

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

Long Nguyen

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Long Nguyen

Studijní obor: Ortotik – Protetik (5345R026)

**AMPUTACE V NOZE, MOŽNOSTI A ÚSKALÍ
PROTÉZOVÁNÍ**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Petra Poková

PLZEŇ 2018

POZOR! Místo tohoto listu bude vloženo zadání BP s razítkem.(K vyzvednutí na sekretariátu katedry.)Toto je druhá číslovaná stránka, ale číslo se neuvádí.

POZOR 2

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 29. 3. 2018.

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji Mgr. Petře Pokové za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Dále děkuji pracovníkům firmy Otto Bock ČR a Protetika Plzeň za poskytování odborných rad a materiálů.

Anotace

Příjmení a jméno: Nguyen Long

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Amputace v noze, možnosti a úskalí protézování

Vedoucí práce: Mgr. Petra Poková

Počet stran – číslované: 52

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 18

Počet příloh: 6

Počet titulů použité literatury: 24

Klíčová slova: amputace, noha, protézování, protézy, ortotika – protetika, pahýl

Souhrn:

První kapitola popisuje kineziologii a anatomii nohy. Druhá kapitola se zabývá stručnou biomechanikou a podstatou nohy. Třetí kapitola je věnována amputacím nohy. Jsou v ní obsažené její definice, historie, příčiny, komplikace, základní techniky, jednotlivé úrovně a pooperační péče. Čtvrtá kapitola znázorňuje protetická řešení. Podkapitoly jsou rozděleny podle úrovní amputací a jejich možnosti a úskalí protézování.

Annotation

Surname and name: Nguyen Long

Department: Department of Rehabilitation Sciences

Title of thesis: Foot amputation, prosthetic possibilities and problems

Consultant: Mgr. Petra Poková

Number of pages – numbered: 52

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 18

Number of appendices: 6

Number of literature items used: 24

Keywords: amputation, foot, prosthesis, orthotic - prothetic, stump

Summary:

The first chapter describes kinesiology and foot anatomy. The second chapter deals with the brief biomechanics and the nature of the foot. The third chapter is dedicated to foot amputations. It contains its definitions, history, causes, complications, basic techniques, individual levels and postoperative care. The fourth chapter describes prosthetic solutions. The subchapters are divided by amputation levels and their prosthetic possibilities and problems.

OBSAH

ÚVOD	11
1 CÍL A ÚKOLY PRÁCE	13
2 KINEZIOLOGIE NOHY	14
2.1 Svaly pro funkci nohy	14
2.1.1 Skupina dlouhých svalů nohy.....	14
2.1.2 Skupina krátkých svalů nohy	16
2.2 Pohyby nohy.....	17
3 BIOMECHANIKA NOHY.....	18
4 AMPUTACE.....	19
4.1 Definice, hodnocení a vysvětlení pojmů	19
4.2 Historie amputací.....	20
4.3 Příčiny amputací.....	20
4.3.1 Infekce.....	21
4.3.2 Ischemie	21
4.3.3 Trauma	21
4.4 Rozhodnutí o výši amputace	22
4.5 Komplikace amputací	23
4.5.1 Infekce.....	23
4.5.2 Edém	23
4.5.3 Zlomeniny	23
4.5.4 Kontraktura.....	23
4.5.5 Poruchy hojení.....	23
4.5.6 Fantomové obtíže	24
4.6 Základní techniky provedení amputace	24
4.7 Předoperační péče.....	26
4.7.1 Trauma	26
4.7.2 Ischémie	27
4.7.3 Infekce.....	27
4.8 Amputace v úrovni nohy	28
4.8.1 Amputace a exartikulace prstů nohy.....	29
4.8.2 Podélné amputace	33
4.8.3 Vnitřní amputace dle Baumgartnera	35
4.8.4 Transmetatarzální amputace.....	35
4.8.5 Amputace dle Lisfranca	37
4.8.6 Amputace dle Bona - Jaegera.....	37

4.8.7	Amputace dle Choparta.....	37
4.8.8	Amputace dle Pirogova.....	39
4.8.9	Amputace dle Symea	40
4.9	Okamžité pooperační postupy	43
4.10	Funkční ztráta po amputaci.....	45
4.11	Kategorizace amputovaných.....	45
5	PROTETIKA NOHY	47
5.1	Stručná historie protetiky	47
5.2	Protetické hodnocení a návrhy na vybavení.....	48
5.3	Protetometrie	48
5.4	Protetika po amputaci či exartikulaci prstů	49
5.4.1	Vložky do obuvi	50
5.4.2	Protézy prstů.....	50
5.5	Protetika podélných amputací nohy.....	52
5.6	Protetika po amputaci dle Sharpa a Lisfranca	52
5.6.1	Protézy dle Bellmana	53
5.7	Protetika po amputaci dle Lisfranca a Bona - Jaegera.....	53
5.8	Protetika po amputaci dle Choparta.....	55
5.8.1	Kombinace protézy s ortézou.....	55
5.8.2	Rámová protéza dle Botta	55
5.8.3	Kosmetické protézy	56
5.8.4	Štítové protézy.....	57
5.9	Protetika po amputaci dle Pirogova	58
5.10	Protetika po amputaci dle Symea.....	58
6	DISKUZE	60
	ZÁVĚR	62
	LITERATURA A PRAMENY	63
	SEZNAM ZKRATEK.....	65
	SEZNAM OBRÁZKŮ	66
	SEZNAM PŘÍLOH.....	68

ÚVOD

Amputace je obrovským zásahem do organismu těla. Jedná se také o velice složitý operační výkon a je důležitá kvalitní předoperační a pooperační péče. I přesto, že u amputace v oblasti nohy jde o odebrání poměrně malé části oproti vyšším úrovním, dochází k poškození rovnováhy a částečné ztrátě nášlapného nástroje člověka. Velké problémy také vznikají v psychologickém odvětví, kdy se pacienti velice stydí a nedokážou akceptovat ztrátu části končetiny. Díky rozvoji materiálů, postupů a zařízení je možnost velmi přesvědčující náhrady. Přesto je důležitá přítomnost a souhra multidisciplinárního týmu. Členy tohoto týmu tvoří lékař, fyzioterapeut, ergoterapeut, ortotik – protetik, psycholog a sociální pracovník. Největší podporu pacientovi by měla poskytnout rodina a okolí.

V této práci se autor zabývá nahrazením ztracené části nohy. Tuto problematiku řeší ortopedická protetika, která má několik podoborů. Prvním je protetická protetometrie, která je nezbytným základem pro všechny další podobory. Zabývá se metodologií a odběrem měrných dat. Druhým je protetika, která nahrazuje ztracenou část končetiny jak kosmeticky tak funkčně. Třetím je ortotika, která se snaží zevně pomocí aplikovaných ortotických pomůcek nahrazovat či ovlivňovat ztracenou funkci. Čtvrtým je epitetika řešící kosmetickou ztrátu na končetinách bez podpory či náhrady funkčních vlastností. Pátým je adjuvatika, která se zabývá především invalidními vozíky. Spadají sem ale všechny různé pomůcky, které nejsou pevně spojeny s tělem, ale napomáhají mobilitě a samoobsluze při všedních denních aktivitách. A posledním šestým podoborem je kalceotika zaměřující se na ortopedickou obuv.

Cílem této bakalářské práce je popsat možné úrovně amputací v oblasti nohy a jejich následné protetické řešení. K tomu je třeba znát kineziologii nohy, biomechaniku nohy, amputační okolnosti jednotlivých úrovní a možnosti použití příslušných protéz. U amputací v úrovni nohy je oproti ostatním úrovním mnoho linií amputací. Počínaje amputací prstů až po odebrání celé nohy po kotníky. Jednotlivé úrovně jsou nazvány podle autorů, jako je např. dle Sharpa, Lisfranca, Choparta atd. Můžeme je nazvat i podle kostí či jejich částí, kde se řez provádí. Bohužel dochází i k různým komplikacím, které by ortotik – protetik měl znát.

Při výběru chodidlové protézy jsou důležité některé faktory. Patří mezi ně úroveň amputace, věk, hmotnost, velikost nohy, úroveň aktivity, cíle pacienta a pracovní potřeby. Stejně jako neexistuje jeden nástroj dokonale se hodící na každou práci, neexistuje žádná

protéza nohy, která by byla ideální pro všechny amputace. Výběr správné protézy by se měl vždy konzultovat s lékařem, ortoticko – protetickým technikem a rehabilitačním pracovníkem. Vybírat by se mělo podle individuálních vlastností, potřeb, cílů a aktivit pacienta.

1 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

Cílem této teoretické bakalářské práce je popsat amputace v noze a jejich možnosti a úskalí protézování. Formou literární rešerše vypracovat ucelený a přehledný text, který by měl být velkým přínosem pro studenty oboru ortopedická protetika nebo pro ortotiky – protetiky v praxi. Tato práce by měla poskytnout systémově shromážděné informace daného tématu v českém jazyce a tím i rozšířit zdroje zaměřující se na problematiku protetiky dolních končetin. Pro dosažení cíle je nutno splnit následující body:

1. Dlouhodobý sběr informací, zdrojů a odborné literatury
2. Analýza získaných dat
3. Metodické zpracování faktů přehledným a logickým způsobem

Tyto výsledky budou uceleny, diskutovány a shrnuty v závěru práce.

2 KINEZIOLOGIE NOHY

Noha je prostředníkem mezi tělem a terénem, po kterém se pohybujeme. Je určena pro lokomoci vestoje. Noha, díky schopnosti aktivně „uchopovat“ terénní nerovnosti, zvládne zajistit potřebnou oporu pro chůzi na nerovném povrchu. Noha během chůze dokáže tlumit mechanické nárazy, které jsou přenášeny do vyšších segmentů, kde jsou dále tlumeny pružnou páteří. Jelikož je hlavní funkcí nohy stabilní stoj a bipedální lokomoce, stala se tak částí těla podpůrnou než uchopovací. Avšak ztrátou horních končetin může noha potenciálně nahradit některé funkce ruky.

Kostra nohy je stejně komplikovaná jako u ruky. Tvoří ji 26 kostí, z nichž je 14 falang, 5 metatarzů a 7 tarzálních kostí – 3 os cuneiforme (mediale, intermedium, laterale), os cuboideum, os naviculare, talus a calcaneus. Kostí tak tvoří příčnou a podélnou klenbu. Vzniká ale i nepatrná klenba na laterálním okraji nohy, což znamená, že noha stojí na zemi na 3 hlavních bodech, a to na metatarzu I. a V. prstu a na patě. Vše je zpevněno kloubními pouzdry a ligamenty. Důležitá jsou ligamenta v talokrurálním kloubu mezi tibií, fibulou a talem. Přestože jsou poměrně silná, často dojde k jejich poškození při subluxaci hlezna. Dále jsou důležitá ligamenta spojující tarzální kosti, klouby tarzometatarzální, metatarzofalangiální a interfalangiální. (Véle, 2006; Čihák, 2011)

2.1 Svaly pro funkci nohy

Svaly pro tuto funkci dělíme na 2 skupiny. Na dlouhé zevní svaly (extrinsic muscles) a krátké vnitřní svaly (intrinsic muscles). Dlouhé svaly se nachází v oblasti lýtky a bérce a krátké svaly v oblasti vlastní nohy. (Véle, 2006)

2.1.1 Skupina dlouhých svalů nohy

Přední skupina svalů lýtkových

M. tibialis anterior probíhá mezi tibií a kostrou nohy. Provádí dorzální flexi a inverzi.

M. extensor digitorum longus spojuje tibií a fibulu s II. – IV. prstem. Provádí dorzální flexi prstů, dále dorzální flexi a everzi nohy, tzv. pronaci.

M. extensor hallucis longus spojuje fibulu s palcem nohy. Provádí extenzi palce a napomáhá při dorzální flexi a inverzi, tzv. supinaci.

M. peroneus longus probíhá mezi tibií, fibulou a kostrou nohy. Provádí everzi nohy a napomáhá při plantární flexi nohy.

M. peroneus brevis spojuje tibií s kostrou noh. Provádí everzi nohy a napomáhá při plantární flexi nohy.

V této skupině svalů je důležité zmínit, že *m. extensor hallucis longus* je velmi náchylný na poškození jak periferní tak i centrální. Často dochází k poruše funkce tohoto svalu i při lehčí kompresi kořene L5 nebo počínající peroneální parézou. Proto je tak nápadný i při lehčí centrální poruše. *M. extensor hallucis longus* také startuje reakci flexorového reflexu, který se vyvolává kožní stimulací. Při vyšší intenzitě stimulace se aktivují další dorzální flexory prstů a nohy. Pokud dojde k lézi většího rozsahu, dochází k postižení ostatních svalů, které inervuje *n. peroneus profundus* nebo *n. peroneus superficialis*. (Véle, 2006; Feneis, 1996)

Zadní skupina svalů lýtkových

M. triceps surae se skládá ze tří hlav. Dvě výrazné hlavy *mm. gastrocnemii* fázické povahy, které jsou velice výrazné a tvoří tvar lýtka. Pod nimi je pak tonický *m. soleus*.

Mm. gastrocnemii (medialis et lateralis) mají dvoukloubový charakter, protože spojují femur s *tuber calcanei*. Účinek na kloubu nohy (odvíjení planty při chůzi) je podstatně větší než u kolenního kloubu.

M. soleus nalezneme mezi tibií, fibulou a *tuber calcanei*. Provádí plantární flexi. Tento jednokloubový sval má za úkol kompenzovat v klidu mírný sklon tibie dopředu a odvíjí nohu při chůzi.

M. triceps surae provádí plantární flexi nohy a napomáhá při flexi kolene. Dále udržuje tělo, aby nepřepadlo celé dopředu. Pokud je předklon moc velký, sval se příliš natáhne a donutí stehno k pokleku nebo také může zvednout patu, a tak nutí k vykročení. Také napomáhá při supinaci nohy a udržuje podélnou klenbu. Je velice důležitým svalem při chůzi, kdy provádí odvíjení nohy. Všechny hlavy tricepsu se upínají do Achillovy šlachy. Při chůzi musí triceps vyvinout větší sílu než je váha těla (až o 20 %), protože vykonává pohyb proti směru lidské váhy. Nedá se tak vyšetřit za pomoci rukou, ale využíváme poskok na špičce, tak aby pata nedopadla na zem. Při stoji jsou oba *mm. gastrocnemii* v klidu, přičemž *m. soleus* vykazuje určitou základní posturální aktivitu.

Často může dojít ke zkrácení svalu, např. při oslabení předních svalů. (Véle, 2006; Feneis, 1996)

M. plantaris probíhá mezi femurem a tuber calcanei a napomáhá m. soleus.

M. tibialis posterior propojuje lýtkové kosti k nohám. Provádí inverzi nohy (supinaci) a napomáhá při plantární flexi.

M. flexorum digitorum longus běží od tibie k prstům nohy. Provádí flexi II. – V. prstu, plantární flexi a inverzi nohy.

M. flexorum hallucis longus běží od fibuly k palci. Provádí flexi palce a pomáhá při plantární flexi a inverzi nohy. (Véle, 2006; Feneis, 1996)

2.1.2 Skupina krátkých svalů nohy

M. extensor digitorum brevis probíhá mezi os calcaneum a II. – IV. prstem. Provádí dorzální flexi II. – IV. prstu.

M. flexor digitorum brevis probíhá mezi tuber calcanei a II. – IV. prstem. Provádí flexi II. – IV. prstu a při stoji přitlačuje falangy nohy k zemi.

M. quadratus plantae propojuje os calcaneum se šlachou m. flexor digitorum longus. Provádí flexi II. – V. prstu a podílí se na podélné klenbě.

Mm. lumbricales pedis I. – IV. propojují šlachou m. flexor digitorum longus s dorzální aponeurózou II. – V. prstu. Provádí flexi proximálního článku a extenzi distálního II. – V. prstu.

Mm. interossei pedis dělíme na dorzální a plantární. Jejich funkce je stejná jako u stejnojmenných svalů ruky.

M. extensor hallucis brevis propojuje os calcaneum s palcem nohy. Provádí extenzi palce.

M. abductor hallucis propojuje os calcaneum se sezamskou kůstkou palce. Provádí abdukci palce směrem od prstů.

M. flexor hallucis brevis propojuje os cuneiforme medialis s palcem. Provádí flexi proximálního článku palce.

M. abductor hallucis propojuje os cuboideum s palcem. Provádí addukci palce směrem k II. prstu. (Véle, 2006; Feneis, 1996)

2.2 Pohyby nohy

Dorzální flexe je pohyb nohy za bércelem a její rozsah je $20^\circ - 30^\circ$.

Plantární flexe je oproti dorzální flexi pohyb opačný, tedy dolů. Rozsah tohoto pohybu je $40^\circ - 45^\circ$.

Addukcí popisujeme pohyb nohy kolem vertikální osy dovnitř.

Abdukci popisujeme pohyb nohy kolem vertikální osy ven.

Rozsah mezi těmito pohyby činí $35^\circ - 45^\circ$ při extendovaném kolenní, při flektovaném kolenní a současné rotaci v kyčli se rozsah zvýší. Např. tanečníci dosáhnou až 90° .

Pronace je rotační pohyb nohy kolem podélné osy směrem ven, kdy se zvedá malíková hrana a palcová se snižuje. Rozsah tohoto pohybu je okolo 15° . V tomto případě se klenba nohy snižuje.

Supinace je rotační pohyb nohy kolem podélné osy směrem dovnitř, kdy se zvedá palcová hrana a malíková hrana se snižuje. Rozsah tohoto pohybu je 35° . V tomto případě se klenba nohy zvyšuje.

Dále máme pohyby *inverze a everze*. Inverze je kombinovaný pohyb addukce a supinace. Everze je kombinovaný pohyb abdukce a pronace. (Véle, 2006; Janda, 1996)

3 BIOMECHANIKA NOHY

Zdravá noha má extrémně složitou strukturu, jejíž podrobnější funkce jsou jen z části pochopeny. Noha přenáší reakční síly z podložky, které se vytváří během fyzické aktivity, do celé struktury těla. Během normální chůze jsou tyto síly směřovány zpočátku na patu, které mají speciálně přizpůsobené tukové vrstvy, sloužící ke vstřebávání nárazu. V moment, kdy se noha dostane do plného kontaktu s podložkou až po zvednutí paty, se síly rozdělí mezi předonoží a patu a částečně i napomáhá laterální část středonoží. Jakmile pata opustí podložku, zvýšené síly spojené s odrazem přechází skrz oblast, kterou tvoří metatarzální hlavičky a plosky prstů. Při následném přenosu sil na kontralaterální končetinu se síly snižují a lokalizují na plantární stranu palce.

Funkce kloubů nohy můžeme vyšetřit mnoha způsoby. Důležitá je však schopnost nohy měnit svůj tvar a přizpůsobit se v různých momentech během chůze. Další významná role se týká absorpce podélných rotací dolní končetiny, ke kterým dochází při každém kroku při chůzi. (Příloha 1)

Vnitřní rotace tibie začíná v průběhu švihové fáze a pokračuje až po kontakt paty s podložkou, dokud není celá plocha nohy na zemi. Během této fáze se chodidlo dostává do pronace v subtalárním kloubu, díky čemuž udržuje normální polohu špičky nohy. Důsledkem pronace zadní části nohy dochází ke zvednutí laterálního okraje chodidla, které je potlačováno supinací předonoží, čímž je zajištěn plný kontakt přední části nohy s podložkou. Když je noha v plném kontaktu s podložkou, dochází k zevní rotaci tibie a chodidlo provádí supinaci v subtalárním kloubu, což zabraňuje sklouznutí nohy po zemi. Přidružené vyvýšení mediálního okraje nohy je potlačováno pronací předonoží, které zajišťuje plné zatížení na přední části chodidla. Po zdvižení paty noha provádí pronaci, čímž se přenáší opěrná plocha mediálně na I. hlavičku metatarzu a následně na palec. Poté dochází ke zdvižení celé nohy od podložky.

Během počátečního kontaktu nohy s podložkou spolupracuje Chopartův kloub spolu se subtalárním kloubem. Poté dojde k supinaci v subtalárním kloubu, při tom Chopartův kloub zablokuje a zpevní podélnou klenbu nohy, aby ji připravil pro následnou dorzální flexi při opouštění paty od podložky. (Smith, 2007)

4 AMPUTACE

4.1 Definice, hodnocení a vysvětlení pojmů.

„Jako amputaci definujeme odstranění periferní části těla včetně krytu měkkých tkání s přerušením skeletu, která vede k funkční anebo kosmetické změně s možností dalšího protetického ošetření.“ (Dungl a kol., 2005, s. 165)

„Výsledkem amputace je amputační pahýl.“ (Paneš, 1993, s. 157). Hodnocení amputačního pahýlu:

1. Délka amputačního pahýlu – měří se od apexu pahýlu k poslednímu zachovalému kloubu. Dlouhý pahýl neznámá lepší výkon, někdy je lepší krátký.
2. Pohyblivost amputačního pahýlu – určuje se podle rozsahu pohybu posledního zachovalého kloubu a platí, že je příznivější, pokud je zachován pohyb.
3. Nosnost pahýlu – je dána délkou pahýlu a jeho tvarem, mohutností svalové hmoty pahýlu, kvalitou kůže, umístěním jizvy apod. Všechny tyto faktory určují podmínky pro schopnost trvalého nošení protézy. Nejideálnější je pahýl, který je svalnatý s čistou kůží a malou vrstvou podkožního tuku. Špatná nosnost pahýlu může ovlivnit nevhodné uložení amputační jizvy, neuronem v jizvě, slabý, tonický pahýl s malou svalovou hmotou, přítomnost fantomových bolestí apod. (Paneš, 1993)

Po amputaci je důležitý komplexní terapeutický přístup, obsahující znalosti a postupy ortopedie, ortotiky, neurologie, terapie bolesti, sociální a pracovní rehabilitace a psychologie. Amputace jakékoliv části končetiny vždy ovlivní organismus člověka. Kromě ztráty části těla dochází k velkým psychickým následkům. (Kolář et al., 2009)

Exartikulace se rozumí odnětí končetiny v některém z jejích kloubů. Což je hlavní rozdíl mezi amputací a exartikulací.

Primární amputace je stav, kdy k amputaci došlo kvůli traumatu. Pokud je k dispozici amputovaná část, je možné pokusit se o replantaci. Jinak se provádí bezprostředně po úrazu.

Sekundární amputace je stav, kdy se amputuje až po konzervativních postupech, které končetinu nezachránily. Může trvat týdny ale i měsíce. (Hadraba, 2006)

Odložená amputace se využívá u polytraumat. Musí se zajistit základní životní funkce a až když je pacient stabilizovaný, provádí se amputace. (Hadraba, 2006)

4.2 Historie amputací

První zmínku, nebo spíše náznak, o amputaci můžeme najít už v době paleolitu. V druhé polovině 20. století našel antropolog Ralph Solecki pozůstatky neandrtálce, který vypadal, že podstoupil amputaci v úrovni nad loktem. Ten byl nalezen v jeskyni Šanidar v severním Iráku. Kvůli stáří nálezů se nedá stoprocentně potvrdit, zda se opravdu jednalo o amputaci. (Trinkaus, 1978)

Amputace řadíme mezi nejstarší historicky doložené prováděné výkony, které nebyly vždy vykonávány jen za účelem léčebného efektu. Často měly rituální nebo i trestní účel. V historii se amputace nejvíce rozmohly během válek, kdy se často prováděly za velice nepříznivých podmínek. Chyběly technické a medikamentózní prostředky, ale prováděly se jako jediná a rychlá řešení. Už během první světové války došlo k přibližně 100 000 amputacím. 500 let př. n. l. určil otec medicíny Hippokratés 3 zásady, které platí dodnes:

- Odstranit nemocnou tkáň
- Snížit invaliditu
- Zachránit život

Ani amputace neminul dlouhodobý vývoj. V minulosti se prováděly gilotinové amputace, tzv. oddělení končetiny jedním řezem. Nevyužívalo se anestezie a krvácení se zastavovalo buď zaškrcením pahýlu či ponořením do horkého oleje. V roce 1837 publikoval Lister a Brittain novou techniku, kdy se prováděly moderní lalokové amputace včetně podvazu cév a využití muskulokutanních laloků k vytvoření měkkého krytu pahýlu. (Dungl, 2005)

4.3 Příčiny amputací

Rozlišujeme tři skupiny příčin amputací:

1. Následkem vnějších vlivů (traumatické)
 - a. Pracovní úrazy, úrazy při dopravních nehodách atd.
 - b. Válečná zranění
 - c. Ostatní traumatické události

2. Následkem nemoci
 - a. Zhoubné bujení (rakovina)
 - b. Poruchy prokrvení (arterioskleróza, těžké poruchy prokrvení končetin)
 - c. Záněty (osteomyelitis)
3. Následkem malformací
 - a. Vrozené malformace
 - b. Získané malformace (např. po ochrnutí) (Kaphingst, 2002)

4.3.1 Infekce

Nejčastější příčinou amputací v noze je v současné době infekce s nekrózou u diabetických pacientů. Normální kostní prominence, v kombinaci se senzickou neuropatií a nevhodným opotřebením obuvi, často způsobuje vřed, který dále proniká do celé hloubky kůže, kosti a kloubních spojů a následně vzniká hluboká infekce. (Smith, 2007)

Jakékoliv zranění, které naruší stavbu pokožky, vytváří prostor pro vstup bakterií, což způsobuje exogenní infekci. Méně časté jsou endogenní infekce, které se dostanou do nohy skrz krevní oběh. Jednou z nich je tuberkulózní infekce, která byla hlavní příčinou amputace před více jak 100 lety. Už v této době se snažili amputovat co nejmenší část končetiny. (Baumgartner, 2011)

4.3.2 Ischemie

Ischemie nohy může být důsledkem různých stavů, např. periferně vaskulárního onemocnění s diabetes mellitus nebo také bez něj, vznik mikroembólií po operaci srdce, artritida související s lupusem erythematosus, vazokonstrikce po léčbě hypotenze, kryoglobulinémie a omrzliny. Kouření může být agregačním faktorem ve všech těchto onemocněních. (Smith, 2007)

4.3.3 Trauma

Nejčastější příčinou traumatické amputace nohy jsou nehody spojené s pohyblivými stroji, jako jsou např. sekačka na trávu nebo motorové vozidlo. Zahrnuje také tříštivá zranění se zlomeninami, zranění, která narušují významnou část struktury kosti nebo odtržení, které deformuje přední část nohy. Méně časté jsou pak tepelná poranění (omrzliny a popáleniny). Popáleniny jsou často spojeny s diabetickou neuropatií nebo poraněním elektrinou. (Smith, 2007). Tato příčina amputace je postupně vytlačována díky mikrochirurgii a cévní chirurgii. (Dungl, 2005)

4.4 Rozhodnutí o výši amputace

Indikace a kontraindikace k amputaci či exartikulaci v noze zahrnují několik důležitých faktorů. Při výkonu chirurga jsou některé faktory kontrolovatelné a vratné, některé však ne. Jedním z důležitých faktorů je provedení amputace vždy proximálně od nádoru, nenapravitelné části těla nebo sněti. Vybraná úroveň kostí musí odpovídat délce a kvalitě kůže. Musí se zajistit kožní kryt, který bude bez napětí, jizva musí být umístěna mimo zatížitelnou část pahýlu. Pokud kožní kryt nespĺňuje podmínky, provádí se amputace ve vyšší úrovni. Ostatní faktory jsou částečně kontrolovatelné a vratné. Může to být nikotinová závislost, nízká hladina glukózy nebo nedostatek živin. Přestože tyto faktory neurčují úroveň amputace, musí se řešit před amputací. (Smith, 2007)

Kromě rozsahu postižení jsou důležité tyto faktory:

Kožní kryt – pokud není kožní kryt dostatečný, může se řešit pomocí laloků, tkáňových expanderů a štěpů ve spolupráci s plastickými chirurgy.

Svaly – vytvářejí měkkotkáňový obal skeletu, musíme dbát na zachování vitálních svalů, o čemž se přesvědčíme podle zásad 4 C (z angl. Contratility, color, capillary bleeding, consistency). Skelet musí být přerušen v takové výši, aby byl zachován dostatečný kryt měkkých tkání a naopak.

Nervová tkáň – specifikou zůstává otázka řešení stavů na neurologickém podkladu – např. neurotrofických defektů.

Cévní zásobení – bývalo nejčastější příčinou amputace v důsledku arteriálního či venózního postižení, nebo také kombinací obou.

Možnost optimálního protetického řešení – vhodné konzultovat s protetikem délku pahýlu. Obecně však platí, že čím delší pahýl, tím je méně energetických nároků na chůzi. Toto je velice důležitý faktor, zejména u starších pacientů.

Díky těmto faktorům byla v minulosti vytvořena různými autory amputační schémata. Měla pomoc určit tehdejší protetické vybavení a poskytovalo chirurgovi návod, které části skeletu jsou pro protetické řešení vhodné a naopak. Tato schémata se nyní už nevyužívají, neboť chirurgové se snaží zachránit co největší část skeletu. (Dungl, 2005)

4.5 Komplikace amputací

Ztráta části či celé končetiny znamená pro všechny pacienty velký zásah do života. Ne každý pacient se s takovou ztrátou dokáže vypořádat. Je tedy velice důležitá práce a souhra multidisciplinárního týmu. (Sosna, Vavřík, Krbec, Pokorný, 2001)

Amputace souvisí s následným protetickým řešením, rehabilitací a reedukací většiny životních činností. Proto je důležitá sociální rehabilitace. Dále musí ošetřující lékař pacienta realisticky informovat o možnostech následného protézování, z něj vyplývající funkční omezení a celkový časový horizont celého procesu. Pokud nastane atypická amputace, je vhodná předchozí konzultace s protetikem. (Dungl a kol., 2005)

4.5.1 Infekce

Objevuje se až u 15 % pacientů po amputaci. (Way a kol., 1998) Řeší se pomocí antibiotik. Pokud nezaberou, musí se provést operační revize se zavedením proplachové laváže nebo reamputací. (Sosna, Vavřík, Krbec, Pokorný, 2001)

4.5.2 Edém

Nejčastěji vzniká při špatné technice obvazování pahýlu. Může vzniknout tzv. „hruškovitý pahýl“, který se následně velice špatně protězuje. (Sosna, Vavřík, Krbec, Pokorný, 2001)

4.5.3 Zlomeniny

Také v oblasti pahýlu může dojít ke zlomeninám. Nebezpečné jsou převážně na dolních končetinách. Skoro polovina pacientů se zlomeninou po amputaci může být odkázána na invalidní vozík. (Way a kol., 1998)

4.5.4 Kontraktura

Kontraktura vzniká zkrácením jedné svalové skupiny a ochabnutím druhé. Projevuje se neschopností fyziologického aktivního či pasivního pohybu v kloubu nebo za pomoci svalů. (Janda, 2004) Můžeme ji omezit správným polohováním pahýlu a správnou rehabilitací. (Sosna, Vavřík, Krbec, Pokorný, 2001)

4.5.5 Poruchy hojení

Vznikají při špatném výběru výše amputace nebo chybnou chirurgickou technikou. Zhoršuje se cévní zásobenění tkání při hojení. Pokud nedojde k dostatečnému zahojení, je indikována reamputace. To však způsobí kratší pahýl, se kterým můžou vzniknout problémy z hlediska protetiky. (Way a kol., 1998)

4.5.6 Fantomové obtíže

Tyto obtíže můžeme rozdělit na dva typy. Prvním typem jsou fantomové pocity, které jsou po amputaci tak časté, že je považujeme jako zcela běžné. Pacient má stále pocit přítomnosti končetiny.

Druhým typem jsou fantomové bolesti, které se řeší medikamentózní terapií, aplikací fyzikálních procedur a v nejhorším případě nutná neurochirurgická revize nervového pahýlu. (Dungl a kol., 2005) „*Fantomová bolest je bolest vztážená k chirurgicky nebo traumaticky odstranění části lidského těla, zpravidla již v jeho integritě neexistující.*“ (Lejčko, 2001, s. 2)

Častými a velice nepříjemnými komplikacemi jsou bolesti v pahýlu a fantomové bolesti. Jejich výskyt je až 50 % u všech amputovaných. Bolesti se mohou projevit až po delší době po zákroku v rámci měsíců až roků. Fantomová bolest je popisována jako cítění bolesti již amputované části. Řešení je velice složité, ale dá se jí předejít včasnou a kvalitní rehabilitací. (Way a kol., 1998)

Pacienti tuhle bolest popisují různě, např. někteří trpí dlouhodobými bolestmi a jiní si stěžují na krátké ostré ataky. Bolest je nejčastěji popisována jako pálení, palčivá, křečovitá, řezavá, bodavá, kroutivá nebo jako bodání nožem a píchání jehlou. Dále se objevují pocity, které připomínají bolestivé sevření, drcení a mačkání. Končetina je často vnímaná jako pokroucená a v nepřirozeném postavení. Pacienti s bolestmi již před amputací mají vyšší riziko následných fantomových bolestí. (Lejčko, 2001)

4.6 Základní techniky provedení amputace

Při amputaci nohy je vhodnější podélný řez oproti příčnému. Zúžená noha se lépe tvaruje do obuvi než zkrácená noha. Na druhou stranu, chirurg také musí zvážit možnost špatné amputace v přední nebo střední části nohy, která může vést až k amputaci dle Symea. Operatér musí tedy být přesvědčen, že výběr počáteční amputace je nejvhodnější.

V případě infekce nohy je prvním krokem pečlivé a důkladné odstranění. Dělá se předoperační vyšetření, rentgen a cévní vyšetření, které nám poskytují cenné informace. Avšak chirurg si nemůže být jistý proximálním rozsahem infekce a kvalitou zbylých tkání. Pacient a rodina by měli být informováni o tom, že zákrok bude zpočátku průzkumný a na základě informací, které zjistí, by měl chirurg odstranit co nejméně amputované části. (Smith, 2007)

K úplnému odstranění abscesových kapes můžeme využít plantární i dorzální řez nohy. Všechny plantární prostory popsané Grodinským mohou být otevřeny extenzně

plantárním řezem podle Loefflera a Ballarda. Tento řez začíná odzadu k mediálnímu kotníku a končí mezi I. a II. hlavičkou metatarzu. Odtud se může postupovat podle potřeby více do hloubky. V závislosti na rozsahu infekce se využívá tento řez celý nebo částečný. Distální infekce mohou probíhat celou nohou, provádí se ale transversální řez v bazi prstů. 2 paralelní řezy mohou způsobit rozšíření dorsální infekce, a proto by měly být od sebe co nejvíce odděleny. Po odstranění nekrotické tkáně se přitáhne dorsální a proximální povrch od proximální části k distální podél tkáňových rovin. Tyto kapsy jsou poté sondovány k proximálnímu konci, kde se otevřou a následně vyčistí. Pokud je přítomna silná infekce v oblasti střední nohy, ale patní část je v pořádku, provádí se amputace dle Symea. Pokud se infekce rozšíří do šlach a proximální části hlezenního kloubu nebo do patní části, provádí se pozdní transtibiální amputace. I když míru rozsahu nejprve neznáme, předběžné vyšetření s okamžitým vyčištěním rány nám dodává dostatek času na provedení celého zákroku. Všechny špatně prokrvené části, jako jsou šlachy, kloubní pouzdra, plantární plocha a kloubní chrupavky, by měly být ošetřeny nebo odstraněny v rámci čištění rány. Pokud se tak neučiní, rána je nezahojená, dokud se jednotlivé části neoddělí. Dobře prokrvená tkáň by se měla ponechat hlavně kvůli budoucí délce pahýlu pro co největší funkčnost.

Redébridement, neboli opětovné chirurgické čištění rány, je velice důležitý z několika důvodů. Zprv je těžko poznatelné, zda byly všechny infikované a nekrotické části primárně odstraněny. Zadruhé, části, které se jevily jako zachované, se mohou přeměnit v nekrotické. Nakonec může infekce i přes vyčištění rány a braní antibiotik přetrvávat. Oddělení distální části od proximální části infekce by se mělo provádět každých 24 až 48 hodin. Částečné sekundární čištění rány se může provádět na lůžku, případně při horších stavech na operačním sále. (Smith, 2007)

Pokud je možné provedení primární uzavření rány, je třeba zvážit některé faktory. Zda dokáže vydržet zátěž při chůzi a měkké tkáně musí být dostatečně pohyblivé. Kožní kryt je ideálně tvořen plantární částí kůže, podkožním vazivem a hlubokými fasciemi. Ačkoliv jsou svaly důležitou součástí měkkého krytu jako je tak u proximálnějších amputací, u amputací nohy není vždy dostatečná. Kost nesmí někde prominovat, musí se tak dostatečně obalit kožním krytem, aby zvládlo tlak na pahýl při chůzi. Toho nejlépe dosáhneme krytím distální, laterální a plantární části za pomoci kožních štěpů. Při použití kožních štěpů na dorzální části dochází k velice dobrému hojení, pokud se o ni dobře pečuje. (Smith, 2007)

4.7 Předoperační péče

Pravidla předoperační péče můžeme rozdělit do 3 skupin podle příčiny amputace. Všechna pravidla by se měla pečlivě zvážit, aby se zajistil co nejlepší výsledek z hlediska zachování délky a zamezením komplikací. (Smith, 2007)

4.7.1 Trauma

U traumat může dorazit pacient s již kompletní amputací, která ale není zcela povedená. Nenapravitelná poškození v krevním oběhu u dané oblasti mohou způsobit už neobnovitelné části tkání. Navíc v oblastech, kde se vyskytuje relativní ischémie, může dojít k zotavení nebo k poškození lokální nektrózou. Na základě toho je nejlepším řešením konzervativní léčení rány a počkat na konečné vymezení před úplnou amputací. Antibiotika a kyslík by se měly podávat empiricky a pacient by se měl vyhýbat vazokonstrikčním látkám (především nikotin a kofein).

V případě závažného poškození kůže na noze se musí zohlednit místo a velikost rozšíření. U rozšířených omrzlin a popálenin je vhodnější amputovat v dlouhé transtibiální úrovni. (Obrázek 1) U méně rozšířených omrzlin se využívá kombinace několika částečných amputací, kde se kožní kryt u zatížitelné části pahýlu obaluje citlivou kůží, a u nezatížitelné části se použijí kožní štěpy. Většinou se k uzavření mohou využít tyto metody, ale pokud je poškozena patní kost musí se amputovat v transtibiální úrovni, pokud rána nejde uzavřít kalkanektomií. Poranění nohy je někdy spojené s významnými zlomeninami, které jsou proximálně od požadované amputace. Je třeba zlomeniny ihned fixovat, nebo opožděně snížit, než amputovat v nejproximálnější úrovni zlomeniny. Toto může mnoha pacientům pomoci v budoucí chůzi. (Smith, 2007)

Obrázek 1 Rozšířené omrzliny



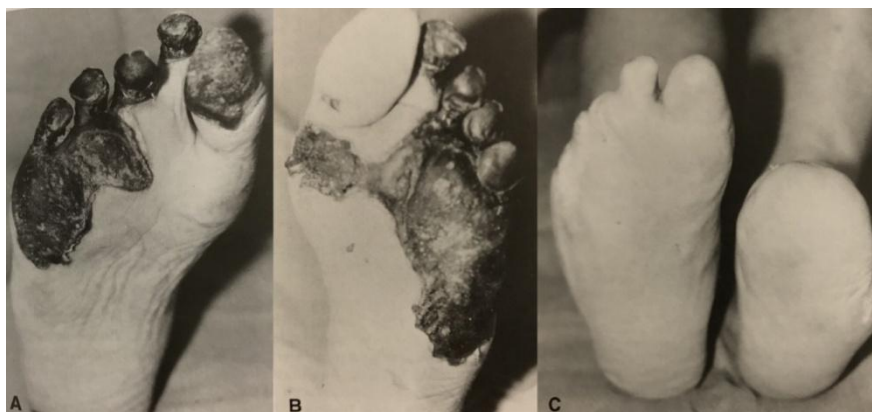
Zdroj: Smith, 2007, s. 433

4.7.2 Ischémie

Pokud se objeví suchá gangréna, musí být etiologie určena před samotnou amputací, aby se hlavní porucha léčila souběžně. Při náhlém začátku silně lokalizované ischemie spolu s arteriální trombózou může být arteriální prokrvení vymezené části relativně normální. Pokud toto nastane proximálně od MTP kloubu, provádí se včasná amputace či exartikulace v nejdálší části, která se poté ihned uzavře lokálními životaschopnými klopami. (Obrázek 2)

Při zasažení prstů se využívá autoamputace po dobu několika měsíců, aby se zachovala co nejdelší část prstů. Pacient se musí pravidelně ambulantně pozorovat, dokud není proces zcela dokončen. Můžou se objevit místa se zánětem, která jsou buď nekrotická nebo obnovitelná. Aby se tak zamezilo přechodu ze suché gangrény na vlhkou, využívají se drobná čištění rány, antibiotika a lokální aplikace vysoušecích látek jako je jodovaný povidon. Tento postup se využívá u pacientů, kteří nemůžou podstoupit bypass končetin kvůli svému zdravotnímu stavu. Mohla by se rozšířit kritická ischemie končetiny, která způsobí vyšší amputaci. Nejdůležitější je, aby se místa se suchou gangrénou neléčila koupelemi, vířivkami, vlhkými obvazy a prostředky na čištění rány. (Smith, 2007)

Obrázek 2 Ischemické postižení nohou a pooperační pahýly



Zdroj: Smith, 2007, s. 433

4.7.3 Infekce

Vlhká (infekční) gangréna se může rapidně šířit podél svalů a šlach. Pokud se na pahýl přesto našlapává, může se infekce v místě nášlapu rozšířit. Nejčastěji se toto objevuje u diabetických pacientů, kteří končetinu ani necítí. Kvůli pozdnímu řešení a odmítání léčby se může i menší infekce rozšířit v polymikrobiální. Rána se vyšetřuje sterilním aplikátorem s bavlněným zakončením. Pokud je poškozená i kost, pravděpodobně se bude jednat o osteomyelitidu. Potvrzení se však provádí rentgenovými snímky.

V tuto chvíli by se mělo prozkoumat aerobní a anaerobní prostředí, dále provést test citlivosti na antibiotika a na základě toho vybrat správná antibiotika. Vzhledem k tomu, že nejčastější infekce diabetické nohy jsou polymikrobiální, podávají se širokospektrální antibiotika intravenózně. Délka nohy, která může být zachráněna, je často velice ovlivněna behaviorálními a časovými faktory. Proto se musí provést chirurgické vyčištění rány, aby se zabránilo dalšímu poškození tkáně. Pokud se chirurgické čištění rány musí odložit o několik hodin, měl by být absces ihned odstraněn, aby se zabránilo dalšímu šíření infekce. Tento zákrok může být proveden s lokální anestezií kotníku, nebo také bez ní, v závislosti na závažnosti ztráty citlivosti z důvodu diabetické neuropatie. Při zákroku se musí zachovat dostatečná kožní plocha k obalení pahýlu. Řezy by se měly provádět podélně, aby se zachovalo co nejvíce cévních a nervových struktur. Musí se dávat pozor na zbytečné zákroky zasahující k patní části nebo více proximálnějším směrem. To může způsobit vyšší amputaci dle Symea.

Měla by se ihned provádět kontrola hladiny glukózy i přesto, že se špatně provádí přímo do infekce. Proto je důležitá pomoc odborníka, chirurgické odstranění všech nekrotických a infikovaných částí včetně kosti. Přesto může být nebezpečné provedení kontroly hladiny glukózy, pokud pacient není metabolicky stabilizován po operaci. (Smith, 2007)

4.8 Amputace v úrovni nohy

Každý chirurg, který se zabývá poruchami nohy či kotníku, bude pravděpodobně čelit možnosti amputace části či dokonce celé nohy. Nejčastějšími příčinami jsou infekce, ischemie a traumata. Za poslední léta se tato část těla stala pro chirurga častějším a pro pacienta funkčně výhodnějším. Také se rozvinuly možnosti v materiálech a celkově se zlepšily protézy, ortézy a obuv.

Až do poloviny 20. století byly prováděny částečné amputace a exartikulace nohy v důsledku traumatu. Pokud se vyskytla suchá gangréna zapříčiněná kritickou ischemií nebo vlhká gangréna v důsledku infekce, volila se amputace ve vyšší úrovni. Předpokládalo se, že po zvolení vyšší amputace, nejčastěji transfemorální, bude primární léčba bezpečnější. Na to se kladl veliký důraz, protože bylo důležitější, aby pacient přežil, než jeho budoucí funkční použití pahýlu. Dnes se ale díky pokroku v medicíně, kdy jsou dostupné nové techniky v hojení ran, okysličování tkáně a použití různých antibiotik, může chirurg rozhodnout spíše pro amputaci v úrovni nohy než transtibiální či dokonce transfemorální. (Smith, 2007)

Částečná amputace nohy nabízí oproti proximálnějším úrovním několik důležitých výhod. Pokud se při amputaci zachová zadní část nohy, pahýl se může zatížit skoro stejně jako u zdravé nohy a má navíc oproti transtibiální amputaci dobrou propioceptivní odezvu. Míra obnovení funkce chůze, za pomoci protetické nebo ortotické pomůcky, se odvíjí podle ztráty páky v přední části nohy a příslušných svalů. Chůze může být prakticky normální v případě amputace v úrovni prstu nebo metatarzu nebo také zcela porušená u exartikulace dle Choparta. Chůze na boso je výrazně zhoršená kvůli ztrátě plantární části a komplexnější funkce, jako je např. běh, se těžko obnovují. U starších pacientů je zachování zadní části nohou obrovskou výhodou. Oproti transtibiální či transfemorální amputaci nemusí používat protézu při přesunech v domácnosti. Navíc se amputací a exartikulací v noze ztrácí jen malá část končetiny, která se proteticky řeší jen výplní do obuvi, menší protetickou a nebo ortotickou pomůckou. (Smith, 2007)

4.8.1 Amputace a exartikulace prstů nohy

Amputace v úrovni prstů nohy jsou prováděny při traumatech, špatném prokrvení prstu nebo infekci (nejčastěji u diabetes mellitus). Méně často se provádí u závažných deformací prstů. Názory ohledně ztráty jednoho či více prstů jsou různé. Pacienti mají největší problémy s estetikou. Často se po odstranění prstu neodvážejí chodit na veřejnosti na boso či v otevřených sandálech. Pokud je v distální části palce osteomyelitida, může se provést interphalangiální exartikulace, pokud je kožní kryt dostatečně v pořádku. Zbývající proximální článek palce totiž velice napomáhá při chůzi oproti exartikulaci celého prstu. (Obrázek 3) Zachová se tím m. flexor hallucis brevis a ossa sesamoideum. Aby se dosáhlo lepšího hojení prstu a nedocházelo k napětí v uzavření rány, odstraní se kondylární prominentní části a proximální článek se zkrátí odstraněním kloubní chrupavky. Pokud je potřeba zasáhnout více do proximálního článku, musí se ponechat sezamové kosti a plantární ligamentum pod hlavičkou metatarzu. Kloubní pouzdro se ponechá nedotčené, aby se zabránilo šíření infekce proximálně.

Pokud je palec zasažen proximálněji, další možností je exartikulace celého palce v MTP kloubu. Oddělují se části m. flexor hallucis brevis na proximální článek. Poté se sezamové kosti přesouvají proximálně, tím se odkryje prominentní crista na plantární straně hlavičky metatarzu. Sezamové kosti se mohou také stát prominentními, a proto by se měly odstranit a crista by měla být odebrána štípacími kleštěmi. Pak probíhá odebrání kloubního pouzdra a opatrnému vyhlazení hlavičky metatarzu. (Smith, 2007)

Dále se může objevit osteomyelitida zbylých distálních článků nohy, která nejčastěji vzniká poškozením konce prstu se ztrátou citlivosti. Nejčastěji se toto objevuje u druhého prstu nohy hlavně u pacientů, kteří mají dlouhý druhý metatarz. (Obrázek 4) Odstraněním distálního článku zamezíme šíření infekce. (Smith, 2007)

Obrázek 3 Osteomyelitida palce a amputovaná poškozená část



Zdroj: Smith, 2007, s. 436

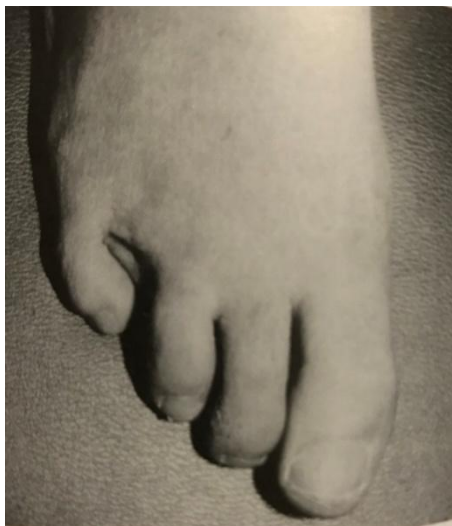
Obrázek 4 Dlouhý druhý prst nohy



Zdroj: Smith, 2007, s. 436

Pokud je exartikulován třetí nebo čtvrtý prst samostatně, ostatní prsty pak mají tendenci uzavírat vzniklou mezeru a tím vytvořit dobrý obrys přední části nohy. (Obrázek 5) Při exartikulaci pátého prstu se ponechává široká pátá hlavička metatarzu, která prominuje laterální straně. Proto se laterální kondyl páté hlavičky metatarzu sagitálně zkracuje.

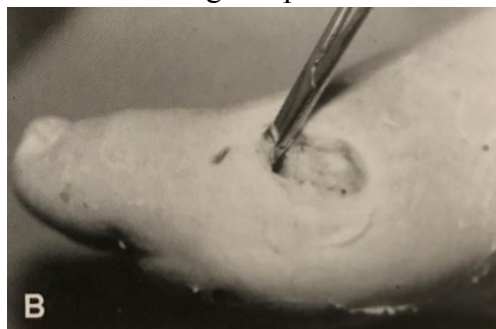
Obrázek 5 Amputovaný čtvrtý prst nohy



Zdroj: Smith, 2007, s. 436

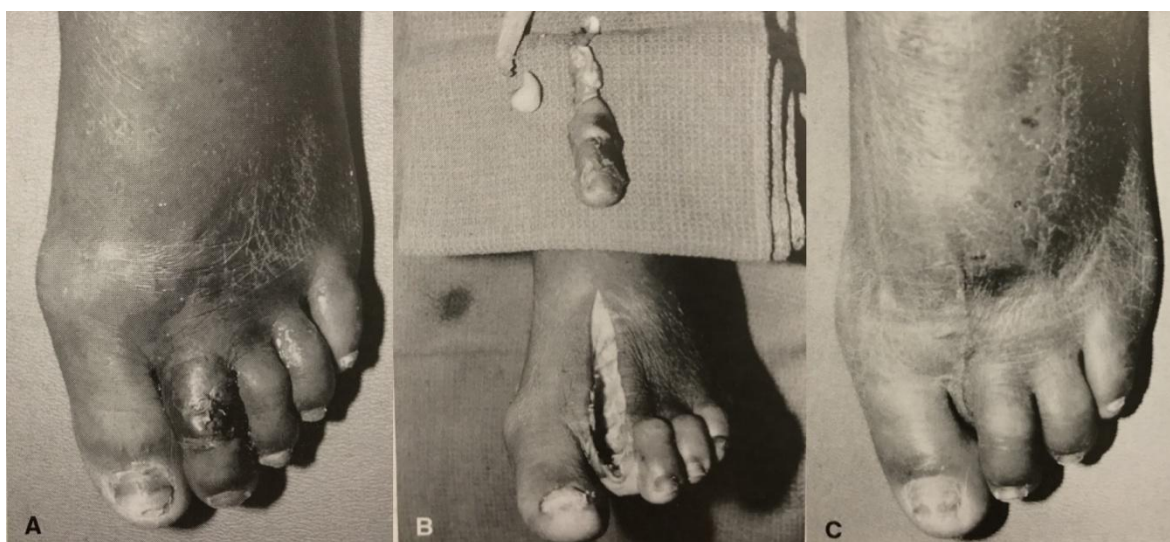
Exartikulací druhého prstu v metatarzofalangiálním (MTP) kloubu může nastat speciální problém. Ztratí se tím laterální podpora palce, která zabraňuje vzniku deformity hallux valgus. Vzniká pak iatrogenní prominence na mediální straně palce, která způsobuje velké bolesti. (Obrázek 6) Může se tím předejít amputací proximální metafýzy druhého metatarzu. Po této amputaci se první a třetí metatarz k sobě přibližují a výsledkem je kosmeticky a funkčně dobrá noha. (Obrázek 7) (Smith, 2007)

Obrázek 6 Iatrogenní prominence



Zdroj: Smith, 2007, s. 437

Obrázek 7 Amputace proximální metafýzy druhého prstu



A – poškozený druhý prst, B – amputovaný druhý prst, C – pooperační stav nohy

Zdroj: Smith, 2007, s. 438

Občas se může objevit suchá gangréna u všech pěti prstů bez proximálního šíření. V tomto případě se dá provést exartikulace všech pěti prstů s primárním krytím metatarzálních hlaviček za předpokladu, že dorzální a plantární řezy jsou od sebe co nejvíce vzdálené. Odstraněním kloubních pouzder a plantárních vazů vzniká dostatečně velký kožní kryt pro uzavření pahýlu. (Smith, 2007)

Obrázek 8 Poškození nohy suchou gangrénou



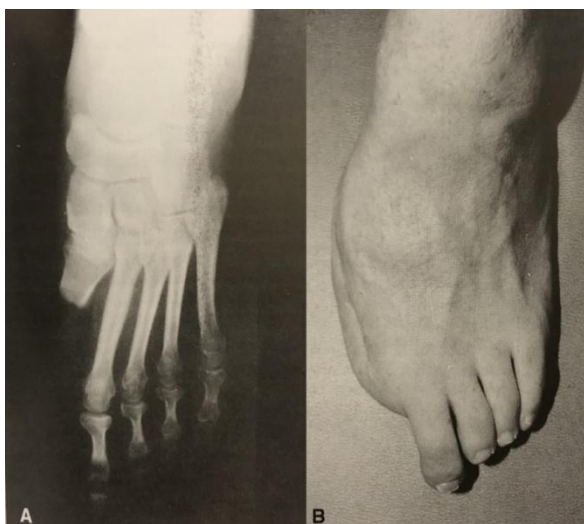
A - suchá gangréna na všech prstech, B - částečné uzavření po amputaci, C – zcela zhojený pahýl

Zdroj: Smith, 2007, s. 438

4.8.2 Podélné amputace

U této amputace dochází ke sněti prstu a části nebo celého metatarzu. U mediální amputace se ponechává co nejdelší část metatarzu, aby bylo možné vytvořit vložku do boty pro podporu mediální klenby. (Obrázek 9) Vložka by měla být vložena do boty s pevnou podrážkou. Infekce se většinou rozšíří pod hlavičku prvního metatarzu, a proto se zachová i dostatečná délka metatarzu. K odstranění infekce se amputuje hlavička metatarzu palce, zachovalé hlavičky zbylých prstů a metatarzy zůstávají nedotčené. Rozsah osteomyelitidy metatarzu se dá určit pouhým pohledem. Doporučuje se kyretáž kostní dřeně. Kosti by na plantární straně měly být správně zkoseny, aby se předešlo zvýšenému tlaku při stojné fázi. Pokud se amputuje skrz druhý, třetí nebo čtvrtý metatarz, ovlivní se tím pouze šířka přední části nohy. Resekce by se měla provádět v úrovni proximální metafýzy, kde se setkávají metatarzy, a tím zůstávají neporušené tarzometatarzální klouby. U pátého metatarzu se provádí šikmý řez a inferio – laterální zbroušení. (Smith, 2007)

Obrázek 9 Reálný a rentgenový snímek podélné amputace

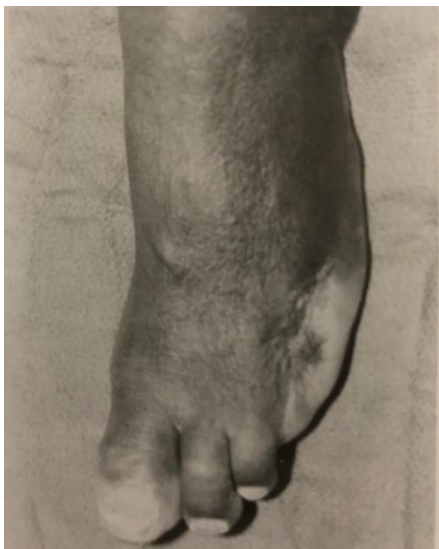


Zdroj: Smith. 2007, s. 439

Pokud dojde k masivní infekci přední části nohy, využívá se více laterálních resekcí. V tomto případě se metatarzy amputují šikmo, délka metatarzu je menší a směřuje k mediálnímu metatarzu. (Obrázek 10) Může také nastat situace, kdy jsou poškozeny všechny prsty až na palec. (Obrázek 11) Tento způsob je lepší než transmetatarzální amputace, díky zachované délce nohy a dobré funkčnosti převrácení, společně se správnou ortopedickou obuví. Pokud dojde k odstranění více částí, dochází ke špatnému kosmetickému i funkčnímu výsledku. (Obrázek 12)

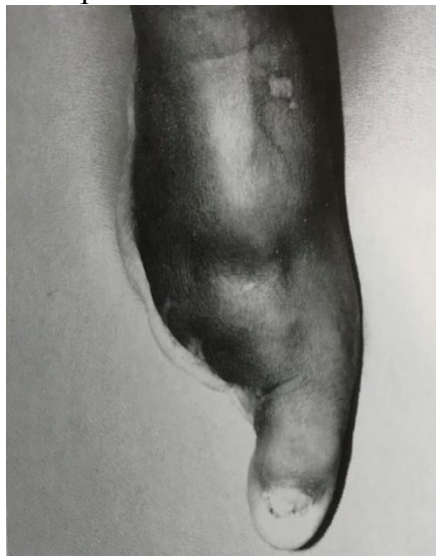
U všech těchto amputací se snadno odstraňuje vřed, a to řezem skrz všechny tkáně od planty až na kost. Pokud je výsledná rána dostatečně malá a čistá, může se primárně uzavřít jedním hlubokým kožním stehem. V opačném případě je rána ponechána k zahojení a k sekundárnímu léčení. (Smith, 2007)

Obrázek 11 Amputována laterální část



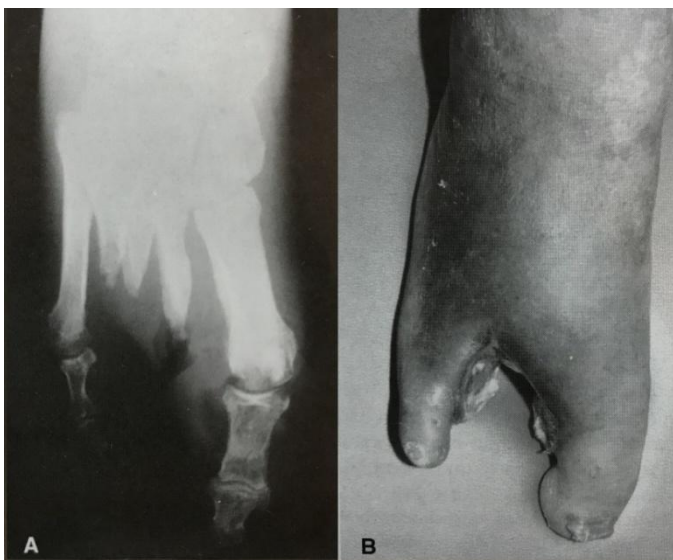
Zdroj: Smith, 2007, s. 440

Obrázek 10 Amputovaná větší laterální část



Zdroj: Smith, 2007, s. 440

Obrázek 12 Amputace více prstů



Zdroj: Smith, 2007, s. 440

4.8.3 Vnitřní amputace dle Baumgartnera

Před 100 lety v době šíření kostní tuberkulózy přišli chirurgové s nápadem, že se odstraní pouze postižené kosti a prsty se ponechají. Baumgartner se před více jak 40 – ti lety dostal také k případu, kdy byly poškozeny jen metatarzy. Vnitřní amputace se provádí od baze metatarzu až po Chopartův kloub. (Obrázek 13)

Funkčně je vnitřní amputace stejná jako běžná „vnější“. Jeden z hlavních důvodů je, že při této amputaci vznikne kosmeticky hezký pahýl. Má to na pacienta dobrý psychologický vliv, kdy vidí stále své prsty, a proto si nemyslí, že je amputace tak vážná. Navíc se u vnitřní amputace nepoškodí a nepřeruší nervy, takže pacient nemá fantomové bolesti. Vzniklá mezera se prsty během několika týdnů uzavře. Pacienti jimi dokonce dokážou aktivně pohybovat. Stejně jako u jiných amputací, se noha bude hojit až 6 měsíců, po té dostaneme konečný tvar pahýlu. (Baumgartner, 2011)

Obrázek 13 Rentgenový snímek vnitřní amputace



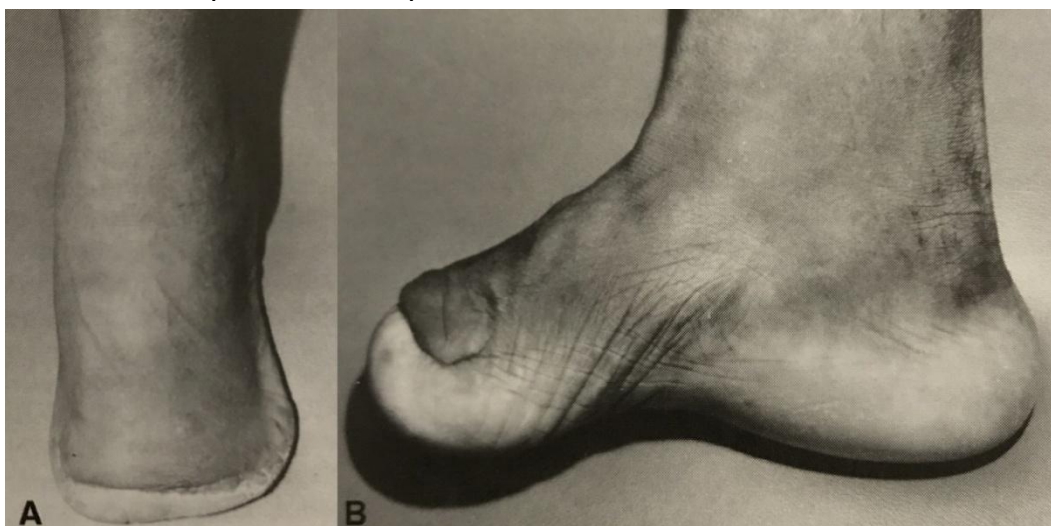
Zdroj: Baumgartner, 2011, s. 113

4.8.4 Transmetatarzální amputace

Tuto amputaci můžeme také nazvat amputací dle Sharpa. (Kaphingst, 2002) Pro zachování maximální funkce je třeba zachovat co nejdelší část nártu. Musí být k dispozici dostatečný plantární kožní kryt, aby se předešlo použití kožního štěpu. (Obrázek 14) U dorzální strany se používají kožní štěpy, které se dobře přizpůsobí a nezkroutí vhodnou úpravou obuvi. Aby se dosáhlo maximální délky nártu a byl k dispozici dostatečně velký kožní kryt (plantární i dorzální), provádí se řez měkkých tkání v úrovni baze prstů.

Nejefektivnější je řez, který začíná mediálně a jde skrz spongiózní část prvního metatarzu. Plantárním zkosením metatarzů se sníží tlak na plantu při chůzi. Pokud se objeví velký vřed na přední části pahýlu, odstraní se podélně elipsovitém způsobem a rána se uzavře ve tvaru písmena „T“. (Obrázek 15) Pokud má pacient zachovalou aktivní nebo dorzální flexi nohy nad úroveň neutrální pozice, může se pomocí pooperační péče po transmetatarzální amputaci dobře předejít deformitám nohy. Jestliže pacient nezvládne dorzální flexi, je třeba perakutního frakčního prodloužení, aby se zamezilo tlaku na distální části nártu. Poté se musí vyrobit AFO ortéza se správným polstrováním. (Smith, 2007)

Obrázek 14 Amputace dle Sharpa



Zdroj: Smith, 2007, s. 441

Obrázek 15 Pahýl uzavřený ve tvaru "T"



Zdroj: Smith, 2007, s. 442

4.8.5 Amputace dle Lisfranca

Exartikulace v úrovni tarzometatarzálního kloubu (Příloha 2) byla popsána Lisfrancem v roce 1815. Byla to nejčastěji využívaná amputace při traumatech a některých nádorových onemocněních nohy. Může být také využita v případech infekce, ale pacienti musí být pečlivě vybráni, aby nakonec nedošlo k vyšší amputaci dle Symea. Vzniká velká ztráta přední části nohy, proto m. triceps surae snadno překoná dorzální flexory a vznikají tak kontraktury. Aby se udržela zbytková rovnováha nohy, musí se zachovat m. peroneus brevis, m. peroneus longus a šlacha tibialis anterior. Opatrnou disekcí se může ušetřit proximální část m. peroneus longus a šlach tibialis anterior, které se pak upínají na os cuneiforme mediale. Pro zpevnění se distální části těchto šlach opatrně oddělí od baze prvního metatarzu a následně se sešíjí do proximálních pruhů. Důležitá baze druhého metatarzu by se měla ponechat na stejném místě, aby podporovala příčnou klenbu. První, třetí a čtvrtý metatarz je odebrán, kousek pátého metatarzu se ponechává kvůli zakotvení šlach peroneus brevis. Flekční kontraktury se můžeme vyhnout pomocí perkutánní frakce patního prodlouženého provazce, po kterém následuje použití pevného obvazu nohy, který by měl udržet nohu v mírné dorzální flexi.

Tarzometatarzální exartikulace představuje velkou ztrátu délky nohy. Sníží se tím kvalita funkce chůze na bosé noze. Aby se obnovila poměrně normální chůze, je doporučeno použití těsné protézy nebo ortézy s pevnou fixací kotníku. To je pak vloženo do boty s pevnou podrážkou. (Smith, 2007)

4.8.6 Amputace dle Bona - Jaegera

U této amputace běží linie mediálně mezi os naviculare a ossa cuneiforme, dále skrz os cuboideum ve stejné linii jako mediální část. (Příloha 2) Opatrnou disekcí se mohou zachovat plantární tepny, které přiléhají k os cuneiforme intermedium a os cuneiforme laterale. Přestože tato amputace zachová určitou délku nohy, dorzální flexe je oslabená. (Kaphingst, 2002)

4.8.7 Amputace dle Choparta

Exartikulace dle Choparta probíhá mezi os talus a os naviculare, poté mezi os calcaneum a os cuboideum. Stejně jako u exartikulace dle Lisfranca, nejčastějšími příčinami k tomuto zákroku jsou traumata a některá nádorová onemocnění. Méně častou příčinou je pak infekce diabetické nohy, protože se infekce šíří proximálně až do paty. Při této exartikulaci se všechny dorzální flexory nohy rozdělují. Pokud se neprovede obnovení funkce dorzálních flexorů a zeslabení plantárních flexorů, dochází k nevyhnutelné těžké

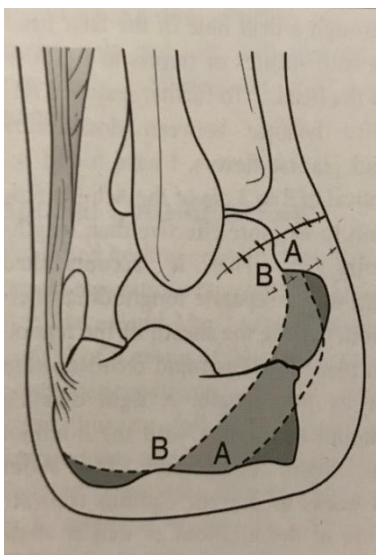
deformitě z myostatické kontraktury m. triceps surae, přičemž se zatížitelná část pahýlu stává bolestivou, protože se přesouvá z patní části distálně na talus a calcaneus. Aktivní dorzální flexory mohou být obnoveny na tomto krátkém pahýlu díky spojení šlachy tibialis anterior na talus. To se provede buď vyvrtáním otvoru na hlavě talusu nebo vrytím, případně sešitím přímo na hlavu talusu. Aby se obnovila rovnováha mezi dorzálními a plantárními flexory, přišlo se na to, že zkrácení Achillovy šlachy o 2 – 3 cm je účinnější než jeho prodloužení. Provádí se podélným řezem, kde se ponechá pouzdro šlachy, aby došlo co k nejrychlejšímu zahojení. Poté se použije pevný obvaz po dobu 6 – ti týdnů, který by měl udržet nohu v mírné dorzální flexi tak, aby nevznikla plantární kontraktura a došlo k dobrému zahojení šlachy tibialis anterior na talus. Doporučuje se také odstranění vystouplé anterioinferiorní části calcaneu, aby se pahýlu poskytl pohodlný stoj a chůze. (Smith, 2007)

Marquardt (in Smith, 2007) tvrdí, že přenesení šlachy tibialis anterior je nedostatečné, protože přenesené svaly zdvihají pouze talus. Zatímco síla plantární flexe, prováděna tricipsem, směrem ke calcaneu může v průběhu času způsobit nestabilitu v subtalárním kloubu. Vyvinul tenomyoplastickou operaci, která elevuje obě kosti. Šlachy tibialis anterior a extensor hallucis longus jsou umístěny v oddělených drážkách na hlavu talusu, ostatní extenzory jsou umístěny také v drážkách na přední části calcaneu. Noha je držena v dorzální flexi, při tom se sešijí šlachy do plantárních vazů a fasciálních struktur. Zadní část nohy je zesílena v poloze dorzální flexe, dokud se šlachy zcela nezahojí.

Baumgartner (in Smith, 2007) doporučuje po exartikulaci dle Choparta externí fixaci, aby se zamezilo budoucím deformitám. Pokud se objeví nevyhnutelná kontrakce pahýlu, měl by se provést opětovný řez distální částí talusu a calcanea, aby se v přední části vytvořil dobrý nášlapný pahýl. (Obrázek 16) V případě kontrakce je pata nezatížitelná a bolestivá. Pokud je zatížení pahýlu bolestivé, Baumgartner doporučuje prodloužení Achillovy šlachy klínovitou resekcí a artrodézou subtalárního kloubu s přemístěním šlachy tibialis anterior na laterální okraj pahýlu. Pata se opět stává zatížitelnou a pahýl se tak zkrátí o 1 až 2 cm. (Obrázek 17)

Po exartikulaci dle Choparta mohou vzniknout případy kontraktur, které mohou být léčeny bez přemístění dorzálních flexorů. Aktivní dorzální flexi a obnovení zatížení na patu můžeme ovlivnit pomocí částečného vyříznutí Achillovy šlachy a imobilizací po dobu 3 až 4 týdnů. Tímto postupem se můžeme vyhnout vyšší amputaci, tedy dle Symea nebo i výše. (Smith, 2007)

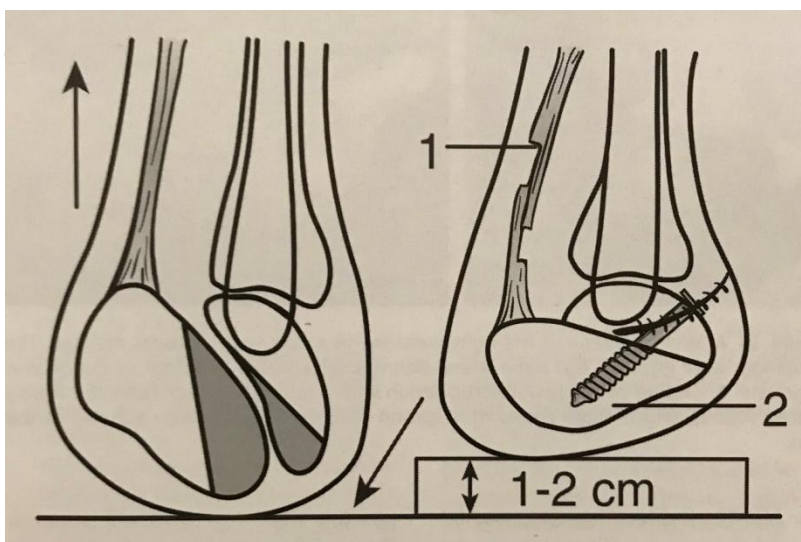
Obrázek 16 Schéma opětovných řezů



(A - linie řezů, B - výsledný pahýl)

Zdroj: Smith, 2007, s. 444

Obrázek 17 Zkrácení pahýlu o 1 - 2 cm



1 – prodloužení Achillovy šlachy

Zdroj: Smith, 2007, s. 445

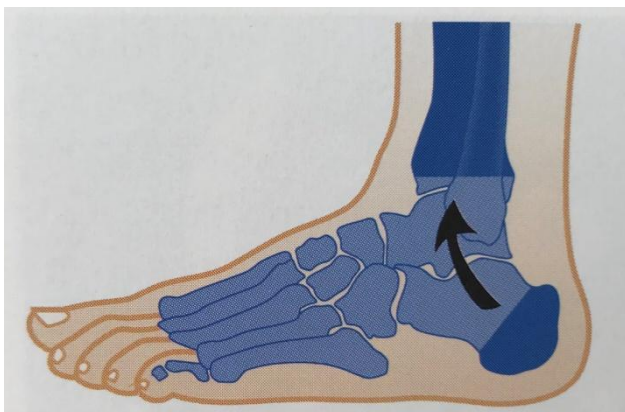
4.8.8 Amputace dle Pirogova

Tento typ amputace byl poprvé proveden v roce 1954 ruským lékařem Pirogovem. V průběhu času byly u této techniky navrženy řady vylepšení, a to vídeňským chirurgem Spitzym a v roce 2003 Francouzem Camilleri. (Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Jedná se o odstranění všech kostí nohy se zanecháním dorzálních tří čtvrtin patní kosti. Ta se spolu se zchovalým úponem Achillovy šlachy překlopí k upravenému distálnímu konci kosti holenní. (Sosna, Vavřík, Krbec, Pokorný, 2001)

Důležité je tedy přenesení patní kosti na osu zbylého bérce. V sagitální rovině by měla mít stejnou nebo mírně vyšší pozici než před amputací. Ve frontální rovině se patní kost přivádí do valgózní polohy a posouvá se bočně o několik milimetrů. A nakonec v transverzální rovině musí být stejná jako před amputací. Srůst dvou kostních ploch trvá 6 – 8 týdnů. Protetické řešení je u tohoto typu snadnější než u amputace dle Choparta. Díky odstranění talu se noha stává o 3 – 4 cm kratší. To nám umožňuje použít protetické chodidlo s nízkou výškou. U diabetiků se tato technika nedoporučuje z důvodu zpožděného kostního spojení nebo se také nemusí vůbec objevit. (Baumgartner, 2011)

Obrázek 19 Schéma amputace dle Pirogova



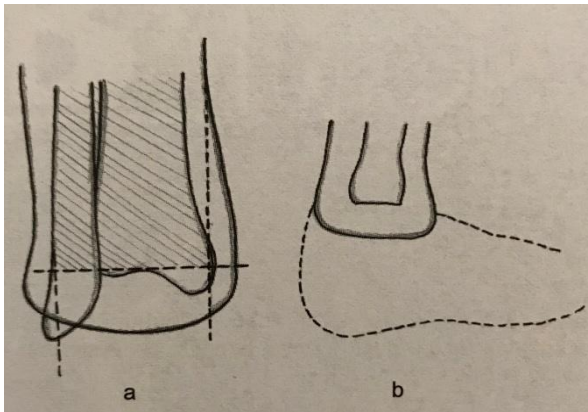
Zdroj: (Näder, Näder, Blohmke, 2000)

4.8.9 Amputace dle Symea

V roce 1843 popsal James Syme svoji inovativní operaci, nyní známou jako amputace dle Symea. Chůze s touto amputací je energeticky účinnější než amputací transtibiální. Z pohledu pacienta se jedná o menší ztrátu, a proto je i z psychologického hlediska výhodnější. Velkou výhodou amputace dle Symea je splnění dvou podmínek pro následné protézování, a to vytvoření nášlapného pahýlu a prostor pro kloub protetické náhrady.

Při tomto výkonu je nutná resekce tibie i fibuly kolmo k rovině nášlapu a těsně nad chrupavkou tibie. Může nastat i situace, kdy je nutná remodelace zbytků obou maleolů. Remodelace laloků a kostní resekce může být provedena až v druhotném období. (Obrázek 20)

Obrázek 20 Symeho amputace

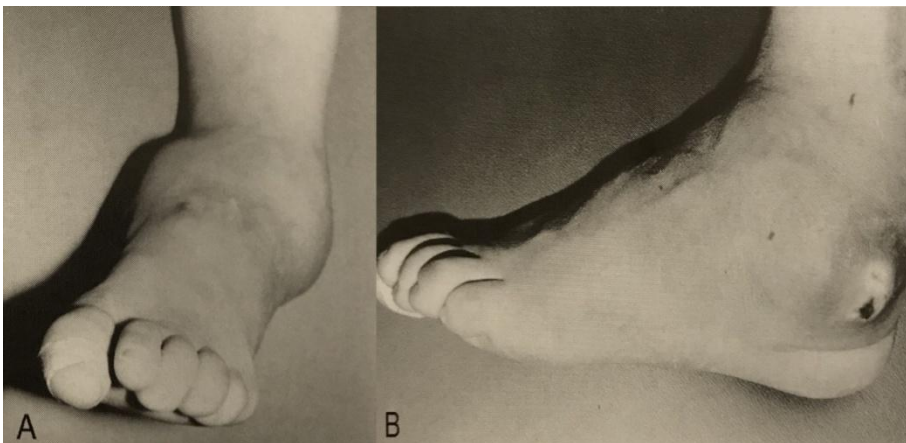


a – kostní a kožní remodelace (šafrovaně), b – konečný stav

Zdroj: Dungal a kol., 2005, s. 175

Tento postup je vhodný u několika situací. V první řadě se využívá v případech těžké diabetické neuropatie zadní části nohy nebo kotníku. (Obrázek 21) Dále v případě suché gangrény přední části nohy (Obrázek 22) nebo pokud je velká část nohy poškozena. (Obrázek 23) U vlhké gangrény přední části nohy, které se vyskytují u pacientů s diabetes mellitus, je amputace dle Syme výhodná. Je však zapotřebí věnovat velkou pozornost postupu, pokud je infekce blízko patní části, aby mohl být proveden primární uzávěr. Méně často se využívá také u silné varózní deformity nebo u dětí s jednostranným či bilaterálním deficitem růstu dolní končetiny. (Smith, 2007)

Obrázek 21 Poškození nohy diabetickou neuropatií



Zdroj: Smith, 2007, s. 460

Obrázek 23 Suchá gangréna na laterální straně chodidla



Zdroj: Smith, 2007, s. 460

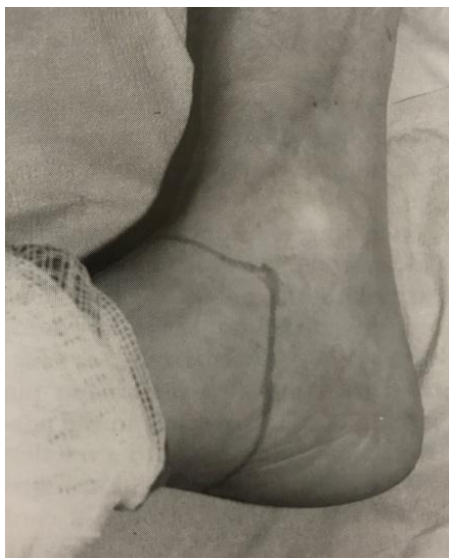
Obrázek 22 Rozsáhlá zranění způsobená vysokozdvížným vozíkem



Zdroj: Smith, 2007, s. 460

I když se nejedná o technicky náročný postup, musí být prováděn s pečlivou pozorností na zachování zadních tibiálních nervovaskulárních struktur a vertikálně orientovaných tukových komor paty, které tlumí nárazy. Pacient leží při operaci na zádech a provádí se přední příčný řez, který končí 1 cm pod oběma kotníky a 1 cm ke středové linii obou kotníků. Tyto dva body jsou spojeny třmenovým řezem, který je umístěn těsně před patou. (Obrázek 24) Dále je třeba dbát na nalezení a následné zkrácení všech předních sensorických nervů, aby se zabránilo jejich zachycení do jizvy. Ty zahrnují větve povrchových a hlubokých peroneálních nervů. (Smith, 2007)

Obrázek 24 Znázorněná linie řezu



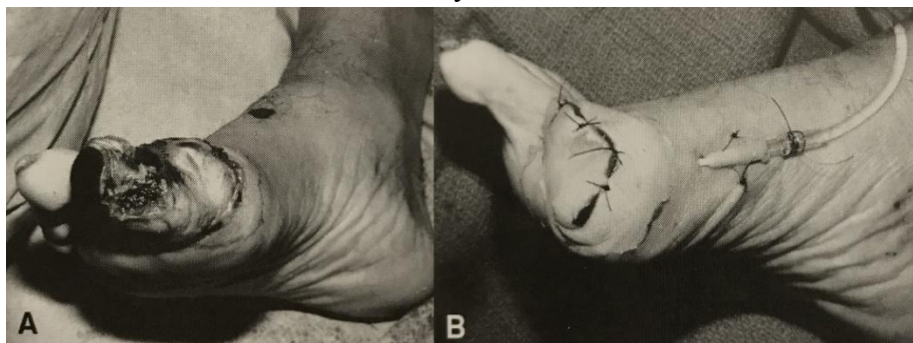
Zdroj: Smith, 2007, s. 463

4.9 Okamžité pooperační postupy

Primární uzavření je obvykle indikováno při ablaci v důsledku ischemie. V případě traumat může nastat nedokončení prvního procesu, a to buď naleznutím neznámé hmoty nebo při odstranění vaskulární ohrožené tkáně. Sekundární uzavření se provádí po sedmi až deseti dnech, rána se musí precizně vyčistit, aby se zabránilo dalšímu šíření infekce.

V případech malé infekce nohy, kdy se u rány objevuje malá či žádná počáteční infekce a je vizuálně čistá po chirurgickém vyčištění (bez poškozené tkáně a zbytkového hnisu), se může rána primárně uzavřít. Pokud má rána velký objem, využívá se Kritterův zavlažovací systém. Polyethylenová cévka o velikosti 14 je vložena hluboko do rány za pomoci jehly. Cévka se pak přišívá ke kůži a je propojena do vaku s normálním fyziologickým roztokem. (Obrázek 25) Tekutina protéká ránou pryč skrz široké mezery jednoduchého kožního sešití, kdy protéká denně 1l po dobu 3 dnů. Tekutina se shromažďuje v absorpčním obvazu. Vnější vrstvy obvazu by se měly měnit každých 4 až 5 hodin. Po třetím dnu, kdy se systém odebere, musí chirurg okraje rány opatrně stlačit. Pokud jsou přítomny jakékoliv známky hnisu, stehy se odeberou a rána se zabalí. Hlavní výhodou této metody je primární hojení, které obvykle trvá do 3 týdnů. Vyhneme se tím sekundárním uzavřením a sekundárním hojením pomocí kožního štěpu, které většinou trvají několik měsíců. (Smith, 2007)

Obrázek 25 Kritterův zavlažovací systém



Zdroj: Smith, 2007, s. 446

Pooperační postupy otevřených amputací nebo exartikulací, po traumatech a infekcích, jsou poměrně jednoduché. Většinou se využívají vlhké obvazy se speciálním roztokem, kterými se šetrně obalí všechny části rány. Velkou výhodou této techniky jsou nízké náklady a snadná realizace. Vyžaduje se jen čistota při postupu a většinou se ji sám naučí pacient nebo člen rodiny. Obvaz by se měl měnit každých 8 hodin, což je dostatečně dlouhý čas na to, aby se gáze přichytila na ránu a vyčistila ji. Pokud z rány vytéká tekutina, využívá se suché gáze, dokud rána nepřestane téct. Pokud je naopak rána moc suchá, musí se externě navlhčit. To se provádí 4 hodiny po výměně obvazu, aby nedošlo k poškození tkání.

Každých 24 až 48 hodin by měl chirurg ošetřit ránu od proximální části k distální, aby se případně odstranila nezjištěná infekce. Co se týče předoperační a pooperační nutriční podpory, musí obsahovat dostatečný příjem kalorií, aby se vyrovnala nízká hladina albuminu. Dále příjem multivitaminu, železa, zinku a vitamínu C, které jsou základními složkami pro tvorbu kolagenu při hojení ran.

Nejdůležitějším aspektem pooperační péče je, aby pacient dodržoval určitá pravidla. Pahýl by se neměl zatěžovat, dokud se nevyndají stehy a zcela se nezahojí. Dále se musí dodržovat adekvátní výživa, vyhýbat se látkám jako jsou nikotin a kofein a dodržení správné hladiny glukózy u diabetických pacientů. Chůze by měla být úplně odlehčená a pacient by měl mimo chůzi udržovat nohu ve zvýšené poloze, aby se snížil negativní účinek edému na hojení rány. Během prvních několika týdnů by se měla rána jednou týdně vyhodnotit. V případě uzavřené rány se po 3 týdnech může pahýl zatížit a obnoví se pohyby v kotníku a subtalárním kloubu. (Smith, 2007)

S rehabilitací začínáme hned první den po operaci. Začínáme pooperačním kondičním cvičením na lůžku. Dále po odstranění drenů pacienta mobilizujeme, jakmile to pacientův stav dovolí.

Pacientovi se doporučí protetické oddělení či firma a s rehabilitačním centrem. Důležitá je i práce celého multidisciplinárního týmu, hlavně potom psychologa. (Sosna, Vavřík, Krbec, Vavřík, 2001)

4.10 Funkční ztráta po amputaci

Funkční ztráta nohy se zvyšuje spolu s proximálnější amputací. Rozsah ztráty lze shrnout do tří primárních funkcí nohy:

- Zatížitelnost
- Stabilita
- Dynamická funkce

Každá částečná amputace snižuje nosnou plochu předonoží. V případě proximálnějších amputací směrem k metatarzálním hlavičkám dochází k úplné ztrátě zatížitelnosti přední části nohy. Stejně tak proximálnější amputace mohou poškodit struktury, které zajišťují mediolaterální stabilitu nohy. Přírozená podélná klenba u pahýlu má tendenci k supinaci předonoží, které se musí ihned odstranit, jinak dojde ke kompenzaci ve formě pronace zadní části nohy.

S rostoucí úrovní amputace se ztrácí aktivní flexe I. metatarzofalangiálního kloubu při konečném stádiu stojné fáze. Následně se ztrácí supinace či pronace předonoží. Naštěstí díky moderním postupům chirurgie můžeme zachovat proximálnější klouby nohy. Bohužel nelze zabránit ztrátě pohybu v Chopartově kloubu při amputaci dle Sharpa a Lisfranca. (Smith, 2007)

4.11 Kategorizace amputovaných

Pacienty po amputaci můžeme dělit do 5-ti kategorií, tzv. stupně aktivity (Půlpán, 2011):

- **Stupeň aktivity 0** – nechodící pacient. Uživatel nedokáže využít protézu na základě špatného fyzického a psychického stavu. Protéza slouží jako kosmetický doplněk. Pohybují se na vozíku.
- **Stupeň aktivity 1** - interiérový typ uživatele. Uživatel dokáže stát bezpečně v protéze a používat protézu po rovném povrchu při pomalé konstantní rychlosti chůze.

- **Stupeň aktivity 2** – limitovaný exteriérový typ uživatele. Uživatel dokáže chodit s protézou v interiéru a v exteriéru překonávat malé přírodní nerovnosti a bariéry.
- **Stupeň aktivity 3** – nelimitovaný exteriérový typ uživatele. Uživatel dokáže chodit s protézou v interiéru i exteriéru neomezeně.
- **Stupeň aktivity 4** – nelimitovaný exteriérový typ uživatele se zvláštními požadavky. Uživatel má schopnosti stejně jako u stupně aktivity 3, jen je aktivnější. Spadají sem děti, aktivně pracující jedinci a sportovci.

5 PROTETIKA NOHY

„Protézy nahrazují anatomické defekty i ztracené funkce končetiny či její části. Funkční náhrada není nikdy dokonalá, protože ani nejdokonalejší technika nedokáže nahradit složité fyziologické funkce živých orgánů.“ (Koudela a kol., 2004, s. 263)

Pro úspěšné protetické řešení amputací nohy je třeba znát funkce normální nohy a biomechanické důsledky každé amputační úrovně. V závislosti na rozsahu amputace se funkční problémy pohybují od jednoduchých až po velice závažné. V této době je u protetiky nohy velký výběr možností, ať už od jednoduchých protéz palce až po složitější řešení např. amputace dle Choparta. Protetik musí mít znalosti ohledně výběru materiálu a řešení dle výše amputace. Díky tomu může vzniknout ideální protéza nohy pro pacienta. (Smith, 2007)

Noha má za úkol poskytování podpěrné plochy celému tělu, a tím přenášet ve stoji a chůzi statické a dynamické síly z těla na podložku nebo z podložky na tělo. Přední část chodidla nese až 3/5 tělesné váhy, zatímco zadní část pouze 2/5. Toto rozložení nám vytváří klenby nohy. Přední část klenby spolu s hlavičkami I. a V. metatarzu bývají amputované, proto dochází ke zhroucení celé klenby. Přednoží, bérec a lýtkové svaly vytváří páku působící stabilizačně na kolenní kloub. Pokud pacient přijde o přednoží, tělo musí opět získat rovnováhu pomocí zbylých zadních částí nohy, což je velice obtížné a nestabilní. Dále dochází k podklesnutí kolenního a kyčelního kloubu. To vede k patologii chůze a ke zkracování kroku. Střed nohy také slouží jako úpon pro mnoho svalů. Čím vyšší amputace, tím se ztrácí více úponů, především extenzorů a pronátorů. Svaly pro plantární flexi a supinaci zůstávají zachovalé. Na základě toho vzniká přetížení a následná nesprávná poloha nohy a kontraktury. (Kaphingst, 2002)

Aby se zabránilo vzniku pseudoartrózy, musí být protéza dobře spojena s pahýlem a obuví. Správný kontakt pahýlu s protézou umožňuje dobré vedení, poskytuje optimální zpětnou vazbu a zamezuje tření a odření. Plný kontakt pahýlu však nesmí omezovat pohyb zachovalých kloubů, pokud to není nezbytně nutné. Příkladem je zachování horního kloubu kotníku, který provádí dorzální a plantární flexi. Při výběru typu protézy je důležité sladit mobilitu, stabilitu a kosmetiku. (Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

5.1 Stručná historie protetiky

Vývoj protetických pomůcek se táhne přes více jak 4000 let. První protetickým vybavením byla primitivní protéza ženy s dlouhým bércovým pahýlem. Ta byla nalezena

v Kazachstánu a její stáří se odhaduje na 2300 př. n. l. Další zmínky o protézování můžeme nalézt ve všech starověkých vyspělých kulturách. Nálezy z období asi 400 let př. n. l. dokazují, že se využívaly dřevěné protézy dolních končetin. Ty byly zpevněny bronzem a železem, měly tvarované pahýlové lůžko a byly upevněny bronzovým opaskem. Ke kvalitativnímu rozvoji amputace a protetiky dochází ve středověku v období Abroise Parého (1509 – 1590). (Dungl a kol., 2005; Meij, 1995)

Díky novým technologiím a možnostem výběru materiálu dochází v posledních desetiletích k obrovskému rozvoji protetiky. Je bohužel paradoxem, že k tomuto velkému rozvoji dojde vždy na podkladě válečných událostí či katastrofy, jako je např. thalidomidová aféra. (Koudela a kol., 2004)

5.2 Protetické hodnocení a návrhy na vybavení

Zařízení používané k vybavení pacienta s částečnou amputací nazýváme protéza, ale často se využívají i ortézy nebo jejich kombinace. Díky tomu vznikl termín „prothosis“ (z angl. prothesis a orthosis). Velká část těchto vybavení obsahuje principy převzaté z ortéz nohou a kotníku (AFO). Využívá se úprava obuvi, která napomáhá ke zlepšení funkce obzvláště u částečných amputací nohy. Důležitá je znalost podiatrie.

Stejně jako u každé úrovně amputace musí dojít k posouzení několika faktorů. Je třeba zhodnotit zachovalé klouby nohy a kotníku. Provádí se vyšetření svalové nerovnováhy, nestability a hledají se případné deformace kloubů. Kontroluje se citlivost kožního krytu a vyšetřuje se jizva. Měla by se zohlednit vaskularita, citlivost a přítomnost neuropatie. Noha by měla být bez kožních zánětů nebo jiných kožních lézí. Pahýl musí zvládnout zatížitelnost a rovnováhu. Snaha pacienta spolu se stupněm aktivity a kosmetickým vybavením mají zásadní význam a napomáhají při procesu předepisování a výběru pomůcky. (Smith, 2007)

5.3 Protetometrie

Měrné podklady slouží jako základní kámen pro stavbu jakékoliv protézy. K základním způsobům měření patří:

- Prosté změření
- Plošný obkres
- Otisky
- Plastické poloformy
- Sádrový model (Dungl a kol., 2005)

Měrné podklady získáváme jedním nebo kombinací více způsobů. Odebírají se z nahého těla, nejčastěji v poloze, ve které bude pomůcka využívána, aby se zachoval princip „vertikální stavby“. Současně musíme zvážit možnosti využití kontaktních ploch, které zahrnují opěrné body a závěsné plochy, k funkční interakci mezi pacientem a protézou.

Prosté změření – k tomuto měření využíváme zpravidla krejčovský plátěný metr. V ojedinělých případech můžeme využít plochou ocelovou měrnou pásku. Měříme míry délkové, obvodové a průměrové. (Příloha 6)

Plošné obkresy – jsou přenášeny na běžný papír dostatečné velikosti. Tělo nebo jeho části jsou obkreslovány tužkou kolmo na papír.

Otisk – slouží zejména ke zjištění statických tlakových bodů plošky chodidla. Využívá se od jednoduchých nástrojů (plantograf) až po složitější optické přístroje doplněné fotoaparátem, aby se nám trvale zachovaly dokumenty o pacientovi. K nejsložitějším zařízením sloužící ke snímání dynamické zátěže používáme počítač.

Plastické poloformy – znázorňují nám především akrální části těla (noha, ruka) trojrozměrně. Využívají se husté sádrové kaše nebo komerčně připravené otiskovací materiály.

Sádrový model – poskytuje nám nejdokonalejší náhled, velikost a tvar měřené části. Sádrový model vytváříme ve dvou krocích. Prvním krokem je ovázání pahýlu sádrovým obinadlem, tím vznikne sádrový negativ. Sádrový negativ lze podle potřeby tvarově korigovat. Následně se negativ vylije a vznikne nám sádrový pozitiv. Úpravou sádrového pozitivu dostaneme výsledný model, který je podkladem pro výrobu protetické pomůcky. (Dungl a kol., 2005)

5.4 Protetika po amputaci či exartikulaci prstů

Při amputaci jednoho či více prstů dochází k funkční ztrátě, která se projevuje především snížením nosné plochy přední části nohy. To způsobuje vyšší tlak na hlavičky metatarzů. Tento tlak se nejvýrazněji projevuje po amputaci palce, díky čemuž se ztrácí aktivní flexe v metatarzofalangiálním kloubu, která je aktivována na konci odrazu. Ztráta prstů nemá velký vliv na normální chůzi, avšak u amputace palce dochází k velkému problému při běhu a sportu díky chybějícímu odrazu. (Smith, 2007)

U tohoto typu amputace využíváme spíše úpravu obuvi než protézu. Protetickým vybavením jsou pouze speciální vložky, různé úpravy a výplně do obuvi. Prstové protézy mají spíše splnit kosmetickou funkci. (Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

5.4.1 Vložky do obuvi

Vložky plní dva úkoly. Prvním je zmírnit tlak na hlavičky metatarzů zachovalých prstů a druhým je tlak na určité body u amputované části, aby se tím aktivovaly potřebné svaly. Kromě toho má korekční účinek na případnou inverzi či everzi způsobené nerovnováhou svalů. Prázdné prostory se vyplňují pěnou ze spodní strany vložky, tím se chrání zachovalé prsty a vyplňuje špička chodidla. (Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

5.4.2 Protézy prstů

Nejvhodnějším materiálem pro tento typ protézy je silikon. Dobře splňuje kosmetické a komfortní požadavky. (Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Silikony (neboli polysiloxany) jsou anorganicko – organické polymery s obecným vzorcem $(R_2SiO)_n$. Je to řetězec střídajících se atomů křemíku a kyslíku, kde se organické skupiny vážou na křemík. Výroba vzniká syntézou z křemíku na silany, kdy se polykondenzací získává silikonový olej a tuk, silikonový vosk, silikonová pryskyřice a silikonový kaučuk. Silikonový materiál má v protetice velice důležitý význam. Využívají se k výrobě linerů, silikonových vložek a hlavně epitéz. (Černý, 2011)

Máme tři možnosti protézování prstů:

- 1) Silikonové protézy prstů se používají u pahýlu prstů s minimální délkou 1,5 cm. Vyrábí se ze silikonu s tvrdostí Shore – Härte (např. Shore A35) a splňují čistě kosmetickou funkci. K přichycení protézy využíváme kruhové komprese. U měkkých nebo kratších pahýlu prstů se využívá tenká lepící klapka, která podporuje spoj kůže s protézou. (Obrázek 26)
- 2) Silikonové protézy s korekční podporou se využívají především u deformit prstů. (Obrázek 27)
- 3) Silikonové protézy zasahující do střední nebo celé části nohy. Těmito protézami se vybavují pacienti s amputací několika či všech prstů. (Obrázek 28) (Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Obrázek 26 Amputace levého palce nohy, silikonová protéza palce



Zdroj: Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 297

Obrázek 27 Deformita III. a IV. prstu, silikonová protéza s korekční funkcí



Zdroj: Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 297

Obrázek 28 Amputace II. a III. prstu, silikonová protéza



Zdroj: Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 297

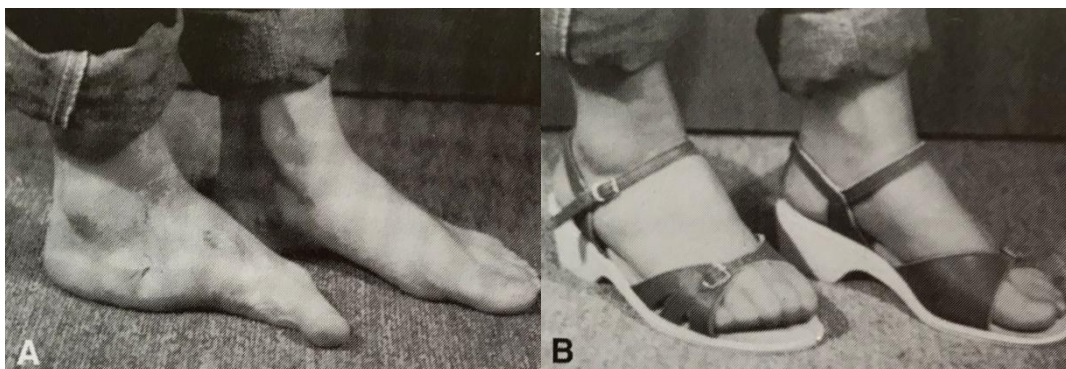
5.5 Protetika podélných amputací nohy

Funkční následky amputace jedné či více podélných částí závisí na poloze a rozsahu odstraněných tkání. Dochází k snížení nosné plochy na přední části nohy, což vede ke zvýšenému tlaku na zachovalou plantární část chodidla. To může způsobovat problémy u pacientů s diabetes mellitus a s horší citlivostí. Pokud se amputuje mediální či laterální část, dochází ke ztrátě mediolaterální stability, která je důležitá pro rovnováhu celého těla. Navíc se zcela ztrácí možnost pronace či supinace přední části nohy.

Obvykle se využívá vložka do bot, která je vyrobena z měkkého materiálu, která se dobře přizpůsobuje kůži. Dále je vyztužena pevnější a pružnou vrstvou, která zlepší funkci a vydrží déle. Protéza by měla být vyrobena tak, aby obnovila normální tvar nohy a vyrovnala nestabilitu v subtalárním kloubu. Silikonové protézy jsou vhodným řešením, kdy splňují všechny potřebné funkce a hlavně vynikající kosmetické krytí. (Obrázek 29)

Pokud je nutná podpora mediolaterální stability, využívají se klínky v dané protéze nebo různé úpravy samotné obuvi. Díky protéze není často potřeba speciálních úprav obuvi nebo objednání bot na zakázku. (Smith, 2007)

Obrázek 29 Protézování podélné amputace



Zdroj: Smith, 2007, s. 452

5.6 Protetika po amputaci dle Sharpa a Lisfranca

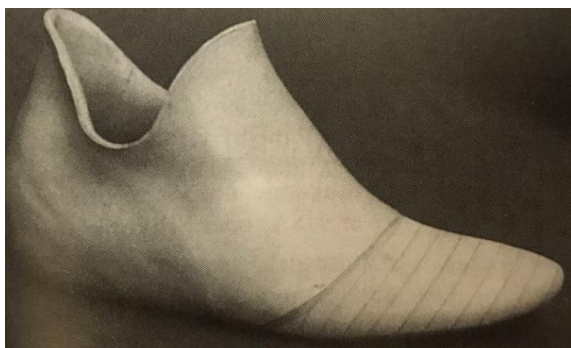
Po těchto amputacích vzniká pahýl s dlouhým nártem. (Kaphingst, 2002) U těchto typů amputace dochází k větší funkční ztrátě než u amputace prstů. Dochází k eliminaci zatížitelnosti přední části nohy díky odebrání metatarzálních hlaviček. Dále dochází k mediolaterální nestabilitě přední části nohy, což vede k pronačnímu postavení zadní části nohy. Navíc dojde k úplnému vymizení pronace a supinace předonoží. (Smith, 2007)

5.6.1 Protézy dle Bellmana

Protézy dle Bellmana byly poprvé publikovány v roce 1987. Principem těchto protéz je pokrytí celého pahýlu a tím plný kontakt protézy s chodidlem. Využívají se bez jakéhokoliv šněrování a hlavně nebrání pohybu v kotníku. (Obrázek 30) Protéza se upevňuje přesně na patní část a je vyztužená karbonovou výstelkou, která snižuje vysoký tlak na špičce při odrazu. Tyto protézy jsou vhodné pro pacienty s nízkým stupněm aktivity, se sníženou citlivostí nohy, se zhoršeným krevním oběhem a pro diabetiky.

Při výrobě může nastat k několika častým chybám. První je špatná poloha paty, kvůli níž se protéza otáčí v sagitální rovině. Můžou také vznikat puchýře na patě a distálním konci pahýlu. Druhou chybou je příliš velký otvor pro vstup pahýlu do protézy. Třetí je příliš slabá uhlíková výstelka, která se může lehce ohýbat a tím vyvíjet velký tlak na distální část pahýlu. (Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Obrázek 30 Protéza dle Bellmana



Zdroj: Baumgartner, Greitemann, 2002, s. 139

5.7 Protetika po amputaci dle Lisfranca a Bona - Jaegera

Pro tento typ amputací využíváme maleolární protézy, které končí v úrovni kotníku. (Obrázek 31) Inframalleolární protézy jsou nenápadné a jsou výhodnou kombinací dobré funkce a hezké kosmetiky. Umožňují amputovanému pacientovi pohyby v talokrurálním a subtalárním kloubu. Pokud je třeba podpory subtalárního kloubu, můžeme využít klínku v protéze či obuvi nebo rozšíření a úpravu boty.

U všech těchto protéz je důležitý správný kontakt protézy s pahýlem na přední a dorzální straně a pevné uchycení na obou stranách kalkanea. Pro správné vytvoření protézy je důležité vytvoření sádrového modelu. K výrobě se využívají měkké výplně silikonových a polyuretanových materiálů. Aby protéza správně fungovala, musí být pahýl zcela zatížitelný na plantární straně. (Smith, 2007)

Hlavní nedostatky maleolárních protéz souvisejí se špatným uchycením protézy na pahýlu, nepohodlím na přední straně pahýlu při konci stojné fáze a neschopností odrazu při chůzi. Toto postihuje všechny stupně aktivit pacientů. Těmto problémům se dá omezit pomocí „botičky“, která obepíná nohu proximálněji. Rovněž je zlepšena stabilita a uchycení protézy na pahýlu. (Obrázek 32) (Smith, 2007)

Obrázek 31 Protéza pokrývající kotník



Zdroj: Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 302

Obrázek 32 Protéza s vyšším kotníkem a šňorováním



Zdroj: Smith, 2007, s. 454

5.8 Protetika po amputaci dle Choparta

5.8.1 Kombinace protézy s ortézou

Dokonce i pahýl po amputaci dle Choparta může být vybaven protézou dle Bellmana nebo silikonovou protézou. Využívají se díky jejich lehkosti, příjemnosti na nošení a dobrým kosmetickým vlastnostem. Nicméně je pahýl velice krátký, a proto se doporučuje použití těchto protéz samostatně jen na přesuny v interiéru. Tyto protézy mohou zdánlivě představovat více pohybu a pohodlí, ale díky velice krátkému pahýlu nedokážou vytvářet fyziologické pohyby a souhyby v kotníku společně s kolenním kloubem. Vytváří se tedy kombinace chodidlové protézy (dle Bellmana, silikonové protézy), která nezasahují do kotníku, a adaptivní ortézy vytvořené z uhlíkových vláken. (Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Obrázek 33 Dva typy protéz pro Chopartův pahýl



Zdroj: Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 304

5.8.2 Rámová protéza dle Botta

Rámová protéza dle Botta (Obrázek 34) poskytuje hornímu hlezennímu kloubu prostor pro 10° - 15° pohyb. Tento prostor je důležitý na začátku a konci stojné fáze chůze. Pata je do protézy zafixována na pevně, aby se zabránilo případné supinaci. Protéza se nasazuje zadní stranou a je fixována na dolní končetině díky zadní pevné části nad patou a přední části protézy chodidla. (Obrázek 35) Pahýl musí být zasunut do protézy větším tlakem. Není třeba využití dalšího vnějšího přichycení formou uchycovacích popruhů či šňorování. Přední opora holenní části začíná těsně pod úponem patelární šlachy. Nožní část se přiděluje k rámu v požadované poloze, kde je nejdůležitější správná vnější rotace. Uhlíkový rám napomáhá návratu energie při chůzi. Bohužel se tato protéza nedá využít

při chůzi do kopce, při klečení a špatně se nasazuje do obuvi. (Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Obrázek 34 Rámová protéza dle Botta, znázorněný prostor



Zdroj: Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 305

Obrázek 35 Způsob nasazení protézy



Zdroj: Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 305

5.8.3 Kosmetické protézy

Tento typ kosmetických protéz je určen pro méně aktivní pacienty. Především pro starší pacienty, kterým záleží více na hezkém kosmetickém vzhledu než na funkčnosti. Využívá se kombinace protéz chodidla a kosmetického krytí přes celé lýtko. (Obrázek 36) Pomocí zapínání na zadní straně lýtko je nasazování protézy velice jednoduché. Pahýl je v protéze dobře zafixován díky bočnímu uchycení paty a na přední straně je velká opora

holeně. Nevýhodou je vyšší váha a nadměrné pocení oproti otevřeným protézám. (Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Obrázek 36 Kosmetické protéza pro Chopartův pahýl



Zdroj: Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 306

5.8.4 Štítové protézy

Protéza je výrazná velkým uhlíkovým štítem, který zasahuje až pod koleno. Pomocí částečně či zcela uzavřenému vnitřnímu lůžku pahýl dobře dosedne do protézy. Nasazení protézy je velice jednoduché díky otevřené zadní straně a fixační pásce na proximální části protézy. (Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Obrázek 37 Protéza pro geriatrické pacienty s fixační páskou



Zdroj: Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 306

Při výrobě štítové protézy dojde k prodloužení celkové délky dolní končetiny minimálně o 3 – 4 cm. Proto musí dojít k vyrovnání i na druhé dolní končetině, a to vyvýšením obuvi. Nevýhodou je velikost, a proto ji často pacienti z kosmetických důvodů odmítají. Navíc se díky kotníkové části protézy nevejdou do obuvi. Firma Otto Bock ČR nejčastěji používá k protézování chodidlo 1E80 Chopart footplate. (Příloha 4) (Princ, 2017)

5.9 Protetika po amputaci dle Pirogova

Při amputaci dle Pirogova dochází ke zkrácení dolní končetiny o 3 – 4 cm. Tím vzniká dostatečný prostor pro vytvoření uhlíkové paty. Použití uhlíkových vláken musí být dostatečně pevné, protože tlak na protézu může být velice velký. Vzniká velký energetický návrat při chůzi a běhu, který je velice prospěšný pro pacienty po amputaci. Čím vyšší stupeň aktivity, tím vzniká větší tlak protézy na holenní část. Tento tlak se dá snížit dostatečnou opěrou pahýlu o protézu pod kolenem. Ne všem pacientům vyhovuje tvrdá podrážka, a proto je pro starší a méně aktivní pacienty upřednostňován měkčí konec protézy. Pokud je konec distální části pahýlu objemný, ale zbytek pahýlu stabilní, využívá se protézy s uhlíkovým rámem. Protéza je prodyšná a lehká, ale vyžaduje dodatečné připevnění pomocí suchého zipu. (Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016)

Obrázek 38 Protéza po amputaci dle Pirogova



Zdroj: Greitemann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 307

5.10 Protetika po amputaci dle Symea

Protézování pahýlu dle Symea je podobné jako dle Pirogova. Distální konec pahýlu má tvar polokoule s malým průměrem. Opěrná plocha protézy musí být plochá, aby se síly vyvolané pahýlem rovnoměrně rozložily. Aby nedocházelo k nežádoucím rotacím

protézy na pahýlu, musí být tvar skeletu v oblasti tibie správně přizpůsoben. Často dochází k varóznímu postavení kolena, a proto se musí chodidlo nastavit tak, aby se zamezilo tomuto postavení.

Po amputaci dle Symea vzniká 6 – 8 cm prostor od pahýlu k podložce. To je dostatečný prostor pro aplikování sériových chodidel, jako jsou např. chodidla SACH (Solid Ankle Cushion Heel). (Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016) Chodidla SACH byla v minulosti jediným řešením u této úrovně amputace. V současné době však existují různé alternativy těchto chodidel. Např. flexibilní chodidlo s patou typu SACH nabízí lepší tlumení nárazů na nerovném terénu. Mohou se také využít dynamická chodidla, ale jen v případě správné úpravy lůžka. (Smith, 2007)

Firma Otto Bock ČR nabízí chodidla SACH pod kódem 1S49. (Příloha 3) Dále se využívají chodidla ProSymes s kódem 1C20. (Příloha 5) Bohužel, v České republice se amputace dle Symea moc neprovádí kvůli neznalosti chirurgů. Jinak se jedná o velice dobrý a nášlapný pahýl. (Princ, 2017)

Obrázek 39 Protéza po amputaci dle Symea



Zdroj: Greitmann, Brückner, Schäfer, Baumgartner, 2016, s. 308

6 DISKUZE

Z použité literatury je poznat, že amputace a protézování v úrovni nohy nejsou tak časté jako amputace v úrovni transtibiální či transfemorální. Amputace v noze má mnoho úrovní a přesto jí není věnována v literatuře moc velká pozornost. Z tohoto důvodu autor konzultoval s ortotiky – protetiky z firmy Otto Bock a Protetika Plzeň. V České republice se amputace v úrovni nohy provádějí nejčastěji odebráním jednoho či více prstů. Avšak protetiku této úrovně už pacienti tolik neřeší. Většinou si botu vyplní nějakým měkkým materiálem, vatou či obvazem. Protetické řešení je často pro pacienty velice dlouhé a komplikované. Obnáší to totiž několik návštěv na protetice, vyřizování poukazů a mnoho vyšetření. Pokud má pacient zachovalou patu, tak protetické řešení ani nevyhledává. Většinou se jedná o starší pacienty, kteří k přesunům v interiéru právě používají pahýl se zachovalou patou, na kterou mohou krátkodobě našlapávat.

V dostupné literatuře je protetika v úrovni nohy popsána velice stručně. Především v českých knihách se skoro vůbec neobjevuje, a proto se autor musel zaměřit hlavně na zahraniční prameny. Amputace byly dobře popsány a uceleny v knize od Smitha, která je psána v angličtině. Protetika se dohledávala hůře a v českých zdrojích ji ani nalezneme. To opět potvrzuje fakt, že amputace a následné řešení v úrovni nohy nejsou tak obvyklé. Nejlepším zdrojem, co se týče protetiky a ortotiky popisuje ve svých německých knihách Baumgartner. Ostatní zahraniční zdroje většinou vychází na základě děl těchto autorů. U nich docházelo k různým překlepům, špatnému překladu a neúplnému pochopení problematiky. Proto autor na doporučení pracovníků Otto Bock čerpal především z literatury autora Smitha a Baumgartnera.

Všechny protetické možnosti jednotlivých amputací byly konzultovány s odborníky s mnoholetou praxí v oboru. Autorovi bylo sděleno, že protetika nohy je velmi málo oblíbena ortotiky – protetiky z důvodu ztráty přední části nohy a tím poškozením dynamiky a rovnováhy člověka. To se děje především u amputací, kde nedochází ke ztrátě celého chodidla. Většina těchto amputací, jako jsou v úrovni prstů, metatarzů či v Lisfrancově kloubu, jsou řešeny silikonovými protézami. Kosmeticky plní svůj úkol výborně, avšak funkční vlastnosti jsou skoro nulové. Navíc jsou velice drahé a pojišťovna je často ani neschválí. Proto protetici často využívají vložky a výplně do obuvi. Bohužel, i ty mají svou nevýhodu, že nevydrží, protože se nemohou vyrábět z pevných materiálů.

Pevné materiály by mohly velkým tlakem poškodit jizvu či dokonce celý pahýl. To jsou hlavní důvody neoblíbenosti protézování v úrovni chodidla.

Podle protetiků z firmy Otto Bock je nejlepší amputací dle Symea. Bohužel, se s ním neseškávají pracovníci protetik často. Důvodem je nedostatek znalostí a postupu provedení této amputace v chirurgii u nás. Správné provedení Symeho amputace vytvoří dobře nášlapný pahýl a dostatečný prostor pro sériově vyrobené chodidlo. Často se tato amputace popisuje jako dlouhá transtibiální amputace.

Nejčastěji se na českých protetikách objevují pacienti s amputací dle Choparta. To potvrzuje teorii, že v literatuře je protézování tohoto pahýlu nejpodrobněji popsáno. Firma Otto Bock nabízí u této amputace protetické řešení ve formě karbonového chodidla. Díky tomu se navrácí alespoň částečně dynamika při chůzi. Pahýl nemůže fungovat jen se samotným chodidlem, a proto se řeší doplněním o karbonový štít zasahující až pod koleno. Ten se opírá o holenní část bérce a díky tomu pacient může získat největší návrat dynamiky při chůzi. Výroba této protézy je ale velice zdlouhavá a její největší nevýhodou je velikost a tvar protézy. Kvůli velké části u kotníku se pacient s protézou často do boty nevejde.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo popsat amputace v noze a jejich možnosti a úskalí protézování. Formou literární rešerše vytvořit ucelený a přehledný text, který by měl být velkým přínosem pro studenty oboru ortopedická protetika, ale i pro všechny další související obory. Měla by sloužit i pro ortotiky – protetiky v praxi, kteří si chtějí rozšířit své teoretické znalosti.

Autor shromáždil informace především z cizojazyčné literatury a vytvořil ucelený český dobře čtivý text. V této práci jsou popsány kapitoly související s amputacemi a následném protetickém řešení. Na začátku se věnuje stručnému přiblížení kineziologie a anatomie nohy a také biomechanice nohy. Amputace jsou systematicky rozděleny a přehledně zpracovány podle úrovně, počínající od nejmenší možné ztráty části končetiny až po ztrátu celého chodidla. U jednotlivých amputací jsou popsány základní informace týkající se provedení, výhod, problematiky a výsledného amputačního pahýlu. Poté je přiblížena pooperační péče a nejčastější problémy při ní. V poslední části se práce zabývá protetickým řešením jednotlivých amputací a jejich výhodami a nevýhodami.

Problematika ortotiky – protetiky je velice rozsáhlá a zasahuje do velké škály oborů. Tato práce je jen stručným přehledem pro studenty a pracovníky tohoto oboru, ale samotný obor v praxi vyžaduje mnohem více informací a znalostí ze všech různých odvětví. Proto se dá na tuto práci navázat z jiných oborů, jako jsou např. chirurgie, biomechanika nebo fyzioterapie. Velkým přínosem by bylo zpracování následné péče rehabilitačních oborů a psychologie. V zahraniční literatuře také chybí či je dost omezená komunikace s pacientem, zkušenosti z praxe a správné postupy vyšetřování. Obecně se těžko shání jakékoliv statistiky a čísla uvádějící přesné počty pacientů po amputaci v České republice. Obor ortotika – protetika není tolik známý, a proto by se měl více propagovat a rozšiřovat.

LITERATURA A PRAMENY

BAUMGARTNER, R., *Amputation und Prothesenversorgung*. 3.vyd. Stuttgart: Thieme, 2008. 469 s. ISBN 978-3-13-136153-0.

BAUMGARTNER, René, Michael MÖLLER a Hartmut STINUS. *Orthopädie – schuhtechnik*. Geislingen (Steige): Maurer, 2011. ISBN 978-3-87517-042-9.

BAUMGARTNER, René, GREITEMANN, Bernhard. *Grundkurs Technische Orthopädie*. Stuttgart, New York: Thieme, 2002. 244 s. ISBN 3-13-125071-2.

ČERNÝ, Pavel. *Technické základy a materiály pro obor ortotika-protetika*. Praha: Ortotika, 2011. ISBN 978-80-260-0930-6.

ČIHÁK, Radomír, GRIM, Miloš, ed. a FEJFAR, Oldřich, ed. *Anatomie 1*. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011- . sv. ISBN 978-80-247-3817-8.

DUNGL, Pavel a kol. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005. 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.

FENEIS, Heinz. *Anatomický obrazový slovník*. Vyd. 2. české, přeprac. a rozš., v nakl. Grada vyd. 1. čes. Praha: Grada Publishing, 1996. ix, 455 s. ISBN 80-7169-197-6.

GREITEMANN, Bernhard, BRÜCKNER, Lutz, SCHÄFER, Michael, Baumgartner, René. *Amputation und Prothesenversorgung*. 4. vyd. Stuttgart: Thieme, 2016. 680 s. ISBN 978-3-13-136154-7.

HADRABA, Ivan. *Ortopedická protetika. (II. část)*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. 106 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-1296-8.

JANDA, Vladimír. *Funkční svalový test*. 1. vyd. Praha: Grada, 1996. 325 s. ISBN 80-7169-208-5.

KAPHINGST, W. a kol. *Protetika : Základy protetiky dolních a horních končetin*. 1.vyd. Praha: Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2002. 313 s. ISBN Neuvedeno.

KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, ©2009. xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOUDELA, Karel a kol. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2004. 281 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0654-2.

LEJČKO, J. *Fantomová bolest* [online]. c2001, [cit.2018-03-15]. Dostupné z: <<http://www.cls.cz/dokumenty2/os/r036.rtf>>.

MEIJ, W. K. N. van der., *No leg to stand on: historical relation between amputation surgery and prostheseology*. 21. 5. 1995. Groningen: W.K.N. van der Meij, 1995. ISBN 90-9008240-9.

NÄDER, Max, NÄDER, Hans George, BLOHMKE, Fritz. *Otto Bock Prothesen-Kompendium - Prothesen für die untere Extremität*. 3. vyd. Berlin: Schiele und Schön, 2000. ISBN 3-7949-0665-9.

PANEŠ, Václav. *Vybrané kapitoly z chirurgie, traumatologie, ortopedie a protetiky: učební text pro střední zdravotnické pracovníky*. Olomouc: Epava, 1993. 168 s. ISBN 80-901471-2-7.

PRINC, Vladan. *Biomechanika a indikace* (Mezinárodní školení), Hustopeče. Dne 19. – 20. 10. 2017.

PŮLPÁN, Rudolf. *Základy protetiky*. Praha: Epimedia, 2011. ISBN 978-80-260-0027-3.

SMITH, D.G., MICHAEL, J.W., BOWKER, J.H., *Atlas of Amputations and Limb Deficiencies*, 3.vyd. Rosemont: AAOS, 2007, 963 s. ISBN 0-89203-313-4.

SOSNA, A.; VAVŘÍK, P.; KRBEC, M.; POKORNÝ, D.: *Základy ortopedie*. 1.vyd. Praha: Triton. 2001. 176 s. ISBN 80-7254-202-8.

VEDRAL, Jiří. *Anglicko-český lékařský slovník* [online]. Praha: JTP, 2008 [cit. 2018-02-24]. ISBN 978-80-7374-050-4.

VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

WAY, L. W. a kol. *Současná chirurgická diagnostika a léčba* 2. díl. 1.vyd. Praha: Grada, 1998. 1659 s. ISBN 80-7169-397-9.

SEZNAM ZKRATEK

angl.	anglicky
atd.	a tak dále
AFO	ankle foot orthosis
cm.....	centimetr
ČR	Česká republika
et al.	et alii
kol.	kolektiv
mm.	musculi
MTP	metakarpofalangiální
n.	nervus
např.	například
s.	strana
vyd.	vydání

SEZNAM OBRÁZKŮ

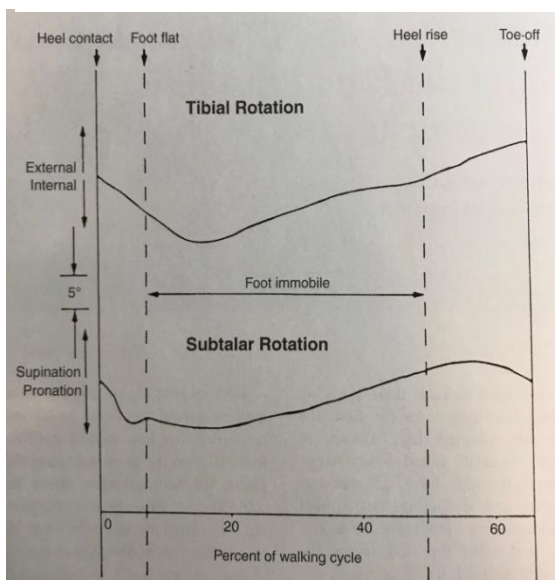
Obrázek 1 Rozšířené omrzliny	26
Obrázek 2 Ischemické postižení nohou a pooperační pahýly	27
Obrázek 3 Osteomyelitida palce a amputovaná poškozená část	30
Obrázek 4 Dlouhý druhý prst nohy.....	30
Obrázek 5 Amputovaný čtvrtý prst nohy	31
Obrázek 6 Iatrogenní prominence.....	31
Obrázek 7 Amputace proximální metafýzy druhého prstu	32
Obrázek 8 Poškození nohy suchou gangrénou	32
Obrázek 9 Reálný a rentgenový snímek podélné amputace.....	33
Obrázek 11 Amputovaná větší laterální část	34
Obrázek 10 Amputována laterální část	34
Obrázek 12 Amputace více prstů.....	34
Obrázek 13 Rentgenový snímek vnitřní amputace	35
Obrázek 14 Amputace dle Sharpa	36
Obrázek 15 Pahýl uzavřený ve tvaru "T"	36
Obrázek 16 Schéma opětovných řezů	39
Obrázek 17 Zkrácení pahýlu o 1 - 2 cm.....	39
Obrázek 18 Schéma opětovných řezů.....	39
Obrázek 19 Schéma amputace dle Pirogova	40
Obrázek 20 Symeho amputace	41
Obrázek 21 Poškození nohy diabetickou neuropatií.....	41
Obrázek 22 Suchá gangréna na laterální straně chodidla.....	42
Obrázek 23 Rozsáhlá zranění způsobená vysokozdvížným vozíkem	42
Obrázek 24 Znázorněná linie řezu	43
Obrázek 25 Kritterův zavlažovací systém.....	44
Obrázek 26 Amputace levého palce nohy, silikonová protéza palce	51
Obrázek 27 Deformita III. a IV. prstu, silikonová protéza s korekční funkcí.....	51
Obrázek 28 Amputace II. a III. prstu, silikonová protéza	51
Obrázek 29 Protézování podélné amputace	52
Obrázek 30 Protéza dle Bellmana.....	53
Obrázek 31 Protéza pokrývající kotník.....	54
Obrázek 32 Protéza s vyšším kotníkem a šněrováním.....	54

Obrázek 33 Dva typy protéz pro Chopartův pahýl	55
Obrázek 34 Rámová protéza dle Botta, znázorněný prostor	56
Obrázek 35 Způsob nasazení protézy	56
Obrázek 36 Kosmetické protéza pro Chopartův pahýl	57
Obrázek 37 Protéza pro geriatrické pacienty s fixační páskou.....	57
Obrázek 38 Protéza po amputaci dle Pirogova.....	58
Obrázek 39 Protéza po amputaci dle Symea	59

SEZNAM PŘÍLOH

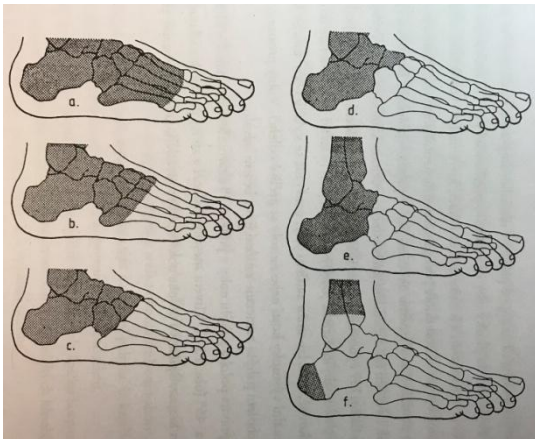
Příloha 1 Přehled podélných rotací při chůzi	69
Příloha 2 Přehled úrovní amputací v noze	69
Příloha 3 Chodidlo SACH	69
Příloha 4 Chodidlo 1E80 Chopart footplate	70
Příloha 5 Chodidlo 1C20 ProSymes	70
Příloha 6 Měrný list Otto Bock.....	70

Příloha 1 Přehled podélných rotací při chůzi



Zdroj: Smith, 2007, s. 450

Příloha 2 Přehled úrovní amputací v noze



a) dle Sharpa, b) krátká metatarzální amputace, c) dle Lisfranca,
d) dle Choparta, e) dle Bona – Jaegera, f) dle Pirogova

Zdroj: Kaphingst, 2002, s. 174

Příloha 3 Chodidlo SACH



Zdroj: archiv Otto Bock

Příloha 4 Chodidlo 1E80 Chopart footplate



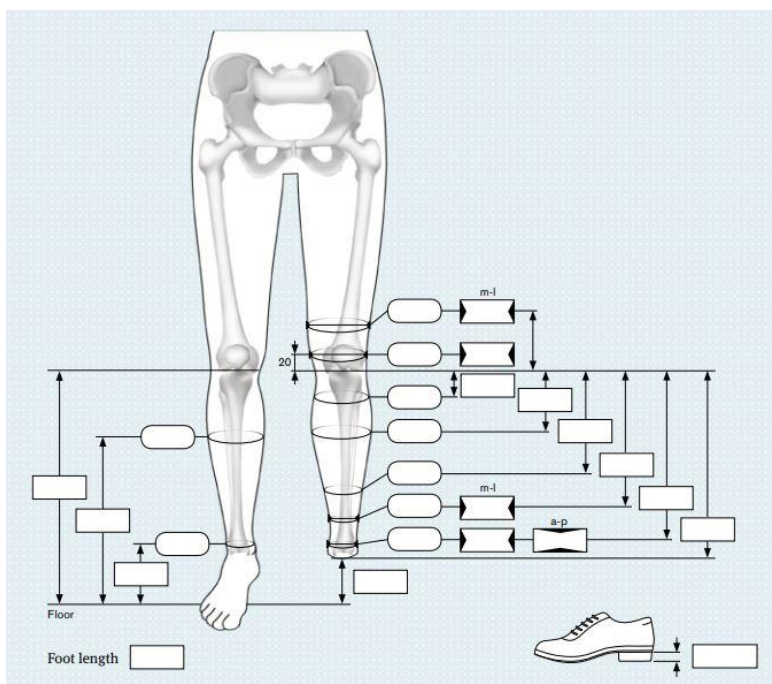
Zdroj: archiv Otto Bock

Příloha 5 Chodidlo 1C20 ProSymes



Zdroj: archiv Otto Bock

Příloha 6 Měrný list Otto Bock



Zdroj: archiv Otto Bock