



**UNIVERZITA KARLOVA
V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**



Radka Škopová

**ÚLOHA FYZIOTERAPEUTA V REHABILITACI PACIENTŮ
PO AMPUTACI DOLNÍCH KONČETIN A ŠKOLA CHŮZE
PRO AMPUTOVANÉ**

*THE PHYSIOTHERAPIST'S ROLE IN THE REHABILITATION OF THE LOWER
LIMBS AMPUTATION AND GAIT TRAINING FOR LEGS AMPUTEES*

bakalářská práce

Praha 2007

Autor práce: **Radka Škopová**

Studijní program: **Fyzioterapie**

Bakalářský studijní obor: **Specializace ve zdravotnictví**

Vedoucí práce: **PhDr. Alena Herbenová**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika rehabilitačního lékařství FNKV**

Rok obhajoby: **2007**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 17. května 2007

Radka Škopová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala PhDr. Aleně Herbenové za vedení mé práce a Mgr. Janu Červenému za možnost zúčastnit se semináře školy chůze a za cenné informace a rady v oblasti protetiky.

Obsah:

| | |
|---|----|
| 1. ÚVOD..... | 7 |
| 2. AMPUTACE | 8 |
| 2.1 Historie, definice | 8 |
| 2.2 Indikace k amputaci..... | 8 |
| 2.3 Chirurgické principy amputací | 10 |
| 2.3.1 Stanovení výše amputace | 10 |
| 2.3.2 Vlastní chirurgický výkon, typy amputací | 10 |
| 2.3.3 Amputace v dětském věku..... | 12 |
| 2.4 Amputace a exartikulace na dolní končetině..... | 13 |
| 2.5 Komplikace amputací | 14 |
| 3. REHABILITACE PACIENTŮ PO AMPUTACI | 16 |
| 4. ÚLOHA FYZIOTERAPEUTA V REHABILITACI PO AMPUTACI DOLNÍ KONČETINY | 17 |
| 4.1 Předoperační období | 17 |
| 4.2 Pooperační období | 18 |
| 4.3 Protetické období..... | 22 |
| 4.4 Fyzioterapie u oboustranné amputace dolních končetin..... | 26 |
| 5. PROTETIKA DOLNÍCH KONČETIN | 28 |
| 5.1 Protetika po amputaci v oblasti bérce..... | 28 |
| 5.1.1 Biomechanika bércevé protetiky | 28 |
| 5.1.2 Bércevé protézy..... | 29 |
| 5.2 Protetika po amputaci ve stehně | 31 |
| 5.2.1 Biomechanika stehenní protetiky | 31 |
| 5.2.2 Tvary lůžek a jejich systémy | 32 |
| 5.2.3 Speciální technologie lůžek..... | 35 |
| 5.3 Protézové dílce | 35 |
| 5.3.1 Protézová chodidla | 36 |
| 5.3.2 Protézové kolenní klouby | 37 |
| 5.3.3 Zvláštní protetické dílce | 39 |
| 5.4 Protetika po amputaci v oblasti nohy | 40 |
| 5.5 Protetika kolenní exartikulace | 41 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5.6 | Protetika exartikulace v kyčli | 41 |
| 5.7 | Osseointegrace..... | 42 |
| 6. | ŠKOLA CHŮZE PRO AMPUTOVANÉ..... | 43 |
| 6.1 | Organizační struktury pro interdisciplinární spolupráci na klinice | 43 |
| 6.2 | Vlivy na chůzi s protézou | 45 |
| 6.3 | Fáze školy chůze..... | 45 |
| 6.4 | Typické problémy pacientů s amputací..... | 49 |
| 6.5 | Chyby při chůzi pacienta s protézou..... | 50 |
| 7. | ZÁVĚR..... | 54 |
| 8. | SOUHRN..... | 55 |
| 9. | SUMMARY | 56 |
| 10. | SEZNAM LITERATURY..... | 57 |
| 11. | SEZNAM OBRÁZKŮ | 59 |

1. ÚVOD

Amputace dolní končetiny je někdy nevyhnutelnou součástí léčby řady onemocnění. U starších pacientů patří k těmto chorobám nejčastěji diabetická angiopatie a gangréna, u mladších pacientů jsou to nádorová onemocnění, u dětí pak kongenitální anomálie. Amputace po traumatech už dnes díky možnostem mikrochirurgie a cévní chirurgie nejsou tak časté. V současné době je při včasné indikaci a správném technickém provedení amputace relativně bezpečným výkonem. V některých případech může významně zlepšit kvalitu života pacienta. Nutná je však následná rehabilitační péče, která má za úkol zařazení pacienta zpět do původního způsobu života. Cílem je co největší samostatnost a soběstačnost pacienta.

Snahou této práce je shrnout úlohu fyzioterapeuta v rehabilitační péči pacientů po amputaci dolní končetiny. Dále informovat čtenáře o dnešních možnostech vybavení pacienta protézou, seznámit s konceptem školy chůze pro pacienty po amputaci dolních končetin podle německé fyzioterapeutky Iris Heyen.

2. AMPUTACE

2.1 Historie, definice

Amputace je jedním z nejstarších chirurgických výkonů. Hippokrates v pátém století př. n. l. popsal tři indikace k amputaci, které zůstávají platné dodnes: odstranění neúčinných částí končetin, snížení invalidity a záchrana života. Největšího uplatnění a rozvoje dosáhly za válek. Často bývaly vynuceny omezenými technickými a také medikamentózními možnostmi a nabízely rychlé řešení. Velkým zlomem bylo zavedení ligatury velkých cév Francouzem Ambroise Paré, které nahradilo hemostázu vařícím olejem. Tato metoda spolu s vývojem anestezie, zavedením aseptiky, odložené primární sutury a užití antibiotik umožnila tvarování dobře proteticky ošetřitelných pahýlů. Snížilo se také procento infekčních komplikací. S dalším rozvojem medicíny, zvláště rekonstrukční cévní chirurgie, se podařilo omezit nutnost indikací k amputaci.

Amputaci definujeme jako odstranění periferní části těla včetně krytu měkkých tkání s přerušením skeletu, která vede k funkční nebo kosmetické změně s možností dalšího protetického ošetření. **Exartikulace** se od amputace liší pouze v tom, že periferie je odstraněna v linii kloubu. Nevyžaduje přetěti kostí a svaly jsou přetaty v úponech, ne v oblasti břicha. V zásadě se vždy jedná o rekonstrukční výkony, jejichž účelem je eliminace onemocnění nebo funkčního postižení se snahou o dosažení návratu lokomoce nebo částečné funkce. (1, 2)

2.2 Indikace k amputaci

V dnešní době značně zúženy na:

Choroby končetinových cév – nejčastěji diabetická angiopatie, která ústí do diabetické gangrény s infekcí. Dále sem patří akutní či chronická arteriální insuficience. Je potřeba úzká multioborová spolupráce (angiolog, diabetolog). Podle taktiky „limb saving surgery“ je snaha zachovat co nejdélší pahýl tak, aby mobilita často starého a nemocného pacienta byla zachována.

Trauma - dnes už ne tak častá indikace. Indikována u devastujících poranění, u komplikací (plynatá sněť, kterou se nedaří zvládnout antibiotiky, oxygenoterapií, incizí tkáně) a cévních poranění s gangrénou končetiny. Jedním z bodovacích systémů k posouzení možnosti záchrany končetiny je MESS skóre (Magled Extremity Severity Score – skóre závažnosti rozdrčení končetiny). (Obr.1) V žádném případě však toto skóre nemůže nahradit klinickou zkušenost a peroperativní nález. (2)

Tumory - pokročilé nebo recidivující maligní tumory. Také jako paliativní zákrok u generalizovaných tumorů s exulcerací, nesnesitelnými bolestmi nebo patologickými zlomeninami.

Infekce – amputace se provádí v případě dlouhodobých lokálních procesů nebo naopak nezvládnutelné akutní sepsi způsobené lokálním infektem. U této indikace může být amputace život zachraňující operací.

Kongenitální anomálie – je-li malformovaná končetina nefunkční a není možné ortoticko – protetické vybavení, je amputace indikována i v tomto případě. Je dobré, pokud je to možné, počkat se zákrokem, než bude dětský pacient schopen sám rozhodnout, jestli amputaci bude chtít.

Nervová onemocnění a poranění - neuropatie ústící v trofické vředy, jež se druhotně infikují a ohrožují život pacienta. U paraplegiků se amputace provádí výjimečně, protože dolní končetiny pomáhají udržet rovnováhu na vozíku a rozložit hybnost a váhu těla (prevence dekubitů).

Další - nekrózy způsobené fyzikálními vlivy (popáleniny, omrzliny, elektrický proud). O amputaci se rozhodne po demarkaci nektróz. (1, 2)

Poté, co operatér zhodnotí všechny faktory, jestli je možná záchrana končetiny, měl by také posoudit, je-li tento postup optimální i pro pacienta, což musí být učiněno v souladu s jeho vůlí. Většina pacientů od počátku trvá na tom, aby končetina byla zachráněna, ale neuvědomují si už, co tento postup obnáší. Pacienta je nutno realisticky seznámit s plánovaným postupem léčby a také s očekávaným kosmetickým i funkčním výsledkem zachráněné končetiny. Závěrem se může stát, že končetina je sice zachráněná, ale je trvale bolestivá a nefunkční a stejně následným řešením je i po více letech amputace. Pacienta je

pak nutno seznámit také s možností amputace a následného protetického řešení. Výsledky dlouhodobých studií hovoří ve prospěch včasné amputace. (1, 2)

2.3 Chirurgické principy amputací

2.3.1 Stanovení výše amputace

O výšce amputace se dnes rozhoduje na základě chirurgických možností, rozsahu postižení (u tumorů typ nádoru a stupeň generalizace) a také lokálního nálezu stavu jednotlivých tkání:

Kožní kryt – jeho poškození lze dnes řešit pomocí laloků, tkáňových štěpů a expanderů.

Svaly – musí se dbát na zachování vitálních svalů podle zásad 4 C (contractility, color, capillary bleeding, consistency). Skelet musí být přerušen v takové výši, aby byl zachován dostatečný kryt měkkých tkání a naopak.

Nervová tkáň – tato problematika je otázkou řešení stavů na neurologickém podkladu.

Cévní zásobení – rozsah důsledků arteriálního (akutní či chronická ischemie) nebo venózního postižení (chronická žilní insuficience).

Možnost optimálního protetického vybavení – je vhodné předem délku pahýlu konzultovat s protetikem, jinak obecně platí čím delší pahýl, tím nižší energetické nároky při chůzi. (2)

2.3.2 Vlastní chirurgický výkon, typy amputací

Stejně jako u jiných operací skeletu je nutno dodržovat základní pravidla ortopedické chirurgie (zásady asepse, pozorná a šetrná operační technika). Jsou podmínkou dobrého hojení a možnosti funkčního využití pahýlu. Pokud je to možné (ne u výkonů z cévní indikace), operace je prováděna v **bezkrví**. Operační pole je přehlednější a operace proto snadnější. Pooperační rána se

zajišťuje **Redonovou odsavnou drenáží** jako prevence hematomu, na 48-72 h podle velikosti krevních ztrát. (1, 2)

Amputace můžeme rozdělit na gilotinové a lalokové, které mohou být prováděny jako otevřené nebo zavřené. Při otevřené technice amputace není rána primárně uzavřena, je nutná další operace k vytvoření kvalitního pahýlu. Otevřené amputace jsou indikovány v případě infektu, u těžkého zhmoždění nebo kontaminace měkkých tkání. (2)

Gilotinové (cirkulární) amputace jsou vždy prováděny jako otevřené. Nejprve se cirkulárně přeruší kůže, po její retrakci pak svaly s podvazem cév a ošetřením nervů. Po retrakci svalů se jako poslední přeruší skelet. (Obr.2) Před uzavřením rány se pahýl upraví. Úprava se provádí **reamputací** – jako laloková amputace (viz níže), **revizí** (konverzí) – je odstraněna granulační a jizevnatá tkáň, zkrácena kost a zmodelovány měkkotkáňové laloky, nebo **plastickou úpravou** – pouze modelovány měkké tkáně. Tato amputace je dodnes využívána, zejména ve válečných podmínkách, kdy je výhodnější než laloková amputace. (2)

Laloková amputace může být prováděna jako **zavřená**, kdy se klade důraz na tenodézu přerušovaných svalů (chirurgické připevnění svalu ke kosti), vedoucí ke zlepšení funkce a tvaru pahýlu. V případě **otevřené** lalokové amputace je v současnosti doporučována technika invertovaných kožních laloků, jsou založeny delší a poté překlopeny a dočasně takto přešity. (Obr.3) Laloky musí umožnit dostatečné krytí skeletu měkkými tkáněmi, které bude možné vymodelovat do kónického pahýlu. (2)

Zároveň se musí usilovat o zachování motoriky pahýlu. Dosáhne se toho buď **myoplastikou** (svaly jedné motorické skupiny se navzájem spojí s antagonisty a sešijí přes vrchol kostního pahýlu pod přiměřeným napětím, kontraindikována u výkonů z cévní indikace) nebo **myodézou** (kostní reinzerce, vytvořen nový svalový úpon, prevence kontraktur). **Velké cévní kmeny** se izolují a ošetřují podvazem, před uzavřením rány se uvolňuje turniket a krvácení se staví koagulancii a opichy, důsledná hemostáza je podmínkou dobrého hojení amputačního pahýlu. Zvláštní péči je nutno věnovat **ošetření nervových pahýlů**.

Jako nejspolehlivější se jeví šetrné vytažení nervového kmene a jeho ostré přetětí. Pak se nerv nechá retrahovat mezi měkké tkáně. **Osteotomie** je provedena oscilační pilou, bez sloupávání periostu. Kostní prominence jsou zkoseny a fibula se zkracuje proti tibií o 1 cm. Přerušená kost se překryje periostálním lalokem pro zachování výživy v celém jejím průběhu. Pahýl je překryt mastným tylem a naložena náplastová kožní trakce. Po opakovaných převazech asi po dvou týdnech je možná sutura po uvolnění a rozbalení laloků. Je vhodné umístit jizvu mimo nášlapnou plochu pahýlu. Kůže na konci pahýlu má být mobilní, citlivá a dobře prokrvená. (1, 2)

V pooperačním období je nutné správné bandážování a časné otužování pahýlu. Je důležité také polohovat končetinu v elevaci pomocí nastavení lůžka (ne podložení ve flexi kvůli flekčním kontrakturám) jako prevenci pooperačních otoků. Stehy se extrahují asi mezi 10. a 14. dnem po operaci. (1, 2)

Od prvního pooperačního dne začíná také odborná rehabilitační péče, která bude podrobněji popsána níže.

V průběhu posledních třiceti let nastal ve světě odklon od měkkého bandážování pahýlu k rigidní sádrové fixaci, která je po týdnu měněna. Tento postup má mít řadu výhod. Brání otoku, chrání pahýl, podporuje hojení a formování pahýlu, urychluje mobilizaci, brání rozvoji kontraktur a ve speciálních případech umožňuje i montáž prvotní jednoduché protézy. U nás zatím s tímto nejsou zkušenosti a navíc dosavadní známé pooperační techniky mají tytéž výsledky. (2)

2.3.3 Amputace v dětském věku

Amputace u dětí má svá specifika. Musí se počítat jednak s celkovým tělesným růstem a dále i s růstem amputačního pahýlu. Obecné zásady stanovil **Krajbich**: zachovat co nejdelší pahýl, zachovat důležité růstové ploténky, dávat raději přednost exartikulacím před amputacemi, vždy se snažit o záchranu kolenního kloubu, zachovat a normalizovat proximální část končetiny. (2)

U dětí můžeme vidět přerůstání kostěných částí proti měkkým tkáním. Tento stav vyžaduje reamputaci. Důležitá je kvalitní a časná aplikace protézy, aby se zabránilo atrofii zbylých svalů. Děti se velmi lehce a rychle adaptují, psychické problémy nejsou tak časté. Kvůli růstu je nutná častější adaptace a obnova protetického vybavení.

2.4 Amputace a exartikulace na dolní končetině

Podle výšky, ve které je amputace dolní končetiny provedena, se dělí na:

Hemikorporektomie – odstranění celého pánevního pletence včetně kosti křížové. Jedná se o zcela krajní a vyjímečné řešení s nutným stomickým řešením gastrointestinálního a vylučovacího traktu.

Hemipelvektomie – odstranění celé dolní končetiny s přilehlou oblastí pánevní kosti (standardní exartikulace – v SI a symfýze, rozšířená – amputace i části křížové kosti a symfýzy, konzervativní – zachován hřeben lopaty kosti kyčelní, interní – s resekcí pánve a zachovanou dolní končetinou). Ke krytí se využívá gluteální lalok, vyjímečně lalok adduktorů. (Obr. 4)

Exartikulace v kyčelním kloubu – snesena i chrupavka acetabula, dutina je vyplněna svaly a překryta gluteálním, nebo adduktorovým lalokem. (Obr. 5)

Stehenní amputace, transfemorální – standardní výkon. Nejčastěji u starších pacientů s cévním onemocněním, protože v porovnání s ostatními výškami amputace se nejlépe hojí. Na druhou stranu je problém v tom, že je obtížnější naučit pacienta kontrolovat aktivitu svalů pahýlu pro správné ovládání protézy a správnou chůzi s protézou. Chybí hlavně propiocepce z kolenního kloubu. Dělí se dále na vysokou amputaci (problematické oprotézování), nízkou amputaci (minimálně 8 – 10 cm nad kolenem kvůli vybavení pacienta protézou). Tyto amputace jsou pojmenovány podle různých autorů, například amputace dle Callandera (Obr. 6), amputace dle Stokes-Grittiho (Obr. 7).

Exartikulace v kolenním kloubu – většina propiocepce z kolenního kloubu je zachována. Tato amputace poskytuje velmi kvalitní zátěžový pahýl, zůstává zachována dlouhá páka stehenních svalů, plně zachována švihová fáze

chůze, poskytuje pevné a kvalitní držení stehenní objímky protézy, usnadňuje sezení, vstávání a také udržení rovnováhy. (Obr. 8)

Bércová amputace, transtibiální – fibula je resekována proximálněji než tibie, někdy je fibula spojena s tibií kostním můstkem. Svaly zde hrají roli spíše pouze měkkotkáňové mezikostní výplně bez většího vlivu na funkci. Rozděluje se dále na amputace v distální, střední, nebo proximální třetině holenní kosti.

Amputace v oblasti hlezna a nohy – musí kromě vytvoření nášlapného pahýlu ponechat i prostor pro kloub protetiké náhrady nohy. Amputace dle Symea (odstraněna celá noha pod talokrurálním kloubem, laterální a mediální maleolus, Obr. 9), dle Pirogova, dle Boyda (odstraněna celá noha kromě dorzálních tří čtvrtin patní kosti, Obr. 10) – oba způsoby jsou podobné, nejsou však příliš doporučovány kvůli nutnosti další fixace, dle Choparta (talonavikulární a kalkaneokuboidní exartikulace, Obr. 11) – nedoporučována, rozvoj ekvinozní deformity, dle Lisfranka (tarzometatarzální exartikulace, Obr. 12) – stejné nevýhody jako předchozí, dle Scharpa (transmetatarzální amputace) – čím proximálnější, tím větší ovlivnění chůze chyběním opory při odrazu nohy. Při amputaci prstců je vhodné ponechat i jen malou část baze článku palce, jinak chybí opora při odrazové fázi kroku. Při amputaci druhého prstce hrozí riziko sekundárního valgozního palce. Při amputaci všech prstců vznikají problémy při rychlejší chůzi. (1, 2, 11)

2.5 Komplikace amputací

Hematom – zdrojem bolesti, ruší hojení a je zde také možnost usídlení infekce. Prevencí je správná drenáž rány. Větší hematom vyžaduje revizi.

Nekróza kůže – menší je možno nechat zhojit per secundam, při větší nekróze je nutná nekrektomie a resutura.

Dehiscence v ráně – vyžaduje nekrektomii, drenáž a resutura.

Gangréna pahýlu – vzniká lokální ischemií kvůli nevhodné úrovni amputace nebo arteriálnímu uzávěru, nutná je reamputace proximálněji.

Edém – nejčastěji kvůli špatnému obvazování. Následkem je „hruškovitý pahýl“, který se obtížně protězuje.

Kontraktury – při nesprávném provedení myoplastik či myodéz (svalově nevyvážené). Důležité je správné pooperační polohování a cvičení, někdy je nutné redresní sádrování.

Fantómové obtíže – pocit přítomnosti končetiny (považuje se za normální stav), fantómové bolesti (díky nesprávnému ošetření nervového pahýlu, spolupráce s psychologem a centrem bolesti, u některých pacientů je nutná i neurochirurgická revize).

Zlomeniny pahýlu – léčení dle typu lokalizace.

Infekce – nutná terapie antibiotiky, operační revize, popř. reamputace.

Celkové komplikace – psychologické (nutná je spolupráce s psychologem), morbidita a mortalita (vysoká u polytraumat, snižuje ji prevence šoku, včasná indikace a dobrá chirurgická technika, antibiotika). (1, 2)

3. REHABILITACE PACIENTŮ PO AMPUTACI

Amputace jsou vždy vážným zásahem do lidského organismu. Snahou je udržet pacienta v dobré fyzické a zároveň i duševní kondici. **Rehabilitace** má velký význam nejen zdravotní, ale také společenský. Je to kontinuální proces, který začíná ve chvíli, kdy se rozhodne o tom, že bude pacientovi provedena amputace, a trvá až do doby, než je pacient nezávislý, díky své definitivní protéze, nebo pokud to nejde jinak, tak pomocí invalidního vozíku. Pacient po amputaci může být rehabilitován do plně nezávislého života, vrátit se ke své práci a běžným aktivitám, které mu dovolí jeho věk a kondice. Pacient potřebuje čas k překonání šoku ze ztráty končetiny, musí si uvědomit, že se bude lišit od ostatních a co je důležitější, že tato odlišnost bude viditelná. Důležitou úlohu v rehabilitačním procesu pacienta, který si v této životní situaci bude nejistý svou budoucností, hrají všichni členové **rehabilitačního týmu**. (3) Měl by na každém pracovišti fungovat v tomto složení: chirurg, sestra, fyzioterapeut, ergoterapeut, sociální pracovník, protetický technik, praktický lékař a pokud je to třeba, tak také psycholog. Všichni tito lidé by měli velmi těsně spolupracovat.

4. ÚLOHA FYZIOTERAPEUTA V REHABILITACI PO AMPUTACI DOLNÍ KONČETINY

Pacienti po amputaci dolní končetiny jsou největší skupinou amputovaných, která se dostane do rukou fyzioterapeuta. Úloha fyzioterapeuta může být rozdělena do tří období: předoperační, pooperační a protetické. (3)

4.1 Předoperační období

Léčba v tomto období se týká především pacientů s cévním onemocněním, u kterých je předoperační cvičební program velmi důležitý. Většina z těchto pacientů byla doma nebo v nemocnici upoutána na lůžko nebo křeslo, kvůli postižení dolních končetin, gangréně, nebo ischemickým bolestem. I tehdy, pokud pacient chodil, tak klouby postižené končetiny byly, jako reflexní odpověď na bolest, ve flekčním postavení a jeho celková kondice malá.

Fyzioterapeut by měl vyhodnotit subjektivní a objektivní obraz pacienta, měl by vzít v úvahu jeho sociální situaci, domácí prostředí a také emoční a kognitivní stav pacienta. Vyšetření by mělo zahrnout obě dolní končetiny, trup a horní končetiny. Do vyšetření by měl být zahrnut i stav diabetu (pokud se vyskytuje), stav kůže, citlivost (horní i dolní končetiny) a přítomnost otoků. (12) Na základě tohoto vyšetření bude dále postupovat při cvičení, samozřejmě také vždy s doporučením chirurga, ošetrovacího personálu a ostatních členů rehabilitačního týmu.

Během předoperačního období má pacient příležitost přizpůsobit se změně situace, která pro něj nastane. Poznává personál, podílející se na jeho rehabilitaci a někdy se také setká s ostatními pacienty, kteří už jsou v další fázi rehabilitačního procesu po amputaci, a to může pomoci pacienta motivovat k lepší spolupráci.

V závislosti na všeobecné kondici pacienta, by mělo v léčebném programu být zahrnuto následující cvičení:

- posilovací cvičení horní části trupu a horních končetin, jako příprava na chůzi o berlích, přemísťování a mobilitu na lůžku.

- posilovací a mobilizační cvičení dolního trupu, nutné pro mobilitu na lůžku (přetáčení), vertikalizaci (posazování, stavění) a chůzi.
- posilovací cvičení zdravé dolní končetiny kvůli chůzi o berlích, postavování, přesunování.
- cvičení postižené končetiny pro zvětšení rozsahu pohybu a zlepšení stability kloubů, které zůstanou po amputaci.
- chůze o berlích, pokud je to možné, bez zátěže postižené končetiny.
- maximální nezávislost včetně schopnosti pohybovat se v rámci lůžka s použitím zdravé končetiny, otáčení, leh na břicho.
- je také důležité naučit pacienta zacházet s invalidním vozíkem, přestože snahou je, že nakonec dosáhne nezávislosti díky definitivní protéze. (3)

4.2 Pooperační období

Pokud se fyzioterapeut nesetká s pacientem již v předoperačním období, přichází k němu hned první den po operaci. Důležitým úkolem je velmi citlivě a srozumitelně podat informace o postupu a možnostech rehabilitace, motivovat pacienta a vzbudit zájem ke cvičení, protože úspěch léčby bude záležet mimo jiné na dobré spolupráci pacienta. (5)

Kineziterapie na lůžku

Kineziterapie, nebo také léčebná tělesná výchova, má za úkol udržet, popřípadě zlepšit celkový zdravotní stav pacienta, a dále předejít všem pooperačním komplikacím.

Začínáme **dechovou gymnastikou** (statickou, dynamickou – se souhybem horních končetin), která se provádí po každé operaci, jako prevence bronchopneumonie. Důležitá je hlavně u pacientů, kteří byli dlouhodobými kuřáky a amputace byla prováděna kvůli cévnímu onemocnění.

Dále se provádí celkové **kondiční cvičení** nepostižených částí končetin a trupu, jehož snahou je předejít vzniku svalové atrofie a omezení hybnosti z imobility. Můžeme tím přispět ke zvýšení látkové výměny a fyzické zdatnosti

organismu, a také zmenšení psychického traumatu. Vychází se ze základních gymnastických cviků.

Intenzivní **výcvik horních končetin** se provádí jako příprava pro chůzi o berlích. Důraz klademe především na celý ramenní pletenec, extenzory lokte a silný úchop ruky. Vleže na zádech pacient cvičí například s činkami nebo malým míčem, v sedě se může vzpírat na rukou. Dále posiluje úchop pomocí míčku, nebo se může využít gumového kroužku (odporové cvičení flexorů prstů a palce).

Zdravou dolní končetinu cvičíme odporově. U všech pohybů se klade důraz na posílení m. quadriceps a m. triceps surae. Pro udržení podpůrné funkce zdravé končetiny můžeme využít také izometrickou kontrakci.

Nacvičujeme mobilitu na lůžku, přetáčení, vstávání do sedu, výcvik v sedě, **stabilitu trupu** cvičíme rytmickou stabilizací. Později se stupňuje náročnost cvičení, spojíme cvičení trupu a dolních končetin a tím také zlepšujeme stabilitu pacienta, jako přípravu pro stoj a chůzi. Také posílení zádového a břišního svalstva je výhodou.

Aktivní cvičení nepostižených částí těla je v prvních dnech důležitější, než cvičení s postiženou oblastí, protože zdravé části bude pacient potřebovat pro včasnou sebeobsluhu a lokomoci. Cvičení musí být přiměřené věku a stavu pacienta, respektujeme také subjektivní pocity pacienta. **Cvičení ve skupině** může být také hodnotné, zejména může zapůsobit na psychiku pacienta. Pacient si takto může uvědomit, že není jediný, kdo tuto operaci musel podstoupit.

K základním dovednostem, které s pacientem nacvičujeme, patří také přesun z lůžka na **invalidní vozík**, ze země na vozík a naopak. Také by měl prozatím být schopen se na vozíku pohybovat. (3, 5)

Péče o pahýl

Je nutné pečovat nejen o pohyblivost pahýlu, ale také o jeho **formování**. Dobře formovaný, zhojený amputační pahýl s volnou pohyblivostí ve všech fyziologických směrech je podmínkou aplikace protézy. Pahýl má mít kónický tvar, čehož docílíme **bandážováním**. To zároveň působí jako redukce pooperačního otoku pahýlu, hlavně u amputací v oblasti stehna (Obr. 13a) nebo u bérceových amputací. (Obr. 13b) Pahýl začínáme bandážovat co nejdříve po

operaci. Je nezbytné, aby byl otok redukován co nejrychleji, tak aby měl pahýl co nejdříve konečnou velikost, kvůli přípravě na protézu. Zpevňující bandáž upraví tvar pahýlu a pacient si zvykne na konstantní tlak, který bude pociťovat i při nošení protézy. Je důležité vědět, že více tlaku vyžaduje distální část pahýlu a méně pak proximální. Nesmí vznikat žádná zaškrcení, řasení měkkých tkání nebo bolestivý tlak, v takovém případě se musí sejmout. Bandáž by měla u stehenní amputace končit až v třísele, u amputace v oblasti bérce se bandáž vede asi 10 centimetrů nad koleno. Bandáž by měla být převazována, kdykoli je potřeba (při uvolnění obinadla, hygieně a podobně). Po definitivním vybavení protézou lze použít také mírně elastický pahýlový návlek, aby se zabránilo kolísání objemu po odložení protézy. (4)

Polohování a cvičení svalů pahýlu je prevencí kontraktur. Prvním předpokladem úspěšné rehabilitace je správné uložení pahýlu na posteli hned po operaci. Pacient se sice snaží zmenšit bolesti pomocí různých úlevových poloh, ale ty mohou nepříznivě působit na postavení pahýlu a tím oddálit protézování. U vysoké amputace ve stehně má pahýl tendenci k flekčním a abdukčním kontrakturám v kyčelním kloubu, u nízké amputace ve stehně naopak k flekčním a addukčním kontrakturám. Polohujeme pacienta s amputačním pahýlem do extenze a abdukce (popřípadě addukce) v kyčli. V poloze na zádech nepodkládáme pahýl polštáři. Pacient by také neměl dlouho sedět. Dále polohujeme na břicho (pacienti se srdečními a respiračními problémy), tak polohujeme na boku. Izometricky cvičíme gluteální svaly. Stabilita všech kloubů pahýlu je nezbytná pro úspěšnou kontrolu protézy. Nejdůležitější je však stabilita pánve. Při amputaci pod kolenem dochází k flekčním kontrakturám kolenního kloubu. Polohujeme do extenze, kterou podporujeme intenzivními stahy m. quadriceps femoris. Při amputaci v oblasti hlezenného kloubu a nohy je silně porušena svalová rovnováha a Achillova šlacha přetahuje nohu do plantární flexe. Také chybí úpony m. tibialis anterior a m. fibularis brevis a noha se staví do supinace. Snažíme se vyrovnat a neustále korigovat toto postavení. Pacient se sám snaží tuto korekci udržovat a je poučen o významu tohoto postupu.

Hygienu pahýlu a péči o jizvu provádíme po odstranění stehů a zhojení rány. Pahýl omýváme vodou a mýdlem dlaní, provádíme masáž jizvy (tlakovou

masáž pro správnou pohyblivost jizvy, proti vzniku srůstů měkkých tkání, kvůli lepšímu prokrvení pahýlu a odstranění otoku), a také pahýl promazáváme. Zpočátku toto vykonává fyzioterapeut nebo sestry, ale pacient by se měl tuto péči naučit sám, nebo by měli být poučeni rodinní příslušníci.

Otužování pahýlu se taktéž provádí až po zhojení rány. Začínáme lehkou masáží, naklepáváním, nejdříve měkkou dlaní, pak pěstí. Stupňuje se tlak na hrot pahýlu, pahýl se opírá o podložky různé tvrdosti od měkkých po tvrdší nejprve na lůžku, pak na židli. Je – li pacient schopný, může také cvičit odtlačování předmětu pahýlem (například míče). (3, 5)

Postavování

Pacienta postavujeme co nejdřív to jde, jakmile dosáhne stability v sedu. Pro nácvik stability stoje nebo později i chůze můžeme použít například bradla, chodítka nebo berle pro větší stabilitu pacienta. Při nácviku nespěcháme, pacient musí nejprve získat pocit jistoty a zbavit se strachu. Nejdříve pacient stojí jen chvíli, postupně se prodlužuje doba stoje. Dále se toto cvičení může provádět nejdříve za kontroly zraku a poté také bez kontroly zraku.

Nácvik rovnováhy stoje je cvičení náročné pro starší a velmi oslabené pacienty, někdy jej nemůžeme zařadit vůbec. Cvičí se pomalé úklony trupu, postupně se přidávají pohyby horních končetin, později také například pohyby horních končetin s náčiním. Vždy zajišťujeme bezpečnost pacienta. Ve stoji intenzivně posilujeme zdravou dolní končetinu (podřepy, poskoky). (5, 17)

Pro výcvik stability zdravé dolní končetiny a rovnováhy stoje by bylo možné využít také senzomotorické stimulační (například s použitím válcové úseče nebo minitrampolíny, popřípadě také nácvik „malé nohy“).

Nácvik chůze bez protézy (švihem)

Při tomto nácviku musí mít chodidlo a berle stabilizovanou základnu a toho dosáhneme tak, že budou tvořit rovnostranný trojúhelník. Pacient přenesení váhu těla na obě berle, zhoupnutím těla se dostává dopředu a došlápne na zdravou končetinu. Berle předsune před sebe a vše se opakuje.

Při nácviu **chůze do schodů** je váha těla na berlích, zdravá končetina vykročí na schod, pacient extenduje koleno a přenesse váhu těla na končetinu, současně přiloží berle.

Při **chůzi ze schodů** spočívá váha těla na zdravé končetině. Pacient posune obě berle o schod níže, přenesse na ně váhu a přisune zbylou končetinu.

Nácvik začínáme nejdříve s jedním schodem, po zvládnutí základního postupu schody přidáváme. (5) Nácvik chůze by měl být od počátku prováděn s francouzskými berlemi, pokud je to možné. Podpažní berle se nedoporučují, protože pacient „visí“ v podpaží a může dojít ke vzniku léze periferních nervů a svalové atrofii v důsledku stlačení nervově cévního svazku v axille. Podpažní berle jsou rovněž nevýhodné při chůzi po schodech a v terénu, protože chybí možnost vyrovnání výškových rozdílů flexí loktů a tím snižování stability a bezpečnosti chůze. (17)

4.3 Protetické období

Z hlediska rozvoje hybných stereotypů i z hlediska psychologického je vhodné včasné, případně i okamžité protézování (po odstranění stehů a ústupu pooperačního edému).

Pro rychlé protézování se aplikuje dočasná, provizorní, **interim protéza**, takzvané prvovybavení. Časné vybavení se provádí u ran, které ještě nebyly zcela zhojeny od 14.-18. dne po operaci, při vleklém hojení ran a edematických pahýlů, které nejsou stabilizované pro vybavení protézou. Má značné medicínské, terapeutické, psychologické a ekonomické výhody. Je to dočasná pomůcka, sloužící ke zformování amputačního pahýlu. Čím dříve po amputaci je pacient schopný používat protézu, tím jednodušší je reedukace chůze s protézou, návrat samostatnosti pacienta a jeho aktivní zařazení do běžného života či pracovního procesu. Pacient by neměl dostat protézu později než za tři měsíce. Kromě dobrého stavu pacienta, funkční zdatnosti zachovaných končetin a ochotě pacienta spolupracovat, je důležitá také spolehlivá funkce protézy (maximální podobnost s definitivní protézou) a rychlá možnost jejího zhotovení. Estetická stránka ustupuje do pozadí. Výhoda interim protézy je také v možnosti posoudit

schopnost pacienta používat protézu před tím, než se zhotoví protéza definitivní. Protéza by měla být indikována ošetřujícím lékařem na základě konzultace s ortopedickým protetikem a fyzioterapeutem nebo rehabilitačním lékařem. Poté protetický technik sejme měrné podklady, připraví pomůcku, s pacientem ji vyzkouší, dohotoví a v rehabilitaci se pokračuje s protézou. Pacient i fyzioterapeut se seznámí s konstrukcí protézy, její fixací a péčí o ni. (4, 10, 11)

Během všech období léčby by se mělo pamatovat na to, že většina pacientů podstoupila tuto operaci kvůli cévnímu onemocnění a proto druhá končetina je pravděpodobně také poškozena. Je důležité sledovat, aby jakékoli poškození bylo ošetřeno a končetina dostatečně chráněna adekvátní obuví. (3)

V tomto období by měl fyzioterapeut především těsně spolupracovat s protetickým technikem kvůli případným technickým problémům s protézou, ale také proto, aby seznámil pacienta a fyzioterapeuta s typem, funkcí, a také omezeními jednotlivých částí protézy. Fyzioterapeut by měl rozumět funkci jednotlivých částí protézy a účinku protézy při rehabilitaci na ostatní části těla, aby tak napomáhal zdárnému průběhu rehabilitace a zajistil bezpečné používání protézy po celou dobu. Měl by také získat instrukce jaké je správné uložení pahýlu v lůžku protézy, které oblasti pahýlu jsou na tlak více senzitivní a které více odolné. (12)

Zpočátku by měl pacient protézu používat v krátkých časových intervalech, které se postupně prodlužují s ohledem na zvýšenou toleranci kůže na zátěž a probíhající cvičení.

Nácvik ovládnání a používání protézy

Pacient se učí správně nasadit protézu. Začíná se vsedě nasazením vlněné punčochy na pahýl a vložením pahýlu do lůžka objímky. Ve stoje zpětně kontrolujeme správnou polohu protézy, nesmí docházet k rotacím (orientace špičky nohou). Postupně pacienta stavíme a prodlužujeme délku stoje. Musí si zvyknout na protézu a zvládnout její ovládnání, základní pohyby jak horních končetin a trupu, tak i pohyby protézou. Získává stabilitu stoje na protéze a hned od začátku opravujeme chyby při stoji. Důraz klademe na správné držení pánve, cílené protahování a posilování svalů. (5)

Nácvik chůze s protézou

Fyzioterapeut musí pro zajištění účinné reedukace chůze pacienta rozumět principům fyziologické chůze a chůze v protéze, dále fyzikálním a biomechanickým faktorům, které ji ovlivňují, a také znát vliv objemových změn pahýlu na jeho uložení v lůžku protézy. Dále znát, které oblasti amputačního pahýlu jsou tlakově zatížitelné bez rizika otlaku a které jsou naopak na tlak vznikající v pahýlovém lůžku citlivé. K nácviku chůze pacient potřebuje zpočátku čtyřbodové chodítko, nebo jiné alternativní opěrné pomůcky, později například francouzské berle. Učí se přenášet váhu těla na vykročenou končetinu s protézou. Pacienta učíme chůzi čtyřdobé s částečným zatížením (horní končetina s berlí, protilehlá dolní končetina, druhá horní končetina s berlí, dolní končetina s protézou). Po zvládnutí tohoto přejdeme na chůzi dvojdobou (současně horní končetina a protilehlá dolní končetina). Tato chůze má již parametry normální chůze. V případě, že je chůze bez potíží, chodí pacient s jednou francouzskou nebo vycházkovou holí a později eventuálně bez jakékoli pomůcky. Nacvičujeme také chůzi v terénu, aby si pacient zvykl na podmínky, kterým bude vystavován v každodenním životě.

Nácvik chůze je však záležitost mnohem složitější a proto je většinou řešen v rehabilitačních ústavech nebo na specializovaných klinikách. Problematice nácviku chůze s protézou je podrobněji věnována kapitola 6. Škola chůze pro amputované.

Na kvalitu chůze a ovladatelnost protézy má vliv několik faktorů:

- výška amputace (počet fyziologických kloubů, které je potřeba nahradit protézou).
- délka amputačního pahýlu (čím delší pahýl, tím jednodušší ovládnutí protézy, ale technicky složitější protetické řešení).
- stav zachované dolní končetiny (například svalová síla, pohyblivost, bolestivost, stavy po operacích a úrazech, poškození periferních nervů).
- stav horních končetin (potřebné pro používání berlí, běžné denní činnosti).
- celková tělesná kondice pacienta (přidružené onemocnění).
- věk pacienta.

- duševní stav pacienta a schopnost spolupráce s protetickým technikem a fyzioterapeutem.
- úroveň regulačních mechanismů vzpřímeného postoje, kdy hlavní roli hrají chybící podněty z taktilních receptorů amputované končetiny. Při poruše polohocitu a současné slepotě dnes ještě neexistuje možnost náhrady regulace udržení rovnováhy a vzpřímeného stoje.
- prostředí, ve kterém se pacient nachází (například terén v okolí, schody, pomoc rodinných příslušníků).

Občas se setkáme s tím, že pacient není vhodný k tomu, aby měl protézu. Může to být pacient jak s oboustrannou, tak i jednostrannou amputací.

Dočasné kontraindikace protézování jsou například reverzibilní onemocnění pahýlu (edém, nezhojená operační rána, bolestivé neuromy, osteofyty), kontraktury, velká obezita, přechodné alterace celkového tělesného stavu, poúrazové stavy a také operace zachované končetiny.

Trvalé absolutní kontraindikace protézování jsou ireverzibilní onemocnění kardiovaskulárního systému těžšího stupně, klidová dyspnoe, výrazná instabilita následkem úplného vyřazení mechanismů regulujících vzpřímené postavení trupu (slepoty, závažné poruchy polohocitu), některá onemocnění centrální a periferní nervové soustavy (ztráta orientace, špatná spolupráce pacienta) a výrazná stařecká kachexie.

Trvalé relativní kontraindikace protézování jsou například fixované kontraktury, částečné vyřazení mechanismů pro regulaci vzpřímeného stoje, postižení zachované končetiny, celkové postižení organismu, onemocnění s očekávaným krátkým přežitím (vyjma onkologických pacientů v dětském věku). U těchto pacientů je nutné využít jiné alternativní metody k udržení jejich mobility. Potřebují se naučit vše co nejlépe a samostatně například pomocí invalidního vozíku a často je nutné provést příslušné úpravy v domácnosti. (11)

Nácvik pádů

Nácvik pádů je významnou úlohou při nácviku chůze s protézou, avšak ne vždy splnitelnou. Důležitý je věk pacienta, jeho celková kondice a hlavně svalová

síla. U starších pacientů to může být problém a musíme zvážit, zda budeme nácvik vůbec provádět, především z bezpečnostních důvodů. Jednou z možností je potom takového pacienta naučit zvednout se ze země do stoje pomocí stabilní opory v jeho okolí (například křeslo, pohovka, nebo postel). Touto problematikou se také zabývají spíše fyzioterapeuti pracující v rehabilitačních ústavech, na specializovaných klinikách nebo v ambulanci.

Nácvik může začít nejprve z lehu nebo sedu na zemi, žíněnce nebo karimatce. Provádí se jednoduché otáčení, a postupně se přechází do vyšších poloh. Také se zde může využít rolování těla na velkém nafukovacím míči, jako trénink koordinace, stability a rovnovážných reakcí.

Nácvik vlastního pádu začínáme z nízkých poloh, nejlépe z kleku před žíněnkami, aby byla dráha pádu co nejmenší. Pacient padá napřed přímo na ruce při dobře vycvičených extenzorech lokte, pomocí kterých odpruží náraz (kliky). Po zvládnutí pádu z nízkých poloh prodlužujeme dráhu pádu. Začínáme navršením žíněnek a postupně je ubíráme. (5) Poté se provádí totéž z předklonu a pak ze vzpřímeného stoje. U pacientů, kteří jsou toho schopni, se nacvičuje i pád stranou a pád nazad – pacient se postaví bokem nebo zády k žíněnce a při pádu provede příslušný obrat ve směru zachované dolní končetiny a dopad je tentýž jako u pádu napřed (pád stranou – obrat 90°, pád nazad – obrat 180°). Málokterí pacienti se ale naučí tento pád v praxi užít. (17)

Při pádu se pacient může také zachytit jednou horní končetinou, vnějším okrajem ruky a přes flektovaný loket se převalí na ramena a záda (válení). Je méně nebezpečné, pokud pacient padá dopředu, při případném pádu dozadu si má rukou chránit hlavu. (5)

4.4 Fyzioterapie u oboustranné amputace dolních končetin

Amputace obou dolních končetin je nutná jen výjimečně, především jako následek traumatu. Také u jednostranných amputací kvůli cévnímu onemocnění můžeme předpokládat, že druhá končetina bude do několika let muset být také amputována. Záleží na vážnosti onemocnění.

Předoperační a pooperační léčba u oboustranných amputací se téměř neliší od léčby pacientů s jednostrannou amputací, kromě toho, že tito nebudou schopni se učit chůzi o berlích nebo v bradlech. Největší péče musí být věnována posílení a mobilizaci horních končetin a trupu, a samozřejmě prevenci flekčních kontraktur v kyčli. Během pobytu v nemocnici pacient dostane invalidní vozík a učí se všechny aktivity s ním spojené. Následná rehabilitace a zejména vybavení pacienta protézami záleží na celkové kondici pacienta, přidruženém postižení, výšce amputace a také věku pacienta. (3)

5. PROTETIKA DOLNÍCH KONČETIN

Protézy jsou z hlediska technické ortopedie konstrukce, které slouží k tomu, aby byla opět obnovena funkce a normální vzhled amputované končetiny. Je to ortopedická pomůcka, která nahrazením chybějící končetiny umožní pacientovi stabilitu a bipedální chůzi. Poskytne funkční jistotu, spolehlivost a přímé estetické krytí defektu. Konstrukce protézy je ovlivněna následujícími podmínkami:

Fyziologické podmínky – popisují pacienta z hlediska jeho celkového stavu (stáří, pohlaví, průvodní onemocnění, celkový duševní stav, celkový tělesný stav), a také existující patofyziologické okolnosti amputovaného pahýlu (úroveň amputace, technika amputace, délka pahýlu, stav prokrvení pahýlu, ucelenost tkáně, stav svalstva, pohyblivost, stav pokožky, stav žizev, zatížitelnost).

Biomechanické podmínky – vznikají vzájemným působením vlivů mezi biologií (fyziologií) pacienta a zákony sil (statika a kinetika), které se přenášejí protézou na prostředí nebo z prostředí na pacienta. Kromě toho ovlivňují také stereotyp chůze pacienta.

Mechanické podmínky – jsou určovány biomechanickými silami působícími na protézu (síly tahové, tlakové, ohybové, stříhové, torzní, a točivé momenty). (10)

5.1 Protetika po amputaci v oblasti bérce

5.1.1 Biomechanika bércevé protetiky

Komfort a funkčnost bércevé protézy je podstatnou měrou určována důsledným zohledněním oblastí pahýlu, které je nutno odlehčit (Obr. 14) nebo které se zatíží (Obr. 15). To platí jak pro uložení pahýlu, tak i pro správnou stavbu protézy z hlediska biomechanického. Nejen špatně tvarované lůžko protézy, ale i špatná konstrukce mohou vyvolat síly, točivé momenty a tlaky natolik vysoké, že používání protézy bude značně ztíženo. Pahýlové lůžko má pojmout objem pahýlu, přenášet síly statické a dynamické, přenášet pohyby, zprostředkovat

ulpění (držení) protézy na pahýlu. Lůžko protézy, které má správnou stavbu a jsou na něj správně připojeny ostatní díly protézy (lýtkový dílec – tubulární nebo modulární systém a chodidlo), nevyvolá v klidném stoji na obou nohách to, že se pacient bude naklánět frontálně, laterálně, nebo dorzálně, ani nesmí kolenní nebo kyčelní klouby ohýbat odlišně od zdravé dolní končetiny. Pokud pacient může dosáhnout rovnováhy pouze pomocí nepřirozeného držení těla, nebo s vynaložením svalové práce, tak nemá protéza správnou stavbu. Dynamické korekce se projeví ve stereotypu chůze pacienta (při nášlapu na patu, ve středové stejné fázi, při odvalování a odpichu prstů, ve švihové fázi). (10)

5.1.2 Bércové protézy

Dělí se na dvě hlavní skupiny, z nichž každá má ještě několik podskupin. První hlavní skupina zahrnuje „**konvenční bércovou protetiku**“, to jsou protézy s bočními dlahami a stehenní objímkou s oporou nebo bez opory o hrbol kosti sedací. Dále se dělí podle použitých materiálů: dřevěné, z hliníku, kožené, plastové. (Obr.16a, b, c) Dnes by používání konvenční bércové protetiky měla být už spíše historie, nebo by se i pro ně měla vyrábět lůžka podle kritérií funkčnosti. Používá se spíše pro velmi krátké bércové pahýly, ale je zde velký pokles svalové aktivity m. quadriceps femoris. (10)

Druhá hlavní skupina zahrnuje všechny bércové protézy, u kterých lze upustit od obepínací stehenní objímky. V Německu se označují jako „krátké protézy“, v Anglii jako „PTB“. Pojem „**funkcionální protetika**“ se užívá proto, že při zpracování těchto typů protéz jsou v popředí aspekty funkčnosti. Nejmodernější protetika „krátkých protéz“ se člení podle kritérií funkčnosti pro vytvarování lůžka:

Protéza PTB – bércová protéza s opřením o patelární šlachy. Podstatným kritériem pahýlového lůžka je upnutí zátěže na šlaše m. quadriceps femoris. Lůžko se zafixuje pomocí bandáže nad čěškou. Funkce stehenního svalstva není nijak omezována. Vyrábí se s nebo bez měkkého vnitřního lůžka. (Obr.17)

Protéza KBM – kondylární protéza, obepíná mediálně a laterálně kondyl femuru a fixuje tím protézu k pahýlu. Proximální okraj protézy obepíná česku a zabraňuje tím sklouzávání protézy („suprakondylární objímka“). (Obr. 18)

Protéza PTS – tibiální suprakondylární protéza. Rozdíl od KBM je v kompletním začlenění česky a v zachycení zátěže, popřípadě omezení natažení na šlase m. quadriceps femoris. (Obr. 19)

Dnešní tvary protéz jsou zřídka v čisté formě. Představují „smíšené tvary“ různého typu.

Protéza PTK – tibiální protéza vyvinutá jako „smíšený tvar“. Obepíná kondyly femuru, opírá se o šlachu m. quadriceps femoris, měkké vnitřní lůžko zachycuje kompletně česku, tvrdé vnější lůžko je v oblasti česky vyříznuté. (Obr. 20) (10)

Při dobrém krytí pahýlu kůží a svalstvem se může vnitřní stěna měkkého lůžka zeslabovat, ale pahýl nikdy nesmí přijít do přímého kontaktu s tvrdou objímkou. Měkké vnitřní lůžko zabrání poranění nebo oděru pahýlu, obzvlášť pokud pahýl později ještě atrofuje a vystoupí jeho kostěné části pahýlu.

Speciální bércové protézy

Bércová protéza se silikonovým lůžkem – velmi komfortní typ oprotézování. Pacient musí mít ovšem vhodnou délku pahýlu (maximální dvě třetiny délky zdravého bérce), kónický tvar amputačního pahýlu (ne kyjovité tvary v distální části) a hladké jizvy (ne vtažené). Tuto protézu lze využívat pro celodenní chůzi i rekreační a sportovní aktivity (tenis, jízda na kole, běžky a podobně). Výhodou je snadné nasazení pomůcky a díky dobrému ulpění i snadná ovladatelnost protézy. Proto má také široké spektrum využití. Má také ale své nevýhody, a to je vyšší potivost pokožky pod lůžkem a při jakékoli změně tvaru pahýlu (například při atrofii), je nutné vyměnit lůžko i objímku protézy.

Harmony systém – opět velmi komfortní, kde také musí být vhodná délka pahýlu (stejně jako u předchozího typu), kónický tvar pahýlu, ale jizvy mohou být i vtažené. Využití má stejné jako předchozí typ protézy. Je vhodný pro pacienty

s tělesnou hmotností v rozmezí od 50 do 150 kilogramů. Během stojné fáze zajišťuje systém tlumící a torzní funkci a tím výrazně snižuje otřesy při došlapu na protézové chodidlo. Dalším přínosem je zajištění prokrvení pahýlu během nošení pomůcky. Pacient má po sejmutí pomůcky pahýl klidný a prokrvený. Výsledky aplikace této protézy jsou: zamezení kolísání objemu pahýlu, zvýšení propriocepce, zlepšení prokrvení, prevence vzniku pseudoartrózy mezi pahýlem a lůžkem. Nevýhodou je potivost pokožky pod lůžkem, při výrazné změně tvaru amputačního pahýlu je nutná výměna lůžka i objímky protézy. (15)

5.2 Protetika po amputaci ve stehně

5.2.1 Biomechanika stehenní protetiky

Stehenní protéza musí splňovat funkční nároky (na stoj a chůzi), ale i kosmetické nároky (estetické). V dynamice (krokový cyklus) dochází ve stálém rytmu ke změnám jak délky páky, tak i přídavných momentů zrychlení a zpoždění. Díly protézy je nutno uspořádat tak, aby k narušení stability docházelo jen tehdy, pokud je to potřeba pro cyklus kroku. Při zjednodušeném znázornění se všechny elementy hmotnosti těla soustředí v jeho těžišti. Každé zrychlení těla vychází z tohoto těžiště. Těžiště člověka je podporováno dvěma sloupy (dolní končetiny). (Obr. 21) U pacienta po amputaci chybí jeden z těchto podpěrných sloupů a je nahrazen protézou. Ze statické a dynamické zkoušky rovnováhy se získá kompromisní vektor, který se nazývá „linie zatížení“ nebo „referenční linie“, důležitá pro stavbu protézy, pro výběr odpovídajícího dílce. Musí se zohlednit střídající se velikost zátěže, individuálně u každého pacienta, protože každý má rozdílnou dynamiku a zvyklosti chůze. Ohledně výšky protézy je nutno brát ohled také na výšku hřebenů pánevních kostí, popřípadě předních a zadních spín, které by měly být ve stejné výši. Kratší dolní končetina o 1 centimetr je i u zdravých lidí považována za stav, který nevyžaduje léčbu. Každé větší zkrácení způsobuje poškození páteře.

Hodnoty stavby lůžka i údaje pro začlenění protézových dílců vyplývají z četných analýz protéz s optimalitovanou stavbou. Velmi často se přibližují optimální

stavbě jednotlivých pacientů, ale nemusí zcela vyhovovat specifickým potřebám. Díky analýze obrazu chůze a oprav chyb stavby zjištěných při zkouškách chůze s protézou se provádí optimalizace stavby protézy pomocí seřizování. (10)

5.2.2 Tvary lůžek a jejich systémy

Příčně oválný tvar lůžka

Tento tvar lůžka musí splnit čtyři základní úlohy. Pojmutí objemu pahýlu, přenos zátěží a sil (energické pohyby, zrychlení, zpoždění, zajištění kloubů), přenášení tělesné váhy na zem nebo reakčních sil od země přes protézu na pahýl, přenos pohybů v chůzi, udržení protézy na pahýlu.

Uložení pahýlu v příčně oválném lůžku se dělí do různých zón (Obr. 22a, b, c):

Pásmo nasedacího věnce – podpěra pro hrbol kosti sedací, postupným přibližováním kopíruje rádius tuber ossis ischii kolem kyčelního kloubu, přední okraj se při dosedání tlačí proti přední horní spině. Příčně oválný tvar nasedacího věnce respektuje anatomické podmínky pahýlu, vlivem opory pro hrbol kosti sedací musí ale zatlačovat muskulaturu, hlavně m. semimembranosus, m. semitendinosus a m. biceps femoris. Frontální pelota brání sklápění pánve a zamezuje vzniku vysokého tlaku na m. adductor longus. Je ale umístěna v oblasti, kde leží femorální céva blízko povrchu a tím není chráněna proti tlaku.

Ovládací pásmo – je širší než pásmo nasedacího věnce. Laterální pelota, klenba stěny lůžka protézy, poskytuje femuru opěru pro stabilizaci pánve na protéze ve švihové fázi zachované končetiny, to znamená, že slouží femuru jako opěrná plocha pro stabilizaci pánve ve stojné fázi na straně protézy. Femorální spona má stejný účinek a také udržuje stehenní kost v addukci. Nesmí způsobovat otlaky ani oděrky.

Koncové pásmo – dnes se rozlišují následující systémy uložení pahýlu:

- v lůžku s otevřeným koncem (dnes už se tak nepoužívá, v zemích třetího světa má význam při časném, provizorním a hromadném vybavení protézou).
- v přísavném lůžku (předchůdce dnešních vylepšených systémů).

- v ulpívacím lůžku (vybaveno ventilem a přísavným prostorem, je vytvarováno podle pahýlu).
- v ulpívacím kontaktním lůžku (kompromis mezi ulpívacím a kontaktním lůžkem).
- v plně kontaktním lůžku (výhoda dosažení náhradního pocitu styku s podložkou, podpora prokrvování konce pahýlu, zamezení vzniku otoků, příznivý vliv na fantómové bolesti, rozložení tlaku na celý povrch pahýlu, jizva musí mít správnou polohu, pahýl musí mít silnou aktivní muskulaturu, kontraindikací jsou nemoci pahýlu, které brání distálnímu kontaktu).
- ve flexibilním kontaktním lůžku (má vůli pro svalové aktivity, umožňuje senzorickou zpětnou vazbu díky tenké pružné stěně, dobré tepelné poměry, dobrá adheze).

Ventil by měl být umístěn centrálně, na nejnižším místě na dně lůžka. Pokud se nepoužije centrální ventil, tak by měl být spíše laterálně. Měl by se zavřít vnitřní ventil, nebo může dojít k otokům v místě otvoru. (10)

Rozlišuje se také několik mechanismů **připojení lůžka k pahýlu**:

- vlivem komprese měkkých částí a změnou (vytlačováním) objemu – stehenní lůžko je ve své horní části užší než je obvod pahýlu a vytlačí objem měkkých tkání pahýlu.
- vlivem elastického podélného napětí – zatahováním svalového objemu do protézového lůžka, vzniká elastické „ukotvení“, zajišťující pahýl v lůžku.
- vlivem adhezního tření – mezi stěnou lůžka a pokožkou. Závisí na vlhkosti pokožky, při pocení vzniká film, který tření zvyšuje.
- vlivem pasivního rozpětí tkáně – účelovým vytvarováním stěny lůžka se vytvoří kapsy, do kterých se umístí vtlačená tkáň.
- vlivem rozepětí svalstva – cíleně se umístí skupiny svalstva do vytvarovaného obložení lůžka a aktivně se kotrahuje svalstvo pro zvětšení obvodu a tím zesílení přítláčeného tlaku.
- vlivem podtlaku – tento „přísávací efekt“ zajišťuje stabilitu v lůžku, ale také distální edém, proto se jeho používání omezuje.

- vlivem pomocných zařízení – pokud nelze použít některé z výše uvedených připojení, tak se protéza zavěšuje například za ramenní závěs, nebo pomocí takzvané Opavské bandáže kolem pasu. Tohoto připojení je někdy potřeba zejména u geriatrických pacientů, nebo v nějakých problematických případech. (10)

Podélně oválný tvar lůžka

Flexibilní okraj podélně oválného lůžka umožňuje, aby byl tuber ossis ischii uložen uvnitř lůžka. Neurovaskulární svazek již není tlačěn konvexností frontální peloty.

Tříbodová soustava sil (laterálně proximální okraj lůžka, mediální zachycení tuberu, laterální opěra nebo femorální spona) udržuje femur addukovaný a brání pánvi v posunutí. (Obr. 23)

Pacienta ale v tomto případě musí být možno vybavit kontaktním lůžkem, zátěž se rozloží po celé ploše pahýlu. U žen je vybavení tímto lůžkem znesnadněno tím, že pánev má méně strmé rami ossis ischii.

Uložení pahýlu v podélně oválném lůžku:

Pásmo nasedacího věnce – v dorzální oblasti obklopuje m. gluteus maximus a stoupá nad trochanter, pak probíhá směrem dolů tak, že spina iliaca anterior superior v sedě zůstává bez tlaku, dále klesá a v oblasti perinea vzniká vlivem mediálního tuberálního zachycení „adduktorová pelota“, která je zapotřebí pro přenos zatížení. (Obr. 24a, b, c)

Ovládací pásmo – femorální tkáně zůstávají oproštěny od tlakových oblastí, což je vhodné pro pacienty, kteří mají problémy s prokrvením.

Podstatnou výhodou podélně oválného tvaru lůžka je, díky tvaru a chybějící frontální pelotě, daleko lepší prokrvení amputačního pahýlu, lepší ovladatelnost a propiocepce díky laterální pelotě, která tlačí na femur. Porovnání nasedacích věnců ukazuje Obr. 25.

Otvor ventilu by měl ležet centrálně v nejnižším bodě dna lůžka. Poloha vnějšího ventilu je závislá na pacientovi. U dlouhých pahýlů je nutno dávat přednost laterální poloze kvůli lepšímu vtažení mediálních měkkých tkání. (10)

5.2.3 Speciální technologie lůžek

Technika lůžka ISNY – téměř průhledné pružné lůžko s rovnoměrnou tloušťkou stěny, vsazené do dostatečně pevného lůžka ve tvaru spony. (Obr. 26a, b, c, d) Výhoda je tím větší, čím je pahýl delší. Spona může být menší a kontakt pahýlu s vnějším prostředím větší. Se zmenšující se délkou pahýlu se snižuje flexibilita lůžka. Další výhodou je větší komfort, také lepší adheze, lepší tepelné vlastnosti a nižší vlhkost způsobená pocením. Do protézového lůžka se pacient „zatáhne“ pomocí speciálního návleku. Po vytažení návleku z protézového lůžka se pokožka amputačního pahýlu přisaje na stěnu lůžka protézy a pomocí jednocestného ventilu je udržován v lůžku podtlak. (10)

Krátké protézy pro oboustranné stehenní amputace – u pacientů po oboustranné amputaci chybí pocit kontaktu se zemí a s narůstající délkou umělých končetin roste strach z pádu. Byly vytvořeny protézy, které sestávají jen z lůžek a válcovitých chodidel opatřených odvalovou plochou ve tvaru kruhovitěho segmentu. (Obr. 27) Tito pacienti hodně sedí a v kyčelních kloubech se vytváří flekční kontraktury. Tento problém se kompenzuje tak, že se chodidla otočí dozadu. Takto vybavení pacienti ztrácí počáteční strach a užívají protézy pravidelně, stojí stabilně a uvolněně a tím si také uvolní ruce. (10)

Speciální stehenní protézy

Stehenní protéza se silikonovým lůžkem – komfortní, je nutná vhodná délka pahýlu, kónický tvar, hladké jizvy. Je zde široká možnost využití i pro sport. Nasazení pomůcky je velmi snadné a ovladatelnost protézy taktéž. Při jakékoli změně a tvaru pahýlu je nutné vyměnit lůžko i objímku protézy.

5.3 Protézové dílce

Každá protéza se skládá z individuálních stavebních dílců, vyrobených pacientovi na míru podle sádrového modelu. Patří k nim především protézová lůžka a kosmetické krytí. Na druhou stranu jsou při stavbě použity také všeobecné

dílce, vyrobené sériově. K nim patří protézová chodidla, lýtka, kolenní klouby, kyčelní klouby, popřípadě rotační klouby. Tyto komponenty jsou vybírány podle hmotnosti a aktivity pacienta. Konkrétní výběr těchto dílců (typ a verzi) musí provést ortopedický technik na základě konzultace s fyzioterapeutem.

5.3.1 Protézová chodidla

Dělí se podle svých funkčních vlastností:

Bezkloubová flexibilní chodidla – na celém světě známo jako **SACH** (Solid Ankle Cushion Heel). V oblasti paty je měkký polyuretanový pěnový díl, který při stlačení paty umožní pohyb odpovídající plantární flexi. V přední části je pružná integrální pěna umožňující odvalování nohy podobné dorzální extenzi špičky. Dobře se osvědčilo v bércové protetice, ve stehenní jen na rovném nebo jednoduchém terénu.

Bezkloubová flexibilní chodidla s energií střídajícím pérovým mechanismem – inovace chodidla SACH. Je u něj zvýšena všestranná flexibilita a nárůst vratných vlastností po deformaci vlivem působení vnějších sil, což je výhodou zejména při používání protézy pro sport (chodci, běžci). Používá se u bércové protéz, stehenních protéz a všech sportovních protéz.

Chodidla s jednoosým hlezenním kloubem – jsou v oblasti kotníku připojena k bércovému dílci kloubem, který teoreticky umožňuje plantární a dorzální flexi chodidla. Ve skutečnosti musí být dorzální flexe tlumena, protože ve stojné fázi působí flexi v kolenu a pacient může spadnout. Plantární flexe chodidla odpovídá přirozenému pohybu v hlezenním kloubu. Nevýhodou je větší váha a mechanické opotřebení. Používá se u všech typů protéz. (10)

Chodidla s víceosým hlezenním kloubem – kromě dorzální a plantární flexe jsou tato chodidla opatřena ještě další jednou až dvěma kloubními osami (pro supinaci a pronaci, a pro rotaci kolem podélné osy končetiny, která nahrazuje tento pohyb fyziologicky prováděný v kyčelním kloubu). Výhody těchto dalších pohybů v protézovém chodidle se projeví na nerovném terénu. Nevýhodou je opět vyšší hmotnost. Používá se u všech typů protéz, zejména stehenních, které se používají na nerovném terénu.

Chodidla s hydraulickým řízením kinetiky a kinematiky – jejich úkolem je především kontrola dorzální flexe z příčin uvedených už výše a zároveň tento pohyb usnadní chůzi do vrchu nebo flexi kolene a polohu v dřepu a různé druhy sportů. Používá se především u pacientů se stehenní protézou, kterým nevadí větší hmotnost protézy. Získají tak větší funkčnost. (10)

Dynamická chodidla se schopností vracet energii – většinou vyrobena z kompozitních materiálů. Umožňuje velký rozsah kontrolované plantární flexe, elastické odpružení při nášlapu, fyziologický odval. Má víceosý rozsah pro kompenzaci nerovností podkladu, redukuje zatížení zdravé končetiny (C-Walk, Dynamic Motion a jiné). (15)

5.3.2 Protézové kolenní klouby

Monocentrické kolenní klouby

Mají k dispozici jedinou osu kloubu pro flexi a extenzi s centrem otáčení, středem osy.

Volně pohyblivé kolenní klouby – pohyblivý závěs, „volně se pohybující kyvadlo“, které má při používání spoustu nevýhod (díky gravitaci se vždy orientuje vůči podložce, pacient nemůže došlapovat bez rizika pádu, ve stejné fázi nemá koleno zajištěné). Už se běžně nepoužívají.

Kolenní klouby s ruční aretací – v podstatě odpovídají předchozí variantě. Někteří pacienti chodí s uzavřeným kolenním kloubem a otevírají uzávěr pouze pro sezení. Používají se v provizorní protetice a u starších pacientů.

Kolenní klouby s třecí brzdou – také odpovídá první uvedené konstrukci, dodatečně vestavěné tření však brzdí kyvný švih. Tím se vlastnosti pro použití mnohem zlepšují. Mohou být vybaveny i ruční aretací. Používají se u mladých, silných pacientů.

Kolenní klouby s řízením stejné fáze závislým na zatížení – vybaveny zařízením, které brzdí kolenní osu ve stejné fázi pod zatížením, ne ve švihové fázi. Všechny brzdy jsou individuálně nastavitelné podle potřeb pacienta. Funkce kolene je od „volně pohyblivého kolene“ až po „zaaretované koleno“. Problémem

je průběžné opotřebovávání brzdových ploch a teplotní a klimakterická závislost brzd. Používají se u velkého procenta pacientů se stehenní amputací.

Kolenní klouby s aretací závislou na zatížení – s odaretováním závislým na zatížení (samy se zablokují při extenzi kolene, ať se zátěží nebo bez ní, při odrazu přednoží protézy se koleno odaretuje, ale zde to závisí na zatížení).

S aretací závislou na zatížení (při zatížení v jakékoli poloze je pohyb bržděn, a odlehčením se aretace zase uvolní). Oba klouby mají nebezpečnou vadu, že v případě pádu se brzda neotevře a je tedy velká pravděpodobnost, že pád bude mít fatální následky. Používá se u pacientů, kteří potřebují větší stabilitu (s krátkým pahýlem, starší pacienti, pacienti se špatným všeobecným stavem).

Kolenní klouby s mechanickým řízením švihové fáze – pomocí tažné a tlačné pružiny („mechanický extenční unašeč“ vestavěný do protézy) s charakteristikou kvadricipitálního tahu (elastický napínací tah) se dosáhne korekce nadměrného kyvu ve směru flexe a včasného navrácení do polohy extenze při švihové fázi.

Kolenní klouby s pneumatickým řízením švihové fáze – principem je stlačování vzduchu ve válci. Používají se zatím jen pokusně.

Kolenní klouby s hydraulickým řízením švihové fáze – kapalina se ve válci pohybuje pomocí pístu. Píst je na jedné pohyblivé části (stehno) a válec na druhé (bérec). Dosáhne se relativně konstantního odporu v celém rozsahu flexe. Odpor může nastavit technik nebo pacient sám.

Kolenní klouby s řízením švihové a stojné fáze – kombinace předchozích konstrukcí. Vhodné pro použití na nerovném povrchu a při střídavé chůzi po schodech.

Kolenní klouby s hydraulickým řízením švihové a stojné fáze – odpor pohybu na kolenní kloub brzdí nebo blokuje v závislosti na zatížení. Nevýhodou je závislost na okolní teplotě, mají velký objem a jsou těžké. Používají se u pacientů s potřebou větší jistoty, ale jen při dobrém celkovém stavu. (10)

Polycentrické kolenní klouby

Mají k dispozici velké množství středů otáčení, které nejsou totožné se středy os. Pojem „polycentricnost“ považuje kolenní kloub za celek. Horní část

kloubu (na straně lůžka) a spodní část kloubu (na straně lýtky) provádějí kombinaci pohybů „otáčení“ a „klouzání“ (vedeného podle určitého uspořádání os po konkrétní dráze pohybu, Obr. 28). Tento tvar pohybu je definován jako „otáčivý kluzný pohyb“ nebo jako „posuvně rotační“. Dosáhne se lepší jistoty a většího rozsahu flexe v kolenním kloubu. Používají se často u stehenních amputací, nebo exartikulací v koleni.

Porovnání mezi čtyřosým a šestiosým kloubovým mechanismem – díky dodatečným konstrukčním parametrům poskytují šestičlankové kloubové jednotky v porovnání se čtyřčlankovým systémem větší rozsah flexe kolene (i když maximální flexe u obou je větší než 120 stupňů), lepší kosmetiku a také vhodnější vlastnosti stojné a švihové fáze. (10)

Parametry jednotlivých kolenních kloubů se neustále vylepšují, a také se rozvíjí zcela nové technologie. Jako příklad uvedu **C-Leg** (Otto Bock), což je první kolenní kloub s hydraulickým ovládním stojné a švihové fáze řízený mikroprocesorem. Systém čidel zpracovává data v každé fázi chůze, optimalizuje se hydraulický odpor podle individuální chůze pacienta. Základní nastavení je provedeno na PC pomocí speciálního softwaru. Pacient se může pohybovat různou rychlostí chůze na různých podkladech i ze schodů s jistotou přirozené chůze. Je možné dosáhnout správného stereotypu chůze a menší zátěže zachované končetiny. Je umožněna flexe kolenního kloubu ve stojné fázi, snadné zahájení švihové fáze, větší bezpečí a nezávislost. Je vhodný pro pacienty s vyšším nárokem na funkčnost protézy a potřebou větší jistoty a bezpečnosti. Není vhodný pro pacienty s oboustrannou stehenní amputací. (15)

5.3.3 Zvláštní protetické dílce

Mezi tuto skupinu patří především **axiální rotátory s automatickým návratem do původní polohy** a **axiální rotátory bez návratu do původní polohy s manuálním uzávěrem**. Použití mají tam, kde není rotační kloub pro rotaci kolem svíslé osy v kloubu chodidla. Stereotyp chůze s protézou je tak fyziologičtější a symetričtější. (10)

5.4 Protetika po amputaci v oblasti nohy

Polohový a pohybový aparát nohy kromě poskytování podpěrné plochy celému tělu také přenáší ve stoji i při chůzi síly z těla na podložku a naopak. Při amputaci dochází ke zhroucení klenby a v důsledku toho k instabilitě kyčelního a kolenního kloubu. Kroky se zkracují a pacient kulhá. Mimo jiné ztrácí, podle úrovně amputace, čím dál více svalů své úpony, zejména extenzory a pronátory, plantární flexe a supinace zůstává zachována. Pokud se nevytvoří nová místa úponů, dochází k vybočení nohy.

Aby se zabránilo neúspěchu v důsledku vadné funkce, je nutno dbát při vybavování protézou několika zásad. Pro zatížení se musí využít celá zbylá ploska nohy, aby se zabránilo přetěžování paty, patní kost musí být dobře podepřena. Také zachovanou podélnou klenbu je nutno podepřít. Důležitá je správná poloha pahýlu nohy v protéze, a to nejlépe do **postavení hákovité nohy**. (Obr. 29) To vede ke zvýšení stability kolene.

Náhrada špičky by měla být elastická tak, aby udržela špičku boty nataženou, a zároveň se přizpůsobila ohybu při odvalování. **Náhrada nártu** je v tuhém provedení. **Bříško** musí nahrazovat přirozené odvalování, musí podepírat pahýl v poloze hákovité nohy a zmírňovat síly působící na pahýl. Pokud je to možné, použije se měkký **patní klín** pro lepší odvalování nohy, pokud to není možné, musí mít podpatek boty alespoň tlumící efekt při došlapování.

U pahýlů nohy kromě dlouhých pahýlů nártů a prstců musí být do protézy zapracován **bércový díl**. Čím je pahýl kratší, tím je jeho úloha důležitější při odvedení sil působících při odvalování chodidla. Také je jeho úkolem obepnutí a sevření, které zabrání sklouzávání pahýlu dopředu. U pahýlů nártu a dlouhých pahýlů zánártí by jeho délka měla končit mezi hranicí dolní třetiny bérce a středem bérce. U krátkých pahýlů naopak nesmí skončit pod tuberositas tibiae. U pahýlů zánártí je vhodné vyrobit místo opěrného štítu nebo poloobjímky celé bércové lůžko. (10)

Stavba všech protéz po amputaci v chodidle se omezuje na částečné chodidlo, které se musí upevnit tak, aby byla zajištěna statika (jistota kolenního kloubu), kinetika (krokový cyklus) a kosmetika (vzhled, použití libovolné obuvi).

Protetické vybavení při různě dlouhých pahýlech nártu a zánártí je zobrazeno na Obr. 30a, b, c, d, e, f.

Při amputaci **dle Pirogova** a amputaci **dle Symea** vzniknou pahýly s omezenou zatížitelností, podobné pahýlu po exartikulaci. Při vybavování protézou mají ale nevýhody. Připojení kloubového chodidla činí značné potíže, připojení SACH je možné, ale při trvalém upevnění se stále vyskytují problémy. Pokud se vyrobí speciální chodidlo, má zase nevýhodu menšího odtlumení paty. Je nutno nosit boty s měkkým tlumícím podpadkem. Protetické vybavení odpovídá do značné míry vybavení bérceových protéz. (Obr. 31) (10)

5.5 Protetika kolenní exartikulace

Představuje pro pacienty menší trauma, kondyly femuru u pahýlu jsou v protéze zatížitelné také distálně, jako je tomu za fyziologických podmínek. Svalová rovnováha také není příliš narušena.

5.6 Protetika exartikulace v kyčli

Technické vybavení této amputace je komplikované, protože pacient nemá aktivní páku pahýlu. Již od roku 1954 se vyrábí a používá takzvaná „**Kanadská kyčelní exartikulační protéza**“, která se skládá z dílů uspořádaných nad sebou (takzvaný „článkový řetěz“). (Obr. 32)

Při sedu dojde k poklesu pánve na stranu amputace, toto je třeba kompenzovat například nestejně velkými polštáři, aby nedocházelo k problémům s páteří (statická skolioza). Stoj je možný bez větších problémů, protézu lze zatěžovat i bez aktivního zajištění kloubů.

Nové typy protéz (endoskeletární modulární konstrukce) mají k dispozici miniaturizované, seřiditelné, lehké klouby, které jsou kosmeticky estetičtější než konvenční kyčelní exartikulační protéza ve skořepinové konstrukci. (10)

5.7 Osseointegrace

Technikou osseointegrace jsou protézy upevňovány přímo ke kosti a nepřenášejí zatížení plochou pahýlu. Mnoho problémů spojených s klasickým uspořádáním protézy je tak eliminováno a je zlepšena pohybová schopnost pacienta. Možné výhody osseointegrace spočívají zejména v lepší chůzi, pevném a stabilním upevnění protézy na pahýlu, zjednodušeném způsobu připojení i odpojení protézy, zvýšené pohodlí při sezení, menším výskytu otlaků i bolestivých pocitů v pahýlu, méně častým provádění úprav protézy. Systém přímého upevnění protézy ke kosti je založen na principu, který vyvinul profesor Per-Ingvar Branemark z Goteborgu. Osseointegrace znamená přímý kontakt titanového implantátu s kostní tkání. (Obr. 33) Tento systém implantátu je určen především pro mladší pacienty se stehenní amputací. V současné době probíhá jak základní výzkum osseointegrace a jejího využití pro protézování dolních končetin, tak i klinické zkoušky, které se zabývají zejména vlivem osseointegrace na funkci protézy (způsob chůze, rozsah pohybu), na rehabilitační postupy a následnou péči. Je nutno zvažovat i zřejmá rizika (zejména životnost a spolehlivost implantátu a důsledky pro pacienta v případě selhání, zvýšený požadavek na hygienu pahýlu a podobně). Teprve budoucnost a dlouhodobé zkušenosti s touto novou metodou potvrdí nebo vyvrátí její možný přínos pro oblast protézování dolních končetin.

(16)

6. ŠKOLA CHŮZE PRO AMPUTOVANÉ

Tento koncept se vyznačuje především tím, že bere v úvahu funkčnost jednotlivých protéz a zaměřuje se jednotlivě na jejich vlastnosti a využití pro pohyb pacienta po amputaci dolní končetiny. Zdůrazňuje důležitost interdisciplinární spolupráce, zájmy a cíle pacienta. Během školy chůze by se měl pacient naučit především sobě a své protéze věřit. (13)

6.1 Organizační struktury pro interdisciplinární spolupráci na klinice

Pacienti přichází na kliniku v časně fázi vybavení (4.-6. týden po operaci, snahou ale je, aby byli přijímáni už 9. den po operaci). Každý nově přijatý pacient podstoupí takzvané „**ambulantní vyšetření amputovaného**“, u kterého jsou přítomni všichni **členové interdisciplinárního týmu**: lékař (koordinace medicínsko-terapeutického postupu), fyzioterapeut (cvičení individuální a skupinové terapie), ortopedický technik (odborné znalosti, individuální péče), pečovatelský personál, popřípadě masér (péče o pahýl, fyzikální terapie), ergoterapeut, sociální pracovník, sportovní trenér a psycholog. Tento tým se seznámí s pacientem. Během vyšetření se provede změření pahýlu, popřípadě kontrola měr, kontrola správného nasazení protézy, popřípadě vysvětlení a předvedení. Posoudí se také problémy nebo požadavky pacienta. Dále je provedena kontrola zachycení pahýlu v lůžku, kontrola stavby protézy (statická i dynamická), funkce protézových dílců a kombinace, výběr systému (liner), případně se zajistí potřebné úpravy. Stavba protézy se musí optimalizovat také na základě analýzy chůze pacienta. Lze ji provádět pomocí vědeckých prostředků (siloměrné desky, filmové záznamy, převod energie), nebo na základě naučeného pozorování. Úkolem této části je také stanovení cíle terapie a délky pobytu pacienta (individuálně podle každého pacienta - mobilita, nezávislost, všední život, nové perspektivy). Určí se průběh dodatečných terapeutických procedur. Je ale také příležitost k výměně zkušeností nebo představení technických novinek. Malé úpravy protézy seřízením se provádí ihned, pracnější po ukončení pohovoru. Je stanoven pevný termín a místo pro pravidelné setkávání týmu (většinou

jedenkrát týdně je pohovor s pacientem a vizita ve škole chůze pro posouzení průběhu školy chůze). Délky těchto setkávání závisí na počtu pacientů. Plán terapie je uzpůsoben individuální výkonnosti pacienta. V popředí jsou přání, cíle a záměr pacienta. Na motivaci pacienta závisí také úspěšnost školy chůze. (4, 13, 14)

Stupně aktivity pacienta

0 - nechodící pacient

1 - interiérový typ uživatele – pacient se pohybuje pouze v domácnosti, jedná se většinou o starší pacienty. Vhodná je protéza s kolenním zámkem a měkčí chodidlo.

2 - limitovaný exteriérový typ uživatele – většinou starší pacienti trochu aktivní. Mohou se použít pohyblivé kolenní klouby s brzdou nebo polycentrický víceosý kloub.

3 - nelimitovaný exteriérový typ uživatele – pacient, který může řídit auto, věnovat se koníčkům, může chodit různou rychlostí chůze. Vhodné jsou kolenní klouby s hydraulickým řízením švihové fáze, případně s elektronickým řízením, jednoosý i víceosý kolenní kloub, dynamická chodidla se schopností vracet energii.

4 - nelimitovaný exteriérový typ uživatele se zvláštními požadavky – stejně jako 3, ale pacient je schopen provozovat i sport.

Podle tohoto rozdělení se stanoví výběr typu pomůcky a stanoví se cíle terapie. Pro pacienty ve skupinách 1, 2 je to co největší samostatnost, schopnost samostatného života pouze s nějakou doplňkovou pomůckou. Pro pacienty ve skupinách 3, 4 (většinou mladší pacienti) s bérceovou amputací chceme docílit normálního pohybového stereotypu, u pacientů se stehenní amputací tolerujeme malou odchylku.

Pacient opouští rehabilitační kliniku s prozatímním (prvovybavením) nebo s definitivní protézou. (4)

6.2 Vlivy na chůzi s protézou

Na chůzi s protézou má vliv mnoho faktorů, jako příčiny amputace, celkový stav pacienta. Dále úroveň amputace (čím kratší pahýl, tím omezenější funkce), poměry pahýlu (délka, poloha, pohyblivost, funkce svalstva, zatížitelnost a podobně), tvarové zachycení pahýlového lůžka, konstrukce, kombinace protézových dílců, stavba protézy a hmotnost protézy. Dále také ztráta hmotnosti, řízení protézy, chyby a asymetrie při chůzi a obuv ovlivní chůzi s protézou. Je důležité instruovat pacienta (péče o pahýl, manipulace s protézou, škola chůze). Další vliv může mít únava pacienta (spotřeba energie) a compliance (správný přístup pacienta, dodržování režimu terapie a doporučení, na kterém se shodne celý interdisciplinární tým). (4)

6.3 Fáze školy chůze

1. Fáze (na lůžku) a 2. Fáze

Terapie pacientů po amputaci dolních končetin začíná bezprostředně na nemocničním lůžku a provádí se tak často, jak je to jen možné. Úloha fyzioterapeuta v těchto fázích rehabilitace již byla podrobněji popsána výše v kapitole 4.2 Pooperační období. Zmiňuji je zde opět proto, že bez této počáteční péče o pacienta by další fáze školy chůze s protézou nemohla plynule navazovat.

3. Fáze

V této fázi už je pacient vybaven časnou (interim) protézou popřípadě definitivní protézou a může začít vlastní škola chůze. Samotná škola chůze by měla probíhat alespoň hodinu dvakrát denně a měla by obsáhnout nácvik následujících dovedností:

Cvičení rovnováhy v bradlovém chodníku

Tento nácvik je velmi důležitý pro získání sebedůvěry pacienta a základy čtyřbodové chůze. Pacient se učí nasazovat a sundávat protézu. Následuje první stoj s přidržením nebo bez něj. Provádí se trénink stoje na protéze pro získání

stability a kontroluje se i stabilita lůžka protézy. Důležité jsou také cviky na zvýšení propioceptivních vstupů a nácvik stability například na úseči nebo houpacím prkně. Cvičení pro výcvik statické a dynamické rovnováhy a nácvik koordinace lze provádět také na trampolíně. Při méně náročném cvičení pohybuje pacient ve stoji horními končetinami a trupem, později lze použít různé nářadí a náčiní. (4, 14)

Přenášení váhy a kontrola protézy

Procvičuje se vědomé zatěžování a odlehčování protézy při aktivně stabilizovaném kolenním a kyčelním kloubu. Pacient tak „trénuje“ různé směry přenosu těžiště těla. Malými pohyby protézou v extenzi, flexi, abdukci či addukci se pacient seznamuje s novými změnami pákových momentů a koordinuje první kroky. (4, 14)

Chůze do stran, nácvik opírání se

Chůzí do strany u zdi se procvičuje kontrola a zatěžování protézy pomocí série kroků. Při chůzi s oporou o zeď se odhalí chyby při zatěžování trupu a paží. To umožní terapeutovi a pacientovi provádět korekce. Toto cvičení však není vhodné pro všechny pacienty. Záleží především na výšce amputace (čím vyšší, tím je toto cvičení pro pacienta obtížnější), přidruženém postižení pohybového aparátu a celkové kondici pacienta.

Chůzi do stran můžeme nacvičovat také na pohyblivém chodníku.

Rovnováhu lze zlepšit také cvičením, při kterém se pacient odráží od zdi a pak zase zachycuje svou vlastní váhu při opření o zeď. (4, 14)

Chůze zpět, chůze vpřed

Při chůzi zpět cvičí pacient extenzi v kyčli, posiluje gluteální svalstvo a celkově napřimuje trup.

Chůze vpřed se cvičí nejprve čtyřbodovou chůzí s nácvikem požadované techniky chůze pro jednotlivé kolenní klouby. Pomocí této čtyřbodové chůze se pacient naučí rytmickou chůzi a přiblíží se tím fyziologické chůzi. U pacientů se značnými problémy s rovnováhou, viděním nebo koordinací a také u velmi

oslabených geriatrických pacientů, může být zapotřebí použít při tomto cvičení chodítko. (4, 14)

Čtyřbodová chůze s oporou o jednu francouzskou hůl a zábradlí, později chůze s berlemi uvnitř i vně zábradlí. Fyzioterapeut poskytuje pomoc a kontroluje průběh pohybu. I pokročilí pacienti cvičí v pomocném zábradlí, kvůli lepšímu vnímání symetrie těla, rovnováhy a stability. Vypracovává se fáze švihu a fáze stoje podle typu protézy, později se nacvičuje **čtyřbodová chůze s oporou o dvě francouzské hole, dvoubodová chůze se dvěma holemi a nakonec dvoubodová chůze bez pomůcek**. (4, 14)

Cvičební program pro pokročilé - škola chůze s překážkami (parkůvých trénink) a korekce chůze

Nácvik těchto dovedností následuje většinou poté, co se pacient zbaví berlí. Mohou ho však provádět někteří zdatnější pacienti i s berlemi. Pokud je to možné, všechny překážky, se kterými se pacient může setkat během všedního dne, by měla obsahovat terapeutická zahrada, umístěná na klinice. Tento program obsahuje nácvik chůze do schodů, který je možné provádět také na simulátoru. Bohužel dnešní protetické vybavení zatím neumožňuje střídavou chůzi do schodů, proto pacient vykračuje nejdříve zdravou dolní končetinou a poté přisune končetinu s protézou. Dále se cvičí překračování obrubníků, chůze na různých podkladech (podlaha z PVC, koberec, asfalt, kamenná dlažba, štěrk, písek, trávník), na šikmých rovinách s různým sklonem. Pacient by se měl naučit vyhýbání se překážkám a jejich překračování (tyče, pneumatiky, chůze okolo kuželů a podobně). Dále se cvičí koordinace při chůzi podél přímk, která vyžaduje také velkou koncentraci pacienta a chůze na rohožích, při které provádíme korekci délky a šířky kroku. Nácvik rovnováhy se provádí na houpacím prknu, v terapeutickém kroužku nebo na trampolíně. Cvičí se i vstávání ze země a ze sedu. Dále je nezbytné poučit pacienta o denních činnostech, například nošení, zvedání, posouvání, tažení břemen, výstup a nástup do auta (pacienti si mohou udělat na klinice i autoškolu), cvičení činností v kuchyni, prováděné na oddělení ergoterapie, žehlení, vysávání a podobně.

Diferencovaná cvičení ve škole chůze slouží ke kontrole protézy a koordinaci pohybu. Pomůckou pro harmonický styl chůze může být použití metronomu. (4, 14)

Někteří pacienti se zúčastňují také skupinového cvičení, které působí nejen na fyzickou kondici pacienta, ale také na jeho psychiku. Jde o pocit, že není s problémem sám. Může zde vidět vzor u pokročilejších „spolužáků“. (4, 14)

Škola chůze s hudbou, tanec

Terapeutickým cílem tohoto cvičení je kontrola protézy, koordinace a koncentrace. Nejprve se provede příprava k tanci, pacient se přizpůsobuje různým rychlostem chůze. Důležitá je motivace pacienta a také zábava. Musí se zvolit vhodná hudba, nejčastěji se používá pomalý valčík, foxtrot, rumba, ča-ča a sirtaki.

V rámci přípravy na chůzi podle hudby použijeme **metronom**. Doby jsou u bérkové amputace do 120/min, u exartikulace v kolenním kloubu do 96/min, u stehenní amputace do 88/min (pro C-leg rychleji), na začátku se používá 64/min.

Také amputovaný se musí snažit přizpůsobit se tempu kroků partnera (dítě, stejně stará nebo starší osoba) a při tom by neměly být patrné nějaké chyby chůze. (4, 14)

Fyzikální terapie, masáž

Fyzikální terapii provádíme před vybavením protézou a během prvních týdnů školy chůze kvůli redukci otoku a pro podporu látkové výměny (důležité u pacientů s diabetem a arteriosklerózou).

Využívá se lymfatická drenáž – manuální i přístrojová.

Dále pak vodoléčba (hydroterapie). Voda by měla mít asi 33°C, provádění pohybu by se mělo dít bez námahy, jen s odporem vody a vodního vztlaku. Používá se také podvodní masáž a plavání pro mobilizaci kloubů a posílení svalů. Předpokladem pro tuto terapii je zatížitelnost srdce (nutné potvrzení od lékaře). Cvičení ve vodě je pro pacienty také zábava.

Elektroléčba se používá pro terapii bolestivých stavů, zmírnění fantomových bolestí a jako podpora tvorby svalstva (dodatečný trénink pro zlepšení či udržení svalové síly).

Provádí se klasická masáž, reflexní masáž, pro lepší prokrvení a snášenlivost vůči protéze a také masáž vazivové tkáně. Dále péče o pahýl, kartáčování, které působí i na fantomové bolesti (pacient může kartáčovat i sám), ošetřování jizev pro zlepšení elasticity pokožky a tím zatížitelnosti pahýlu a samozřejmě bandážování pahýlu. Pokud není protéza nošena celý den, musí se bandážovat, v noci lze od bandážování upustit. (4, 14)

6.4 Typické problémy pacientů s amputací

Typické problémy pacientů s amputací v bérce

Na kůži se mohou tvořit puchýře na okraji lineru, místa tření. U měkkých tkání se může vyskytnout porucha prokrvení, kvůli příliš úzkému lůžku a kompresi (patela, okraj pately, tuberositas tibiae, ventrální hrana tibie, okraj tibie, hlavička fibuly, podkolenní jamka). Na konci pahýlu se může objevovat edém a problémy s jizvou. (4)

Typické problémy pacientů s amputací ve stehně

U pacientů po amputaci ve stehně se při vybavení protézou mohou vyskytnout bolesti na mediálním okraji pahýlu, způsobené různými chybami ve stavbě protézy, nebo tím, že se změní trojka pahýlu, zatímco protetický technik protézu pro pacienta vyrábí (mediální okraj lůžka je příliš vysoký nebo příliš hluboký, protéza příliš široká, vznikne diagonální posun u příčně oválného lůžka, opora o hrbol kosti sedací je příliš šikmá nebo vysoká). Dále se mohou vyskytnout bolesti na vrcholu kosti způsobené například zánětem nebo příliš velkou vůlí mezi pahýlem a lůžkem a také bolesti na konci pahýlu, způsobené zánětem, edémem nebo tím, že je pahýl příliš hluboko v lůžku. (4)

Příslušné části těla se sledují a analyzuje se **držení těla a pohyb** jak ve frontální tak i v sagitální rovině. Sleduje se poloha chodidel ve stoji, šířka a délka

kroku, poloha kolene ve stoji a během chůze, poloha stehna, úhel kyčle, poloha pánve, postavení pánve, délka dolních končetin. Dále bederní páteř, držení těla, souhyby horních končetin, držení ramen. Také hlava a krční páteř jako funkční jednotka. (4)

6.5 Chyby při chůzi pacienta s protézou

Tyto chyby mohou mít příčinu buď na straně pacienta, nebo na straně protézy. Projeví se ve fázi odlehčení protézy, zatížení protézy, nebo v obou těchto případech.

Chyby při chůzi ve fázi odlehčení protézy:

Chůze na špičkách

Pacient má nesprávnou techniku chůze (chybí flexe v koleni), strach před nárazem na nějaký předmět, nebo slabý kyčelní flexor.

Protéza je příliš dlouhá, protézové lůžko příliš široké (pahýl vyklouzává z protézy), nebo také příliš úzké (nedosedá na oporu v hrbolu kosti sedací), nebo mechanická stabilita kolene je nadměrná. (4, 10)

Cirkumdukce (chůze s extendovanou končetinou s protézou pohybující se v zevním oblouku)

Pacient má slabý kyčelní flexor, kontrakturu v abdukci (respektive krátký pahýl), příliš dlouhou hůl, francouzskou berli nebo má takové návyky chůze. Také může mít nedostatek síly pro flexi kolene (záleží na délce páky pahýlu).

Protéza je příliš dlouhá, protézové lůžko příliš úzké. Dále může způsobovat bolestivý tlak na mediálním okraji lůžka a uhýbá této bolesti, nebo je pahýl uložen v abdukci. (4, 10)

Chůdovitá chůze (chůze s tuhým kolenním kloubem popřípadě příliš malá flexe ve fázi odlehčení protézy)

Pacient může mít návyk takto chodit.

Protéza má nastaven příliš tuhý extenční unašeč (hydraulické nebo pneumatické řízení švihové fáze klade příliš velký odpor), nebo brzda je nastavena příliš „ostře“. (4)

Nadměrná a rychlá počáteční flexe bérce

Pacient vynakládá k ohybu kolene více síly než je potřeba.

Protéza má nedostatečné řízení kyvné fáze (například brždění), extenční unašeč je nastaven příliš slabý nebo také střed otáčení kolenního kloubu je posunut příliš dopředu. (10)

Klátivý pohyb při odlehčení nohy

Pacient není schopen nastavit nohu ve směru pohybu chůze, nebo má špatnou koordinaci pohybu. Také u něj může být muskulární nerovnováha (vnitřní a vnější rotátory kyčle).

Protéza má příliš tuhé nastavení extenčního unašeče, nebo příliš malé tlumení extenze. Dále může být nesprávně nastavena osa kolene (není paralelní k frontální rovině, nebo není horizontální např. valgus). Tuto chybu při chůzi může způsobit také pseudoartróza pahýl-lůžko. (4)

Chyby při chůzi ve fázi zatížení protézy:

Rotace chodidla protézy při došlápnutí na patu

Pacient může mít omezen pohyb v kyčelním kloubu nebo nedostatečnou svalovou kontrolu kvůli slabému svalstvu na pahýlu.

Protéza může mít příliš velkou nebo malou vnější rotaci chodidla, může se vyskytnout pseudoartróza pahýl-protézové lůžko, nebo došlápnutí na patu je příliš tvrdé. (4, 10)

Trendelenburgův symptom na straně protézy (dochází k sešikmení pánve ke zdravé straně při chůzi s protézou)

Pacient má svalově nestabilní pánev (příliš slabé abduktory).

Protézové chodidlo je příliš mediálně od funkcionální zátěžové linie. (4)

Duchenneův symptom na straně protézy (pacient naklání trup a pánev na stranu protézy při chůzi bez pomůcek)

Protéza je příliš krátká, pahýl je uložen v abdukci (lůžko je v nedostatečné addukční poloze) nebo chodidlo může být laterálně vůči zatěžovací linii. Dále například lůžko nedostatečně ulpívá na pahýlu, nebo mediální okraj objímky je příliš vysoko.

Pacient může mít precitlivělý, bolestivý pahýl, nesprávné návyky při chůzi nebo krátký pahýl. Dále abdukční kontrakturu v kyčelním kloubu, příliš slabý m. gluteus maximus a medius a také nestabilní trup nebo nedostatečnou rovnováhu. (4)

Chyby při chůzi ve fázi zatížení i odlehčení protézy:

Nestejně kroky z hlediska časového průběhu a délky

Většinou jde o příliš dlouhý protézový krok kombinovaný s nerovnoměrným zatížením:

Pacient může mít nedostatek sebedůvěry, obavy, nejistotu při chůzi, nerovnováhu, chybně přibrzdí krok, chybí u něj extenze v kyčli vlivem příliš slabého svalstva (m. gluteus maximus, ischiocrurální svaly). Kromě tohoto může být příčinou flekční kontraktura

Protézové lůžko působí bolest tlakem na hrbol kosti sedací při zatížení, protéza je příliš dlouhá, nebo je pahýl uložen v extenční poloze. Dále může být příčinou pseudoartróza pahýl-protézové lůžko, příliš velká plantární flexe nohy nebo únava pahýlu, když je protézové lůžko úzké.

V ostatních případech může jít také o příliš krátký krok nohy s protézou, způsobený bolestí na vrcholu kosti. (4, 10)

Držení trupu v předklonu

Protéza působí tlak při opoře o hrbol kosti sedací, dále zde může působit flekční kontraktura v kyčlích, která není zohledněna v protézovém lůžku a také nedostatečná opora ventrálně, bod pro oporu o hrbol kosti sedací je postaven příliš vysoko (u příčně oválného protézového lůžka).

Pacient může pociťovat nejistotu a strach při chůzi, přesunuje těžiště dopředu pro zlepšení stability kolene, nebo má příliš nízkou oporu. (4)

Hyperlordóza bederní páteře

Protéza má lůžko postavené do hyperextenze (není zohledněno fyziologické flekční postavení), dále může působit flekční kontraktura v kyčelním kloubu, která není zohledněna v protézovém lůžku, nebo náklon pánve dopředu, podmíněný zvětšeným tlakem na tuber ossis ischii, když je končetina s protézou v extenzi.

Pacient přesunuje těžiště dopředu pro zlepšení stability (zejména u oboustranně amputovaných), také se může projevit vada držení těla nezávislá na protetickém vybavení, nebo muskulární nerovnováha (příliš slabé břišní svalstvo a hýžd'ové svalstvo). (4, 10)

Křečovitě držení těla, ztuhlé držení paží (chybí přirozený souhyb paží)

Pacient má strach, je nejistý (pohyby paží jej vyvádějí z rovnováhy), dále to může způsobit předchozí dlouhodobé používání francouzských holí.

Protéza má nevyhovující tvar, nepohodlné lůžko způsobující bolesti, také dlouhodobé nošení ramenních bandáží (nosných pásů) může působit na souhyb horních končetin při chůzi.

Tyto typické chyby se u pacienta po amputaci ve stehně často vyskytují v kombinaci. Dosažení úspěšného výsledku je možné pouze po společně provedené klinické anlyze chyb v rámci interdisciplinárního týmu a následné korekci chyb při škole chůze. (4)

7. ZÁVĚR

Dnešní moderní svět staví člověka před řadu výzev, které vyžadují kreativní řešení. V tomto často hektickém a rychle se rozvíjejícím prostředí je důležité si zachovat vyvážený rytmus života. Provádět každodenní činnosti, pracovat, věnovat se svým zálibám a zároveň zůstat v kontaktu se svou rodinou a přáteli. Pacienti po amputaci nejsou v tomto případě žádnou výjimkou.

Spolupráce všech členů rehabilitačního týmu je nezbytná od chvíle, kdy se rozhodne, že bude pacientovi amputace provedena, až do doby, kdy se stane opět soběstačným a samostatným. Je také velmi důležité využít všech možností, které dnes rehabilitace těmto pacientům může nabídnout. U nás však tento proces často není „dotážen do konce“. Vytvoření odpovídající protetické náhrady pro individuálního pacienta je jednou z podmínek pro úspěšnou rehabilitaci. Přestože jsou dnes už u nás dostupné i složitější a vysoce rozvinuté systémy protézových dílců, na jejich výběr, a tím i na funkci celé protézy, mají vliv mnohdy cenové limity pojišťoven nebo limit předepisujícího lékaře.

Pro úspěšný návrat pacienta k původní kvalitě života, je nezbytná také výuka chůze s protézou. Bohužel u nás se této problematice nevěnuje taková pozornost jako je tomu v některých západních zemích. Je vyučována jen na specializovaných rehabilitačních pracovištích a klinikách a často ne v takové míře, jak by bylo potřeba.

Ve své práci jsem popsala koncept školy chůze pro pacienty po amputaci dolních končetin podle německé fyzioterapeutky Iris Heyen, která se tomuto věnuje již mnoho let a jejíž výsledky jsou známy i u nás. Spolupracuje zde s protetickou firmou Otto Bock ČR, s. r. o., která v České republice pořádá také semináře školy chůze vedené touto fyzioterapeutkou. Umožňuje tak lékařům, fyzioterapeutům a protetickým technikům seznámit se s tímto konceptem a způsobem práce s pacienty po amputaci dolních končetin. U nás se touto školou chůze zabývá částečně Rehabilitační klinika Malvazinky v Praze, Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, nebo Nemocnice Milosrdných sester sv. Karla Boromejského v Praze (Nemocnice Pod Petřínem).

8. SOUHRN

První část mé bakalářské práce je věnována tomu, s jakými druhy amputací dolních končetin se můžeme setkat, jaké jsou chirurgické postupy při amputaci a jaké indikace vedou k tomuto druhu operace.

V druhé části je popsána rehabilitační péče pacientů po amputaci dolních končetin a především úloha fyzioterapeuta v tomto rehabilitačním procesu a její nezanedbatelný význam.

Třetí část se věnuje dnešním možnostem protetického vybavení a základním principům stavby a funkce jednotlivých částí protéz.

V poslední čtvrté části je popsán koncept školy chůze pro pacienty po amputaci dolních končetin podle německé fyzioterapeutky Iris Heyen.

9. SUMMARY

The first part of my work is devoted to types of lower limbs amputation, we can meet, which surgical techniques are used for amputation and which indications conduct to this type of operation.

In the second part the rehabilitation of patients with lower limbs amputation is described and especially the physiotherapist's role during the rehabilitation and its indispensable meaning.

The third part devotes to today's possibilities of prosthetic fittings and basic principles and function of individual parts of prosthesis.

In final fourth part a concept of gait training for legs amputees according to German physiotherapist Iris Heyen is written.

10. SEZNAM LITERATURY

1. SOSNA, A. et. al. *Základy ortopedie*. Praha: Triton, 2001.
2. DUNGL, P. a kol. *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing, 2005.
3. CASH, J. E. *Physiotherapy in some surgical conditions*. London: Faber and Faber, 1977.
4. HEYEN, I. *Seminář školy chůze pořádaný firmou Otto Bock ČR. s.r.o.* Plzeň: Otto Bock, 2006
5. HROMÁDKOVÁ, J. a kol. *Fyzioterapie*. Nakladatelství H&H Vyšehradská, s.r.o., 2002.
6. VOTAVA, J. a kol. *Základy rehabilitace*. Praha: Karolinum, 1997.
7. World Health Organization. *Coping with the loss of lower limbs*. Self-care in Health and Disease: Guides for Elderly, No. 8. Copenhagen: WHO, 1995
8. VAVROŠOVÁ, Z., PAJTLOVÁ, J. *Pokyny pro pacienty po amputaci*. Praha: Ústav zdravotní výchovy, 1979.
9. SLIVKA, M. *Pokyny po amputácii*. Bratislava: Ústav zdravotnej výchovy, 1987
10. Federace ortopedických protetiků technických oborů. *Protetika. Základy protetiky dolních a horních končetin*. Praha: Nakladatelství Svoboda, 2002
11. BROZMANOVÁ, B. a kol. *Ortopedická protetika*. Učebnice pre stredné zdravotnícké školy. Martin: Vydavateľstvo Osveta, 1990

12. BROOMHEAD, P., DAWES, D., HALE, C. et. al. Úloha fyzioterapeuta v rehabilitaci pacientů po amputaci DK. *Ortopedická protetika* [online]. Dostupné z: <http://www.ortopedickaprotetika.cz/ViewArticle.php?Article=123>
13. Fachklinik Enzensberg. *Gait Training for Legs Amputees*. gait training.pdf. Dostupné z http://www.fachklinik-enzensberg.de/index.shtml?seite=en_homepage
14. 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.
15. Otto Bock ČR, s. r. o. *Informační dokumenty pro stažení*. Dostupné z <http://www.ottobock.cz>
16. MS Ortopedická protetika Brno, ING corporation – Ortopedická protetika Frýdek-Místek. Technika osseointegrace, přímé upevnění protézy ke kosti. *Ortopedická protetika* [online]. Dostupné z: <http://www.ortopedickaprotetika.cz/ViewArticle.php?Article=63>
17. Kolektiv autorů. *Skupinová léčebná tělesná výchova u nemocných po úrazech a operacích na pohybovém ústrojí*. Učební texty. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků

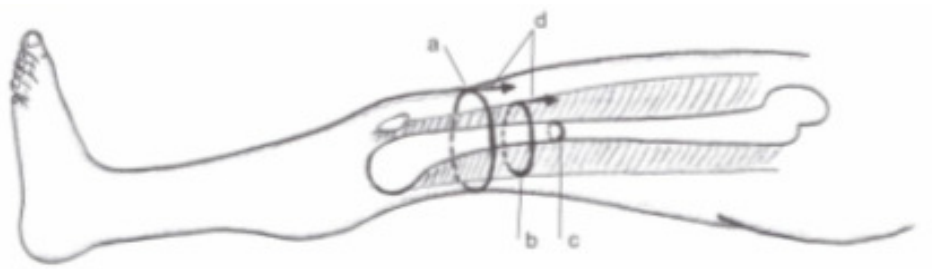
11. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 (2)

| | | |
|---|---|--------|
| 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 |

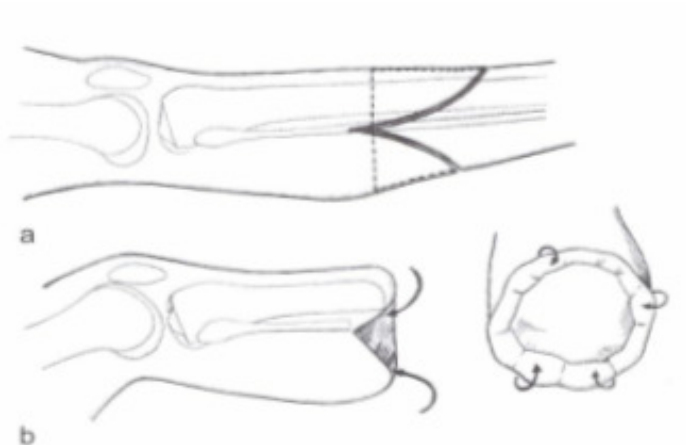
MESS (hodnocení rozsahu rozdrčení končetiny): 7 a více bodů = amputace, 6 a méně bodů = předpoklad záchrany končetiny

Obr. 2 (2)



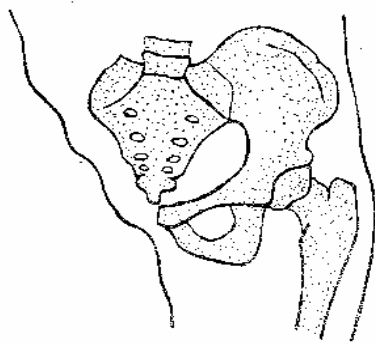
Gitolinová amputace: a – linie kožního řezu, b – linie svalového řezu, c – linie přerušení kosti, d – retrakce měkkých tkání

Obr. 3 (2)



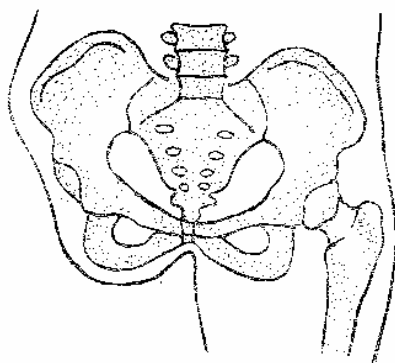
Otevřená laloková amputace: a – schéma kožních řezů, b – boční a čelní pohled na překlopené (zavinuté) kožní laloky

Obr. 4 (11)



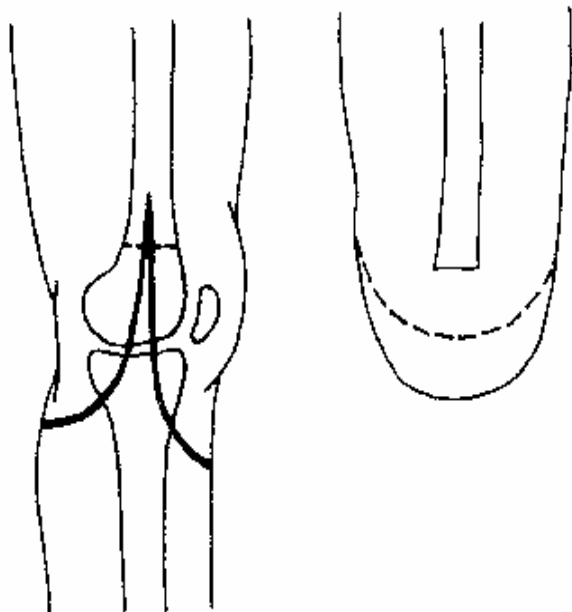
Hemipelvektomie

Obr. 5 (11)



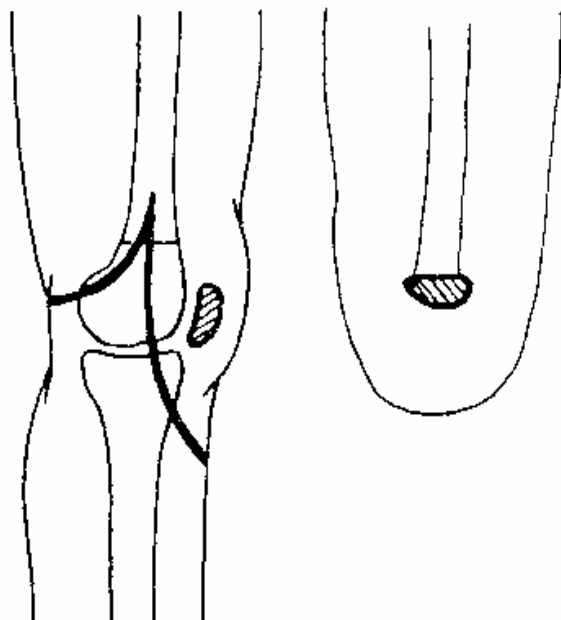
Exartikulace v kyčelním kloubu

Obr. 6 (1)



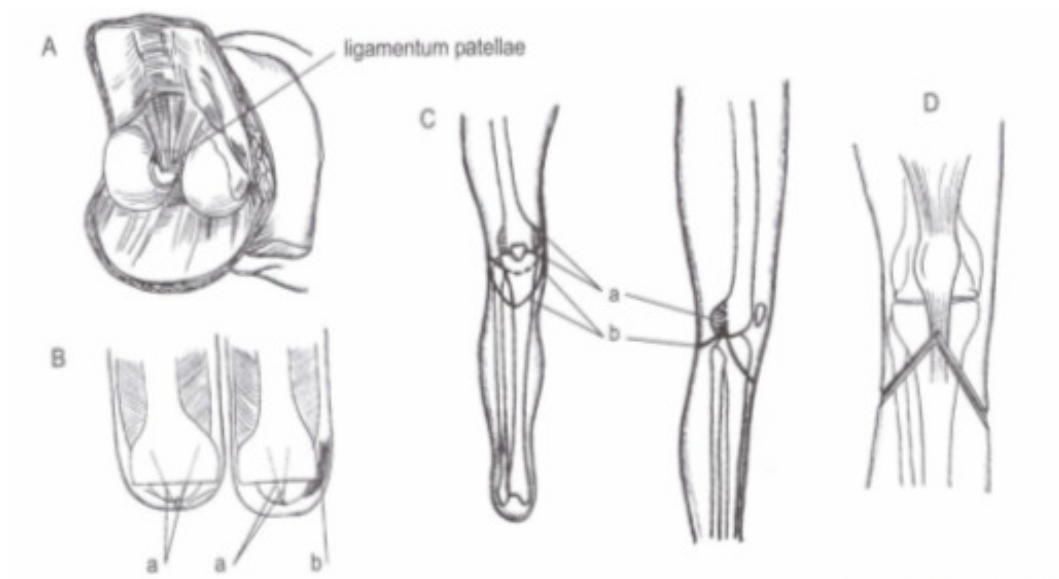
Amputace dle Callandera – velmi dlouhý stehenní pahýl, u kterého je kostní amputace vedena ve výši kondylů femuru

Obr. 7 (1)



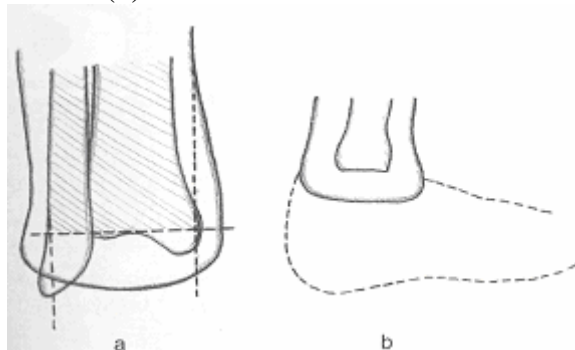
Amputace dle Stokes-Grittiho – stejně dlouhý amputační pahýl jako předchozí, ale se zachováním ventrální poloviny česky, která se překlopí zespodu k femuru

Obr. 8 (2)



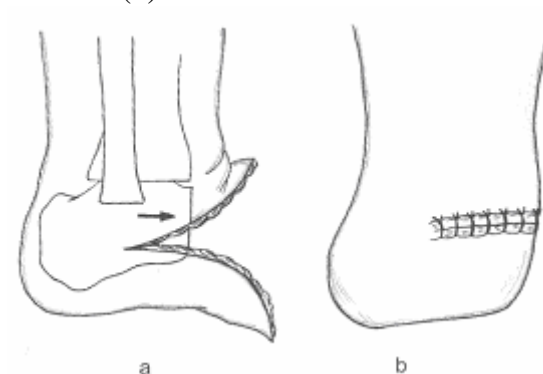
Exartikulace v kolenním kloubu

Obr. 9 (2)



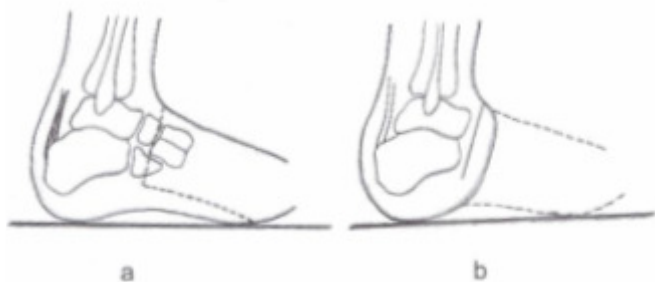
Symeho amputace: a – exartikulace v hlezenním kloubu, kožní a kostní remodelace (šrafovaně), b – konečný stav

Obr. 10 (2)



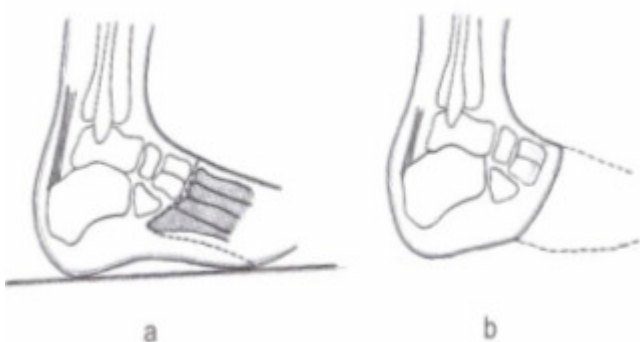
Amputace podle Boyda: a – schéma kožních laloků a kostní resekce (talus odstraněn), b – výsledný tvar po sutuře

Obr. 11 (2)



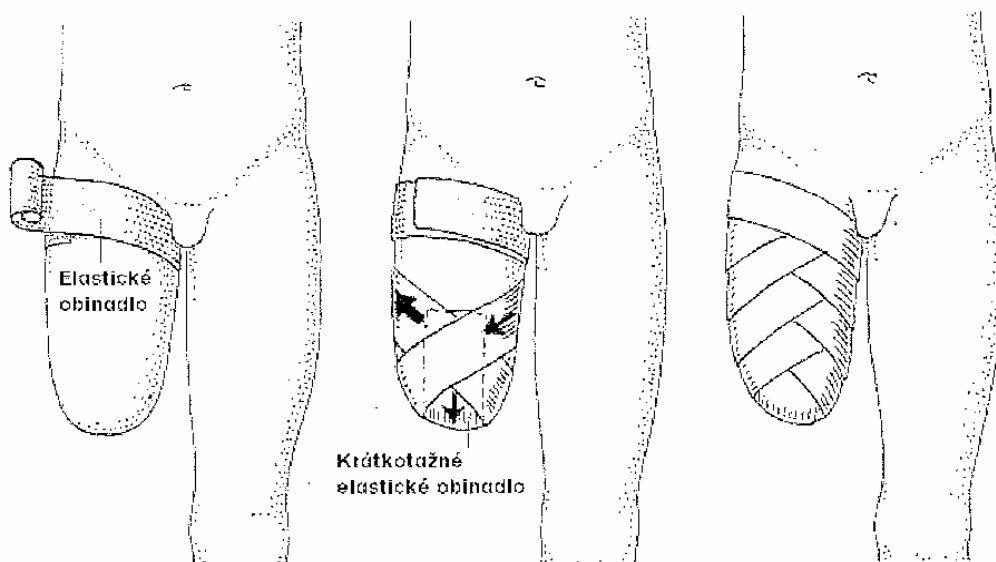
Exartikulace v Chopartově kloubu: a – schéma kožních řezů a odstraněných kůstek, b – výsledný stav po sutuře kožních laloků

Obr. 12 (2)



Exartikulace v Lisfrankově kloubu: a – schéma kožních řezů a odstraněných kůstek, b – výsledný stav po sutuře kožních laloků

Obr. 13a (4)



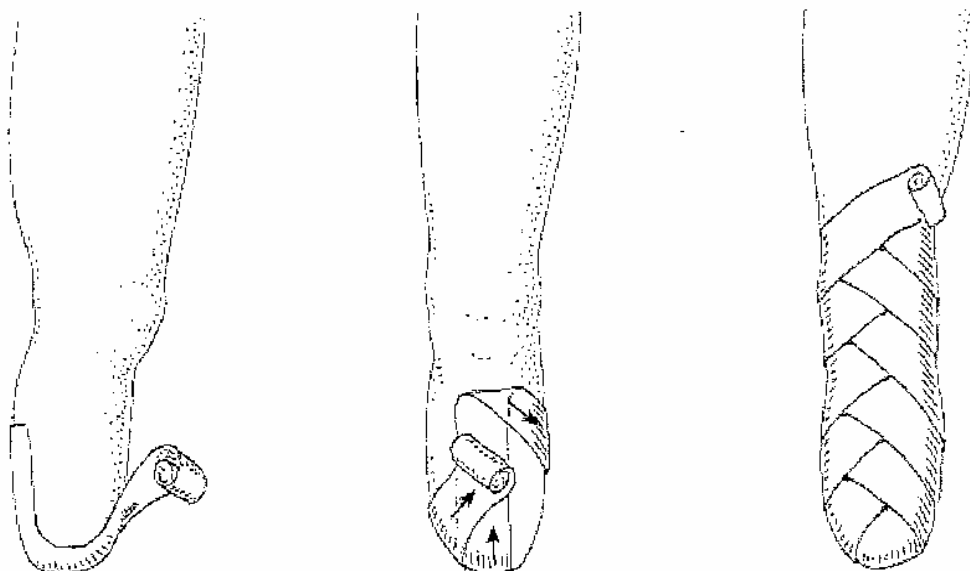
(vlevo): Proximální konec stehna se nejprve ovine dvakrát volněji kolem dokola elastickým obvazem. Obvaz se potom odstíhne. Jeho funkcí je jednak zachycení

měkkých tkání a jednak je elastický obvaz sám adhezní a tím umožňuje ulpění a fixaci také krátkotažného elastického obinadla ležícího nad ním.

(uprostřed): Jako materiál k ovázání jsou zapotřebí 2-3 mírně elastická krátkotažná obinadla (o šířce 10-12 cm). První elastické obinadlo se nasadí ventrálně v poloviční délce pahýlu a táhne se dorsálně přes jizvu. Potom se elastické obinadlo obrátí a ovíjí se diagonálně přes jednu stranu konce pahýlu ventrálním směrem. Potom se elastické obinadlo ovine cirkulárně cca. na polovinu jednoho ovinu na dorsální straně a pak se opět vede ventrálně-diagonálním směrem přes druhou stranu pahýlu.

(vpravo): Potom se ovine krátkotažné elastické obinadlo v osmičkových ovinech až k tříslu a nakonec se upevní pomocí náplasti.

Obr. 13b (4)



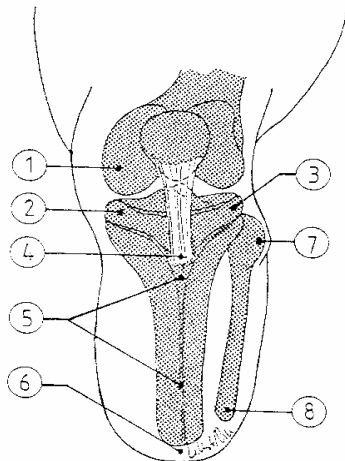
(vlevo): Jako materiál použijeme 1 až 2 mírně elastická krátkotažná obinadla o šířce 5 až 8 cm. Obinadlo se táhne od začátku dorsálním směrem jedenkrát přímo přes vrchol pahýlu (na obr. pohled z boku). Začátkem obinadla na dorsální straně pahýlu se zbytková muskulatura lýtky nadzdvihne a tím se také odlehčí jizva, která bývá nejnapjatější.

(uprostřed): Potom se obinadlo obrátí mírně a ovine se mírně šikmým směrem cirkulárně o cca. jednu čtvrtinu ovinu.

(vpravo): Krátkotažná obinadla se ovinou v osmičkových otáčkách nad koleno až do úrovně cca. 10 cm a tam se uchyť pomocí náplasti.

(Výňatek z „Odborné péče v rehabilitaci“, Urban & Fischer, Iris Heyen)

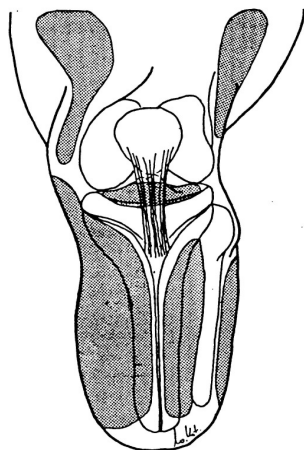
Obr. 14 (10)



Plochy pahýlu, které je nutno odlehčit:

- 1) Zaoblená hrana mediálního kondylu femuru
- 2) Mediální drsnatina hlavice holenní kosti
- 3) Laterální drsnatina hlavice holenní kosti
- 4) Přední drsnatina hlavice holenní kosti
- 5) Přední hrana holenní kosti
- 6) Kostěný a muskulární konec pahýlu
- 7) Hlavice lýtkové kosti
- 8) Distální konec lýtkové kosti

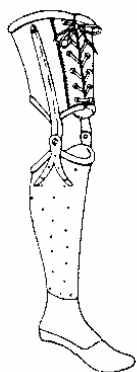
Obr. 15 (10)



Zatížitelné plochy pahýlu:

- celá mediální plocha holenní kosti
- celá plocha mezi tibií a fibulou
- šlacha quadricepsu bez úponů
- mediální plocha kondylu femuru
- laterální suprakondylární plocha

Obr. 16a (10)



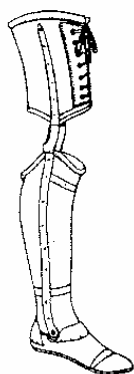
UKB z hliníku

Obr. 16b (10)



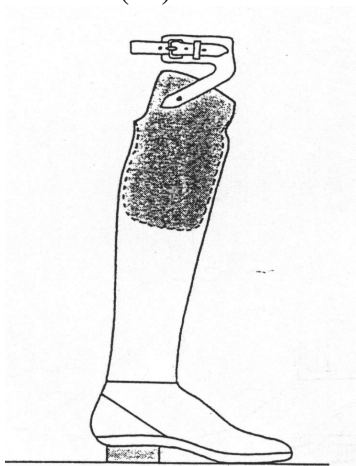
UKB - dřevěná

Obr. 16c (10)



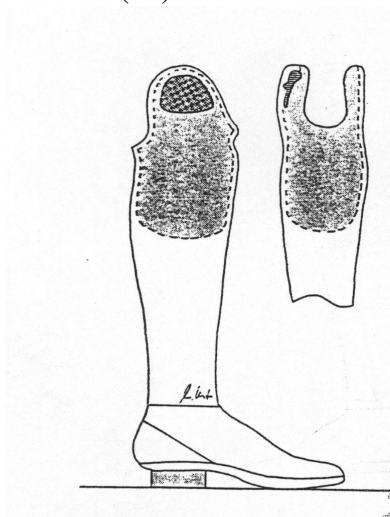
UKB - kožené

Obr. 17 (10)



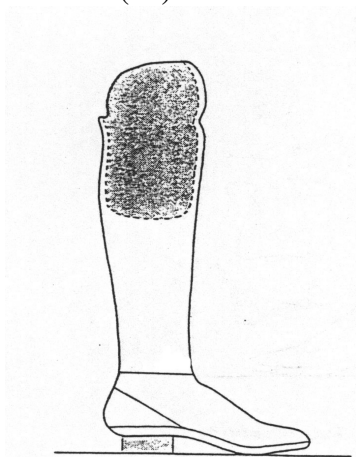
Protéza PTB

Obr. 18 (10)



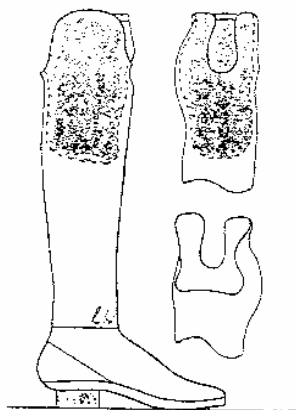
Protéza KBM

Obr. 19 (10)



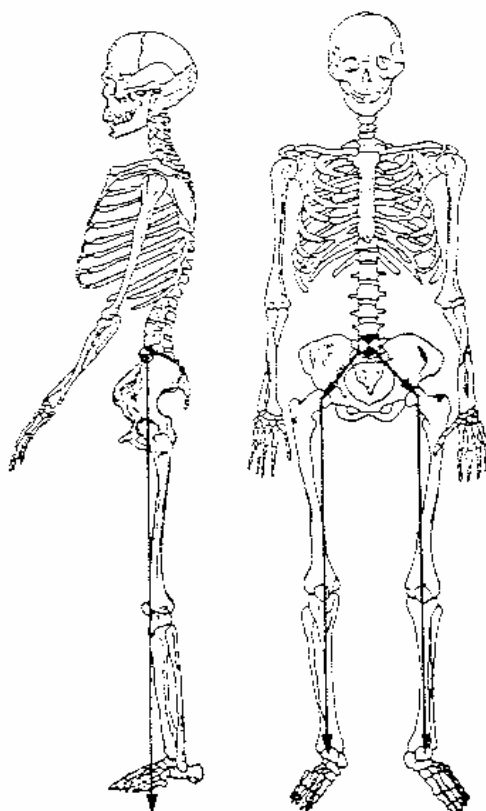
Protéza PTS (suprakondylární)

Obr. 20 (10)



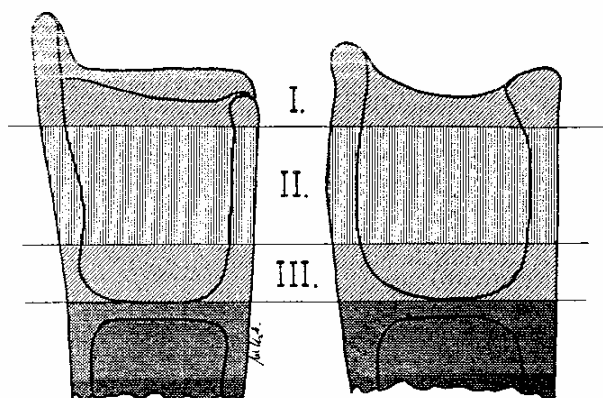
Protéza PTK (suprakondylární)

Obr. 21 (10)



Poloha těžiště lidského těla

Obr.22a (10)



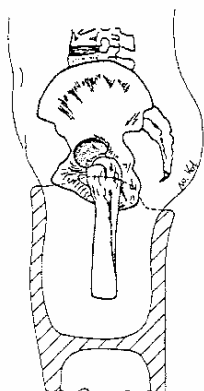
Vertikální pásma lůžka

I. pásmo nasedacího věnce

II. ovládací pásmo

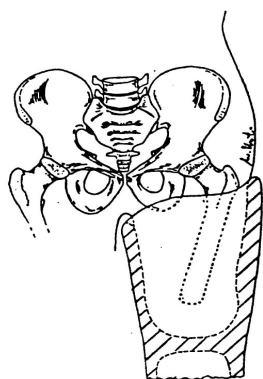
III. koncové pásmo pahýlu

Obr. 22b (10)



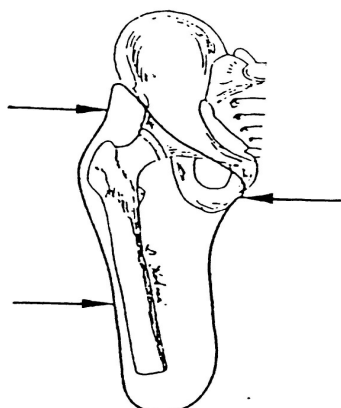
Pahýl v laterálním podélném řezu (sagitální pohled)

obr. 22c (10)



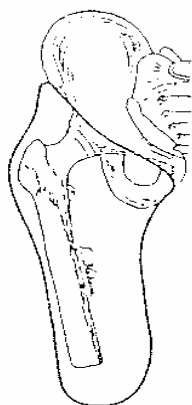
Lůžko v podélném řezu (frontální pohled)

Obr. 23 (10)



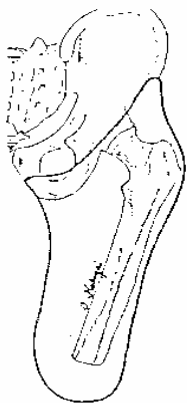
Podélně oválné lůžko - účinky tříbodové soustavy sil

Obr. 24a (10)



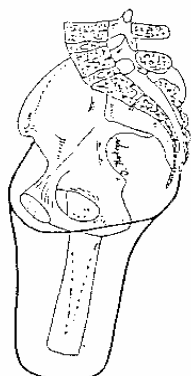
Frontální průběh okraje lůžka

obr. 24b (10)



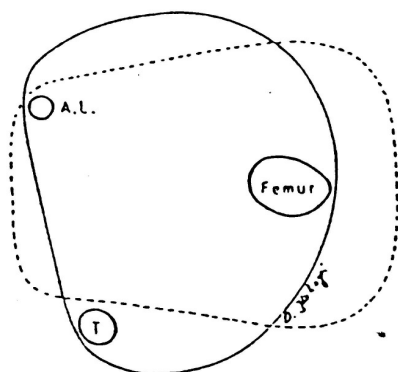
Dorsální průběh okraje lůžka

Obr. 24c (10)



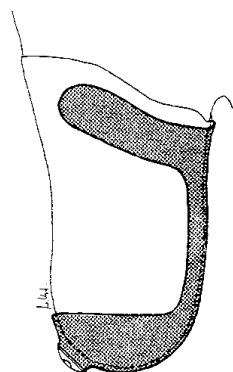
Mediální průběh okraje lůžka

Obr. 25 (10)



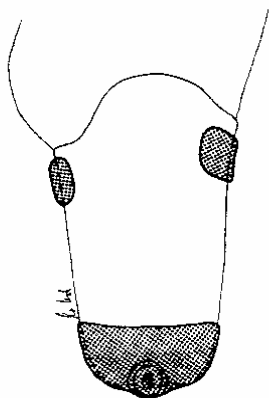
Porovnání příčně a podélně oválného lůžka, jejich nasedacích věnců

Obr. 26a (10)



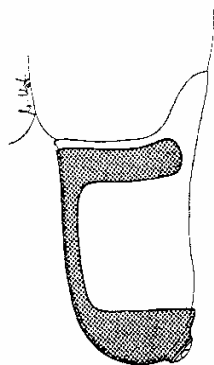
Principiální vyobrazení lůžka ISNY. Frontální pohled.

Obr. 26b (10)



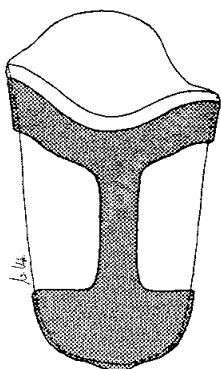
Principiální vyobrazení lůžka ISNY. Laterální pohled.

Obr. 26c (10)



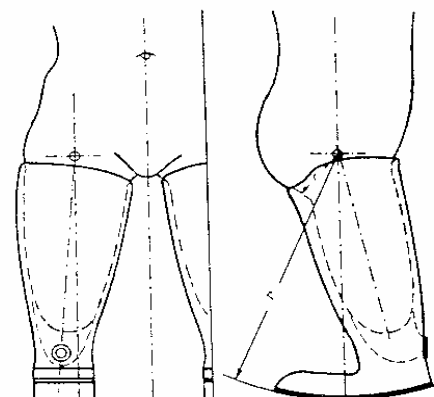
Principiální vyobrazení lůžka ISNY. Dorsální pohled

Obr. 26d (10)



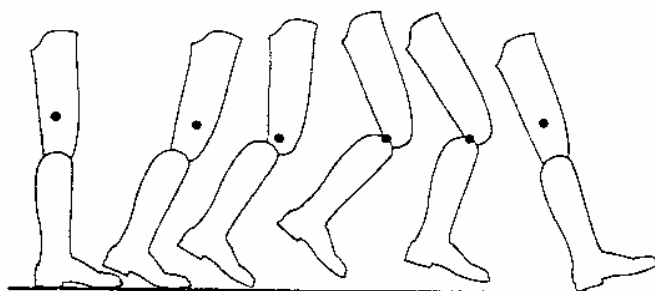
Principiální vyobrazení lůžka ISNY. Mediální pohled

Obr. 27 (10)



Krátká stehenní protéza (ventrální a laterální pohled)

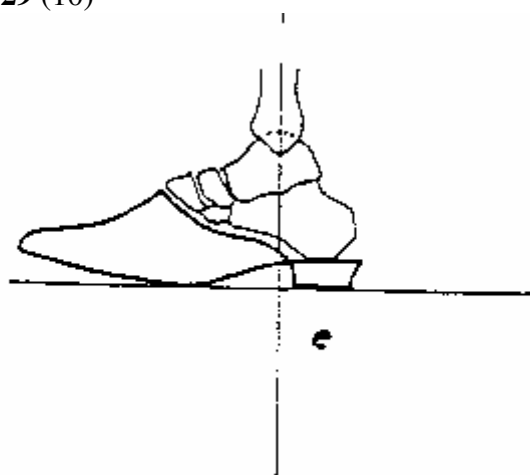
Obr. 28 (10)



Změna polohy středu otáčení kolene během chůze:

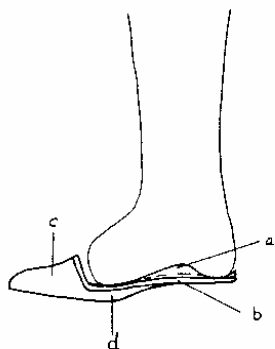
úhel kolene: stojná fáze 0°, maximální extenze v kyčli 6°, odraz špičky od země 25°, maximální flexe kolene 65°, maximální flexe kyčlí 45°, kontakt paty se zemí 0°.

Obr. 29 (10)



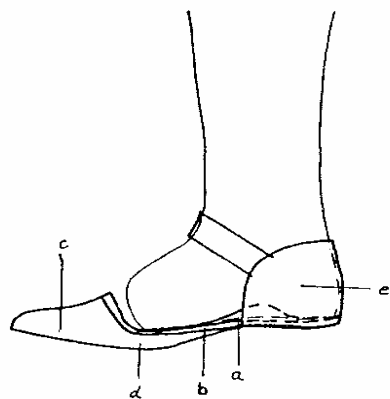
Postavení skeletu pahýlu v relativním hákovitém uložení

Obr. 30a (10)



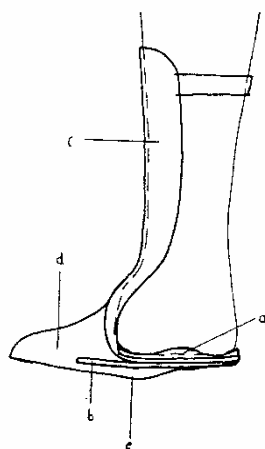
Vybavení při dlouhých pahýlech nártu

Obr. 30b (10)



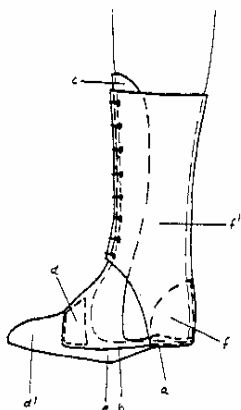
Vybavení při dlouhých pahýlech nártů s dodatečnou patní opěrou

Obr. 30c (10)



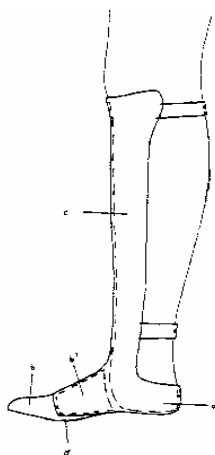
Protetické vybavení při krátkém pahýlu nártu a dlouhém pahýlu zánárti

Obr. 30d (10)



Protetické vybavení u krátkých pahýlů nártu a dlouhých pahýlů zánártí

Obr. 30e (10)



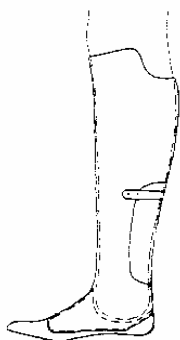
Protetické vybavení při krátkém pahýlu zánártí

Obr.30f (10)



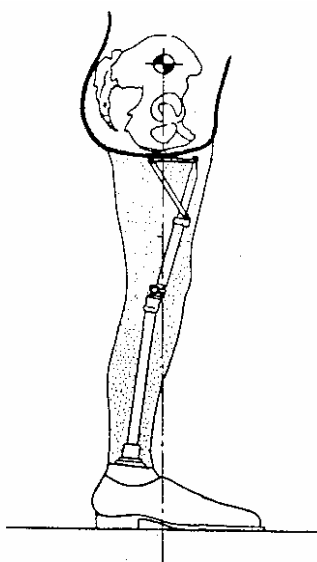
Vybavení u nezatížitelných pahýlů, a - Ventrální bérková objímka

Obr. 31 (10)



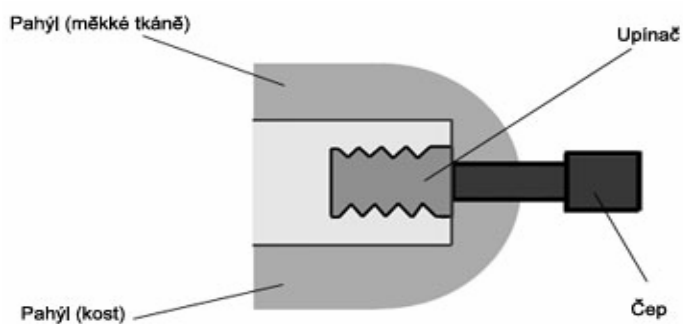
„Pouzdrová protéza“

Obr. 32 (10)



Osa stavby kyčelní exartikulační protézy
(Příklad: modulární protéza)

Obr. 33 (16)



Schématické znázornění osseointegrace u stehenního pahýlu