vysvětlit účel polohování, jímž není analgezie, tudíž úlevové (flekční) polohy jsou přesným opakem a upozornit na chyby, které by mohl dělat.

K zatížení pahýlu se využívají sáčky s pískem nebo gelatinózní hmota o váze 1 – 2 kg. Dalšími pomůckami je možné pahýl podložit, polštářem, nízkým kvádrem atd. Ve chvíli, kdy je již jizva bez stehů se dá přistoupit k polohování s již nasazenou protézou. Protéza vytvoří větší páku a protažení zkrácených oblastí je tak efektivnější. Pro tuto možnost však musíme zabezpečit jizvu přelepením jizvy proti jejímu roztažení do šířky.

Vleže na zádech – kolenní kloub je v extenzi, kyčelní v neutrálním postavení. Vrchol pahýlu je možno mírně podložit a zatížit sáčkem těsně nad kolenním kloubem. Amputovaná končetina leží v ose rovnoběžně s končetinou zdravou. Pokud pahýl spočívá na podložce, není nutné použít obě pomůcky.

Vleže na břiše – kolenní i kyčelní kloub je extendovaný. Doporučuje se jako optimální poloha, protahují se při ní flexory kyčle. Protažení můžeme akcentovat podložením stehna do extenze a tak pracovat na rozsahu extenze, který je nezbytný pro chůzi. Zátěží na hýždě předcházíme náhradním mechanismu extenze zádovými svaly a zvyšujeme jí efektivitu protažení, především m. iliopsoas. Dalším sáčkem zatížíme pahýl od kolenního kloubu distálně. (2) (10)

Nevhodné polohy:

- dlouhodobého sezení s flexí obou kloubů a pahýlem visícím přes okraj postele
- sed s překříženýma nohama
- odkládání pahýlu na rukojeť berle nebo rameno vozíku
- nechat pahýl viset přes okraj postele vleže na zádech
- podkládání bederní páteře polštářem
- vkládání polštáře mezi stehna, pod kolenní nebo kyčelní kloub (10)

5.4.2 Bandážování, tvarování pahýlu

Již na operačním sále je pahýl ošetřen prvním obvazem, jehož účelem je zabránit znovuotevření rány a udržovat ránu v čistotě. Obvázání je pevné, ale jen do bolesti pacienta, z malé části přispívá i k odstranění pooperačního otoku. Obvazy se mění každý den a aplikují se i přes drény, které zůstávají uvolněné.

Po exstirpaci stehů nebo již po první výměně obvazu (záleží na stavu rány, určuje lékař) je započato bandážování krátkotažným elastickým obinadlem. Obinadlo musí být čisté, dostatečně dlouhé a široké a rána zajištěna sterilním krytím. Pro bércový pahýl se doporučuje použít dvě krátkotažná obinadla o šířce 10 – 12 cm podle objemnosti pahýlu. Ve chvíli, kdy je již rána ucelená se cíl bandážování mění a slouží především ke tvarování pahýlu, odstranění nezánettivého otoku, obecně redukce objemu pahýlu a nadlehčení jizvy. Dobrého vytvarování pahýlu je dosaženo, jestliže na něj působí pevný stabilní tlak působící 24 hodin denně. Bandáže se odmotávají jenom v době mytí a kontrol. Výjimkou jsou diabetičtí pacienti, u nichž se pahýl bandáží pouze přes den, na noc se ponechává volný z důvodu prokrvení tkání. (10) (Pozn.: V praxi se většinou setkáme s bandážováním jen přes den u všech pacientů)

Existuje několik možných způsobů, jak bércový pahýl bandážovat, vždy však musí splňovat základní zásady:

- Začátek veden přes špičku pahýlu ve směru nadlehčení jizvy.
- Komprese obinadla se proximálním směrem snižuje.
- Zabezpečení optimální polohy proximálního kloubu (kolenního).
- Ovinutí až nad proximální kloub (kolenní).

Základní správný způsob má několik kroků. Následně popisují postup u pravostranné transtibiální amputace.

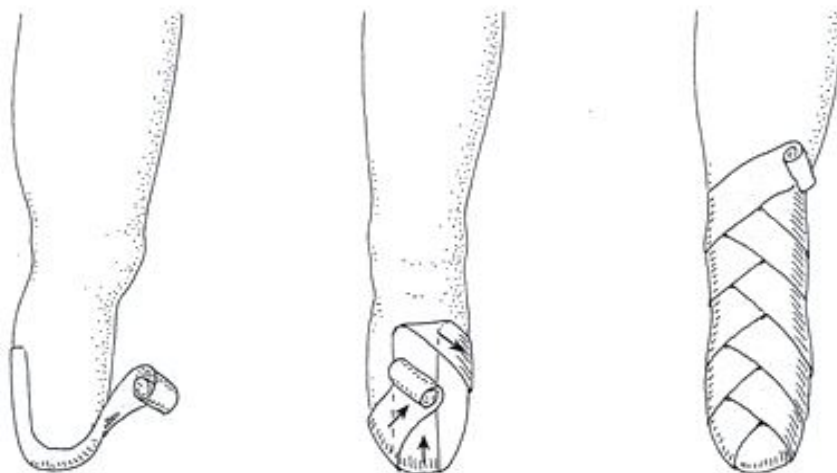
- 1) Přiložíme začátek obinadla na zadní stranu pahýlu a tahem vedeme obinadlo přes jizvu na přední stranu. Jednou rukou obejmeme pahýl, tak aby prsty přidržovaly začátek na zadní straně a palec fixoval obinadlo na straně přední.

- 2) Druhou rukou manipulujeme s obinadlem. Ohneme obinadlo (přibližně 10 cm nad vrcholem) přes palec směrem zpět k vrcholu pahýlu a vedeme jej mediálně dozadu přes začátek šikmo dolů na laterální stranu vrcholu pahýlu. Odtud kraniomediálně přes přední ohyb obinadla. Následně uvolníme naši první ruku, fixace již není nutná. (Místo ohybu přes palec lze provést jednu horizontální otáčku navíc.)
- 3) Obtočíme pahýl ve stejné výšce po zadní straně a vpředu pak vedeme tah šikmo k mediální straně pahýlu. Tento postup opakujeme, vždy postoupíme o kousek výš ke kolenu. Tvoří se tak vzor klasu.
- 4) Když dosáhneme úrovně spodní hrany pately, vedeme obinadlo šikmo nahoru přes patelu, obtočíme stehno a opět přes patelu šikmo dolů pod kolenní kloub. Několika jednoduchými otáčkami pod, nad a přes patelu zafixujeme kolenní kloub.
- 5) Přiložíme druhé obinadlo. Postup je obdobný v krocích 1 – 3, nevedeme již šikmé tahy nad kolenní kloub, ale po dokončení klasového vzoru pokračujeme obvazování jednoduchými otáčkami až do poloviny stehna. Nakonec upevníme náplastí. (15)

Začátek obinadla vedeme diagonálně v případě, kdy je jizva asymetricky vtažená, cílem je potom asymetricky jizvu nadlehčit.

V současné době lze využít i kompresivních návleků, které jsou však sériově vyráběny v několika velikostech, ale nejsou tak individuálně tvarované jako bandážování. U pahýlů, které jsou již správně vytvarované, jsou tyto návleky velmi užitečné k udržení tohoto tvaru. Dále jsou vhodné k bandážování u pacientů, kteří nejsou schopni sami správného bandážování elastickým obinadlem.

Obrázek 1: Správné bandážování bércevého pahýlu s jizvou situovanou ventrálně (vlevo je amputovaná končetina z boku). (Heyen, 2005)



6 FÁZE ČASNÉHO PROTETICKÉHO VYBAVENÍ

Okamžité protézování – dříve častěji, nyní již výjimečně (V ČR např. pracoviště v Ústí nad Labem) využívané. Rozumí se jím okamžité provizorní protézování na operačním stole po amputaci nebo reamputaci. S okamžitou protézou má pacient vstávat již druhý pooperační den a zatěžovat čerstvě operovaný amputační pahýl. (13) Tento způsob však většina odborníků neuznává, není zcela bezproblémové pro pacienta i rehabilitační tým.

Časné protézování – je indikováno po primárním zhojení jizvy, přibližně ve 3. – 5. týdnu po operaci nebo i dříve, opět je to individuální. Po příslušném vyšetření a měření fyzioterapeutem a protetikem je aplikována tzv. dočasná protéza různého typu, která již splňuje definitivní možnosti pohybu, resp. hlezenní kloub a tvarované lůžko z průhledného plastu, které později slouží k jako podklad k výrobě lůžka definitivního.

Odložené protézování – přichází v úvahu tam, kde se vyskytnou celkové nebo lokální komplikace, jejichž řešení je prioritou a má tedy přednost před protetickým vybavením. (1) (13)

V kapitolách této fáze budu předpokládat, že se amputační rána zhojí bez komplikací a následuje časné protetické vybavení pacienta indikované lékařem. Pacient se opět setká s ortotikem - protetikem a společně vyberou vhodné vybavení s ohledem na pahýl, fyzický stav a stupeň aktivity pacienta. (16)

7 Protetika po transtibiální amputaci

Bércová protetika lze rozdělit do dvou hlavních skupin. První skupinou je tzv. konvenční bércová protetika, u níž se protéza s bočními dlahami upevňuje stehenní objímkou a v dnešní době má spíše význam historický. Dělí se podle použitých materiálů – dřevěná, kožená, dural-aluminiová, plastová atd.

Druhou hlavní skupinou jsou všechny ostatní, které nemají stehenní objímkou. V Německu je nazývají „ krátkými protézami“, v Anglii „PTB“. U těchto protéz je kladen důraz především na její funkčnost, podle jejíchž kritérií se dělí pro vytvarování lůžka (PTB, PTS, KBM. PTK atd.). (4)

Protetické vybavení je přizpůsobeno pacientovi, jeho cílům, možnostem. Funkční náhrada končetiny amputované v bérce se skládá z pahýlové objímkou a chodidla propojené kovovým trubkovým adaptérem. Dominantní funkce protézy dolní končetiny je funkce nosná, dále dle konstrukce jsou možnosti protézy vyšší či nižší. Konstrukce může být centrální – endosketární, jež umožňuje větší funkčnost a využití protézy, nebo obvodová – exosketární, která plní spíše funkci kosmetickou.

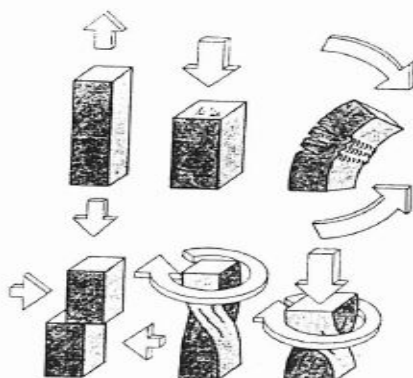
Každá protéza podléhá určitým faktorům, podle kterých je následně vyrobena. Tyto můžeme rozdělit na tři kategorie podmínek, na něž je nutné brát zřetel.

- 1) Fyziologické podmínky** – popisují celkový stav pacienta, jehož přehled je sestavován z několika parametrů, jakými jsou věk, pohlaví, provázející onemocnění vnitřních orgánů a pohybového aparátu, celkový duševní a fyzický stav pacienta. Dalším faktorem je již existující patofyziologie amputačního pahýlu. Stav pahýlu se hodnotí dle úrovně amputace, chirurgické techniky amputace, délky pahýlu, celistvost tkání, stav prokrvení, svalstva, pokožky a žíly pahýlu. Z těchto informací lze vyvodit zatížitelnost pacienta a pahýlu, které ovlivňují výrobu protézy.

2) **Biomechanické podmínky** – vznikají vzájemným působením fyziologie člověka a zákonitostí statických a kinetických sil, které jsou přenášeny z člověka na prostředí a naopak z prostředí na člověka. Zároveň je zde popisován vliv biomechanických podmínek na kinematiku pacienta, tedy provedení pohybu, konkrétně chůze.

Kompletní biomechanický popis protézy ideálně obsahuje poznatky od výroby protézy až k analýze samostatné chůze. Protéza se během té doby podle změn biomechanických podmínek upravuje. Zpočátku se zohledňují fyziologické podmínky, prostředí, v němž se pacient pohybuje (domácí prostředí, pracoviště, zájmy atd.), požadavky pacienta na využití protézy (pracovní protéza, kosmetická protéza, speciální sportovní protéza, protéza pro volný čas), na jejichž základě protetický technik vybere vhodné díly a konstrukci protézy a odůvodní svůj výběr. Dále obsahuje popis konstrukce včetně zvláštních konstrukcí, pokud jsou

Obrázek 2: Síly působící na pahýl a protézu. (Kaphingst, 2002)



užita. V praxi všeobecně postačí měrný list, sádrový model a náčrty, poznámky o zvláštních podmínkách a sepsaný seznam komponent protézy a způsob provedení.

3) **Mechanické podmínky** – určují je biomechanické síly působící na protézu. Testuje se tedy odolnost protézy vůči těmto silám bez „biologického faktoru člověka“. Volba podmínek simuluje prostředí pacienta a často se podmínky ještě ztěžují, kvůli bezpečnosti. Mezi tyto síly patří síly tahové, tlakové, ohybové, stříhové, torzní a točivé momenty. (4)

7.1 INDIKACE PROTÉZY – KDY ANO, KDY NE?

Volba mezi mechanickým vozíkem a protetickou pomůckou zásadně ovlivní následný život pacienta. Mnohdy se zdá, že možnost mechanického vozíku je ta „horší“, což bez pochyb je například pro mladšího jedince, který se však k tomuto řešení dopracuje pouze pasivním a negativním přístupem. Další důkaz dopadu amputace na psychiku nemocného a důvod k jeho řešení a informování pacienta již před zákrokem, jaké možnosti má v životě s protézou, když za sebe převezme odpovědnost a bude se o ně aktivně zajímat a vytrvale na sobě pracovat.

Naopak u některých geriatrických pacientů vozík je tím „lepší“ řešením. Týká se to zejména pacientů, kteří nejsou schopni takové energetické zátěže, jakou je chůze s protézou, a to především z důvodu přílišné zátěže na oběhový a dýchací systém. Podle výzkumů je chůze s bércovou protézou až dvojnásobně náročnější na spotřebu kyslíku. Tedy pro pacienta dušného po námaze nebo po opakovaných infarktech myokardu je bezpečnější mechanický vozík, a pokud už je indikována protéza, tak pouze k základním přesunům jako opora, nikoliv k delší chůzi. (12)

Dalším zdravotním problémem znemožňující protézování pacienta je atrofie svalů pahýlu a ankylóza kolenního, častěji kyčelního kloubu na straně amputace. V neposlední řadě je nutno při rozhodování přihlížet ke stavu pahýlu. Souhrnným faktorem ovlivňující indikaci, který může a nemusí souviset se zdravotním stavem, je efektivita využití protetické pomůcky. V dnešní době svou protézu efektivně využívá pouze 70 – 90% jejích majitelů. (2) Vlivu pravidelného užívání protézy podléhají změny na pahýlu. Pokud se nepoužívá denně několik hodin, plní pouze funkci kosmetickou.

Všechny tyto aspekty musí zvážit ošetřující lékař a učinit ono zásadní rozhodnutí, jaká možnost bude pro pacienta optimální. Rozhodnutí je závažné z důvodů psychologických, sociálních a ekonomických. (2)

Kdy je tedy pacient indikován k funkčnímu protézování? Pokud:

- je pahýl zhojen, mobilní, svalově vybaven a má mírně kónický tvar
- je pacient fyzicky zdatný, schopen stabilního stoje s oporou
- není stav pacientova interního onemocnění při zvýšené námaze dekompenzován

- nejsou přítomny onemocnění kloubů, které by pohyb amputované končetiny znemožňovalo
- projevuje aktivní přístup

7.2 VÝROBA PROTÉZY

Samotná výroba spočívá v několika krocích a je technologicky a tedy i časově náročná. Zhotovení finální verze protézy zabere měsíce, je nutné na to pacienta připravit a informovat ho o průběhu celého procesu výroby. Tento úkol připadá na protetického technika.

Nejprve se podle sejmutých měr a tvaru pahýlu vytvoří tzv. zkušební lůžko, které je vyrobeno z průhledného materiálu. Díky tomu lze zvenčí sledovat, jak se v lůžku pahýl chová. Pod lůžko se umístí zvolené komponenty, tedy spojovací adaptér, trubkový adaptér a protérové chodidlo. Je nutné vyzkoušet, jak tato zkušební protéza pacientovi sedí. Nejprve se vyzkouší samotné zkušební lůžko, následně se provede tzv. statická zkouška, kdy se pacient poprvé na protéze postaví. Zde protetický technik změří, kudy prochází osa zátěže tělem pacienta a protézou a provede potřebné korekce. Poté pacient takto upravenou zkušební protézu nosí až několik týdnů, během nichž se ověří její funkčnost. Souběžně začíná terapie mimo nemocnici, při které se ještě může pahýl změnit, tyto změny se odrazí právě na průhledném lůžku.

Ve chvíli relativního ustálení stavu, rozměru a tvaru pahýlu se podle zkušebního lůžka vytvoří finální lůžko z pevného trvanlivého materiálu, které už nelze příliš měnit. Pokud se již před nástupem neočekávají změny pahýlu, je možné vytvořit finální protézu dříve a začít následnou rehabilitaci již s ní.

V průběhu terapie a před jejím ukončením je zapotřebí celou pomůcku důsledně seřadit a vyladit vzniklé nedostatky na konstrukci, které se objevily po jejím delším užívání. (16)

7.3 STUPNĚ AKTIVITY

K výrobě funkční protézy, výběru jejích komponent, vhodnému zaměření terapie je nutné zhodnotit celkový zdravotní stav pacienta a vše přizpůsobit jeho osobním cílům a možnostem. Kromě těchto individuálních parametrů, které mohou mít široké spektrum, bylo nutné určit jasné objektivní kategorie, především kvůli

zdravotním pojišťovným. Proto byla převzata stupnice aktivity pacienta, která kategorizuje pacienty do 5 skupin. Stupeň aktivity je mezinárodně používaný pojem a lékař jej určí na základě posouzení:

- minulosti pacienta, jeho schopností a aktivit před amputací
- současného stavu pacienta, celkový zdravotní stav a stav pahýlu
- pozitivní motivaci pacienta k využití protetické pomůcky

Stupeň aktivity 0 – nechodící pacient, jedinec pohybující se pomocí vozíku, pokud je protetická náhrada končetiny vůbec indikována, plní pouze kosmetickou funkci. Terapie je zaměřená na pohyb a manipulaci s vozíkem.

Stupeň aktivity 1 – interiérový typ, pacient je schopen chůze a běžných aktivit v prostorech domova, po rovném hladkém povrchu, většinou je ještě vybaven adjuvační pomůckou (berle, chodítka). Terapie je zaměřena na stabilní stoj a umožnění chůze v interiéru.

Stupeň aktivity 2 – limitovaný exteriérový typ, pacient je schopen chůze v interiéru i na kratší vzdálenosti nenáročným terénem venku. Nenáročným terénem rozumíme rovný povrch (tráva, dlažba, asfalt) s překonáním malých překážek (např. obrubník). Pacient si může dojít na nákup, procházku atd. Terapie je zaměřena na stabilní chůzi v interiéru i exteriéru s překonáváním menších bariér.

Stupeň aktivity 3 – nelimitovaný exteriérový typ, jedinec je schopen chůze bez omezení, práce i volnočasových aktivit. Rychlost chůze může libovolně měnit a může i vyskočit a zvedat těžší břemena. Cílem terapie je všechny tyto aktivity s pacientem nacvičit, tak aby chůze byla úplně stabilní pod jeho kontrolou a pacient dokázal překonávat i větší bariéry a nerovnosti v terénu.

Stupeň aktivity 4 – nelimitovaný exteriérový typ se zvláštními požadavky, jedinec plně pracující, jež je schopen překonávat a i složitý nerovný terén a může se pohybovat v podstatě neomezeně včetně vybraných sportů. (16) (2)

7.3.1 Komponenty

Protéza se skládá z několika komponent, některé jsou individuálně vyráběny podle měr pacienta, ostatní jsou individuálně nastavené podle potřeby, ale samy o sobě jsou vyráběny sériově. Na míru se vyrábí především pahýlové lůžko, dále také kosmetické krytí. V ČR jsou nejčastěji využívané díly výrobců Otto Bock, Ossur, ING. Corporation (český výrobce), Streifeneder a HTC.

Liner – návlek na pahýl, který je vyroben z různého materiálu podle typu lůžka a pacientových individuálních potřeb. Na konci je či není vybaven zámkem podle typu a využití protézy. Jeho povrchová vrstva bývá tvořena textilem, aby jej pacient mohl jednoduše natáhnout a vložit pahýl do lůžka. Nejmodernější linery se vyrábí ze silikonu, polyuretanu a copolymeru, což jsou materiály mikroporézní, které umožňují do velké míry sání potu a prodyšnost pod podmínkou, že musí plně ulpívat na pokožce pahýlu.(17)

Pahýlové lůžko – nejdůležitější částí protézy, spojuje pahýl se zbylou konstrukcí protézy. Výroba pahýlového lůžka zabere nejvíce času, protože je vyráběno pro každého pacienta na míru. V dnešní době se nejvíce používají tzv. „krátké“ nebo „funkcionální“ protézy, jejichž druhy lůžek jsou popsány níže a které ulpívají kontaktně na pahýlu bez závěsu stehenní objímkou. (viz. Typy bércových protéz). Obecně se pahýlová lůžka rozdělují na závěsná, semikontaktní a kontaktní. V dnešní době jsou již všechna lůžka kontaktní, ulpívají na pahýlu podtlakem, tato lůžka mají v distální části podtlakový ventil, nebo „zachycením“ za kondyly femuru, jak je tomu u KBM protézy. Finální pahýlové lůžko je vyrobeno z laminátu - termosetu, na kterém lze provádět úpravy tvaru jen ve velmi omezené míře. (1)

Spojovací adaptér – jak již název napovídá, spojuje např. lůžko a trubkový adaptér.

Trubkový adaptér – kovový tubus, který vyplňuje prostor až k protézovému chodidlu. Od výšky bércové amputace a tedy vzniklé délky amputačního pahýlu

se jeho délka liší. Nejčastěji využívané kovy k výrobě trubkového a spojovacího adaptéru jsou slitiny hliníku, titan a nerezová ocel. (1) (18)

Hlezenní kloub – je adaptérem mezi tubulárním systémem a chodidlem. Je součástí protézového chodidla, může a nemusí být přítomný podletypu chodidla a stupně aktivity amputovaného. (18)

Protézové chodidlo – zakončuje celou protézu. Druh chodidla je volen podle stupně aktivity, váhy a prostředí pacienta od jednoduchých dřevěných po moderní karbonové. Nároky na chodidlo se tedy různí. Vždy však plní nosnou a opornou funkci. Zásadně se podílí na rovnováze a bezpečí pacienta, dále má vliv na účinnost chůze ze stran fyziologie provedení a energetické náročnosti. (1) (16)

Kosmetické krytí – může a nemusí být na protéze přítomno. Vyrábí se z polyuretanové pěny. Protéza s kosmetickým krytím působí přirozenějším dojmem. (18)

7.4 BIOMECHANIKA BÉRCOVÉ PROTÉZY

Biomechanika protetiky se zabývá, jak bylo zmíněno výše, silami vyplývajícími ze vzájemného působení protézy se zemí, konstrukce protézy a tvaru pahýlu. Tyto poznatky se odrazí především na silách vzniklých mezi pahýlem a lůžkem a mají zásadní vliv na výrobu pahýlového lůžka, které bude pro pacienta nejkomfortnější a funkční v celku protézy. Špatně tvarované lůžko i konstrukce mohou vyvolat nechtěné síly, točivé momenty a tlaky, které značně ztíží používání protézy. Správným tvarem a konturami pahýlového lůžka a trojrozměrnou stavbou lůžka lze dosáhnout optimálních poměrů všech sil (tlakové, tahové, ohybové momenty, točivé momenty, torzní momenty), které nelze nijak „vyrušit“, neboť podléhají fyzikálním zákonům. (4)

Biomechanika bércové protetiky se obecně dělí:

- biomechaniku uložení pahýlu
- biomechaniku stavby protézy

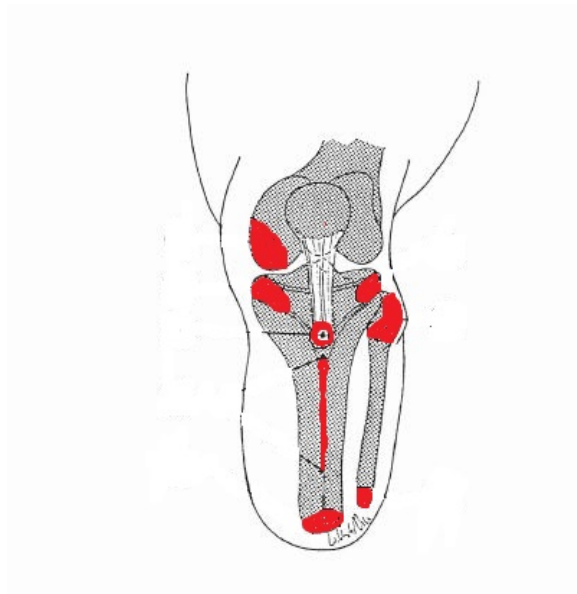
7.4.1 Biomechanika uložení pahýlu

Bércový pahýl je v některých místech zatížitelný, v jiných naopak velmi citlivý na zatížení. Zatížitelné oblasti jsou tvořeny měkkými tkáněmi a plochami kostí. Citlivé nezatížitelné plochy jsou všechna místa výstupků kostí, které překrývá pouze tenká kožní vrstva a jsou tak náchylné k tvorbě defektů. Kostní eminence jsou viditelné již na sádrovém odlitku, později na jeho pozitivu, a protetický technik by tak měl pahýlové lůžko přizpůsobit tak, aby tyto části byly nadlehčovány. Zatížení a odlehčení těchto ploch je nejdůležitějším kritériem při výběru tvaru lůžka. Maximálním zatížením a odlehčením příslušných ploch získá pacient spolehlivý „silový zámek“ mezi pahýlem a lůžkem protézy a to přispěje k bezproblémové chůzi. (4)

Nezatížitelné oblasti:

- Zaoblená hrana mediálního kondylu femuru – není ohrožena ve stoje, vyčnívá pouze při ohybu, tedy vsedě. Amputovaný hodně sedí, proto je i tato plocha ohrožena.
- Mediální a laterální drsnatina hlavice tibie – laterální je značně citlivá u všech pacientů, mediální většinou vyčnívá méně, ale je nutné na ní brát ohled.
- Přední drsnatina hlavice tibie, úpon šlachy m. quadricepsfemoris
- Ventrální hrana tibie
- Kostěný a svalový konec pahýlu – odlehčení je závislé na individuálním stavu pahýlu, podle techniky amputace, situování a stavu jizvy, citlivosti pahýlu. Nutno zjistit pohmatem a dotazováním pacienta.
- Hlavička fibuly – snadno hmatatelný, problematický. Vždy musí být odlehčena.
- Distální konec fibuly – stejně jako u kostěného a svalového konce pahýlu je individuální a řídí se stejnými kritérii.

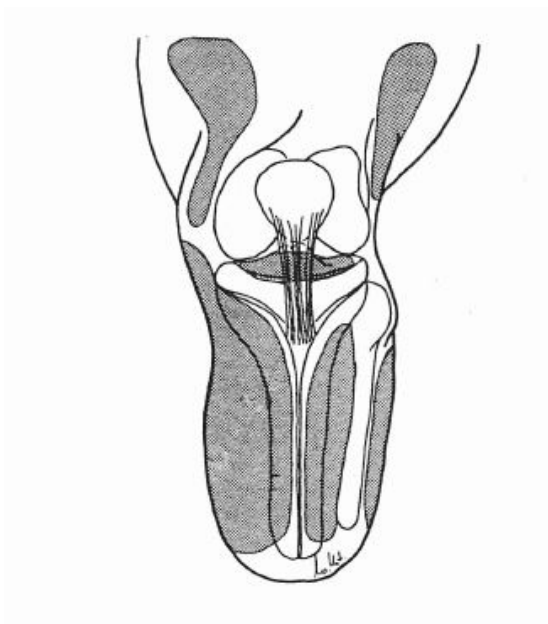
Obrázek 3: Nezatížitelné plochy bércevého pahýlu (označené červeně). (Kaphingst, 2002)



Zatížitelné oblasti:

- Mediální plocha tibie – od dolní strany hlavice až ke kostěnému konci pahýlu.
- Plocha mezi tibií a fibulou – mezi kostmi vyplňuje prostor m. tialis anterior a m. peroneus. Po celé délce od dolního okraje hlavice tibie po kostěné konce pahýlu obou kostí.
- Šlacha m. quadriceps femoris – nikoliv však její úpony k hlavě tibie nebo patele. Zatížení této plochy protézou však často způsobuje posun celé protézy ventrálně. Je tedy nutné porovnat výhody a nevýhody.
- Mediální plocha kondylu femuru – kromě nosné zatížitelnosti je tato plocha schopna zachytit boční působení tlakové síly a tím chránit kolenní kloub proti mediolaterálnímu přetěžování.
- Laterální suprakondylární plocha femuru – plní podobnou úlohu jako kondyl mediální, působí akorát opačným směrem.
- Bříška svalů m. gastrocnemius a m. soleus
- Zákolenní jáma

Obrázek 4: Nezatížitelné oblasti bércevého pahýlu (šedé plochy). (Kaphingst, 2002)

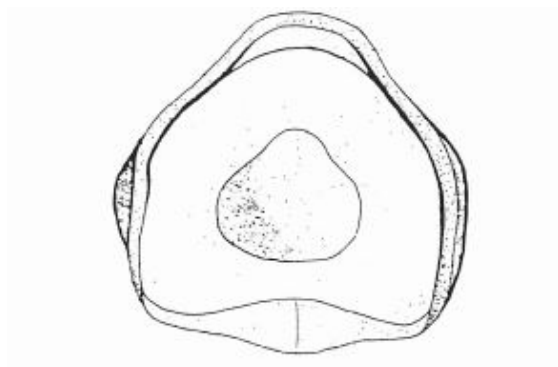


Z biomechanického hlediska musí lůžko splňovat několik zásad. Musí pojmout objem pahýlu, přenášet statické a dynamické síly, přenášet pohyby a zprostředkovat držení protézy na pahýlu pacienta. Přenášení sil vhodným způsobem je právě výše zmíněnými zatížitelnými plochami, pohyb umožňuje díky přesnému ulpění na pahýlu, které umožňuje pacientovi přenést aktivitu ze svalů pahýlu na protézu.

Horizontální profil pahýlového lůžka má tvar připomínající trojúhelník, který přirozeně vyplyne při dodržení zásad o tvaru lůžka (obr. 4). Toto tvarování zabraňuje rotaci pahýlu uvnitř lůžka a umožňuje tak vhodný pohyb protézy při chůzi a zabraňuje pohybu pahýlu v lůžku. Změna polohy pahýlu v lůžku by kvůli jeho přesnému tvarování, zohledňující přenos sil na vhodná zatížitelná místa, znamenala ohrožení oblastí citlivých na zatížení.

Ne vždy však protetik pracuje s ideálním kónickým tvarem pahýlu, tehdy je nutné tvar měkkého vnitřního lůžka přizpůsobit zapojením kónické komprese na pahýl. Nevhodným tvarem pahýlu rozumíme například tvar kuželovitý při atrofii svalstva nebo pístový, který se vyskytuje převážně u časného vybavení protézou.

Obrázek 5: Trojúhelníkový průřez pahýlovým lůžkem. (Kaphingst, 2002)



7.4.2 Biomechanika stavby protézy

Při stavbě protézy musí protetický technik mít na vědomí splnění statických a dynamických kritérií tzn. chování protézy při stoji a pohybu (chůze) pacienta.

7.4.2.1 Statika

Požadavky na statiku protézy je vytvoření rovnovážného stavu sil při stoji pacienta. Znamená to, že síly, které jsou přenášeny z protézy na zem, se musí rovnat silám přenášejících se ze země na protézu. Je to aplikovaný Newtonův zákon o akci a reakci. Pokud je tedy ze statického hlediska správná stavba lůžka, na něž jsou správně připojeny ostatní komponenty protézy, nevyvolá protéza v klidném stoji žádné momenty zvratu, ohybu ani točivé a torzní momenty (akce), které by nebyly kompenzovány stejně velkými silami opačného charakteru (reakce). Síly a momenty se navzájem vyruší a je tak splněna podmínka rovnováhy.

Předlohou pro stanovení sil a momentů je zdravá končetina. Pacient má ve stavu rovnováhy rovnoměrně rozloženou jeho tělesnou hmotnost na obě končetiny, Ve vzpřímeném stoji protéza přenáší 50% a zdravá končetina druhých 50%, výslednice všech sil a momentů se nachází v podpěrné ploše.

Nesprávná stavba protézy se pozná tak, že pacient pro dosažení rovnovážného stavu musí posunout protézu v sagitální (frontálně, dorzálně) nebo frontální (laterálně, mediálně by si snížil opěrnou bázi a naopak rovnováhy nedosáhl) rovině nebo nastavit postavení kloubů v ohybných momentech o jiné velikosti než na končetině zdravé. Obě varianty způsobují nepřírozené držení těla a zvýšenou svalovou práci (aktivní extenze kloubů). (4)

Posouzení statiky protézy – provádí se ve vzpřímeném stoji při rovnoměrném zatížení obou dolních končetin pomocí olovnic nebo snímací karbonové desky L.A.S.A.R. Posture. Vertikální osa zatížení by měla odpovídat ose zatížení na zdravé končetině a může vycházet z linie působení jdoucí z těžiště. U bérkové protézy musí osa zatížení vždy procházet za osou otáčení v kolenním kloubu z pohledu sagitálního a laterálně od pately z pohledu frontálního. Při samotném seřizování protézy při stavbě, bez přítomnosti pacienta, se posuzuje statika protézy pomocí čtyřolovnicového přístroje. Propojením přední a zadní olovnice vznikne rovina sagitální, vnitřní a vnější rovina frontální. Průsečík těchto na sebe kolmých rovin dá vzniknout tzv. pomyslné referenční linie, která je základem, ale přesně se upraví až na pacientovi. (4)

7.4.2.2 Dynamika

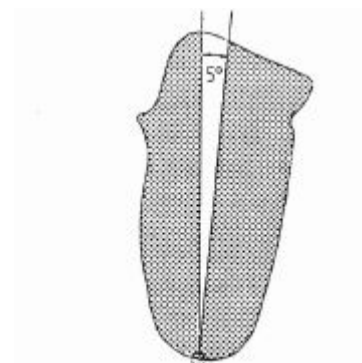
Dynamická stavba protézy se přizpůsobuje protézu na působení kinetických sil při pohybu pacienta. Protéza tedy musí být schopná udržet pacienta v rovnovážném stoji, ale též umožnila samostatnou chůzi.

K pohybu se musí nejprve správně sestavit protéza. Z kinetického hlediska existuje několik zásad, jak toho docílit, především nastavením jeho polohy při stavbě. Základním postavením lůžka u pahýlu volně pohyblivého je jeho neutrální vertikální poloha s 5° flexí v kolenním kloubu (obr. 6). Mírná flexe zajistí rozložení zátěže na lehce zkosené zatížitelné plochy namísto působení čistě kónického. Rovněž tak zabraňuje hyperextenzi, která je nefyziologická a nefunkční u každého kolenního kloubu, tudíž zabraňuje zamykání kolenního kloubu při extenzi.

Podle odchylek polohy pahýlu například následkem kontraktur či varózních/valgózních postavením v kolenním kloubu, se poloha upravuje.

Flekční postavení – doporučuje se právě u flekčních kontraktur, úhel flexe závisí na míře kontraktury, ale vždy tak, aby působila v mezích korekce kontraktury.

Obrázek 6: Základní flexe při stavbě lůžka, 5° v kolenním kloubu (Kaphingst, 2002)



Abdukční a addukční – nelze hovořit přesně o abdukci a addukci, tak jak jsou pojmy definovány, protože kolenní kloub tyto pohyby neumožňuje, jedná se o varózní či valgózní postavení. Nemění se nastavení pahýlového lůžka nýbrž konstrukce tubulárního systému a chodidla vůči lůžku. Krátké atrofované pahýly mají tendenci k valgozitě, zde je možné vyrovnat protézu do fyziologické vertikální osy posunem chodidla do přibližně 5° „addukce“. Naopak u pahýlů, které jsou ve varózním postavení je posunuto chodidlo do 5° „abdukce“ k dosažení fyziologické polohy vůči podélné ose končetiny. Prakticky se mění umístění tubulárního systému na lůžku.

Vnitřní a vnější rotace – poloha lůžka vůči pahýlu se v tomto směru nenastavuje a není to ani možné. Někdy může mást umístění pately, která je umístěna více laterálně a simuluje tak vnější rotaci, ale z pohledu na zákolenní jámu se lze přesvědčit o rovnoběžném postavení vůči frontální rovině. Je možné korigovat rotaci pahýlu postavením chodidla podle zdravé končetiny.

Výška protézy – je dalším důležitým parametrem při stavbě protézy. Výška stavby má být stejná v porovnání se zdravou končetinou, nikdy ne větší, tak aby pánev byla v horizontálně rovná. Nižší může být u výjimek, které tvoří pacienti, kteří již mají fixovanou strukturální změnu držení těla, u nichž je povoleno zkrácení do 1 cm, které se nepovažuje za patologické u neamputovaného člověka.

Posouzení dynamické stavby dílů– sleduje se chůze pacienta po rovině, ideálně pak i na šikmé ploše, v nerovném terénu a při chůzi do schodů. Hlavní fáze kroku, na které se pozorovatel zaměřuje, jsou: nášlap na patu, střední stojná fáze a odraz prstů. Všechny tři fáze se posuzují z pohledu frontálního, laterálního a dorzálního. Seřízením protézy v oblasti chodidla se protetický technik snaží dosáhnout optimální chůze. Jedná se o jeho:

- předozadní posunutí
- středové a stranové posunutí
- plantární a dorzální flexi

- pronaci a supinaci
- rotace

a k seřízení kombinací variant se využívá adjustačních pomůcek, jako je např. modulární adjustační zařízení.

Základní trojrozměrnou stavbu bércevé protézy tedy definujeme referenční linií a rovinou stavby. Záleží na statické stavbě, která je důležitá při stoje, ale pro aktivní používání protézy ve stoje je nutná dynamická korekce této stavby. Ideální stavby se docílí vyzkoušením různých kombinací a změn na základě referenční linie podle individuálních potřeb pacienta a docílit tak co nejvíce fyziologické chůze a rovnováhy pacienta. (4)

7.4.3 Chůze s protetikou pomůckou (biomechanika chůze se zdravou dolní končetinou v porovnání s protézou)

Plynulá chůze je koordinačně a pohybově velmi náročná. K provedení plynulého krokového cyklu je potřeba kontrolovaný a koordinovaný pohyb současně v několika kloubech. Hlavních 6 faktorů ovlivňujících chůzi jsou: interakce mezi hlezenním a kolenním kloubem, flexe v kyčli, flexe v koleni, rotace pánve, laterální posun a naklánění pánve současně s kompletní aktivitou svalových skupin dolní končetiny. Pouze 25 % cyklu tvoří tzv. fáze „dvojitě opory“, kdy jsou obě končetiny současně v kontaktu s podložkou.

Krokový cyklus je započat a zakončen kontaktem paty s podložkou té samé končetiny, rozděluje se na 2 základní fáze, stojnou a švihovou. Stojná fáze se pak rozděluje ještě na fázi kontaktu paty s podložkou, střední stojnou fází a fází odrazu.

Pacient transtibiálně amputovaný má díky zachovanému kolennímu kloubu vysokou šanci dosáhnout téměř „normální“ chůze. Podmínkami k dosažení stylu chůze jako zdravý jedinec jsou: dostatečná délka pahýlu, protetické chodidlo designované k minimalizaci ztrát funkce normálního chodidla, volní ovládnutí pohybů v kolenním kloubu pacientem a správná dynamická stavba protézy. Ke kompenzaci některých pohybů je může využít pohybu v kyčelním a kolenním kloubu. U transtibiálně amputovaných pacientů jde především o kompenzaci

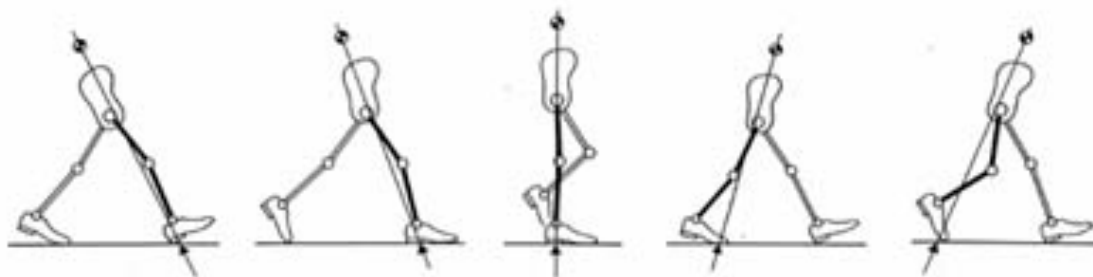
interakce mezi kolenním a hlezenním kloubem, která u zdravého člověka znamená koordinaci a koaktivaci anteriorních svalových skupin.

Amputovaná končetina musí nahradit přenos aktivní energie do hlezenního kloubu, který běžně iniciuje flexi v koleni, iniciativu přebírá kloub kyčelní. Proto je nutné volní ovládnání pohybů v kolenním a kyčelním kloubu pacientem a k tomu je zapotřebí znovuzískání propriocepce. Během chůze na pahýl působí mnoho zevních sil a amputovaný je vyrovnává pomocí správného nastavení protézy a volní aktivitou svalových skupin během jednotlivých fází.

Mediolaterální síly působí vzájemně mezi pahýlema protézovým lůžkem. Především laterální síla působí vlivně na celou protézu, především v oblasti kolenního kloubu a protézového chodidla. Zdravý člověk vytváří mediolaterální stabilitu hlavně interakcí kyčelního, kolenního a hlezenního svalstva. U amputovaného se strategie liší podle typu protézy, je - li použita protéza PTB s podtlakovým mechanismem, je nutné uzpůsobit plochy zatížení, zajistit pevné ulpění na pahýlu, Působí hlavně na hlezenní kloub, v důsledku laterální stabilizační síly amputovaný chodí o širší bázi, což je vhodné zpočátku náviku chůze nebo u pacientů s krátkým pahýlem i v definitivním provedení. U delších pahýlů se postupně přechází do báze užší, odpovídá i menšímu zatížení hlavičky fibuly, je však pro pacienta náročnější na rovnováhu. S laterální stabilizací je nutné počítat i u užší báze již při výrobě pahýlového lůžka a přizpůsobit tomu výběr vhodného typu protézy. U KBM funkci mediolaterálních stabilizátorů plní postranní peloty.

Anterolaterální stabilita se projeví především na protézovém chodidle protézy, protože zdravá noha využívá všech pohybů v hlezenním kloubu k tzv. kotníkové strategii stability. Transtibiálně amputovaný je závislý na správném dynamickém nastavení protézy tak, aby osa zatížení při stojné fázi procházela středem chodidla. Teprve potom je možné provést plynulý krok bez okrádání fáze dopadu paty nebo odrazu špičky. (19)

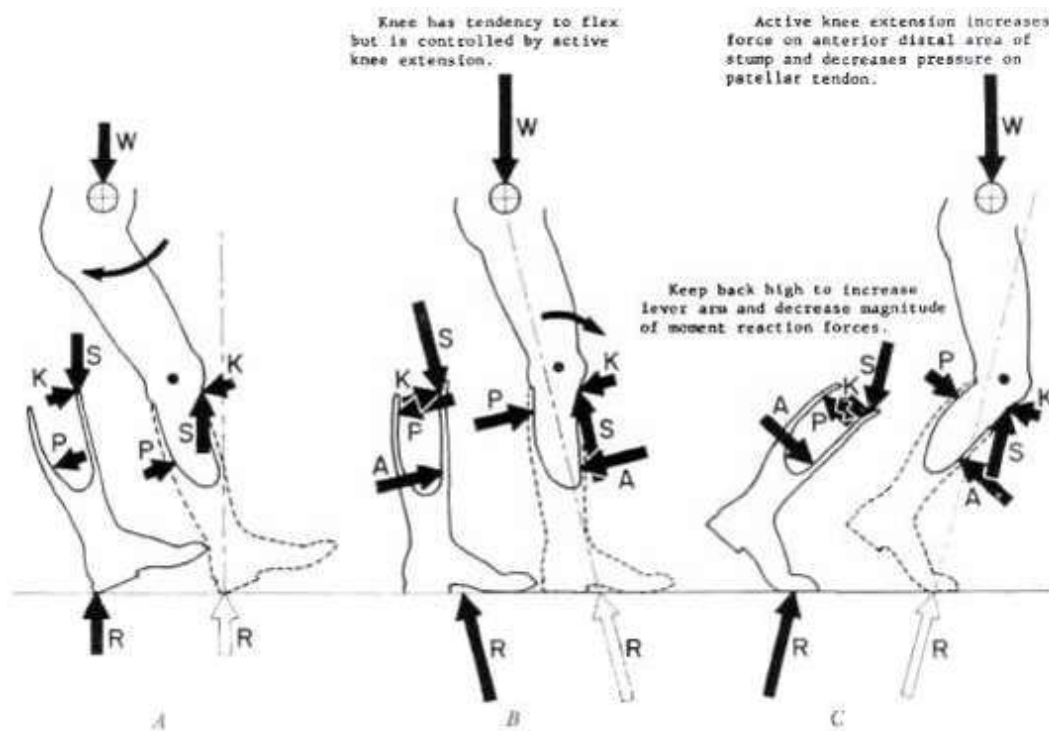
Obrázek 7: Pohyb chodidla v jednotlivých fázích krokového cyklu (Rosický, 2000)



V případě špatné stavby protézy lze u chůze amputovaného vidět: napadání na špičku a krátkou předešlou fází na patě, dlouhá výdrž na patě a rychlý odraz, chůze po zevní nebo vnitřní hraně chodidla. Tyto chyby mohou být kombinované a nejsou v žádné míře akceptovány.

Na obrázku č. 8 jsou zobrazeny dílčí fáze základní stojné fáze chůze s PTB protézou. Následně popíšu provedení jednotlivých fází.

Obrázek 8: Působení sil při jednotlivých fázích stojné fáze krokového cyklu na amputační pahýl a a pahýlové lůžko PTB protézy. A- fáze nášlapu na patu, B – střední stojná fáze; C – fáze odrazu (W = tíhová síla; S = jednotný směr sil pahýlu na lůžko; P, K, A = síly působící na pahýl v protéze; R = reaktivní síla podložky). (Radcliffe, 1962)



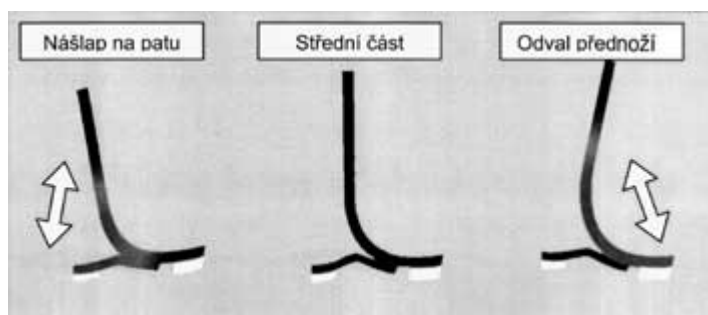
A – fáze kontaktu paty s podložkou – zpočátku stabilita kolenního kloubu primárně díky aktivní extenzi kyčelního kloubu, následně vnější síly mají tendenci zvyšovat extenzi kolenního kloubu (až hyperextenze) a pacient je musí aktivně udržet hamstringy. Chybí zde interakce mezi kolenním a hlezenním kloubem, jak je tomu zdravého jedince. Kolenní i hlezenní kloub vstřebávají šok z nárazu. Chodidlo je v dorzální flexi.

B – střední stojná fáze – kolenní kloub se zde vyskytuje v narůstající flexi, vektor reakční síly prochází posteriorně za osu otáčení kolenního kloubu, amputovaný stále drží extenzi a nedovolí flexi v kolenním kloubu (u zdravého tuto funkci přebírá svalstvo hlezenního kloubu). Vektory sil P, S, K ukazují na oblasti zatížení pahýlu, lůžko musí být přizpůsobené na vznikající funkční tlaky.

C – fáze odrazu – těžiště se pomalu posouvá anteriorně nad stojnou dolní končetinu a koleno se flektuje především aktivací m. quadricepsfemoris. Při dosažení maximální flexe přibližně 65° se odlepjuje pata od podložky a chodidlo, které dosáhlo maximální dorzální flexe, jde do flexe plantární.

Průběh stojné fáze a provedení všech jejích sekvencí je důležité pro načerpání energie k provedení švihů a tím plynulého energeticky výhodného způsobu chůze. Protetická chodidla a celá protéza musí být sestavena tak, aby reaktivní energie stačila na provedení švihové fáze, která je jak u zdravého tak u amputovaného na stejném principu, založena na minimální svalové aktivitě a pohybu díky tíze bérce a chodidla, avšak bérceová protéza je mnohonásobně lehčí (cca 3 – 5 kg), proto musí být reakční síla větší než u dravé nohy. Energeticky velmi výhodná, ve smyslu zvýšení reaktivní síly, jsou některé sportovní typy protézových chodidel na karbonovém základě. (19)

Obrázek 9: Dynamické protézové chodidlo při chůzi (Rosický, 2000)



7.5 TYPY BÉRCOVÝCH PROTÉZ

V dnešní době s vývojem techniky protetiky obecně se k protézování po bércových amputacích používají pouze kontaktní krátké protézy. Okrajově zmíním i protézy konvenční, o kterých jsem již psala v úvodu k bércové protetice. Tyto protézy se vyráběly ze dřeva, kůže nebo hliníku a nedbaly na některé anatomické struktury a ani tvarování lůžka nebylo tak přesné jako dnes. Aby protéza držela na svém místě, bylo využíváno stehenní objímky nebo plošných manžet. Stehenní objímky se výjimečně využívá i dnes a to u příliš krátkých pahýlů.

Dále se tedy budu zabývat pouze protézami aktuálně používanými, kontaktními, funkcionálními. Liší se typem pahýlového lůžka, ostatní sériově vyráběné komponenty jsou voleny podle aktivity pacienta a s ohledem na finanční meze určené zdravotní pojišťovnou. Typy kontaktních, funkcionálních bércových protéz je tedy možno v určité míře prezentovat jako typy lůžek těchto protéz se základním dvojím typem upevnění protézy: za kondyly femuru (KBM), podtlakové s manžetou.(4) (20)

7.6 STANDARDNÍ PROTÉZY

První protéza (prvovybavení) nepodléhá schválení revizním lékařem, předepisuje ji lékař rehabilitační, ortoped nebo ortopedický protetik. Další protézy již schváleny revizním lékařem být musí.

Do standardních protéz se využívají měkké polyformová lůžka, která jsou vhodná pro nízký stupeň aktivity, nebo linery kopolymerové, které jsou vhodné pro nízký a střední stupeň aktivity a citlivé kónicky tvarované pahýly. Standardní vybavení není vhodné pro pahýly, u nichž je vtažená jizva.

7.6.1.1 PTB (*patellar tendon bearing*) protéza

Byla první protézou, u které se upustilo od stehenní objímky a díky níž se zformovala kritéria pro modelování pahýlového lůžka, která jsou platná i dnes (podle práce Foorta a Radclifa). PTB protéza se opírá o patelární šlachy a směřuje tak největší porci zátěže na šlachy čtyřhlavého kolenního svalu, sahá mediálně a laterálně výš než konvenční protézy a je fixována kruhovou nebo osmičkovou bandáží proti skluzu. Fixace neomezuje aktivitu stehenních svalů. PTB protéza se vyrábí z licí pryskyřice s možností vnitřního měkkého lůžka, vyrábí se však i bez něj. PTB protéza byla „průkopníkem“ funkcionálních protéz, následně se usilovalo o ještě větší využití oblasti kolenního kloubu. (1) (4)

7.6.1.2 KBM (*kondylar bearing Münster*) protéza

Navržena dle Kuhna, odpovídá kritériím na modelování pahýlu stejně jako PTB, ale využívá k fixaci protézy k pahýlu kondylových pelot. Mediální a laterální pelota („ucho“) obepínají proximálně stehno podle jeho anatomických křivek a drží tak protézu na pahýlu (hlavně mediální „ucho“). Patela je uložena ve spodní třetině, zůstává volná, ale peloty nedovolují její nepříznivý pístovitý pohyb. Měkké lůžko je z polymorfové nebo pedilinové pěny, pevné lůžko z termoplastu.

Tento typ bérce protézy, nazývaný též „suprakondylární“, před příchodem podtlakových systémů byl nejčastějším typem vybavení a považuje se za osvědčený. (1) (4) (20)

7.6.1.3 PTS (*tibiální suprakondylární*) protéza

Suprakondylární umístění pelot je zde srovnatelné s KBM protézou, ale do zátěže zapojuje i česku opřením pelot o šlachy m. intermedius. Česka není vhodná zátěžová oblast a tvar pelot uzavírá a zabírá přílišný prostor pahýlu, omezuje někdy i natažení šlachy m. quadriceps. Z těchto důvodů PTS protézu ve své původní podobě dnes téměř nevidíme, používají se však určité protézy, u nichž jsou využity některé z jejích tvarů. (1) (4)

7.6.1.4 PTK (*tibiální protéza dle Kegela*)

Je smíšeným tvarem z PTB, KBM i PTS protézy. Dá se říct, že je modifikací PTS protézy, ale patela je kompletně zachycena měkkým lůžkem a tvrdé vnější je

kolem ní vyříznuté, zároveň se protéza zářezem tvrdého lůžka opírá o šlachy m. quadriceps. Suprakondylární peloty obepínají kondyly femuru ještě proximálněji než u KBM protézy a jsou co nejvíce taženy frontálně a dorzálně.
(1) (4)

7.6.2 Speciální protézy

Tyto již vždy schvaluje revizní lékař, indikuje je opět ortoped, rehabilitační lékař nebo ortopedický protetik. Cena pomůcky je individuální.

7.6.2.1 Bércová protéza se silikonovým lůžkem

Vhodná k vyšší sportovní aktivitě, jakými je například jízda na kole nebo běh. Silikonový liner umožňuje lepší přilnutí lůžka k pahýlu a k tubulárnímu systému je připevněn mechanickým zámkem, který je integrován do pevné objímky.

7.6.2.2 Harmony systém

Je velmi komfortním typem oprotézování založený na principu aktivního podtlaku vhodný pro vyšší stupně aktivity. V průběhu stojné fáze zajišťuje systém tlumící a torzní funkci a tím výrazně snižuje otřesy při došlapu na protézové chodidlo a nežádoucí zkrutné efekty v nerovném terénu. Přínosem je též zajištění prokrvení pahýlu během nošení pomůcky, vlivem podtlaku 0,6 až 0,8 bar.

Pahýl je uložený v polyuretanovém lineru, který je velmi měkký a je vhodný i u amputačních pahýlů, u nichž se mírně mění objem a nebo mají vtaženou jizvu. Polyuretanový liner potažený textílem má sílu stěny po obvodu 4 mm a na distálním konci až 2, 5 cm. Díky tzv. tekoucímu efektu se po zahřátí chová jako gel a vyplňuje nerovnosti vzniklé nerovnoměrným zatížením pahýlu nebo „prázdná místa“ při ztrátě objemu pahýlu. Tento liner je schopen vyrovnat úbytek objemu přibližně 3 cm obvodu.(20)

7.7 PRVOVYBAVENÍ

Bezprostředně po amputaci lze zahájit okamžité protézování. Tento způsob protézování se v Evropě příliš nevyužívá. K prvovybavení okamžitou protézou se využívá tzv. Interim protéza. Běžně se však začíná vybavovat pacient časnou protézou až okolo 6. týdne po amputaci. Čím dříve je pacient indikovaný

k oprotézování, čím dříve se začne stavět opět na vlastní nohy a to má velmi pozitivní vliv na průběh rehabilitace.

Interim protéza – je okamžitou protetickou pomůckou a dá se na ní připojit i dynamické chodidlo. V současnosti je protéza velmi přizpůsobitelná pahýlu, Původně se k okamžitému oprotézování používalo pouze jednoduché sádrové lůžko a primitivní periferní díly.

Časné prvovybavení – je indikováno lékařem podle stavu pahýlu a jizvy. Slouží k formování pahýlu. Ideální délkou bércového pahýlu jsou zachovalé maximálně 2/3. Komponenty tubulárního systému a protetická náhrada chodidla s příslušným adaptérem mají svou minimální výšku v konstrukci, a proto není vhodný pahýl delší.

První protézou může být protéza nafukovací, která je využívána např. v Německu a slouží především k využití v rehabilitaci, po dobu výroby protézy. Díky pneumatickému lůžku, které působí jednak kompresivně na pahýl (tlak lze regulovat mírou nafouknutí lůžka) a jednak umožňuje okamžitou vertikalizaci a zatěžování pahýlu.

Některé komponenty prvovybavení, jakými jsou například tubulární adaptéry délky a stavěcí adaptéry, u nichž je možno v průběhu výroby a nošení protézy přizpůsobovat jejich nastavení podle vzniklých změn, jsou pouze dočasné a před definitivní úpravou protézy musí být nahrazeny díly standardními. (18) (1)

Dočasné pahýlové lůžko je vyráběno podle sádrového odlitku pahýlu z transparentního plastu, má ve většině případů kulatý horizontální průřez a pahýl je v něm zatěžován rovnoměrně. Podle zvoleného systému uchycení se pak tvar průřezu lůžkem může změnit na trojúhelníkový. Trojúhelníkový profil získává lůžko tvarované podle zátěžových ploch pahýlu, které jsou definované u KBM protézy. Naopak u podtlakových lůžek se trojúhelníkový tvar průřezu nevytváří. Lůžko prvovybavení se vyrábí z termoplastu, které lze opakovaně tvarovat vlivem tepla, má však velmi krátkou životnost, nebo z termosetu, který však lze tvarovat pouze jednou.

První protézu může pacient nosit několik týdnů nebo měsíců, není však alternativou protézy definitivní.

Obrázek 10: Prvovybavení potranstibiální amputaci, protéza nafukovací (vlevo), KBM protéza s objímkou z termoplastu (vpravo). (Katalog firmy Otto Bock, 2015)



7.8 MĚRNÉ PODKLADY PRO VÝROBU PROTÉZY

Za účelem měření se většinou pacient dostaví na ortoticko–protetické pracoviště. Protetický technik tam provede několik měření amputačního pahýlu i zdravé končetiny, aby mohl začít s individuální výrobou dočasného pahýlového lůžka a stavbou konstrukce podle výšky, statických a dynamických parametrů pacienta.

Prvním měřením, které protetický technik provede je **tzv. změření prosté**, k němuž je potřeba pouze krejčovský metr, tužka a měrný list hodnot amputačního pahýlu a zdravé končetiny. Měří se délky a obvody v jasně daných místech. (viz. obr. 7)

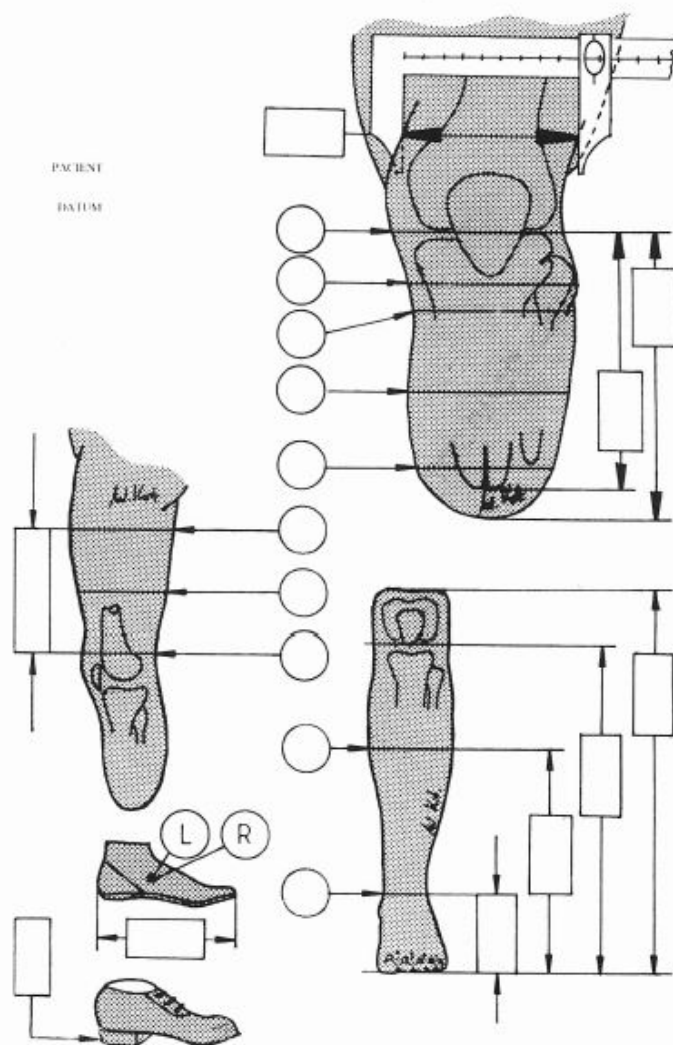
Následuje vytvoření **sádrového modelu**, který nejpřesněji kopíruje tvary i objem sledované části, tedy amputačního pahýlu. Výroba sádrového modelu má tři kroky:

- 1) **Negativ** – pahýl volný nebo s nataženým linerem, krytý průhlednou fólií je ovázán chirurgickým sádrovým obinadlem od distálního konce pahýlu až nad kolenní kloub. Po ztvdnutí sádry se pahýl vysune a vznikne sádrový negativ, který je možno ještě podle potřeby vytvarovat.
- 2) **Pozitiv** – do sádrového negativu se vlije sádrová maltovina, která dá po ztuhnutí vzniknout sádrovému pozitivu. Sádrový pozitiv je základní částí modelu, který se povrchově ještě upraví a zkoriguje.
- 3) **Model** – zkorigovaný pozitiv, který je určen jako přesný trojrozměrný podklad pro výrobu pomůcky.

Již na sádrovém negativu, později i pozitivu jsou viditelné kostní výběžky, které jsou citlivé na zatížení, podle kterých se musí model upravit, tak aby ve finální podobě lůžka byly nadlehčovány (viz. 7.3.1 Biomechanika uložení pahýlu). (1) (2) (4)

CAD-CAM technologie – je moderní technologií k získání informací o tělesných rozměrech pacienta, který spočívá v nasnímání skenovaného povrchu těla (některým systémům údajně stačí i fotografie ze všech stran). Tyto snímky pak zpracuje počítačový software a vytvoří virtuální model, který je pak pomocí CNC frézy převeden na reálný model vytvořený ze speciálního pěnového polyuretanu. Tato technologie se však využívá spíše u transfemorálních amputací. (1)

Obrázek 11: Ukázka měrného listu pro bérceovou protézu (Kaphingst, 2002)



7.9 PROTÉZOVÁ CHODIDLA

Protézová chodidla jsou konečným dílem protézy. Výběr záleží na stupni aktivity pacienta, prostředí, v němž se pohybuje a výšce amputace. Svou stavbou a prostorovým umístěním plní významnou roli ve statické i dynamické funkci protézy. Dělí se podle své funkčnosti na pevná a dynamická.

7.9.1 Pevná

Pevná jsou z odolných materiálů (dřevo, plast), jejich pružnost se různí podle použité kombinace materiálů. Možnosti pohybů v hlezenním kloubu u pevných chodidel závisí na adaptéru, popř. protézovým hlezenním kloubu. Obecně, čím větší škála možných pohybů, tím větší stabilita v nerovném terénu.

Nejpoužívanějším pevným chodidlem v bérkové protetice je chodidlo typu SACH (solidangle cushion heel), které má již několik modifikací.

Chůdová chodidla – primitivní, nemají tvar lidského chodidla, sestávají se pouze z kruhového gumového nárazníku, neumožňují fyziologické odvalení chodidla při chůzi, biomechanicky nevýhodné, chybí přednoží a s ním i možnost atraktivního kosmetického krytí, využívají se pouze v rozvojových zemích.

Bezkloubová, tuhá chodidla – těžká, mají tvar chodidla, biomechanicky i kosmeticky lepší než chůdové, vyrobeno z tvrdé pryže nebo dřeva doplněno o podpatní klín z měkké pryže pro fyziologičtější kontakt s podložkou při krokové fázi. Stupeň aktivity 1.

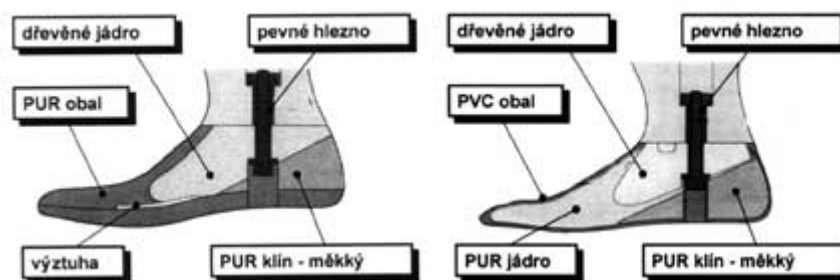
Bezkloubová flexibilní chodidla – tzv. chodidlo SACH, osvědčené v bérkové protetice, vnitřní dřevěné jádro obalené integrální pěnou ve tvaru chodidla, pohyb je umožněn stlačováním polyuretanové pěny v oblastech paty a přední části chodidla (nášlap na patu, odraz špičky), připojeno k tubulárnímu systému modulárním adaptérem. Stupeň aktivity 1, splňuje kritéria stability, dynamické možnosti jsou značně omezené.

Obrázek 12: Chodidlo SACH s kosmetickým krytím (Otto Bock)



Modifikací pro pacienty s nároky na vysokou stabilitu a překonávání některých nerovností je protézové tzv. chodidlo SAFE (Stationary Ankle Flexible Endoskeleton). Stupeň aktivity 2. (21)

Obrázek 13: Pevná protézová chodidla a jejich konstrukce, SACH (vlevo), SAFE (vpravo). (Rosický, 2000)



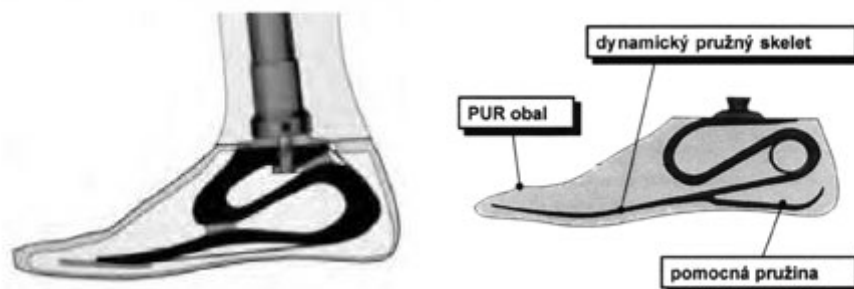
7.9.2 Dynamická

Dynamické umožňují méně či více využít energii, kterou pacient vynaloží v zátěžové fázi kroku, na provedení fáze švihové. Tuto vlastnost mají chodidla vyrobená z uhlíkatých komponentů, které v dnešní době zaznamenávají největší rozvoj a užití u sportovců, ale i jedinců středního stupně aktivity. Moderní karbonová chodidla nejsou vybavena hlezenním kloubem. Na nerovnosti terénu se adaptují díky pružnosti materiálu.

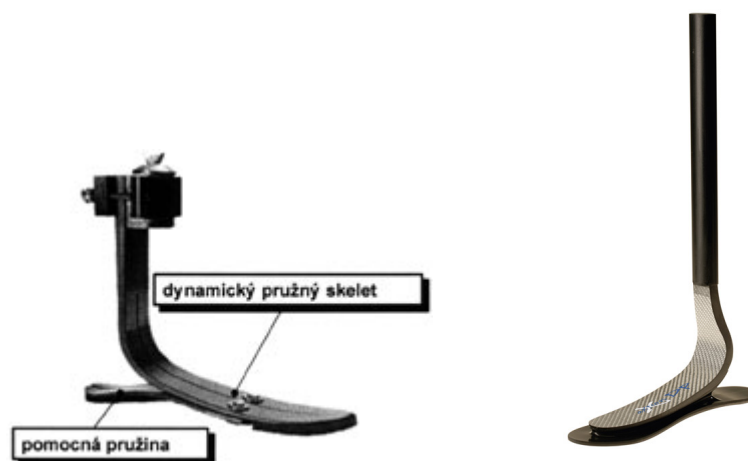
Bezkloubová flexibilní chodidla s energií střídajícím pérovým mechanismem – inovace chodidla SACH, větší podíl integrální pěny, redukce jádra, jádro pružně elastické z karbonových vláken, mnohdy mnohojaderná, lepší vratné a pružící vlastnosti, sportovním chodcům a běžcům spoří energii, starší pacienti využijí hlavně možnosti supinace a pronace k přirozenějšímu obrazu chůze. Stupeň aktivity 3 – 4, využití u všech typů bérceových a sportovních protéz.

Do této kategorie patří všechna karbonová chodidla, která dnes mají několik podob od nízké, která tvoří jádro u modifikovaného chodidla SACH, přes tzv. pylonová chodidla, která se běžně využívají v dětské i dospělé protetice, biomechanické protézy až po protézy pro vrcholové sportovce. Všechna tyto chodidla jsou vhodná pro střední a vysoký stupeň aktivity.

Obrázek 14: Dynamická chodidla s krátkým pružným skeletem (Rosický, 2000)



Obrázek 16: Dynamické chodidlo s dlouhým pružným skeletem, Pylonové chodidlo (vpravo). (Rosický, 2000, Otto Bock)



Obrázek 15: Běžecské protézy (Otto Bock, Nitro, 2009)



Chodidlo s jednoosým hlezenním kloubem – základní stavba jako SACH, jednoosý hlezenní kloub umožňuje dorzální a plantární flexi, valivý pohyb. Stupeň aktivity 1 – 4, podporované u všech typů bérkových protéz.

Chodidlo s víceosým hlezenním kloubem – základní stavba jako SACH, kromě flexe plantární a dorzální je umožněna supinace a pronace nebo rotace v hlezenním kloubu (nutné „sladit“ s přirozenou rotací v kyčelním kloubu), zlepšení funkce chodidla na nerovném povrchu. Větší hmotnost, využívá se především u stehenních protéz. Stupeň aktivity 2 – 4.

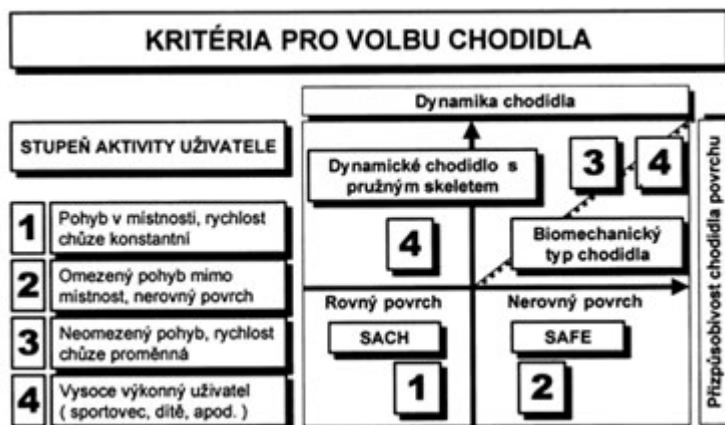
Obrázek 17: Multiaxiální chodidlo (Otto Bock)



(Chodidlo s hydraulickým řízením kinetiky a kinematiky – souhra s kolenní náhradou, využívá se pouze u stehenních protéz.) (4) (1) (21)

Volba chodidla je přizpůsobena stupni aktivity a nárokům pacienta na terén, jenž bude překonávat. Rosický vypracoval jednoduché schéma:

Obrázek 18: Kritéria pro volbu chodidla dle Rosického (Rosický, 2000)



7.10 FINÁLNÍ SESTAVA PROTÉZY

Definitivní protéza se aplikuje, když je už pahýl formovaný a stabilní, doba kdy přistoupit k definitivnímu protézování je různá. V celku se mění jen pahýlové

lůžko, které je vyrobeno z jiného materiálu a má tedy i jiné vlastnosti, nelze jej jednoduše tvarově upravovat. Nejčastějším výrobním materiálem je laminát.

Podle stavu, kondice a aktivit pacienta je možno do celkové stavby zakomponovat dynamičtější komponenty, je však nutné zvážit, zda pacient využije celý potenciál definitivní protézy se všemi jejími prvky. (1)

7.11 KOMPLIKACE, KTERÉ MOHOU NASTAT PO APLIKACI PROTETICKÉ POMŮCKY

K vyloučení potíží s definitivní protézou slouží právě protéza první, u které se sleduje chování pahýlu uvnitř lůžka a protéza se průběžně upravuje. Neznamená to však, že s definitivní protézou nemohou nastat žádné komplikace, jejich příčinou je nejčastěji nevhodné zacházení s protézou, špatná životospráva pacienta, která vede k objemovým změnám pahýlu nebo lze někdy odhalit i chybu při výrobě protéza, poslední možnost je však nejméně častá.

- **Otlačení, defekty** – vznikají při zatěžování citlivých ploch pahýlu, při nedokonalém přilnutí lůžka k pahýlu, které vede k rotacím a tedy změně polohy pahýlu v lůžku. Právě na tyto komplikace se soustředí protetický technik při úpravách první protézy. Později může k otlačení dojít při ztrátě hmotnosti, které má pak stejné důsledky jako lůžko nepřesně padnoucí. U pahýlu se silně vtaženou jizvou je riziko vzniku defektu vlivem vyšší koncentrace solí potu, který není vstřebáván linerem. Copolymerové linery navíc mají tu vlastnost, že v místech, kde je liner již opotřebovaný zatěžováním zčerná. Ukazuje tak na místa zatěžovaná a zároveň na opotřebování lineru.
- **Hematom** – k vytvoření hematomu na distálním konci pahýlu může dojít u protéz fungujících na principu podtlaku. Pokud je podtlak špatně nastaven, ať už mechanicky nebo automaticky, nebo pod povrchem lineru vznikne vzduchový polštář, dochází k překrvení tkáně.
- **Alergie** – výskyt alergií na materiály přilnavých částí protézy (liner, těsnící manžeta) není ojedinělý, ba naopak je docela častý. V tomto případě není

mnoho možností, jak této komplikaci předejít, protože materiálů, z nichž jsou tyto komponenty vyráběny je jen omezený výběr.

- **Vrstvení materiálu v zákolenní jamce** – příčinou může být špatně navlečený liner nebo provedená bandáž, příliš vysoká pahýlová objímka, která pak v podkolení tlačí.
- **Brzké opotřebení materiálu** – tím není myšleno opotřebení ze správného a častého užívání, neboť to je hlavní funkcí protézy, ale nevhodné používání pomůcky, především v prostředí a k činnostem, k nimž není protéza určena (např. plavání s protézou, která není určena do vody).

Prevencí těchto komplikací je každodenní kontrola pahýlu po celé jeho ploše, udržování správné životosprávy pacienta a hygieny pahýlu, včasné hlášení změn svému protetikovi. Dále pak vhodné užívání protézy podle doporučení. (20)
(12)

7.12 REHABILITACE

Protézování pacienta po TTA může nastat nejdříve 3 týdny po operaci, většinou je protéza indikována lékařem v 5. - 6. pooperačním týdnu. Podle hojení pahýlu, celkového zdravotního, tedy fyzického a psychického, a sociálního stavu pacienta se rozhoduje, v jaké fázi tohoto období je pacient připraven na přesunutí z lůžkového oddělení do následného rehabilitačního zařízení. Tím je během fáze preprotetické nebo následné protetické lůžkové rehabilitační oddělení nebo rehabilitační ústav, kde je hlavním cílem škola chůze s „novou“ končetinou, redukce bolesti, tvarování pahýlu k výrobě definitivní protézy, nabytí kondice a stability.

K výše zmíněným aktivitám vede pacienta fyzioterapeut. Důležitá je však i role ergoterapeuta, který učí pacienta protézu používat ve smyslu manipulace, jejího správného nasazení, upevnění a péče o ní. Nacvičuje s pacientem ADL s využitím protézy a potřebné úpravy domácího prostředí u pacientů, kterým je indikován vozík.

Dalším velmi důležitým členem rehabilitačního týmu je sociální pracovník, který v této fázi řeší výběr následného zařízení, finanční situaci, popřípadě otázky existencionální u jedinců okraje systému (lidé bez domova).

Celá tato fáze je zaměřena na postiženou oblast a její vztah s protetickou pomůckou a je pro pacienta fyzicky i psychicky náročná, proto je vhodná též intervence psychologa. (7) (6)

7.12.1 Fyzioterapie

Ve fázi časného protetického vybavení lze rehabilitaci rozdělit na preprotetickou a interprotetickou. V preprotetické je pacient připravován na užívání protézy, znamená to stále pokračovat v péči o pahýl a polohování, celkové zvýšení kondice a svalové síly a to všech částí těla se zaměřením na pahýl, vertikalizaci pacienta. V péči o pahýl je kladen důraz na otužování se zvyšováním zátěže kladené na pahýl, jeho hygienu a tvarování pomocí bandáží nebo kompresivního návleku. Preprotetická fáze probíhá na lůžkovém oddělení, aktivní terapie probíhá denně s ohledem na toleranci pacienta a možností zařízení.

Během interprotetické fáze probíhá terapie nejprve s dočasnou protézou, později s protézou definitivní, v té době už je pacient přesunut do následného rehabilitačního zařízení a adaptuje se na svou pomůcku. V období s dočasnou protézou se pacient učí stabilního stoje, rovnováhy, chůze, seznamuje se na pomůcku. Do programu terapie jsou zařazeny jednotky LTV, FT a ergoterapie. (7)

Fyzioterapeut průběžně sleduje a rozšiřuje vyšetření pacienta. Při přechodu mezi zařízeními vykoná fyzioterapeut pracoviště, odkud pacient odchází, výstupní vyšetření obsahující současný stav pacienta a hodnocení dosavadní terapie. V zařízení následné péče fyzioterapeut obdrží tuto zprávu a provede kompletní vyšetření včetně celkového vyšetření postury, svalové síly dle svalového testu, neurologického vyšetření, zhodnocení funkčních schopností pacienta a goniometrie. K testování využívá validní objektivní testy a měření, v dokumentaci jsou pak porovnávány výsledky těchto testů. (6)

Ke kvalitativnímu hodnocení posturální stability patří testy jako TUG (Test Up and Go), který měří čas funkčních úkonů zahrnujících postavení, chůzi, otočení se a posazení, FRT (Functional Reach Test), který zjišťuje funkční rozsah v anteriorním směru, LRT (Lateral Reach Test) ukazující na funkční rozsah

laterálním směrem, FFST (Four Square Step Test), ve kterém pacient v určeném pořadí přešlapuje do 4 čtverců a ukazuje na rovnováhu a koordinaci pacienta. Na základě těchto testů byla porovnávána posturální stabilita zdravých jedinců a probandů po TTA, výsledky u některých testů ukázaly na omezení posturální stability u amputovaných. (22)

7.12.1.1 Fyzioterapie v preprotetické fázi

Polohování – je nutné provádět do té doby, než pacient bude většinu času trávit aktivním pohybem.

Péče o pahýl – důraz na otužování pahýlu na narůstající tlak a zatížení, na pahýl terapeut/pacient působí pod tlakem různými předměty (míčkování, ježkování, přitlačování srolované deky, tvrdé desky atd.), pacient ve stoje opírá konec pahýlu o tvrdou desku a přenáší na něj postupně narůstající váhu. K zatížení pahýlu v pohybu blízcí se fázickému využití při chůzi lze využít shazování těžkých pevných předmětů (např. medicimbal) z vyvýšené plochy. Dále přetrvávají všechny ostatní prvky viz. kapitola 5.4 Péče o pahýl.

Kinezioterapie – na základě vyšetření vybere fyzioterapeut nejvhodnější postup. Z analytických metod se využívá posilování určitých svalových skupin dle svalového test a izometrické cvičení. Z metod syntetických, tedy vycházejících z neurofyziologických podkladů je to např. PNF, Bobath koncept. Terapie nesmí být jednostranná, vždy se při cvičení zapojují všechny zdravé končetiny, pahýl i trup. Do terapie je zařazen i aerobní trénink se zapojením HKK k zlepšení kardiovaskulární výkonnosti.

Vertikalizace – postupně do sedu, stoje s využitím adjuvačních pomůcek (podpažní nebo francouzské berle), stoje na zdravé končetině. Terapeut dbá na nácvik stability stoje a vhodnému posturálnímu nastavení (zabránění návyku nevhodných pohybových stereotypů, držení těla). Následuje nácvik chůze s pomůckou na zdravé končetině. K brzké vertikalizaci a chůzi lze využít tzv. nafukovací protézy, pokud je indikována a schválena lékařem.

Edukace pacienta – hygienické zásady používání kompresivních pomůcek při bandážování pahýlu, pravidelná kontrola pokožky pahýlu.

Péče o jizvu – pacient byl již edukován v časné fázi a nyní se o jizvu stará sám.
(6) (13) (23)

Fyzikální terapie – není striktně limitované, v jakém přesném časovém úseku lze FT využít, je indikována podle potřeb pacienta. Uvádím ji v této preprotetické, protože ovlivňuje především funkci pahýlu, která je zásadní pro využití pomůcky.

- Elektroléčba: TENS (transkutánní elektroneurostimulace) nízkofrekvenční proudy s vysokým analgetickým účinkem, vhodné na fantomovy i jiné bolesti pahýlu. Elektrogymnastika s myostimulačním účinkem u atrofovaných svalů, využívá se interferenčních proudů o frekvenci 50 Hz. Nízkofrekvenční magnetoterapie a Bassetovy proudy se mohou uplatnit v antiedematózní terapii.
- Fototerapie: Kontinuální ultrazvuk se využívá k uvolnění hypertonických svalů, a prohřátí s následným zlepšením výživy tkání. Biolampa nebo laser je využíván k podpoře hojení rány.
- Mechanická terapie a termoterapie: Vakuum – kompresní terapie, terapie chladem a vířivková koupel na dolní končetinu jsou vhodné k redukci otoků. (24)

7.12.1.2 Fyzioterapie v interprotetické fázi

Nácvik manipulace s protézou – správné používání pomůcky je prvním cílem, kterým lze předejít možným komplikacím z nevhodného užívání. Pacientovi je popsáno, jak protézu nasadit a sundat, jaké pohyby pahýlu v protéze nejsou vhodné a jaké tlaky při zatížení pahýlu nejsou žádoucí. Na tomto úkolu se podílejí fyzioterapeut a ergoterapeut, případné nedostatky protézy upravuje protetický technik.

Nácvik rovnováhy – zde se využívá několik typů cvičení k získání statické i dynamické rovnováhy, obnovení propriocepce pahýlu a získání kontroly nad

protézou. K těmto účelům slouží cvičení u bradel, pacient se zde staví s i bez přidržení, využívá se napřimovacích cviků k narovnání osových struktur a jejich vhodnému posturálnímu nastavení, lze využít i rytmické stabilizace ve stoji (korigovaný stoj podle Senzomotorické stimulace, PNF) a odrážení pacienta od zdi s následným vyrovnáním. Další cviky vychází ze stabilního stoje a slouží ke koordinaci, kontrole pahýlu. Pacient vědomě zatěžuje a odlehčuje protézu při aktivní stabilizaci pánve. Malými pohyby do flexe a extenze v kolenním kloubu se pacient seznamuje s novými pákovými momenty. Kombinací těchto dvou cvičení je chůze do stran u zdi. (23)

Reedukace chůze – je předmětem školy chůze v následném rehabilitačním zařízení. Viz. kapitola 9.1 Škola chůze.

8 REHABILITAČNÍ FÁZE S PROTETICKOU POMŮCKOU

Fáze následné rehabilitace se zaměřuje na přizpůsobení se pohybu s protetickou náhradou, na její plné využití a resocializaci. Přibližně 4 měsíce po amputaci se pacient učí využívat svou první protézu (prvovybavení), rehabilitace v této době byla popsána výše, je to fáze interprotetická. Zde ji zmiňuji, protože tato fáze komplexní rehabilitace může probíhat jak na lůžkovém chirurgickém nebo ortopedickém oddělení, tak už v následném rehabilitačním zařízení a tuto kapitolu pomyslně situuji do následného rehabilitačního zařízení. Během pobytu je protéza upravována. Pokud je pahýl stabilní, vyrobí protetický technik finální protézu. Opět je to individuální časový interval, uvádí se přibližně 7. – 9. Měsíc po amputaci. (16) (7)

Při adaptaci na protézu pacient nabývá co nejvíce zkušeností ze školy chůze doplněné o LTV a s pomůckou i bez ní. Ergoterapie je nedílnou součástí jak adaptace na pomůcku, jejího plného využití. V rámci ergoterapie pacient nacvičuje ADL, aktivity, které ho posouvají k jeho základním i volnočasovým cílům, zaměřuje se na aktivity vhodné pro pacienta, ale i na nedostatky tak, aby amputovaný dosáhl sebeobsluhy a soběstačnosti. V případě potřeby ergoterapeut

pomáhá s výběrem vhodných kompenzačních pomůcek (např. sedačka do vany, nástavec na WC, bradla, chodítka, podpažní a francouzské berle, mechanický vozík) a ergonomických úprav v domácím i pracovním prostředí. Resocializaci se rozumí zařazení do pracovního procesu, pokud je to cílem pacienta, společnosti, znovuzískání rolí, které ve svém životě amputovaný představuje (v zaměstnání, rodině i okruhu přátel).(7)

Po celý průběh komplexní rehabilitace je vhodná interakce psychologa, v této fázi je nutná především edukace rodiny a to celým multidisciplinárním týmem, aby se předešlo hypersenzitivnímu přístupu rodiny, který je ve většině případů kontraproduktivní a pacientovi škodí.

Jak již bylo zmíněno, následná péče probíhá v rehabilitačních zařízeních, na lůžkových odděleních rehabilitačních klinik případně ambulantně, kdy je amputovaný v domácí péči. V ČR jsou pacientům po amputaci nejčastěji doporučována zařízení, ve kterých je vybavení a zkušenosti personálu odpovídající péči o amputované, jsou jimi nejčastěji: RÚ Kladruby, ORFM ÚVN, Rehabilitační klinika Malvazinky, Rehabilitační klinika FN Hradec Králové a Ústní nad Labem.

9 Fyzioterapie

Fyzioterapie v rehabilitačním zařízení je zajištěna denně, frekvence ambulantní terapie je individuální dle potřeb pacienta. Ideálním schématem péče po amputaci je koncept Školy chůze, ve většině zařízení se však používají určité postupy z tohoto konceptu, ale nikde v ČR není veden koncept jako celek. Náplň individuální LTV lze rozdělit na fyzioterapii s protézou a fyzioterapii bez protézy.

Zásadou fyzioterapie v následném zařízení je kompletní kineziologické vyšetření, které navazuje na výstupní vyšetření z předchozího zařízení, terapie se řídí klinickým obrazem, výsledky vyšetření kinezioterapeutického i ostatních členů odborného týmu, terapeut bere ohled na aktuální stav pacienta. Dále musí speciálně vyškolený fyzioterapeut v oblasti péče o amputované ovládat znalosti z protetiky. S kompresivní terapií je nutno pokračovat až po dobu 1 roku po amputaci, po kterou se pahýl stále mění, tohoto faktu si musí být pacient

vědom. Fyzioterapeut dělá v průběhu terapie kontrolní kineziologické rozbory podle nichž upravuje rehabilitační plán pacienta. (14) (6)

Fyzioterapie bez protézy zahrnuje polohování, protahování zkrácených svalů, posilování izometrické (autoterapie) a proti odporu fyzioterapeuta, therabandu, posilovacího stroje atd., PNF všech končetin a trupu, balanční cvičení.

Fyzioterapie s protézou je zaměřená na docílení co nejlepší kvality chůze. U pacientů, u nichž není protéza z jakéhokoli důvodu indikována je cílem lokomoce s berlemi nebo na mechanickém vozíku. Nejdříve se využívají prvky popsané v interprotetické fázi časného protetického vybavení (viz kapitola 7.11.1.2 Fyzioterapie v interprotetické fázi). Po získání stability a kontroly nad protézou se pacient učí jednotlivých fází chůze, kontroly délky kroku, kroky do všech směrů, chůze s rotací a pohybem paží, chůze po nerovných plochách, schodech a překonávání překážek. Nácvik chůze pacientů amputovaných v bérce není tak komplikovaný jako u vyšších amputací díky zachování pohybu v kolenním kloubu. Nejčastější chyby pacienta s TTA při chůzi jsou nestejná délka kroku a zkracování délky trvání stejné fáze v protéze. (6)

Skupinová LTV je zaměřená na posílení celkové kondice s využitím pomůcek, posílení horních končetin a trupu, kompenzační cvičení páteře, popř. nácvik mobility na žíněnce a vozíku.

Při cvičení v bazénu, které musí být ordinované lékařem po zhodnocení stavu pacienta, pacient získává stabilitu s pomůckami (např. bradla v bazénu), cvičením proti odporu vody. Odlehčením ve vodním prostředí je uvolněn osový systém a pacient se může volně pohybovat, zaplavat si, to poskytuje kromě fyzických výhod i výhody psychické, pozitivní naladění pacienta a motivace jsou základem rehabilitace.

Během pobytu je pacient instruován o autoterapii, kterou fyzioterapeut průběžně kontroluje, týká se především posilování, protahování a péče o pahýl a kompenzační cvičení. Na konci pobytu provede fyzioterapeut výchozí vyšetření a zhodnotí průběžně zaznamenávané výsledky jeho terapie. Doporučí pacientovi pokračovat v RHB ambulantně v místě bydliště nebo opakovat pobyt v zařízení, využití lázeňské péče. (6) (14) (23)

9.1 ŠKOLA CHŮZE

Škola chůze je koncept, nezabývá se pouze nácvikem chůze nýbrž komplexní rehabilitací po amputaci pacienta. Škola chůze využívá prvků z několika metodik analytických i neurofyziologicky podložených, podle jejich kombinací se od sebe pak jednotlivé „školy“ odlišují. Nejznámější je koncept Školy chůze podle německé fyzioterapeutky Iris Heyen, která zavedla tento koncept na klinice Enzenberg v Bavorsku, nyní působí ve vlastním zařízení v Rosshauptenu. Prvky rehabilitace v akutní fázi až fázi časného vybavení protézou jsou v podstatě stejné jako výše v příslušných kapitolách, rozdílná je pak fáze interprotetická a následná péče a to především delším trváním, obohacením multidisciplinárního týmu o několik dalších členů a rozvržením terapie.

Za faktem, že u nás nenalezneme pracoviště poskytující kompletní koncept Školy chůze, kdežto v Německu jich je hned několik, stojí především odlišný chod proplácení služeb zdravotními pojišťovny. U nás funguje systém kódů, kterými musí odborník vypovědět přesné prvky terapie, jejich počet je limitovaný a trvání pobytu v následném zařízení je omezeno (standardně 20 – 30 dní, v některých zařízeních 8 – 12 týdnů). Oproti tomu v Německu funguje systém, u kterého se vyhodnotí stav pacienta na základě několikerych vyšetření a cíle, ke kterým bude terapie směřovat a stanoví se časový interval, během kterého se předpokládá dosažení těchto cílů. Jediné omezení je tedy časový interval pobytu, který je však střízlivě zvážen a volen, tedy je dostatečný. (23) (15) (25) (14)

9.1.1 Rehabilitační tým konceptu Školy chůze

Tvoří jej mezioborový tým odborníků stejně jako při běžné rehabilitaci, pacient, lékař (rehabilitační nebo ortoped), fyzioterapeut, protetický technik, pečovatelský personál, psycholog, ergoterapeut, sociální pracovník. V týmu se často sejde více než jeden lékař, například rehabilitační i ortopedický nebo protetický. Dalším členem je masér, který má na starost měkké techniky, otužování pahýlu a fyzikální terapii, fyzioterapeut se pak může více věnovat nácviku chůze a LTV.

Rehabilitační tým se setkává pravidelně 1 krát za týden společně s pacienty. Po jednom si pacienty představí, vyšetří, porovnají jejich celkový stav a vývoj

terapie, zkontrolují pahýl, analyzují chůzi, doplňují dodatečné terapeutické procedury, navrhnou změny/výměny komponent a technik upravuje protézu. Během školy chůze by v ideálním případě měla být vyhotovena definitivní protéza. Tým společně stanoví na podkladě tohoto setkání rehabilitační plán. Všichni členové týmu mají možnost diskutovat mezi sebou, sdílet zkušenosti nebo jsou jim představeny technické novinky. Pacient se táže a tým odpovídá po společné konzultaci ještě na místě. (23)

9.1.2 Nácvič chůze

Vzhledem k totožnosti pooperační a časné rehabilitace s běžnou rehabilitační péčí u nás se zaměříme na školu chůze od období adaptace na protézu až po samostatnou chůzi.

Program se skládá z terapie individuální a skupinové. V individuální pacient s fyzioterapeutem pracují především na reedukaci chůze. Současně jsou použity fyzioterapeutické prvky uvedené výše. Hojně využívané metody jsou mobilizace trupu, dolních končetin a pánve (pánev je mobilizována dle PNF); protahování a zkrácení svalů (zejména „hamstringy“, m.iliopsoas, adduktory); posilování analyticky dle svalového testu, s využitím izometrické kontrakce, proti odporu, dle PNF; senzomotorika (balanční cviky); cviky vycházející z vývojové kineziologie (DNS); reflexní terapie, zpočátku možná reflexní lokomoce dle Vojty, reflexní masáž sakrální oblasti.

S časným vybavením se cvičí rovnováha v bradlovém chodníku, pacient se učí na místě přenášet váhu v protéze (anterio – posteriorním směrem, diagonálně, latero – laterálním směrem), odlehčovat a zatěžovat protézu a volní pohyb amputované končetiny s protézou do všech směrů. Postupně se stále v bradlovém chodníku učí jednotlivé fáze krokového cyklu.

Chůze vpřed a vzad se učí v rytmické čtyřbodové chůzi s oporou 1 francouzské berle a zábradlí (u oslabených geriatrických pacientů, pacientů majících problém s rovnováhou nebo viděním je použito chodítko). Následuje metodická řada nácvič chůze, v níž se postupně zvyšují nároky na pacienta.

- Čtyřbodová chůze s oporou 2 francouzských berlí
- Dvoubodová chůze se 2 holemi
- Dvoubodová chůze bez pomůcek

- Překonávání překážek (parkůrový trénink) – nízké překážky, které překonávají i geriatřičtí pacienti, s nebo bez berlí. Častěji jako skupinové cvičení.
- Chůze po schodech

Když je pacient schopen samostatné chůze dvoudobé, posouvá se ze skupiny začátečníků do pokročilých. Amputovaný se učí chodit po různých podkladech, po šikmých rovinách ideálně v terapeutické zahradě, podél osy, koordinaci vyhýbáním a překračováním překážek. Cvičení rovnováhy na houpacím prkně, na trampolíně nebo v kroužku probíhá individuálně nebo v malé skupině. Využívá se též mnohočetného zaměstnání pacienta, např. chůze se současným házením míčem.

Specifickým prvkem využitým v konceptu Školy chůze je hudba. Pacienti chodí do rytmu, chodí se současným pohybem horních končetin. Terapeutickým a zároveň zábavným prvkem je tanec v rámci školy chůze, ve dvojicích tance klasické, ve skupinách tance v kruhu. V rámci přípravy na tanec lze využít metronom s frekvencí 120/minutu u TTA. Tanec má terapeutický vliv na koordinaci, koncentraci, kontrolu protézy a délky kroku, schopnost přizpůsobit se tempu hudby a tanečnímu partnerovi.

Skupinově podnikají pacienti společně s terapeutky nebo bez nich procházky přírodou. (23)

9.2 NÁSLEDNÁ PÉČE O PROTETICKOU POMŮCKU

Amputovaný chodí každých 6 měsíců na protetiku na kontrolu, protetický technik provede opravy a údržbu, zároveň zkontroluje stav protézy. Vysvětlí též pacientovi péči o jednotlivé části protézy.

- Pahýlové lůžko – laminátové, plastové objímky se čistí hadříkem a mýdlovou vodou.
- Liner – silikonový návlek na pahýl, mytí se provádí mýdlovou vodou s neutrálním pH, důkladně se opláchně vodou. V lineru se i přes jeho mikroporézní vlastnosti často pahýl potí, především ve stresových

situacích, pahýl není sypán pudrem jako dříve, přesto v lineru bez textilního potahu pudr najdete. Používá se k jeho snazšímu navlečení.

- Kovové komponenty – pacient sám nečistí ani nenamáčí, jsou již konzervovány výrobcem, ale důkladně prohlíží. V případě koroze nebo uvolnění spoje komponent kontaktuje svého protetiky.
- Kosmetický kryt – pěna (popř. molitan) se nikdy nečistí rozpouštědly, pokud se nasaje vodou, vymačká se ručníkem a nechá uschnout. Povrchovou kosmetickou punčochu lze prát ve vlažné vodě použitím běžného pracího prášku.
- Protézové chodidlo – bezkloubové se udržuje pouze povrchovým očištěním, kloubová chodidla musí být kontrolována dle doporučení výrobce. Kontrolování podrážek bot, zda stejně opotřebené. Při výměně páru bot přeměřit, kvůli vyrovnání protézy by měla být používána stejná výška podrážky. Pacient nikdy nechodí „naboso“, vždy má boty.

Při změně objemu pahýlu (vyhubnutí) je možné využít pahýlových návleků, které umožní dorovnat objemovou ztrátu. Pokud je pahýl v protéze moc volný, přidá se počet návleků dle potřeby, v opačném případě se návleky odebírají. Není – li možné upravit objem několika návleky, pacient kontaktuje svého protetiky. Pahýlový návlek nerovná se elastický návlek používaný ke kompresní terapii.

Protézy jsou většinou voděodolné, ale ne vodotěsné, pokud protéza zmokne, je nutné jí co nejdřív vyzout z boty a vysušit. Protéza má několik plastových dílů, pacient by se měl vyvarovat otevřenému ohni. (10)

Životnost protetických pomůcek je dána životností jejich dílů. Nejnáchylnější na opotřebení je liner. Výrobce uvádí například u kopolymerového lineru životnost 6 měsíců, ale záleží na míře vhodného / nevhodného používání a váze amputovaného. Konkrétně u kopolymerového je vidět opotřebení zčernáním zatěžovaných míst. I u všech ostatních linerů je životnost přibližně stejná, tedy okolo 6 měsíců. (18) (20)

9.3 HYGIENA

Mytí pahýlu se stává součástí každodenní hygieny. Ideální čas je večer, lze využít sprchy i koupele (vhodnější pro pahýly s vtaženou jizvou), po omytí pahýlu vodu

se použije jemné mýdlo, provede jemná masáž pahýlu a mýdlo se důkladně opláchne.

Pahýl se zpočátku může v lineru více potit vlivem stresových situací, mikroporézní struktura nevstřebá 100% potu, pokud není na 100% v kontaktu s pahýlem. K zamezení pocení se nepoužívá pudrový zásyp, ten se využívá pouze pro lehčí nasazení lineru, jenž nemá textilní povrchovou vrstvu (např. silikonový). Pacient pokračuje s každodenní kontrolou kůže pahýlu. Před aplikací silikonového návleku je vhodné použít na pahýl speciální reparační přípravek (např. Kodanspray). (13) (20) (12)

10 Co a jak často hradí pojišťovna?

To je zásadní otázka, protože protézy jsou velmi nákladná záležitost a s dynamičností a funkčností roste i cena. Pojišťovna rozdělila amputované podle stupně aktivity do 5 kategorií (viz. Kapitola 7.3 Stupně aktivity), dle kterých se schvaluje výběr jednotlivých komponent protézy.

Většina protéz podléhá schválení revizního lékaře na podkladě předběžné kalkulace výrobce, předpisu lékaře a stupně aktivity amputovaného. Rozlišují se protézy standardní a speciální.

Standardní bérkové protézy:

05 0001673 – **protéza DK dětská do 18 let** předepisuje: ORP, ORT, REH, nárok na novou dle potřeby, resp. růstu. (pouze VZP bez **RL**, OZP, Vojenská ZP, MV, CNZP nutné schválení RL)

05 0011533 - **protéza DK pro amputaci v bérce a níže prvovybavení**, indikační stupeň aktivity 1-4, předepisuje: ORP, ORT, REH, neomezená doba užívání, finanční limit: 55 000 Kč

05 0011534 - **protéza DK pro amputaci v bérce a níže standardní**, indikační stupeň aktivity 1-2, předpis: ORP, ORT, REH, nárok na novou každé 2 roky, **RL**

Speciální bérkové protézy:

05 0011535 -**protéza DK pro amputaci v bérce a níže-speciální**, indikační stupeň aktivity 3-4, předepisuje ORP, ORT, REH, nárok na novou každé 2 roky, **RL**

Ostatní:

Opravy protézy jsou předepisovány v případě funkčního poškození částí pomůcky nebo neúmyslným poškozením z používání pomůcky.

05 0000296 - **oprava protézy DK** - ZP hradí jen 90% částky, **RL**

Úpravy jsou předepisovány v případě změn na těle pacienta, kdy je nutno pomůcku přizpůsobit těmto změnám.

05 0023343 - **úprava protézy DK**–**RL**

Předpis - lékařská odbornost: ORP, ORT, CHR, REH, NEU

U individuálně zhotovených protéz má pacient aktivně chodící nárok na dvě protézy ve standardním provedení, jednu náhradní pro případ nutné opravy nebo úpravy protézy první. V průběhu by měl střídavě nosit obě, aby se ujistil, že obě stále vyhovují a v případě potřeby mu poslouží obě. (2)

Pahýlové návleky:

Kompresivní návleky hradí pojišťovna 2 kusy za rok ve výši 75% z ceny. Ostatní návleky (bavlněné, nylonové, vlněné, froté atd.) a pahýlové punčochy hradí 100% z ceny, pacient má nárok na 8 těchto návleků za rok.

Kód pomůcky se liší podle výrobce, typu návleku, třídy.

Vozíky:

Mechanický vozík je indikován u postižení obou DKK pro trvalé použití, u postižení jedné DK k dočasnému použití. Včetně příslušenství hradí pojišťovna po schválení revizním lékařem jedenkrát za 5 let v maximální výši 21 000 Kč, speciální v maximální výši 55 000 Kč. Vozíky elektrické po schválení revizním lékařem jedenkrát za 7 let v maximální výši 136 000 Kč.

Předpis – lékařská odbornost: REH, ORT, NEU. (26)

11 Sociální a pracovní rehabilitace

Cílem sociální a pracovní rehabilitace je resocializace amputovaného. Tyto pojmy jsou mnohdy používány jako synonyma. V průběhu rehabilitace v následném zařízení řeší amputovaný se zdravotně – sociálním pracovníkem otázky finančního zabezpečení (nároky na dávky, výhody), návrat do pracovního procesu, možnosti sociální péče v okolí domova a pomoc a komunikace s úřady včetně zdravotní pojišťovny.

Obzvlášť utranstibiálně amputovaných v produktivním věku komunikuje sociální pracovník s původním pracovištěm a vytváří spolu podmínky k začlenění amputovaného do pracoviště a jeho úpravy, nebo hledá jiné možnosti pracovního uplatnění. TTA není brána jako handicap a šance návratu do aktivního života pacienta je velmi vysoká. Ve spolupráci s rodinou řeší zdravotně – sociální pracovník nejen otázky podpory, ale zvláště vytvoření vhodných podmínek pro návrat do původního domácího a pracovního prostředí, popřípadě využití sociálních služeb pro pacienty nesamostatné, nechodící. Společně s ergoterapeutem vybírají vhodné kompenzační pomůcky a navrhnou úpravy bytu a pracoviště. V neposlední řadě je v rámci sociální rehabilitace pacient seznámen s organizacemi poskytující možnost sdružování a získávání informací, možnostmi sportovních a volnočasových aktivit. Rozvoj zájmových činností je důležitý a to tím více, čím je omezená možnost pracovního zařazení jedince. Se zájmovými činnostmi lze začít již v některých zařízeních následné péče, kde si pacient může vybrat z několika dílen. Sportovní činnost může pacient rozvíjet po celý život, je to přímo doporučeno, v ČR sdružuje sportovce s tělesným postižením (především získaným) Český svaz tělesně postižených sportovců (ČSTPS).

Důležitým odborníkem podílejícím se na sociální a pracovní rehabilitaci je posudkový lékař. Posudkový lékař rozhoduje, zda má postižený nárok na částečný či plný invalidní důchod, jaké výhody jsou postiženému přiděleny (TP – těžce postižený, ZTP – zvláště těžce postižený, ZTP-P – zvláště těžce postižený s průvodcem). (14) (27)

Během rehabilitace, která trvá několik měsíců, může pacient produktivní před amputací, u kterého se očekává návrat do pracovního procesu, zažádat

o uznání statusu Osoby zdravotně znevýhodněné (OZZ). Nemůže o něj však zažádat pacient, který současně zažádal o invalidní důchod nebo mu již byla přiznána invalidita jakéhokoliv stupně. (28)

12 Závěr

Z práce vyplývá, že člověk po amputaci musí projít nelehkým životním obdobím, které se skládá z náročné rehabilitace, adaptace na protetickou pomůcku nebo život na vozíku a resocializace do společnosti. Každý má v tomto ohledu „své tempo“, rehabilitace se nadá uspěchat a musí se přizpůsobit individuálně u každého pacienta. Přesto je možné po TTA žít plnohodnotný život.

Péče, které se u nás dostává pacientům po amputaci, se stále vyvíjí a vylepšuje, přesto je bohužel omezena systémem zdravotních pojišťoven. Dle informací, které jsem se dozvěděla v průběhu psaní práce, je hlavně doba rehabilitace v tomto směru limitována, další nevynucené komplikace vytváří nevhodně sestavené protézy nebo přístup pacienta.

Osobně jsem psaním této práce nahlédla do problematiky amputovaných, uvědomila si, jak velkým problémem je četný výskyt Diabetes Mellitus u nás i světově, jakožto nejčastější příčiny amputací obecně, blíže se seznámila s protetikou po transtibiální amputaci a možnostmi, které nabízí. Dále jsem pochopila, jak důležitá je spolupráce odborníků (a to nejen v péči o amputované) a jak důležitou roli v terapii ovlivňující fyzický i psychický stav amputovaného sehrává fyzioterapeut. Velmi sympatický je mi především německý koncept Školy chůze. Je komplexní a „ušitý“ přesně na míru pacientovy jak náplní, tak časově. Bohužel u nás není potenciál tohoto konceptu příliš využit, opět z největší části kvůli systému pojišťoven, který ho v praxi příliš neumožňuje. Myslím si, že je zřejmé, jak by koncept Školy chůze zvedl úroveň péče o amputované v ČR.

Momentálně je tato oblast fyzioterapie jednou z těch, kterým bych se v budoucí praxi ráda věnovala.

13 Souhrn

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat proces komplexní rehabilitace pacienta po transtibiální amputaci. Za tímto účelem je práce rozdělena do čtyř chronologicky navazujících částí, pominu – li úvodní část zabývající se teoretickými znalostmi o příčinách a chirurgickém provedení amputace. Rehabilitace pacienta po amputaci je striktně individuální, nelze proto určit konkrétní časové rozhraní jednotlivých fází. Časové údaje jsou tedy orientační.

V první části se věnuji před amputační přípravě pacienta, která se provádí u plánovaných výkonů.

V části druhé popisují období pooperační péče, ve které shrnuji rehabilitační péči v prvních 4 týdnech po operaci. V této fázi je pacient umístěn na akutním a následně standardním lůžkovém oddělení a péče je zaměřena na celkový zdravotní stav pacienta po amputaci a rehabilitační péči na lůžku, zejména na péči o amputační pahýl.

Část třetí se zabývá časným protetickým vybavením pacienta, možnostmi protetického odbavení pro transtibiálně amputované obecně a fyzioterapií připravující pacienta na protézu a následnou fyzioterapii s prvovybavením. Tato fáze probíhá 5. – 15. týden po amputaci a v jejím průběhu pacient obvykle nastupuje do následného rehabilitačního zařízení.

Poslední částí je fáze rehabilitační, která je nejdelší, trvá přibližně 6měsíců. Popisuje nácvik chůze a následný návrat do původního života, zahrnující i sociální, pracovní a finanční řešení situace. V této fázi popisují i koncept Školy chůze podle německé fyzioterapeutky Iris Heyen.

14 Summary

The goal of my bachelor thesis is to describe the comprehensive rehabilitation process of the patient after transtibial amputation. For this reason the thesis is divided into four chronologically consecutive parts, aside from the initial theoretical part dealing with causes of amputations and their surgical performances. Rehabilitation of the patient after amputation is strictly individual. So it is not possible to determine precisely the actual duration of each phase. The following phases are therefore approximate.

The first part is devoted to the preparation of the patient before the planned amputation.

The second part is describing the period of post - operative care summarizing rehabilitation care during four weeks after the operation. During this phase the patient is hospitalized at the intensive care department before being transfer to the standard ward later. This stage deals with the patient's general condition and the rehabilitative care in bed especially focusing on the care of the stump.

Part three deals with patient's early prosthetic equipment, possibilities of prosthetic clearance for transtibial amputees in general, physiotherapy preparing the patient for prothesis and subsequent physiotherapy with patient's first prothesis. This phase usually takes place during the 5th to the 15th week following the amputation. During this period the patient is usually transfered into subsequent rehabilitation facility.

The last part is the rehabilitation phase which is the longest one. It usually lasts about six months. It describes gait training and return to the original life including the social, occupational and financial solutions for the particular situation. In this part the Walkingschool concept by German physiotherapist Iris Heyen is described, as well.

15 Seznam použitých zkratk

TTA	transtibiální amputace
DK, DKK	dolní končetina/y
HK, HKK	horní končetina/y
PTB	patellar tendon bearing (protéza)
PTS	tibiální suprakondylární protéza
KBM	kondylar bearingMünster (protéza)
PTK	tibiální protéza dle Kegela
SACH	solid ankle cushion heel
SAFE	stationary ankle flexible endoskeleton
LTV	léčebná tělesná výchova
FT	fyzikální terapie
ADL	activities of daily living (běžné denní činnosti)
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
DNS	dynamická neuromuskulární stabilizace
CHR	chirurg
NEU	neurolog
ORP, OP	ortopedický protetik
ORT	ortoped
REH	rehabilitační lékař
RL	revizní lékař
FL	flexe
EXT	extenze
ABD	abdukce
ADD	addukce
VR, ZR	vnitřní, zevní rotace

16 Seznam citovaných zdrojů

1. DUNGL, Pavel et al. *Ortopedie*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha : Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8
2. KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha : Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-657-1
3. STAFFA, Robert. Záchrana kriticky ischemické končetiny -pedální bypass. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0957-0.
4. KAPHINGST, W. *Protetika. Základy protetiky dolních a horních končetin*. Praha: Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2002
5. ŠTUKAVEC, Jan. *Příprava nemocného k operaci*, Chirurgické obory. (Výukový materiál) Praha: 3.LFUK. 2014.
6. BIRGUSOVÁ, Gabriela, UNIFY ČR. *Amputace dolní končetiny. Standard fyzioterapie doporučený UNIFY ČR*. [Online] březen 2006. [4. 5 2015.] Dostupné z: http://www.unify-cr.cz/download/fblr/pks_18_005_fblr_04.pdf
7. HADRABA, Ivan. *Ortopedická protetika II. část*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1296-8
8. VOTAVA, Jiří et al. *Základy rehabilitace*. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-385-7
9. HOUGHTON, A. D. et al. *Phantom pain: natural history and association with rehabilitation*. Annals of The Royal College of Surgeons of England *Print*. [Online] 76 (1), Brighton : 1994, str. 22-25
10. SMUTNÝ, Milan. *Informace pro pacienty po amputaci končetiny*. Praha : Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2009. ISBN 978-80-254-3820-6.
11. VRABLICOVÁ, Michaela et al. Komplexní rehabilitační péče u pacientů po amputaci dolní končetiny. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 15, 2008, č.3, str. 105 -113. ISSN 1211-2658
12. KRAWCZYK, P. Rehabilitační a protetická péče po amputaci. *Příručka k odbornému časopisu Ortopedická protetika*. 2002, 2004. Sv. 32 str.
13. LÁNIK, V., LÁNIKOVÁ, V., DUDA, E. Rehabilitácia amputovaných. *Rehabilitácia*. Supplementum 8, 7 1974. 46 190

14. TAPLOVÁ, Eva. Rehabilitace u klienta po amputaci dolních končetin. *Sestra*. 2011, roč. 21, č. 6, str. 39-41. ISSN 1210-0404
15. Otto Bock ČR, s. r. o. Škola chůze. [DVD]. Zruč-Senec: 1996. Český dabing německého originálu Gehschule für Beinamputierte. Ein Film von Iris Heyen und Otto Bock Ortopädische Industrie.
16. Otto Bock ČR s. r. o., Protetika - Medica. *Amputace...A co teď?* Praha :2014.
17. Otto Bock ČR, s. r. o. *Liner*[Online], [23. 4. 2015] Dostupné z: http://www.ottobock.cz/cps/rde/xchg/ob_cz_cs/hs.xsl/1749.html.
18. Otto Bock ČR, s. r. o. Dokument ke stažení, Katalog [Online]. *Prosthetics - Lower Limb*. Dostupné z: <http://mojeprroteza.cz/podpora-a-pomoc/pro-ortotiky-protetiky/katalogy/>
19. RADCLIFFE, W. Charles. The Biomechanics of Below-Knee Prostheses in Normal, Level, Bipedal Walking.[Online]*Artificial Limbs: A Review of Current Developments*.6,1962, č. 2.[6. 5. 2015]
Dostupné z: http://www.oandplibrary.org/al/1962_02_016.asp
20. ČERVENÝ, Jan. Ortotika a protetika. (přednáška) Praha: 3.LF UK, 24. 3. 2015.
21. ROSICKÝ, Jiří. Protetická chodidla a jejich vlastnosti . *Ortopedická protetika*. [Online] 2000, Federace ortopedických protetiků technických oborů. [Citace: 30. 4 2015.]
Dostupné z: <http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wce9ba3235a445.htm>.
22. JANURA, Miroslav et al. Hodnocení posturální stability pomocí funkčních testů u skupiny transtibiálně amputovaných. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*.21, 2014, č. 2, str. 51-55. ISSN 1211-2658
23. HEYEN, Iris. *Seminář školy chůze pořádaný firmou Otto Bock s.r.o.* Přeloženo z německého originálu. Fachklinik Enzensberg Hopfen am See: 25. 6. 2005.
24. PODĚBRADSKÝ, Jiří, PODĚBRADSKÁ, Radana. *Fyzikální terapie (manuál a algoritmy)*. Praha : Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-2899-5.
25. ČERVENÝ, Jan. *Ortotika a Protetika*. (přednáška) Praha: 3.LF UK, 5. 5. 2015.
26. VZP ČR. Úhradový katalog VZP – ZP. [Online] 1. 5. 2015. [8. 5. 2015]
Dostupné z: <http://www.vzp.cz/uploads/document/metodika-pzt-972.pdf>;
<http://www.vzp.cz/uploads/document/pzt-972-p.pdf>.

27. VOTAVA, Jiří et al. *Ucelená rehabilitace osob se zdravotním postižením*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0708-5.
28. Česká správa sociálního zabezpečení. *Osoby zdravotně znevýhodněné*. [Online], 2014. [Citace: 6. 5 2015.] Dostupné z: <http://www.cssz.cz/cz/ozz/>.
29. KOUDELA, Karel et al. *Ortopedie*. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze, Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-0654-5
30. PINZUR, S. Michael et al. Distal Tibiofibular Bone-Bridging in Transtibial Amputation [Online]. 1. 12. 2008, 90, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 2008 [15. 4. 2015] Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.G.01593>

17 Seznam obrázků

Obrázek 1: Hodnotící škála MESS (Dungl, 2014).....	2
Obrázek 2: Síly působící na pahýl a protézu. (Kaphingst, 2002).....	22
Obrázek 3: Nezatížitelné plochy bércevého pahýlu (označené červeně). (Kaphingst, 2002).....	29
Obrázek 4: Nezatížitelné oblasti bércevého pahýlu (šedé plochy). (Kaphingst, 2002)	30
Obrázek 5: Trojúhelníkový průřez pahýlovým lůžkem. (Kaphingst, 2002)	31
Obrázek 6: Základní flexe při stavbě lůžka, 5° v kolenním kloubu (Kaphingst, 2002)	32
Obrázek 7: Pohyb chodidla v jednotlivých fázích krokového cyklu (Rosický, 2000)	36
Obrázek 8: Působení sil při jednotlivých fázích stejné fáze krokového cyklu na amputační pahýl a a pahýlové lůžko PTB protézy. A- fáze nášlapu na patu, B – střední stojná fáze; C – fáze odrazu (W = tíhová síla; S = jednotný směr sil pahýlu na lůžko; P, K, A = síly působící na pahýl v protéze; R = reaktivní síla podložky). (Radcliffe, 1962).....	36
Obrázek 9: Dynamické protézové chodidlo při chůzi (Rosický, 2000).....	38
Obrázek 10: Prvovybavení potranstibiální amputaci, protéza nafukovací (vlevo), KBM protéza s objímkou z termoplastu (vpravo). (Katalog firmy Otto Bock, 2015)	42
Obrázek 11: Ukázka měrného listu pro bércevou protézu (Kaphingst, 2002).....	44
Obrázek 12: Chodidlo SACH s kosmetickým krytím (Otto Bock).....	45
Obrázek 13: Pevná protézová chodidla a jejich konstrukce, SACH (vlevo), SAFE (vpravo). (Rosický, 2000)	46
Obrázek 14: Dynamická chodidla s krátkým pružným skeletem (Rosický, 2000).....	47
Obrázek 15: Běžecské protézy (Otto Bock, Nitro, 2009).....	47
Obrázek 16: Dynamické chodidlo s dlouhým pružným skeletem, Pylonové chodidlo (vpravo). (Rosický, 2000, Otto Bock).....	47
Obrázek 18: Kritéria pro volbu chodidla dle Rosického (Rosický, 2000).....	48
Obrázek 17: Multiaxiální chodidlo (OttoBock)	48