

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Analýza funkčnosti současných transtibiálních protéz**

Bakalářská práce

Vedoucí diplomové práce:

**PaedDr. Zdeněk Šolc, CSc.**

Vypracoval:

**Ondřej Nagy**

Praha, srpen 2015

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

### Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## Poděkování

Chtěl bych poděkovat PeadDr. Zdeňku Šolci za odborné vedení práce. Dále dík si zaslouží i moji blízcí a rodina, která mě podporovala během studia na škole. Děkuji i pracovníkům firmy Protetika s.r.o. a Protetika Plzeň za odborné konzultace a umožnění odborné praxe během studia.

## **ABSTRAKT**

- Název práce:** Analýza funkčnosti současných transtibiálních protéz
- Cíle:** Cílem bakalářské práce je popsat historický průřez vývojem protetiky od jejího vzniku do současnosti a popsat základní rozdělení a konstrukci protéz dolních končetin. Součástí práce je i analýza funkčnosti současných transtibiálních protéz. K zjištění požadovaných podkladů a objasnění hlavní otázky: „zda transtibiální protézy jsou v dnešní době schopny plnohodnotně nahradit pacientovi ztracenou končetinu“, je použita anketa.
- Metody:** V teoretické části jsem použil literární rešerši. Analyzoval jsem nashromážděná data z odborných publikací a knih. V empirické části jsem provedl kvantitativní šetření s cílem zjistit, zda transtibiální protézy plnohodnotně navrátí hendikepovaným chybějící končetinu.
- Výsledky:** Myslím si, že současná protetika umožní pacientům navrátit funkčnost končetin.
- Klíčová slova:** protetické pomůcky, bérková protéza, stehenní protéza, exartikulace v kolenní, vývoj protetických pomůcek, amputace, chodidlo, pahýl, konstrukce, transtibiální protéza

## **ABSTRACT**

- Title:** Analysis of the functionality of the current transtibial prostheses
- Objectives:** The aim of the thesis is to describe a history of the development of prosthetics from its inception to the present and describe the basic structure and distribution of lower limb prostheses. The thesis will also include analysis of functionality existing transtibial prostheses. To determine the required documents and clarify key issues: " whether transtibial prostheses are now able to fully replace the patient lost limbs" will be used poll/questionnaire .
- Methods:** In the theoretical part, I used the literature search. I have analyzed the accumulated data from professional publications and books. In the empirical section, I did a quantitative research to determine whether transtibial prosthesis fully replace missing to the handicapped persons.
- Results:** I think that the current prosthetics will replace to patients the functionality of the real limbs.
- Keywords:** prostheses , leg prosthesis, femoral prosthesis , exartikulation in the knee, the development of prosthetic devices, amputation , foot, stump, construction , transtibial prosthesis

## **Důležité pojmy:**

**Abduktor** - sval umožňující abdukci (odtahovač)

**Adduktor** - sval umožňující addukci svalu (přitahovač)

**Adheze** - přilnavost

**Amputace** - jedná se o chybějící periferní část lidského těla, příčina může být traumatická či chirurgická

**Anterior** - přední

**Demarkace** – vymezení např. zánětu, nekrózy

**Distální** - vzdálený od středu těla

**Exartikulace** - snesení končetiny v úrovni kloubu

**Extenze** - natahování, ve smyslu prodlužování dané části těla

**Femur** - kost stehenní

**Fibula** - kost lýtková

**Flexe** - ohýbání, ve smyslu zkracování dané části těla

**Chopart** - oddělení kostí v kloubu talonavikulárních a kalkaneokuboidním

**Infekt** - infekce

**Lisfrang** - oddělení všech kostí metatarzálních od tarzálních

**Osseointegrace** - metoda upevnění protézy přímo k tělu pacienta do kosti

**Pirogov** - odstranění všech kostí nohy s výjimkou dorzálních tří čtvrtin patní kosti

**Posterior** - zadní

**Proximální** - bližší k středu těla

**Resekce** – odstranění např. části orgánu

**Symea** - totální amputace chodidla

**Tibie** - kost holenní

**Transfemorální** - amputace procházející stehenní kostí

**Transtibiální** - amputace procházející holenní kostí

## Obsah

1	Úvod .....	10
2	Definice základních pojmů .....	11
2.1	Ortotika - protetika .....	11
2.2	Dělení oboru (T. Pavelka) .....	11
2.2.1	Protetika – náhrada anatomického defektu i funkce .....	11
2.2.2	Epitetika – náhrada anatomického defektu .....	12
2.2.3	Ortotika – náhrada ztracené funkce .....	12
2.2.4	Kalceotika – kompenzace vad funkce včetně defektu struktury chodidla .....	12
2.2.5	Měkké bandáže .....	12
2.2.6	Adjuvatika .....	12
3	Historie amputací a oboru protetika .....	13
4	Amputace dolních končetin .....	15
4.1	Příčiny amputací (Dungl, 2005) .....	16
4.2	Indikace o výši amputace (Dungl, 2005) .....	17
4.3	Způsoby amputace .....	18
4.4	Hodnocení transtibiálního pahýlu .....	19
4.5	Amputace v oblasti nohy .....	19
4.6	Amputace pod kolenem (transtibiální) .....	22
4.7	Amputace v oblasti kolene .....	22
4.8	Amputace v oblasti stehna .....	23
4.9	Amputace v oblasti kyčelního kloubu .....	24
4.10	Vyšší úrovně amputace .....	24
4.10.1	Amputace v polovině pánve (hemipelvektomie) .....	24
4.10.2	Amputace v polovině trupu (hemikorporektomie) .....	24
5	Komplikace po amputaci (Sosna, 2001) .....	25



5.1	Lokální komplikace.....	25
5.2	Celkové komplikace.....	26
6	Po amputaci .....	27
6.1	Bandážování.....	27
6.2	Rehabilitace.....	27
6.3	Škola chůze .....	28
7	Transtibiální protéza.....	29
7.1	Orientační váhy protéz dle návrhu ortopedického technika.....	29
7.2	Rozdělení protéz podle stupně aktivity .....	29
7.3	Transtibiální protéza.....	30
7.3.1	Liner.....	30
7.3.2	Pahýlové lůžko.....	31
7.3.3	Spojovací a trubkový adaptér .....	33
7.3.4	Protézové chodidlo s kosmetickým krytem .....	33
7.4	Stavba transtibiální protézy.....	33
8	Dotazníkové šetření .....	35
8.1	Cíl dotazníkového šetření.....	35
8.2	Vzor dotazníku .....	36
8.3	Výsledek.....	37
9	Závěr.....	45

# 1 Úvod

Cílem této bakalářské práce je objasnit, zda transtibiální protézy jsou v dnešní současnosti schopny plnohodnotně nahradit ztracenou část lidské končetiny a pacienti mohou žít plnohodnotný život. Analýza, zda hlavní cíl této práce je pravdivá, je zjišťována pomocí dotazníkového šetření formou ankety. Anketu a otázky jsem vypracoval sám. Je použita metoda škálového měření, konkrétně Osgoodův sématický diferenciál. Aby získaná data měla vypovídací hodnotu, bylo nutné věnovat velkou pozornost nejen přípravě ankety, ale i samotné tvorbě. Odbornostní oporou mi byl vedoucí práce (PaedDr. Zdeněk Šolc), se kterým jsem konzultoval prvotní podobu a průběžné další úpravy ankety.

První část bakalářské práce je zaměřená na historii oboru od jeho vzniku do současnosti. Prvotní prameny nás zavedou až do starověkého Egypta, kde byly nalezeny již první známky použití náhrad končetin lidského těla. Veškeré informace o historii jsou chronologicky seřazeny dle historických pramenů až po dnešní moderní bionické protézy a jiné nejmodernější stavebnice, sloužící pro sestavení funkčních náhrad. Z historie oboru jsem přešel k výrobě samotných protéz. Jsou zde popsány části protézy. Nedílnou součástí dobře postavené protézy je i správná chůze, proto jsem se také zaměřil na samotnou chůzi s protézou a správné provádění techniky.

V závěru bakalářské práce jsou shrnuté výsledky celkové analýzy kvantitativního šetření a zhodnocení dosažených výsledků. K analýze dat slouží tabulka analyzující míru významnosti zastoupení jednotlivých odpovědí s cílem zjistit, zda transtibiální protéza doopravdy nahradí chybějící končetinu, tzn., je zjištěno, které vlastnosti protéz jsou brány jejich uživateli pozitivně, které negativně a při jakých činnostech transtibiální protézy omezují jejich uživatele. Jsou položeny i další otázky, které pomohou vykreslit míru nahrazení původní končetiny a případná omezení. Výsledkem lze poukázat na určitou problematiku, která by mohla být zkoumána navazujícími závěrečnými pracemi a která by zasloužila větší pozornost. Popřípadě byla základem pro nové návrhy na zlepšení protéz.

## **2 Definice základních pojmů**

V kapitole definice základních pojmů se zaměřím na pojmy související s oborem ortopedická protetika a na pojmy využití v textu práce. Jedním z hlavních pojmů je samotný název oboru a jemu obory podobné.

### **2.1 Ortotika - protetika**

Ortotika – protetika dříve ortopedická protetika, též nazývaná technická ortopedie, je považována za samostatný obor. Historicky je spjata s ortopedií a úzce souvisí s obory jako např. chirurgie, neurologie či rehabilitace. Hlavním cílem oboru je nahrazení plnohodnotnou, funkční, anatomickou náhradou ztracené končetiny. Historie oboru sahá ze starověkého Egypta, přes římskou kulturu až do současné doby. Paradoxní je, že k největšímu rozvoji oboru dochází na základě válek a válečných konfliktů.

### **2.2 Dělení oboru (T. Pavelka)**

#### **2.2.1 Protetika – náhrada anatomického defektu i funkce**

*Protetika je multidisciplinární obor, který se zabývá navrhováním, stavbou a aplikací zdravotnických prostředků, zejména ortopedických pomůcek.* (Půlpán, 2011) Mezi hlavní ortopedické pomůcky v tomto podoboru řadíme protézy. Nejenže protézy musí anatomicky nahradit ztracenou končetinu, ale také musí navrátit i samotnou funkčnost. Tato funkčnost není dokonalá jako fyziologická funkce živých orgánů, ale je tak dokonalá, jako samotný technik. Náhrada funkce se odráží v technické dokonalosti protézy, v celkovém fyzickém i duševním stavu pacienta a v zachované části končetiny. Protézy horních končetin mají hlavní funkci úchopovou oproti protézám dolních končetin, která je nosná.

### **2.2.2 Epitetika – náhrada anatomického defektu**

Epitézy nahrazují ztracenou část lidského těla, ne však její funkci. Jedná se nejčastěji o individuálně zhotovované epitézy nosu, prstů, kosmetické náhrady nosu, ušních boltců. I když se jedná pouze o kosmetickou náhradu, její přínos je pro pacienty hlavně psychický.

### **2.2.3 Ortotika – náhrada ztracené funkce**

Ortézy jsou pomůcky, které mají nahrazovat ztracenou nebo poškozenou funkčnost určité části těla. Nelze však nahradit veškeré ztracené funkce pohybového aparátu. Ortézy jsou určeny ke stabilizaci, fixaci či redresi. Jsou vyráběny sériově i individuálně na míru pacienta.

### **2.2.4 Kalceotika – kompenzace vad funkce včetně defektu struktury chodidla**

Kalceotikou je myšlena individuálně vyráběná obuv určená pro pacienty s vrozenými či získanými vadami v oblasti chodidla. Obuv se na první pohled neliší od běžné obuvi. Jedná se o zdravotní léčebný prostředek sloužící ke korekci vad. Tato obuv je ručně vyráběna a tvarována podle odlítků, měrných listů přímo podle pacienta. Nejrozšířenější vadou je plochá noha příčné a podélné klenby.

### **2.2.5 Měkké bandáže**

Mezi měkké bandáže řadíme kýlní pásy, břišní pásy, bederní a jiné návleky. Tyto pomůcky jsou vyráběny jak sériově tak individuálně.

### **2.2.6 Adjuvatika**

Jedná se o pomůcky sloužící pacientům k vykonávání a ulehčování denních úkonů např. krájecí desky, držáky příborů, berle, chodítka, vozíky, nástavce na WC aj.

### 3 Historie amputací a oboru protetika

O končetiny přicházeli lidé už v pravěku. Svědčí o tom kosterní nálezy, ale i malby na stěnách jeskyní. Zmínky o protézách jsou i v indickém spisu Rigvéda, kde se píše o královně Ašpale, které bohové nahradili ztracenou nohu, o kterou přišla v bitvě kolem roku 3500 př. n. l. (PETR, 2014)

Protézy se používaly i ve starém Egyptě. Egypťané chtěli, aby jejich zesnulí blízcí odcházeli na onen svět s tělem v co nejúplnějším stavu. Věřili, že když někdo přišel během života o jakoukoliv část, nesl si postižení i v posmrtném životě, a proto chybějící části při balzamování doplňovali. Používali náhrady vyráběné z papyru, pryskyřice či bláta.

Britská egyptoložka Jacquelyny Finchová přišla s teorií, že náhrady nesloužily pouze k doplnění chybějící části, ale byly využívány jako funkční protézy sloužící nositelům pro nahrazení ztracené části. Toto tvrzení bylo ověřeno testem na dvou dobrovolnících, kteří měli amputaci palce na pravé noze. Náhrady palců, byly vyrobeny přesně podle nalezeného modelu z textilie, dřeva, kovu a kůže. Následně byly podrobeny řadě měření tlaků na nohu či podložku. Palec nohy nese kolem 40% hmotnosti těla a tyto náhrady prokázaly, že plnohodnotně nahrazovaly ztracenou část těla. (PETR, 2014)

V knize Herodotovy je zmínka o věštci Hegesistrasovi, který v roce 484 př. n. l. byl zajat Řeky. Aby mohl uprchnout, byl donucen amputovat nohu zakovanou do želez. Hegesistrasos si nahradil ztracenou končetinu dřevěnou náhradou.

Nejstarší dochovaná protéza pochází z doby kolem 300 př. n. l. Jedná se o náhradu nohy vyrobenou ze dřeva, opatřenou bronzovým kováním. Náhrada pochází z hrobu movitého Římana nalezeného na území dnešního italského města Capua. Originál protézy byl uložen v Royal College of Surgeon do roku 1941, kdy shořela během požáru, vzniklém při bombardování Londýna. (PETR, 2014)

V 7. až 8. století poblíž města Griesheimu v Německu ve franckém hrobu byla nalezena protéza sloužící k náhradě bérce i kolene. Náhrada byla zhotovena ze dřeva, pobitá bronzovými destičkami přibítymi železnými hřeby. (PETR, 2014)

Častější nálezy jsou datovány kolem 15. a 16. století. Jedná se např. o středověké rytíře používající protézy jako náhrady využívané pro držení štítů nebo vyplnění brnění.

Ve švýcarském Bonadzu byl objeven hrob muže s protézou pravého chodidla. Chodidlo bylo vycpané rostlinným materiálem a vyztuženo dřevěnými výztuhy a kůží.

Kolem 18. století zakladatel akutní medicíny a osobní lékař Napoleona Francouz Dominique-Jean Larrey zaznamenal velký objev v pooperační péči u amputací dolních končetin. Tento druh amputace zapříčinil velkou úmrtnost osob v důsledku sepsí a aseptis. Larrey se snažil přijít na příčinu vzniku sepsí i bez jakýchkoliv informací a ponětí o bakteriích. Všiml si, že často převazované rány jsou častějším vznikem zánětů, a proto začal rány méně často převazovat. Jeho jméno je i spojováno s řadou pokrokových chirurgických metod, hlavně resekčních a amputačních. Byl také jeden z prvních lékařů, který používal hluboké ochlazení tkání při chirurgickém výkonu. (Staňková, 2011)

V 20. století zaznamenal obor velký rozvoj v důsledku válek. Války zapříčinily rapidní navyšování handicapovaných, a tak docházelo k velké poptávce po protézách. Docházelo jak k samotnému rozvoji technologických postupů, tak změn používaných materiálů. Základním materiálem bylo dřevo, kov a kůže. Postupně docházelo k zakomponování dalších materiálů jako plast, laminát, pryskyřice, jiných tvrdidel a polstrovacího materiálu pro pohodlnější nošení a lepší hygienu samotné protézy.

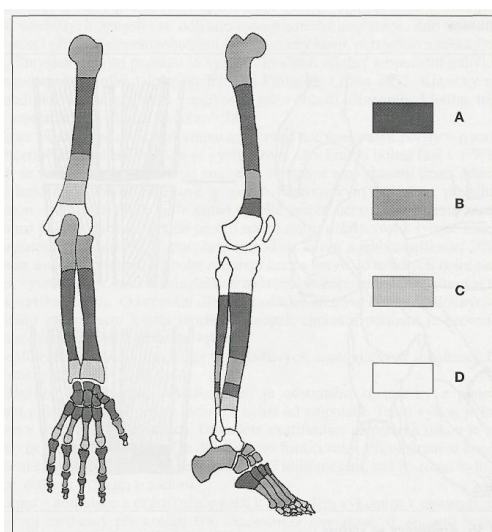
Nejmodernější protézy dostupné na trhu jsou tzv. bionické protézy. Jedná se o končetinu, která disponuje tzv. chytrými klouby (řídí se samy dle vlastních algoritmů). Pomocí nich dochází k ovládní umělé končetiny. V dnešní době se jedná o nejmodernější protetickou náhradu.



**Obrázek č. 1 :** Amputace ze sbírky Fabricia Hildana (Haeger, 1988)

## 4 Amputace dolních končetin

Amputace je jedním z nejstarších chirurgických výkonů. První zmínky o takovýchto operacích se datují již 5000 let před Kristem. (Sosna, 2001) Amputace znamená odstranění, či snesení periferní části těla, nejčastěji končetiny. Ztrátou končetin dochází jak ke zhoršení funkčnosti celého těla, tak i kosmetické změně. Hlavní příčinou amputací jsou zdravotní důvody, a tak i tento rapidní zákrok na lidské tělo má charakter život zachraňující. Největším přínosem pro samotné amputace a zlepšování technik docházelo paradoxně vždy během válek. Velkým zlomem v oboru bylo zavedení ligatury velkých cév Francouzem Ambroise Paré, které nahradilo hemostázu vařícím olejem. (Sosna, 2001) Kolem amputací je řada základních a důležitých otázek. Pro protetického technika je nejdůležitější zachování co nejdelšího pahýlu a správná výše amputace. Výše amputace je závislá na správném načasování. Při neodkladném zákroku může dojít k fatálním změnám, které rozhodují právě o délce pahýlu. Jednou z hlavních otázek je správná indikace. Správná výše amputace zaručuje dobré hojení amputované končetiny a páku, která je potřeba pro správnou funkčnost protézy. Hippokrates v pátém století př. n. l. popsal tři indikace k amputaci, které zůstávají platné do dneška: odstranění neúčinných částí končetin, snížení invalidity a záchrana života. (Sosna, 2001) Ohledně problematiky týkající se správné délky amputace bylo sestaveno mnoha amputačních schémat. Nejznámějším schématem, které poukazuje na jednotlivé části končetin dle jejich důležitosti, zobrazil Zur Vertha na obr. níže. V současné době toto dělení nelze považovat za aktuální.



**Obrázek č. 2 :** Amputační schéma končetin podle Zur Vertha (Zeman, 2000)

A - důležité, B - relativně hodnotné, C - bezcenné, D - překážející část

#### 4.1 Příčiny amputací (Dungl, 2005)

Základní příčiny k amputacím:

**Trauma:** jedná se o úrazy a poranění zapříčiněné působením vnitřních či zevních sil na organismus. Následky na organismus jsou tak devastující, že není schopen rekonstrukce jednotlivých segmentů. Může se také jednat i o zánětlivé projevy s následkem plynatých snětí, které nelze léčit ani antibiotiky. V současné medicíně napomáhá předcházet amputacím na základě těchto příčin mikrochirurgie a cévní chirurgie.

**Infekt:** známější pod pojmem infekce. Rozdělujeme infekce několika původů a to bakteriálního, virového, mykotického a parazitárního. Infekce vznikají zanesením kmenových buněk bakteriálního původu do místa zranění.

**Nekróza:** je nejzávažnějších z regresivních změn. Dochází k odumírání buněk organismu i celých tkáním. Příčiny vzniku mohou být mechanické vlivy, termické (popáleniny, omrzliny). Velmi častou příčinou vzniku je narušení oběhového systému a tím i nedostatečnému přívodu kyslíku (infarkt myokardu). O výši amputace rozhoduje až demarkace nekrózy.

**Tumory:** nebo také nádory. Dochází k nekontrolovatelnému zmnožení tkáně. Tumory dělíme na Benigní (ohraničené nádory, tkáň kolem sebe utlačují a roztahují, po odstranění nedochází ke tvoření metastáz), Maligní (rostou invazivně, vrůstají do okolní tkáně a orgánů, tvoří se metastáze a po odstranění dochází k recidivě).

**Afukace:**, resp. bránění ve zlepšení funkce, kdy se může jednat o vrozené vady, následky traumatu i operací. Tato indikace je často hraniční“ (Dungl, 2005)

**Stav kožního krytu anebo defekt měkkých tkání:** současná medicína řadí tyto příčiny k vedlejším a jsou řešitelné pomocí mikrochirurgie

**Indikace dle tabulky MESS (magled extremity severityscore):** hodnocení MESS bylo vypracováno k posouzení záchrany končetiny, schéma hodnotí postižení podle čtyř faktorů. Při dosažení 7 a více bodů je východiskem amputace, při součtu 6 a méně lze končetinu zachránit. (Dungl, 2005)



**Tabulka č. 1:** MESS- hodnocení rozsahu rozdrčení končetiny (Dungl, 2005)

<b>I. Úrazová energie</b>	
1. Nízká energie- jednoduché zlomeniny a průstřely	1 bod
2. Střední energie- otevřené nebo víceetážové zlomeniny, větší pohmoždění	2 body
3. Vysoká energie- vstřel zblízka, vysokorychlostní střelné zbraně	3 body
4. Masivní rozdrčení- důlní, železniční zranění	4 body
<b>II. Tlaková stabilita</b>	
1. Normotenzníhemodynamika- TK stabilní i během operace	0 bodů
2. Přejídná hypotenze- TK stabilizován infuzní terapií	1 bod
3. Prolongovaná hypotenze- systolický tlak pod 90 mm Hg	2 body
<b>III. Ischemické postižení</b>	
1. Žádné- hmatná pulzace, bez známek ischemie	0 bodů
2. Lehké- oslabená pulzace, bez známek ischemie	1 bod
3. Střední- nedetekovatelná pulzace, oslabený kapilární návrat	2 body
4. Těžké- chladná a nehybná končetina, necitlivost, bez kapilárního návratu	3 body
<b>IV. Věk</b>	
1. Do 30 let	0 bodů
2. Mezi 30-50 roky	1 bod
2. Více než 50 let	2 body

#### **4.2 Indikace o výši amputace (Dungl, 2005)**

Při rozhodování o výši amputace hraje nejen roli rozsah samotného postižení „amputované končetiny“, ale také stav jednotlivých segmentů.

**Kožní kryt** – v případě nekrotické tkáně, či jinak poškozené, je potřeba tuto tkáň nejprve odstranit a pak nahradit novou. Lze jako náhradu používat kožní štěpy z oblastí hýždí a zad. Pro správné přijetí štěpů tělem je potřeba odborné plastické chirurgie.

**Svaly** – jsou považovány za důležitý obal kosterního skeletu a tvoří tělo samotného pahýlu. Operatři musí dbát na zachování svalové vitality. Zkrácení skeletu musí být v takové výši, aby byl zachován dostatečný kryt a mohl být vytvarován pahýl pro následné bandážování a vyrobení protetické pomůcky.

**Nervová tkáň** – „specifickou zůstává otázka řešení stavů na neurologickém podkladě – např. neurotrofických defektů“. (Dunzl, 2005)

**Cévní zásobení** – jedná se o arteriální a venózní zásobení krví zachované části končetiny.

**Možnost optimálního protetického vybavení** – pro co nejlepší protetické vybavení je vhodný maximálně zátěžný, dobře pohyblivý a svalnatý pahýl. Záleží i na samotné délce pahýlu. Čím delší část zachované končetiny zůstane, tím menší energetické nároky jsou kladeny na používání protetické pomůcky. Délku amputované končetiny je dobré konzultovat s protetickým odborníkem. Schémata, týkající se popisování jednotlivých částí skeletu podle potřeby, které se v průběhu vzniku oboru vypracovala, jsou dnes považována za historická. Dnes je snaha o zanechání co nejdelšího pahýlu.

#### **Informace důležité pro pacienta o amputaci:**

Pacient by měl vědět už před samotným zákrokem, na co se připravit a být obeznámen s možnými komplikacemi. Měl by vědět, jak bude probíhat operační zákrok, a znát osobu, která jej bude vykonávat. Po operaci a částečném zhojení jizvy nastupuje odborný fyzioterapeut, který pacienta seznámí s následným postupem rehabilitace a rekonvalescence pahýlu. V úzké spolupráci s fyzioterapeutem je protetický technik, který projednává jak s fyzioterapeutem, tak s pacientem výrobu prvotní protézy a její údržbu.

### **4.3 Způsoby amputace**

známe dva druhy způsoby amputace a to gilotinovou a lalokovitou

#### **Gilotinová (otevřená):**

Známá také jako urgentní nebo válečná. Provádění tohoto druhu amputace je již ojedinělé, využití má pouze ve válečné chirurgii. Při tomto druhu amputace se provádí řez v jedné rovině až ke kosti. Rána zůstává po zákroku otevřená, nezašitá a vždy je zapotřebí následná reamputace (úprava pahýlu). V případě, že jsme nuceni provést tento druh amputace, snažíme se o adaptační uzávěr pahýlu, dostatečnou drenáž a podání antibiotik. (Zeman, 2000)

### **Lalokovitá (otevřená nebo zavřená):**

U lalokovitého typu amputace se snažíme o co nejlepší tvar pahýlu. Řez je prováděn poschod'ovitě jednotlivými vrstvami. Kožní kryt by měl být co nejdokonalejší a jizva by neměla být srostlá s podkožními tkáněmi. Pokožka je vystavována přímému kontaktu s protézovým lůžkem a mohlo by docházet k nežádoucím problémům, jako jsou otlaky, bolestivost v oblasti zakončení kosti aj. Abychom předešli pozdějším komplikacím, je důležitá samotná prevence před jejich vznikem. (Zeman, 2000)

### **4.4 Hodnocení transtibiálního pahýlu**

U pahýlu je důležité zachovat hned několik aspektů pro správné protézování a zachování co nejkvalitnějšího života s protézou. Délka pahýlu ovlivňuje samotné používání protézy a energii k tomu spotřebovanou. Tvar a stav měkkých tkání může eliminovat uživatele při přilnavosti tkáně k lůžku. Negativní vliv má i příliš kostnatý pahýl, vtažené jizvy, ale i špatné prokrvení. (Zeman, 2000)

#### **Tvar pahýlu**

Samotné formování pahýlu probíhá už během operace. Ideální tvar je mírně kuželovitý s dobrým svalovým a kožním krytem a pohyblivou jizvou. Několik týdnů po operaci může být pahýl oteklý a s horší pohyblivostí. Tvarování pahýlu je možné započít nejdříve po sejmutí prvního obvazu. Jedná se o důležitou součást rekonvalescence amputace. Definitivní tvar pahýlu ovlivní další osud pacienta. Pro správné tvarování používáme bandáže, masírování, otužování a pozvolné zatěžování. Ke změnám na pahýlu dochází během prvních 4-5 měsíců. Mění se tvar, objem, síla a dochází k vyvržení jizvy.

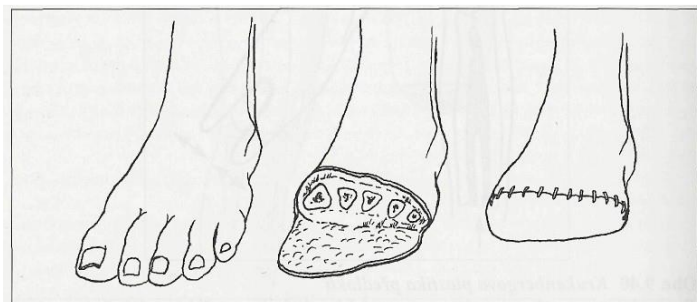
### **4.5 Amputace v oblasti nohy**

U amputací prováděných v oblasti nohy je důležité vytvořit jednak nášlapný pahýl a vytvořit dostatečný prostor pro kloub protetické náhrady. Stavba a funkce nohy zajišťuje správné rozložení hmotnosti těla ve stoje a v pohybu. (Muller, 2010) Protetické náhrady jsou převážně vyráběné ze silikonové hmoty. Silikonová hmota se vlévá do forem odpovídajících velikostí a tvarů podle zdravé končetiny. Pro dosažení stejného odstínu pokožky jako u zdravé nohy lze použít dobarvování. Pahýl uložený

v silikonovém lůžku má dostatečný komfort, a tak nedochází k otlakům či odřeninám. Materiál je pružný, zároveň dosti pevný. Výhodou těchto amputací je plné zatížení pahýlu a v určitých případech není potřeba protetických náhrad. Všechny amputační výkony v oblasti nohy vedou bohužel k určité poruše stereotypu chůze. U žen jsou také nepřijatelné z kosmetických důvodů.

### **Transmetatarzální amputace:**

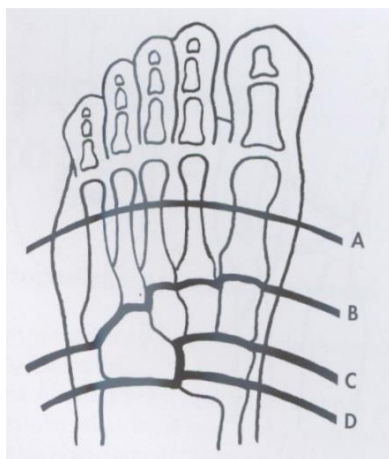
Jedná se o amputaci, při které je prostřednictvím příčného řezu prořato metatarsální skloubení. Pro překrytí amputátu slouží plantární lalok. Po operačním výkonu je doporučeno znehybnění pahýlu sádrovou dlahou a pozvolné zatěžování. (Zeman, 2000)



**Obrázek č. 3 :** Amputace transmetatarzální (Zeman, 2000)

### **Amputace podle Lisfranka:**

Jedná se o operativní výkon, při kterém dochází k oddělení všech kostí metatarzálních od tarzálních. (Sosna, 2001)



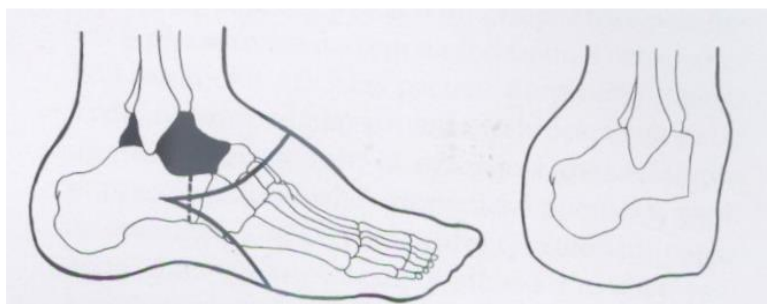
**Obrázek č. 4: b)** Exartikulace v Lisfrankově kloubu, **d)** Exartikulace v Chopartově kloubu (Sosna, 2001)

### **Amputace podle Choparta:**

Jedná se o oddělení nožní části v kostním skloubení talonavikulární a kalkaneokuboidní. (Sosna, 2001)

### **Amputace podle Pirogova:**

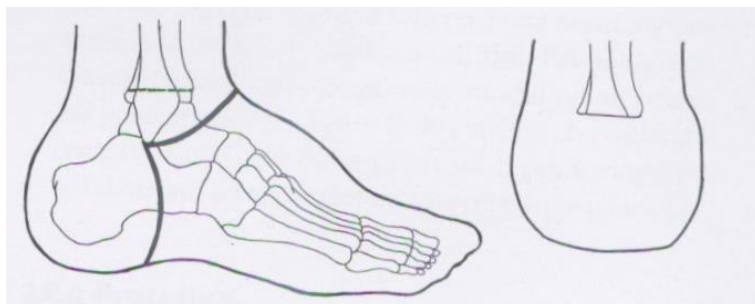
Jedná se o značně technicky komplikovaný výkon. Při amputaci jsou odstraněny všechny kosti nohy kromě  $\frac{3}{4}$  patní kosti. Část patní kosti a Achillovy šlachy je přiklopeno k upravené distální části kosti holenní pootočením o  $90^\circ$  do vertikálního postavení. Tímto skloubením se vytvoří nášlapný pahýl. (Sosna, 2001)



**Obrázek č. 5 :** Amputace dle Pirogova (Sosna, 2001)

### **Amputace podle Symea:**

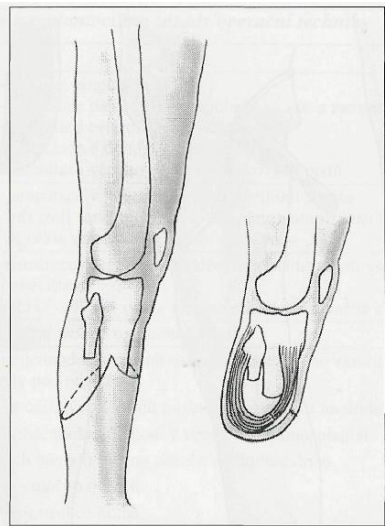
Jedná se o amputační výkon, při kterém jsou odstraněny veškeré kosti nohy a i distální část bérce nad talokruhláním kloubem. Dlouhý dorzální lalok je přetažen dopředu a vytváří tak nosný pahýl. (Sosna, 2001) *Moderní protetika nevyužívá koncové nosné pahýly, a proto se příliš nepoužívá.* (Zeman, 2000) Výhody této amputace spočívají v zachování svalstva distální části, čímž se zvyšuje biomechanika chůze. Za nevýhodu můžeme považovat kosmetický vzhled spodního konce pahýlu a častou je i objemnost, která způsobuje obtíže při nazouvání bot. (Smutný, 2009)



**Obrázek č. 6 :** Amputace dle Symea (Sosna, 2001)

#### 4.6 Amputace pod kolenem (transtibiální)

Jedná se o častý typ amputace se zachováním dobré funkce pahýlu. Dochází k přetěti tibie a fibuly v potřebné výšce a překrytí svalovou tkání. Nejedná se o nášlapný pahýl, a tak nesmí být v kontaktu s protézovým lůžkem. Rozeznáváme 3 typy transtibiálních pahýlů: krátký, středně dlouhý a dlouhý. U krátkého pahýlu může nastat problém týkající se flexčních kontraktur. Další problém může nastat u samotné chůze, krátký pahýl má nedostatečnou páku a svalové podloží, proto se také používají stehenní objímky pro lepší uchycení protézy. U příliš dlouhého pahýlu naopak vzniká problém se stavební výškou protézy. Nejideálnější pahýl je středně dlouhý. Tento druh amputace se často provádí u osob s nedostatečnou cirkulací krve. Míra hojení je vyšší, čím bližší ke kolenu je amputace provedena. Lidé, kteří mají podkolenní amputace, ovládají protézu lépe než osoby s vyšší úrovní. (Smutný, 2009)



Obrázek č. 7 : Amputace transtibiální (Zeman, 2000)

#### 4.7 Amputace v oblasti kolene

Jedná se o exartikulaci v oblasti kolene. Při výkonu dochází k odstranění celého bérce. Tento druh amputace zanechává plně funkční nášlapný pahýl. Indikuje se spíše výjimečně, ale dle mého názoru skýtá mnohem větší výhody oproti krátkému bércovému pahýlu, u kterého vzniká problém s uchycením protézy a následného hojení. Podle Zemana u tak dlouhého pahýlu, který vzniká u exartikulace, je zachovaná integrita distálního svalstva, čímž se zlepšuje biomechanická chůze. Nespornou a největší výhodou je plně kontaktní nášlapný, spolehlivý, koncově nosný pahýl.

Současné možnosti a vývoj v protetice umožňují i vhodnou protetickou náhradu. Nevýhodou je horší kosmetický vzhled protézy.

#### 4.8 Amputace v oblasti stehna

Jedná se o transfemorální amputaci, při které dochází k přetěti femuru v potřebné výšce a překrytí svalovou tkání. Rozeznáváme 3 typy transfemorálních pahýlů: krátký, středně dlouhý a dlouhý. Nejideálnějším pahýlem pro protézování a samotného pacienta je středně dlouhý pahýl. Tento druh amputace je indikován při nekrózách postihující bérec, těžkých infekcích a devastujících poraněních. Čím delší pahýl zůstane, tím větší naděje na úspěšnou rehabilitaci. (Zeman, 2000) Z důvodu absence anatomického kolenního kloubu se během pohybu zvyšuje spotřeba energie viz. Tabulka č. 2.

**Tabulka č. 2 :** Průměrné zvýšení spotřeby energie během chůze při rozdílných úrovních amputace končetiny (Smutný, 2009)

Úroveň amputace	Zvýšení spotřeby energie
Částečná amputace chodidla	10 až 20%
Amputace Symes	0 až 30%
Amputace pod kolenem	40 až 50%
Amputace nad kolenem	90 až 100%
Bilaterální amputace pod kolenem	60 až 100%

Čím vyšší je amputace, tím člověk potřebuje více energie pro samotnou chůzi. U transtibiálních amputací se zvyšuje spotřeba energie o 50% oproti zdravému člověku a u transfemorálních amputací je spotřeba energie dvojnásobná oproti transtibiálním. Je tedy jasné, že pacient s částečnou amputací nohy spotřebuje mnohem méně energie potřebné pro chůzi oproti vyšším amputacím. (Smutný, 2009)

## **4.9 Amputace v oblasti kyčelního kloubu**

Tento druh operačního výkonu je ojedinělým. Provádí se v důsledku výskytu tumorů, vysoko sahajících gangrénách, těžkých infekcích či vážných poraněních. Amputační plocha je překryta zadním lalokem s gluteálními svaly. I u tak vysokých amputací, jako je exartikulace v kyčelním kloubu, se preferuje chůze s protézou. U osob se zhoršenou mobilitou a starších pacientů lze používat chodítka nebo berle. (Zeman, 2000)

## **4.10 Vyšší úrovně amputace**

### **4.10.1 Amputace v polovině pánve (hemipelvektomie)**

Při Hemipelvektomii dochází k odstranění celé dolní končetiny s přilehlou oblastí pánevních kostí. Výkon se provádí jen u vysoko sahajících gangrén, popřípadě těžkých infekcí. Je provedena exartikulace v SI skloubení a symfýze, ke krytí plochy je využit zadní lalok s gluteálními svaly. (Dungl, 2005)

### **4.10.2 Amputace v polovině trupu (hemikorporektomie)**

Jedná se pouze o velice výjimečné řešení jako je hemikorporektomie. V tomto případě je odstraněn celý pánevní pletenec včetně kosti křížové.



## 5 Komplikace po amputaci (Sosna, 2001)

### 5.1 Lokální komplikace

**Hematom:** Jedná se o krevní výron v podkoží. Dochází tak k utlačování okolního prostředí a může i vzniknout zánět, který zapříčiní otok a bolest. V případě rozšíření může docházet ke vzniku infekcí, nekróz. Závažnost důsledků je od minimální, až po život ohrožující pacienta

**Nekróza:** Nekróza je nejzávažnější regresivní změna v lidském organismu. Jedná se o odumírání buněk nebo jsou přítomny mrtvé buňky v těle. Dochází k poškození buněk nebo i celých tkání. Příčinou nekrózy mohou být vlivy mechanické (dekubit), termické (popáleniny, omrzliny), záření, nedostatečné zásobení krevního oběhu kyslíkem (infarkt myokard). Jsou-li nekrotická ložiska menší, nechávají se zahojit volně, při větším rozsahu je nezbytná revize.

**Dehiscence v ráně:** Jedná se o pooperační rozšklebení rány. V těchto případech je nutná revize popřípadě resutura.

**Gangréna:** Také známa pod názvem sněť je život ohrožující onemocnění. Týká se zejména končetin. Gangrénu můžeme dělit do několika skupin. Příčiny vzniku mohou být lokální ischemie s řadou příčin – nevhodná úroveň amputace, arteriální uzávěr.

**Edém:** Je nahromadění větší množství tekutiny v tkáni. Pomocí obinadel a správného bandážování může pacient zamezit samotnému vzniku a předejít následným komplikacím jako je tzv. „hruškovitý pahýl“, který se obtížně protězuje.

**Kontraktura:** Prevencí proti kontrakturám je správné polohování pahýlu, správná rehabilitace a spolupráce s fyzioterapeutem. V případě nedodržování správných zásad může docházet k vazivovým změnám ve svalu a následnému zkracování.

**Bolest:** U amputací nelze popisovat pouze jednu bolest, ale hned několik. Rozlišujeme tyto typy bolestí: pooperační bolest, bolest po hojení, bolest způsobená protézou, fantomova bolest. Každá z těchto bolestí je specifická a dost odlišná, proto je důležité stanovit správnou povahu. Nejrozšířenější bolestí, o které se mluví, je fantomova bolest. Při tomto druhu poškození pociťuje pacient bolest, vycházející z chybějící části končetiny. Často jsou bolesti přirovnávány k bolestem, které měli pacienti v době před amputací, pokud nějakými trpěli. Odstranění těchto bolestí je velmi komplikované

a často neúčinné. Tento typ bolesti je možné řešit ve spolupráci s psychologem, s centrem bolesti, v neřešitelných případech až operační revizí. (Smutný, 2009)

**Zlomeniny:** Jedná se o porušení celistvosti kosti. Rozlišujeme několik druhů podle vzniku např. (úrazové, únavové, patologické), podle úhlu lomu např. (spirálovitá, tříštivá, šikmá). Léčba je indikována podle typu a místa.

**Infekce:** infekce je ohraničená mikrobiální nákaza postihující tkáň se sníženou vitalitou. Z důvodu vysokého rizika vzniku infekce byli chirurgové limitováni realizovat některé typy operací. Největším zlomem v boji s infekcí bylo objevení a zavedení používání antibiotik. V současnosti se také provádějí operační revize, reamputace podle příčiny vzniku infekce, drenáže atd. (Zeman, 2000)

## 5.2 Celkové komplikace

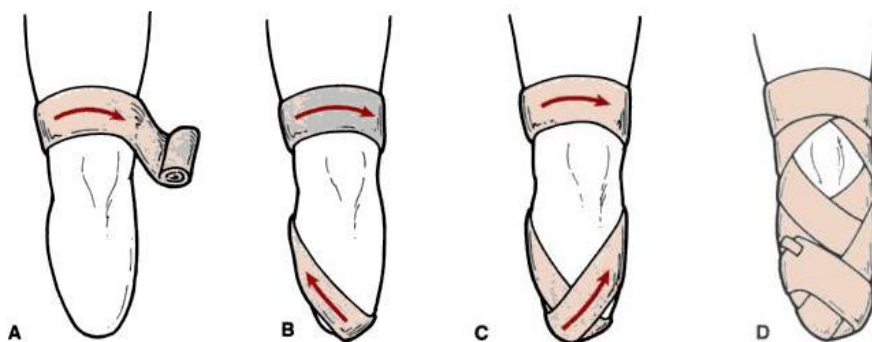
**Psychologické komplikace:** Ztráta končetiny je pro pacienty velkým zásahem do života. Každý postižený se s touto situací vyrovnává jinak, ne každý je schopen akceptovat tento zásah do života. Je rozdílné se s amputací narodit nebo přijít o končetinu během života. Malé děti či mladí lidé snášejí tento hendikep mnohem lépe než osoby pokročilého věku. Mladí lidé, obzvláště hodně aktivní, to mohou brát jako výzvu a snažit se tuto bariéru překonat. Dále je také nutná kvalitní rehabilitace, spolupráce s protetickým technikem, psychologem a popřípadě s lidmi stejného postižení.

**Morbidita a mortalita:** Vysoké procento zahrnují určitě válečná poranění a polytraumata. Snižování počtů samotných zákroků je dnes možné díky včasné první pomoci, dostupnosti kvalitního ošetření, chirurgickým zákrokům, zdravotnickému vybavení v zdravotnických zařízeních, medikamentů. Díky včasné indikaci a za použití správných operačních technik jsou amputace předem plánovány a považovány za velmi bezpečný operační zákrok.

## 6 Po amputaci

### 6.1 Bandážování

Bandážování pahýlu může pacient započít hned, jakmile je zhojena pooperační rána nebo dojde k výměně pooperačního obvazu. Čím lépe bude vytvarován pahýl, tím lépe bude uchycena protéza. Pro dosažení kvalitně vytvarovaného pahýlu je zapotřebí působení konstantního tlaku na pahýl po dobu 24 hodin. Pro odpočinutí pahýlu může pacient 2x až 3x denně pahýl převázat a dopřát mu několikaminutovou masáž. Pro bandážování používáme elastické obinadlo. Otáčky směřují od špičky nahoru, nesmí docházet k uvolnění a krabacení obinadla. Na distální konec pahýlu působí větší tlak než na horní část. Cílem je vytvořit konický tvar pro dobré oprotézování. V případě, že pahýl dost utáhneme, dochází k pulzaci pahýlu, a proto jej musíme ihned převázat. (Smutný, 2009)



**Obrázek č. 8 :** Postup bandážování transtibiálního pahýlu (Seymour, 2002)

### 6.2 Rehabilitace

Rehabilitace je samostatný obor vzniklý po druhé světové válce. Cílem tohoto oboru je navrátit ztracenou funkčnost pohybového systému a navrátit pacienta zpět do pracovního procesu a do společenského života. Pravidelným cvičením se výrazně lepší stav po amputaci i stabilita končetiny. Snažíme se obnovit lokomoční a zkracovací funkci zbylé končetiny. Rehabilitaci lze rozdělit na léčebnou, pracovní a sociální. Při nedodržování správné rehabilitace nedocílíme požadovaných výsledků v žádné oblasti pohybového aparátu. Naopak při správných postupech můžeme očekávat uvolnění

pohybů v kloubech, zesílení svalových skupin, zmenšení kontraktur. Amputace a rehabilitace plynule na sebe navazují v primárním ošetření. Při pooperační péči je dobré zahájit rehabilitaci co nejdříve, jak je jen možné, aby se zamezilo vzniku nežádoucím kontraktur či špatných návyků držení pahýlu. Mezi první cviky patří dechová cvičení, cvičení na lůžku, nácvik chůze o berlích. Díky těmto cvikům předcházejí pacienti tromboembolickému onemocnění. (Koudelka, 2004) Jeden z prvních kdo rozhoduje o efektu rehabilitace, je traumatolog. V případě amputací rehabilitujeme jak s protézou, tak bez ní. Součástí rehabilitace je naučit pacienta, jak s protézou manipulovat a obsluhovat ji. Samozřejmostí je péče o pahýl, která spočívá v jeho formování a přípravě na protetické lůžko. Nepříjemnosti, které mohou nastat během rehabilitace, jsou otlaky na pahýlu popřípadě otoky. U komplikovaných případů je někdy nutné zajistit domácí ošetrovatelskou péči a rehabilitaci. (Valenta, 2007)

### **6.3 Škola chůze**

*Chůzi člověka tvoří série rytmických a střídavých pohybů končetin a trupu, které vedou k posouvání těžiště vpřed.* (Kaphingst, 2002) Samotná chůze se skládá z jednotlivých cyklů kroku. Cyklus kroku tvoří činnosti probíhající mezi nášlapem na patu jedné končetiny a následným nášlapem na patu stejné končetiny. Během cyklu dochází ke stojné fázi, která tvoří 40% času a švihové fázi, která tvoří 60% času. Stojná fáze začíná tehdy, když dojde ke kontaktu paty se zemí, a končí, když špička stejné nohy ztrácí kontakt se zemí. Švihová fáze začíná odrazem špičky a končí při kontaktu paty se zemí. (Kaphingst, 2002) Při provádění správné chůze se snižuje přebytečné napětí v těle. Na zdravou končetinu jsou kladeny větší energetické nároky z důvodu udržování těla v rovnováze. Při špatné chůzi musí pacient vyvíjet více energie, kterou pak přenáší jak na zdravou končetinu, tak na protézu. Po amputaci je tělo vyhozeno z rovnováhy, proto je zapotřebí odborného fyzioterapeuta, který postupným cvičením a řadou cviků navrátí hendikepovaného pacienta zpět do života. (Smutný, 2009)

## 7 Transtibiální protéza

Protézou rozumíme mechanickou náhradu části lidského těla, která má za cíl nahradit ztracenou končetinu. Základní dělení protézy můžeme rozdělit na prvovybavení a definitivní protézu. Prvovybavení je první protéza, která je pacientovy vyrobena protetickým technikem úplně první. Nejedná se nijak o protézu neplnohodnotnou či provizorní. Tato protéza je na stejné technické úrovni jako ostatní, s kterými se v průběhu života pacient setká. Tuto protézu pacient užívá tak dlouho, dokud nedojde k úplnému ustálení tvarování pahýlu. Lůžko definitivní protézy má poněkud odlišné mechanické vlastnosti proti lůžku protézového prvovybavení a nelze jej jednoduchým způsobem tvarově upravovat. U protéz dolních končetin, podle toho jak pacient zvládl práci s protézovým prvovybavením, je možné zvážit použití dynamičtějších prvků. Ovšem vždy je nezbytné zvážit, zda bude dynamičtější protézové vybavení pro pacienta skutečným přínosem. (Dungl, 2005) Doba, která je potřeba pro ustálení končetiny je u každého pacienta individuální.

### 7.1 Orientační váhy protéz dle návrhu ortopedického technika

Tabulka č. 3 : Orientační váhy protéz (Smutný, 2009)

Druh protézy	Váha
Protéza po amputaci přednoží	0,5 kg až 1,5 kg
Protéza po amputaci pod kolenem	1,5 kg až 2 kg
Protéza po amputaci nad kolenem	2 kg až 3 kg
Protéza po exartikulaci v kyčli	přibližně 4 kg
Protéza po amputaci předloktí	přibližně 0,5 kg

### 7.2 Rozdělení protéz podle stupně aktivity

#### Stupeň aktivity číslo I.

**Chůze v interiéru:** S protézou lze chodit především doma, po hladkém rovném povrchu. Pacient může vykonávat běžné domácí práce. Kompenzační pomůcka chodítko.

### **Stupeň aktivity číslo II.**

Omezená chůze v exteriéru: S protézou lze chodit ven, chodit po trávě nebo dlažebních kostkách. Pacient bude umět překračovat obrubníky a podobné drobné překážky. Dokáže vyvenčit pejska, dojít si do obchodu. Kompenzační pomůcka berle, hole.

### **Stupeň aktivity číslo III.**

Neomezená chůze v exteriéru: Pacient bude běžně chodit venku i ve složitějším terénu, bude umět libovolně měnit rychlost chůze. Pacient není limitován prostředím, v kterém bude chodit, ani ušlou vzdáleností. Může se věnovat opět svým koníčkům.

### **Stupeň aktivity číslo IV.**

Neomezená chůze v exteriéru s mimořádnými nároky: S protézou pacient zvládne takřka cokoli, nebude pro něj problém chodit po složitém nerovném terénu, běhat, lyžovat, tančit či provozovat nejrůznější sporty. Kompenzační pomůcka není potřeba.

## **7.3 Transtibiální protéza**

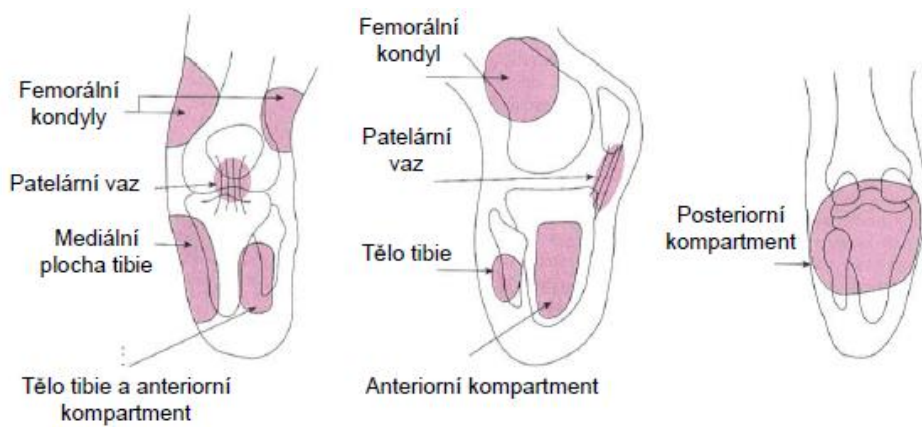
Také známa jako bércová protéza. Jedná se o jednoduchou protézu bez kloubních náhrad, nebo s kloubem např. hleznovým. Tento typ protézy je indikován u podkoleních amputací. Co se týče délky pahýlu, je nejlepší středně dlouhý pahýl. Takto dlouhý pahýl má dosti velkou páku pro manipulaci s protézou a je dobře osvalen. Části bércové protézy:

### **7.3.1 Liner**

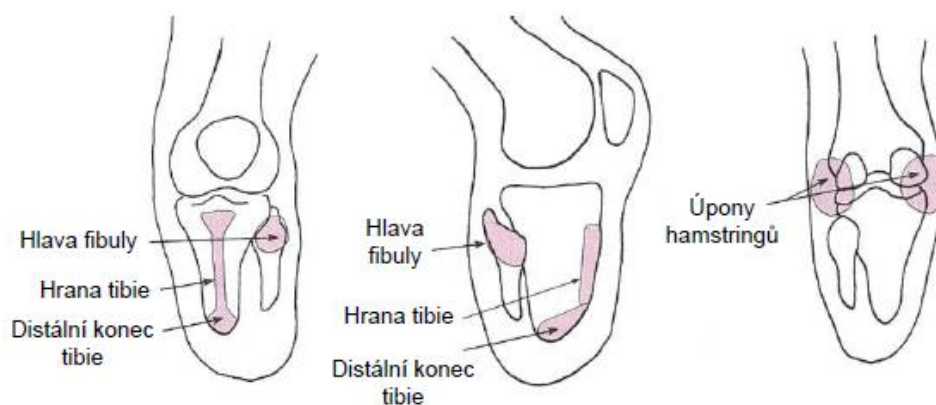
Liner je jednou z hlavních částí celé protézy. Silikonové lůžko je jako první v kontaktu s pahýlem. Silikonové lůžko se přetahuje přes pahýl. Je vyrobeno z měkkého pružného, antibakteriálního materiálu, který vytváří rozhraní mezi pevným nosným lůžkem a pokožkou pahýlu. Hlavní funkcí silikonového lůžka je chránit pahýl, a pokud je návlek vybavený ozubeným trnem, tak také jej napojuje k další části protézy.

### 7.3.2 Pahýlové lůžko

Pahýlové lůžko spojuje pahýl s protézou. Jeho výroba je individuální podle potřeb každého pacienta. Tato část protézy je jednou z nejdůležitějších, pokrývá plochu amputačního pahýlu. Provedení a tvar bércevého lůžka je odlišné od ostatních. Pahýl není nášlapný, přesto je ideální, pokud ho lze mírně zatížit v distální části pahýlu (zejména kvůli prokrvování). Vnitřek je proto opatřený měkkou výstelkou. Výhodou bércevé protézy je zachování pohybu kolenního kloubu. V případě, že je pahýl velmi krátký a lůžko špatně drží na pahýlu, dovybavíme protézu stehenní objímkou.



**Obrázek č. 9:** Oblasti pahýlu pro přenos zatížení (Birgusová, Rosický)



**Obrázek č. 10 :** Oblasti pahýlu citlivé na zatížení (Birgusová, Rosický)

## **Typy lůžek (Půlpán, 2011)**

**KBM** – tento typ lůžka obepíná v horní části mediálně a laterálně kondyly femuru a tím fixuje protézu k pahýlu.

**PTS** – lůžko je srovnatelné s KBM, liší se v začlenění pately a zachycení zátěže.

**UKB** – k připevnění protézy je zapotřebí stehenní objímka, na kterou jsou převedeny vznikající síly.

**PTB** – jedná se o první typ lůžka, kdy se přestaly používat stehenní objímky a protéza se opírala o plantární šlachy.

## **Výroba pahýlového lůžka**

Dnešní umělé končetiny již dávno nejsou zastaralé dřevěné nohy, ale vypadají jako skutečné. Díky pokroku protetické technologie se umělé končetiny chovají stále více jako skutečné. Prvním krokem je měření pahýlu amputované končetiny, nejprve obvodu na různých místech a poté průměru. Pro ochranu pahýlu používáme potravinářskou folii a vazelínu. Folií obmotáme končetinu, kterou budeme sádrovat a potřeme vazelínou. Na takto připravený pahýl namotáváme sádrové obinadlo a vytváříme tak sádrovou skořepinu (negativ). Částečně ztvrdlý sádrový negativ sejmeme z končetinového údu a necháme plně ztuhnout. Sádrový negativ použijeme jako tvarovou formu a dovnitř se nalije sádra, poté se dovnitř vloží tyč, která umožní se ztuhlou sádrkou dále pracovat. Vzniklý odlitek nazýváme pozitiv. Po zatuhnutí sádry je negativ odstraněn. Pomocí smirkového papíru a pilníku je povrch zahlazen. Sádrový odlitek amputované končetiny poslouží jako skutečná předloha pro výrobu umělé končetiny. Existují další způsoby pro výrobu odlitku např. pomocí skeneru lze vytvořit detailní trojrozměrný obraz, který je zanesen do počítače. Do řezačky se vloží sádrový odlitek. Počítačem řízený nůž vyřízne přesnou kopii končetiny. U všech postupů následuje po dokončení odlitku výroba umělé končetiny využívající proces tenkého vrstvení. Odlitek je nejprve potažen látkovou punčochou vyrobenou např. z nylonu nebo z materiálu obsahující laminát. Použito je 6 -10 vrstev v závislosti na tom, jak pevná má končetina být. Poté jsou punčochy potaženy tekutou pryskyřicí vyrobenou z polyesteru nebo akrylu. Důležité je, aby byl povrch rovnoměrně nasáklý. Tento pečlivý proces trvá asi hodinu. Akryl tvrdne zhruba hodinu. Poté je sádrový odlitek rozbit a zbude jen plastové lůžko, základ umělé končetiny.



### **7.3.3 Spojovací a trubkový adaptér**

Spojovací adaptér má za úkol spojovat pahýlové lůžko a trubkový adaptér. Spojovací adaptér vypadá jako obrácená pyramida vyčnívající z lůžka. Její kolmé stěny zaručují drobné korekce trubkového adapteru a celkového postavení os.

Trubkový adaptér je kovová trubka připojená mezi spojovacím adaptérem a chodidlem protézy.

### **7.3.4 Protézové chodidlo s kosmetickým krytem**

Protézové chodidlo je připojeno na trubkový adaptér a slouží ke kontaktu se zemí. Chodidla jsou sériově vyráběna v různých provedeních od jednoduchých s dřevěnou výplní, až po složité chodidlové systémy, které jsou vyztuženy karbonovými komponenty. Podle aktivity pacienta přiřazujeme i příslušné chodidlo o různých vlastnostech. U pacientů s vyšším stupněm aktivity preferujeme chodidla určená pro pohyb na různém druhu povrchu a vyšší schopnosti návratu energie při odrazu. Pacienti interiérového typu preferují obyčejná chodidla bez dynamických prvků. Chodidlo má zásadní vliv na rovnováhu a fyziologické postavení těla. Vybíráme je podle stupně aktivity pacienta a váhy.

## **7.4 Stavba transtibiální protézy**

Při stavbě protetického vybavení je důležité postupovat dle platných technologických postupů a pravidel. Pro protézu je důležité, aby byla ve správném fyziologickém postavení. Výroba protézy se řídí podle trojrozměrné stavby v těchto směrech (předozadní, stranový pravolevý a směr nahoru – dolů). Směry se kontrolují pomocí laseru či olovnice. Stavba se dále řídí zákony statiky a dynamiky. Stabilita zajišťuje stav ve fázi stojné oproti dynamice, která zajišťuje chůzi. Správnou funkčnost protézy musí zajistit protetický technik zvolením těchto vhodných stavebnicových dílků. Protéza dolní končetiny musí být dokonale osově sestavena. (Dungl, 2005) Rovnováha mezi statikou a dynamikou se docílí správným uspořádáním všech komponentů a dodržením základních pravidel. Stavba protéz závisí na druhu a výšce amputace. Pro stavbu protéz je využívána řada materiálů, jak přírodních, tak syntetických. Z přírodních materiálů

jsou nejčastěji využívány kovy (slitiny hliníku, titan, ocel). Zřídka je využíváno dřevo a kůže. Naopak zastoupení syntetických materiálů u výroby protetických pomůcek je standartní. Jedná se o syntetické tkaniny, termosety, plasty, pryskyřice, elastomery, PVC, syntetické polymery, tvrdidla a různé kompozitní materiály.

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 8 Dotazníkové šetření

V praktické části bylo provedeno kvantitativní šetření s cílem zjistit, zda transtibiální protézy plnohodnotně navrátí handicapovaným chybějící končetinu. Jednalo se o dotazníkové šetření, které mělo za úkol sběr dat od cílové skupiny a od co nejvíce možných respondentů. Cílem vzorku pro kvantitativní šetření bylo získat alespoň 60 vyplněných dotazníků ze 100 oslovených. Povedlo se sehnat 55 vyplněných dotazníků. Respondenti museli být starší 18-ti let se stejným druhem amputace, bez rozdílu pohlaví. Respondenty jsem oslovil prostřednictvím protetických techniků na pracovištích: Protetika s.r.o. Plzeň, Otto Bock ČR s.r.o, Ergon a.s., Malvazinky 5. Pracoviště byla vybrána na základě mého docházení na povinnou praxi, tudíž se jednalo o konkrétní výběr. Respondentům byla předložena písemná anketa, ve které byla použita metoda škálového měření, konkrétně Osgoodův sématický diferenciál. Úkolem respondenta bylo promítnout svůj postoj u 19 otázek, z toho 16 otázek odpovědět na stupnici o 7 bodech a u 3 otázek volnou formou. Stupnice nabízela stejný počet pozitivních a negativních odpovědí. Anketu a otázky jsem vypracoval sám. Aby získaná data měla vypovídací hodnotu, bylo nutné věnovat velkou pozornost nejen přípravě ankety, ale i samotné tvorbě. Odbornostní oporou mi byl vedoucí práce (PaedDr. Zdeněk Šolc), se kterým jsem sestavení ankety konzultoval. Výstupy z dotazníku sloužily k určení, zda jsou současné transtibiální protézy schopny plnohodnotně nahradit ztracenou končetinu.

### 8.1 Cíl dotazníkového šetření

Cílem je prokázat či vyvrátit schopnost protéz navrátit pacientům ztracenou končetinu. Pro zjištění cíle bylo nutné analyzovat výsledky, které jsem získal prostřednictvím dotazníkového šetření. Odpovědi hendikepovaných jsou zaznamenány na 19 otázkách. U 16 otázek se dotazované osoby vyjádřili na číselné ose u zbylých 3 otázek vlastní odpovědí. Pro vypovídací hodnotu jsem použil pouze odpovědi na číselných otázkách.

## 8.2 Vzor dotazníku

### Analýza transtibiální protézou

Pohlaví:

Věk:

Doba po amputaci:

1.	Omezuje Vás pohyb po bytě?							omezen
	neomezen	1	2	3	4	5	6	
2.	Potřebujete používat kompenzační pomůcky (hole, berle, chodítka...) při chůzi?							potřebuji
	nepotřebuji	1	2	3	4	5	6	
3.	Potřebujete speciální obuv?							potřebuji
	nepotřebuji	1	2	3	4	5	6	
4.	Omezuje Vás nasazování a manipulace s protézou?							s omezením
	bez omezení	1	2	3	4	5	6	
5.	Omezuje Vás pohyb venku?							omezen
	neomezen	1	2	3	4	5	6	
6.	Omezuje Vás chůze do schodů?							omezena
	neomezena	1	2	3	4	5	6	
7.	Omezuje Vás chůze ze schodů?							omezena
	neomezena	1	2	3	4	5	6	
8.	Jste omezen/a délkou ušlé vzdálenosti?							omezen/a
	neomezen/a	1	2	3	4	5	6	
9.	Jste schopen/a vykonávat sportovní aktivity?							s omezením
	bez omezení	1	2	3	4	5	6	
10.	Vznikají Vám otlaky?							vznikají
	nevznikají	1	2	3	4	5	6	
11.	Trpíte svalovou bolestivostí pahýlu?							trpím
	netrpím	1	2	3	4	5	6	

12.	Jaký byl Váš nácvik chůze s protézou?														
	bez obtíží				1	2	3	4	5	6	7	s obtížemi			
13.	Pocítujete větší únavu u používání protézy oproti tomu, když jste měl/a vlastní končetinu?														
	nepocítuji				1	2	3	4	5	6	7	pocítuji			
14.	Pocítujete, zda se Vám s přibývajícím věkem stává protéza přítěží?														
	nepocítuji				1	2	3	4	5	6	7	pocítuji			
15.	Jste spokojen/a se svojí protézou?														
	spokojen/a				1	2	3	4	5	6	7	nespokojen/a			
16.	Nahradila Vám protéza ztracenou končetinu?														
	nahradila				1	2	3	4	5	6	7	nenahradila			
17.	Užíváte jednu protézu, nebo máte i jiné protézy např: sportovní, speciální, ...?														
	vlastní odpověď:														
18.	Změnil/a byste něco na své současné protéze?														
	vlastní odpověď:														
19.	Omezuje Vás protéza nějakým způsobem?														
	vlastní odpověď:														

### 8.3 Výsledek

Níže jsou zobrazeny výsledky dotazníkového šetření ve dvou tabulkách rozdělených na muže a ženy. V tabulkách jsou zaznamenány odpovědi dotazovaných osob. Dotazovaní jsou řazeni podle věku a doby po amputaci.

Tabulka č. 4 : Výsledky dotazníkového šetření ženy

věk / amputace	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
18 / 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	1	1	1	1
19 / 1	4	4	1	4	4	4	4	4	4	1	1	2	4	1	4	4
25 / 4	2	1	1	2	2	2	2	2	4	2	2	3	2	2	2	1
30 / 8	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	3	1	1	1
34 / 2	7	7	1	7	7	7	7	7	6	1	1	5	7	1	3	7
36 / 9	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	2

40 / 0,7	6	7	1	5	7	7	7	7	7	5	7	6	7	4	3	4
42 / 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1
42 / 7	2	1	1	2	2	2	2	2	3	4	4	2	5	2	3	3
59 / 2	4	4	1	3	5	5	5	5	6	2	2	4	5	5	2	3
60 / 1	3	7	1	4	6	6	6	6	7	3	6	5	6	4	4	4
60 / 2	2	3	1	2	3	3	3	4	5	3	2	3	5	4	2	2
68 / 0,6	4	4	1	4	4	4	4	4	7	4	5	3	4	5	3	5
69 / 2	5	6	1	4	6	6	6	6	6	3	4	5	6	5	3	3
70 / 1	6	7	1	5	7	7	7	7	7	4	4	6	7	6	4	4
73 / 0,3	4	7	1	1	6	6	6	6	7	1	1	3	5	6	1	1
73 / 47	3	4	1	2	3	3	3	2	7	1	1	5	3	3	1	1
74 / 4	5	7	1	5	6	6	6	7	7	4	5	4	6	6	3	4
průměr	3,44	4,06	1,00	3,00	4,06	4,06	4,06	4,17	4,94	2,61	2,94	3,56	4,39	3,28	2,39	2,83

Tabulka č. 5 : Výsledky dotazníkového šetření mužů

věk / amputace	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
17 / 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	1	1	3	1
25 / 4	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	3	1	1	1
26 / 4	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1
26 / 13	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	1	1	1	1
28 / 1,6	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	4	2	4	1	2	3
29 / 4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
30 / 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1
30 / 30	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1
33 / 2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	4	3	4	1	1	2
32 / 2	1	1	2	2	2	3	2	2	3	2	2	1	3	3	1	1
37 / 1	2	1	1	3	1	2	2	1	3	2	2	3	1	1	1	1
41 / 8	2	3	1	1	3	2	2	3	1	2	2	3	7	4	3	7
43 / 17	1	2	1	2	1	2	2	1	4	1	2	3	2	1	1	1
44 / 1	3	1	1	3	2	2	2	2	4	2	2	3	2	1	2	1
44 / 2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	4	2	2	4
44 / 2	4	4	1	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	3
47 / 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
50 / 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1
52 / 4	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1	2	1	2	2	1	1
53 / 0,4	7	7	1	5	7	7	7	7	7	7	7	4	7	4	4	4
55 / 3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	2	1	2	2	1	2
55 / 15	1	1	1	1	1	2	2	1	4	1	1	3	2	2	1	1
55 / 15	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	3	1	3	3	2	1
56 / 3	1	1	2	1	1	2	3	3	1	2	3	2	3	3	1	1

58 / 1	4	7	1	4	4	7	7	7	7	4	7	7	7	4	1	4
58 / 20	2	2	1	2	1	2	2	2	4	2	2	4	2	1	1	1
59 / 10	5	7	1	5	6	7	7	7	7	4	4	6	7	6	2	4
60 / 5	1	2	1	2	2	3	3	3	5	2	2	2	4	2	1	1
62 / 3	4	7	1	4	4	5	5	7	7	6	4	7	7	4	3	4
64 / 0,2	4	7	7	4	4	4	4	6	2	1	1	4	7	5	2	2
68 / 4	1	4	1	1	2	2	2	2	7	3	2	2	4	2	2	2
69 / 4	3	7	5	4	4	4	4	4	7	7	6	7	7	5	4	4
77 / 0,2	6	7	1	4	4	4	4	7	7	5	7	3	7	7	4	5
77 / 2	2	5	1	1	2	2	2	3	7	4	3	2	3	5	2	2
80 / 3	2	3	1	1	3	2	2	6	7	2	1	2	5	4	1	1
80 / 40	2	7	1	3	5	5	5	6	7	2	2	2	3	5	2	1
89 / 71	6	5	2	6	6	7	7	7	7	1	4	7	7	7	6	7
Průměr	2,19	2,95	1,43	2,19	2,38	2,70	2,68	3,05	3,86	2,57	2,84	3,00	3,54	2,65	1,81	2,16

**Tabulka č. 6 :** Celkové výsledky dotazníkového šetření

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Průměr	2,60	3,31	1,29	2,45	2,93	3,15	3,13	3,42	4,22	2,58	2,87	3,18	3,82	2,85	2,00	2,38

**Tabulka č. 7 :** Celkové výsledky otázky č. 17 vlastní odpovědi respondentů

Otázka č. 17	
odpověď	počet odpovědí
mám 2 protézy	12
mám 1 protézu	28
system Harmony	3
mám protézu na lyže	4
mám protézu na kolo	1
mám protézu na koupání	3
bez odpovědi	4

**Tabulka č. 8 :** Celkové výsledky otázky č. 18 vlastní odpovědi respondentů

Otázka č. 18	
odpověď	počet odpovědí
snížil/a bych váhu protézy	3
neměnil/a bych nic	43
změnil/a bych kosmetický kryt	6
trpím otoky, takže vyšší pohodlnost	3

**Tabulka č. 9 :** Celkové výsledky otázky č. 18 vlastní odpovědi respondentů

Otázka č. 19	
odpověď	počet odpovědí
neomezuje	37
nižší aktivita života	6
při řízení auta	1
není to má noha	2
musím se s protézou naučit	4
nemohu nosit vysoké podpatky	1
bez odpovědi	4

Analýzou dat z dotazníkového šetření jsem chtěl zjistit, zda jsou současné transibiální protézy na takové úrovni, že plnohodnotně nahradí pacientovi končetinu. Veškeré odpovědi v mém dotazníku jsem seřadil chronologicky od nejmladších uživatelů protéz po ty nejstarší a podle doby amputace. Takto zaznamenané odpovědi jsem zanesl do výše rozčleněných tabulek na ženy, muže a do tabulky s celkovým průměrným výsledkem bez rozdělení pohlaví.

**Dotazníkem jsem zjistil následující průměrné hodnoty a to tyto:**

nejnižší změřená celková průměrná hodnota byla zaznamenána u otázky č.3 týkající se používáním speciální obuvi. Celková průměrná hodnota činí 1,29, přičemž ženská část dotazovaných odpověděla, že speciální obuv nepotřebují, u mužské části jsem zaznamenal hodnotu 1,46. Z toho vyplývá překvapivý výsledek, že muži pocítují vyšší potřebu speciální obuvi než ženy. V této souvislosti lze poukázat také na fakt, že ženy s transtibilální protézou nemohou nosit tak širokou škálu druhů obuvi jako ženy s oběma končetinami, zejména je omezena možnost nosit podpatky. Toto má vliv na sebevědomí zejména při společenských událostech jako jsou plesy, galavečery, návštěva divadla apod.

Druhým nejnižším výsledkem průměrů dotazníkového šetření byla hodnota 2,00 u otázky č. 15 týkající se spokojenosti se svou protézou. Výsledky ukazují, že jsou uživatelé se svými protézy spíše spokojeni. Dle rozdělení na muže a ženy jsou s protézy spokojenější muži (hodnota 1,81) než ženy (hodnota 2,39), což odpovídá celkovému kontextu a výsledku dotazníkového šetření viz výsledky dle tabulky výše.



Na otázky č. 1, 2 a 5, které se týkaly omezení pohybu po bytě, venku, případně používání kompenzačních pomůcek jako jsou berle, hole, chodítka odpověděli respondenti v rozmezích hodnot mezi 2,60 - 3,31, kdy nejvyšší výsledek poukazuje na časté používání právě kompenzačních pomůcek. Pohyb v domácnosti je pro hendikepované mnohem jednodušší než pohyb ve venkovním prostředí. Může to být způsobeno právě tím, že v domácím prostředí se může pacient kdykoliv přidržit a pohybuje se po rovném terénu bez překážek. Zároveň, pokud znovu porovnáme rozdíl v odpovědích mezi ženami a muži, tak lze znovu z výsledku vyčíst, že ženy (hodnota 3,44) jsou v tomto ohledu neutrální, pohybují se na středních hodnotách. Zato muži (hodnota 2,19) nemají s pohybem doma problém.

Co se týče venkovního prostředí (otázka č. 5), je pro pacienty problémovější z důvodu nerovnostních a také i spotřebou většího množství energie pro chůzi. Proto byly v dotazníkovém šetření zaznamenány vyšší hodnoty šetření a to znovu zejména u žen (hodnota 4,06). U mužů se hodnota také zvýšila, avšak se stále necítili oproti ženám tolik omezení, protože stále odpovídali, že je pohyb venku spíše neomezuje, oproti ženám, které dle hodnot odpověděly, že je pohyb spíše omezuje.

U otázky č.6 a 7 chůze po schodech se dotazovaní v průměru vyjádřili, že je pro ně mírně jednodušší chůze ze schodů (hodnota 3,13) oproti chůzi do schodů (hodnota 3,15), rozdíl v hodnotách je však zanedbatelný. Ženy odpověděly dokonce bez rozdílu v hodnotách, což ukazuje na fakt, že pocítují, že se jim do schodů jde stejně jako ze schodů.

Co se týče sportování s protetickým vybavením (otázka č. 9), jde o velký hendikep. Hodnota 4,22 poukazuje na neschopnost plnohodnotně sportovat s protetickým vybavením. Protetické vybavení, kterým disponují běžní uživatelé, není určeno na sportovní aktivity. Aby pacienti mohli plnohodnotně sportovat a měli z toho dobrý pocit, potřebovali by speciální protézy, které zdravotní pojišťovny převážně nehradí a pacient by si je musel zaplatit sám. Ženy se v odpovědi na tuto otázku blížily hodnotě 5, což byla nejvyšší průměrná hodnota z dotazníkového šetření. Proto je v oblasti sportovních aktivit velký prostor pro zlepšení a zejména zájem trhu o levnějších varianty sportovních protéz. Předpokládám, že 3D tisk a nové technologie situaci brzylepší.

Pocit větší unavenosti při používání protézy (otázka č.13) oproti době před amputací je v průměru 3,82, což je druhá nejvyšší průměrná hodnota získaná z dotazníků. U mužů (hodnota 3,52) je odpověď spíše neutrální. Je možné, že v tomto hledisku může být dotazník mírně zavádějící, protože muži si únavu méně připouštějí. Ženy dle šetření vyšší únavu skutečně pociťovaly (hodnota 4,39). Celkově jde o omezení chůze, které je obtížné pro většinu osob s amputací. Bohužel únavě jako takové nelze předejít a je pouze otázkou tréninku a času, než si člověk na toto přivykne.

U nasazování a manipulace s protézou (otázka č.4) jsem zaznamenal hodnoty 2,45, kdy znovu muži měli hodnotu o téměř 1 bod nižší než ženy. Výsledek tedy vypovídá o tm, že se respondenti nasazováním protézy spíše necítí být omezeni.

Otázky týkající se problematiky otlaků (otázka č. 10) a svalové bolestivosti pahýlu (otázka č. 11) zaznamenaly hodnoty 2,58 a 2,87, kdy se odpovědi mužů a žen hodnotami blížily. Zde tedy prostor pro zlepšení je, ale stále se nejedná o problematiku, která by dle respondentů výrazně negativně omezovala jejich život.

Průměrné hodnoty týkající se omezení ušlé vzdálenosti (otázka č.8) jsou 3,42 a hodnoty nácvičku chůze 3,18 (otázka č. 12). Tyto hodnoty ukazují na přijatelnou obtížnost při nácvičku chůze a poté při již naučené chůzi. Ženy znovu pociťují o něco vyšší omezení než muži.

S přibývajícím věkem (otázka č. 14) se protéza dle respondentů stává určitou přítěží s průměrnou hodnotou 2,85. Což by mělo znamenat, že protézy nejsou s přibývajícím věkem brány jako významná přítěž. U této otázky je však třeba analyzovat jednotlivé odpovědi, protože průměr je zde zavádějící. Jedná se o to, že s rostoucím věkem lze vypořádat trend, kdy hodnota odpovědi v průměru roste a to jak pro ženy, tak pro muže. U žen je zajímavé sledovat další trend, který již u mužské části dotazovaných není ověřitelný a objevil se vzhledem k počtu odpovídajících možná náhodně. Je to skutečnost, že ženy s delší dobou amputace berou protézu jako menší přítěž, než ženy, které mají protézu kratší dobu. Toto lze nejspíše vysvětlit rozdíly v psychickém stavu jednotlivců a postupným přijetím protézy jako součásti těla, tak delší praxí s jejím používáním.

Na poslední otázku, která se přímo tázala respondentů, zda jim protéza nahradila ztracenou končetinu, bylo odpovězeno průměrnou hodnotou 2,38, kdy se hodnoty

odpovědi žen a mužů odlišují od průměru o necelého půl bodu. Z odpovědí vyplývá, že protéza nohu spíše nahradila, což je pozitivní výsledek.

U otázky č. 17, která měla odpovědět, zda uživatelé disponují i jinými protézami odpovídali respondenti takto: nejvíce mužů a žen celkem 28 odpovědělo, že používají pouze jednu protézu. Uživatelů, kteří disponují dvěma a vícero je 12. Speciální protézy, které jsou určeny na sport vlastní 8 osob, z toho 4 uživatelé k lyžování, 1 osoba na jízdu na kole a 3 respondenti vlastní protézy na koupání. 4 osoby neodpověděli na otázku.

Otázka č. 18 měla za úkol zjistit, zda by hendikepovaní změnili něco na svém současném protetickém vybavení. Celkem 43 osob odpovědělo, že jsou se svoji protézou spokojeni a neměnili by nic. 6 respondentů, převážně ženy by změnili kosmetický kryt protézy. U osob 3 osob trpících otoky je snížená pohodlnost v protetickém lůžku a 3 respondenti by snížili celkovou váhu umělé končetiny.

Poslední otázka č. 19 se ptala, zda jsou uživatelé protézou nějakým způsobem omezeni. 37 osob odpovědělo, že je současná protéza nijak neomezuje při běžném životě. U 6 osob byla zaznamenána odpověď se sníženou aktivitou. 1 dotazovaný odpověděl, že ho protéza omezuje při řízení vozidla. 4 osoby, které protézu vlastní krátkou dobu odpověděly, že se musí s protézou naučit. 1 respondentka odpověděla, že nemůže nosit tak vysoké podpatky jako dříve a 2 osoby, že se nejedná o jejich vlastní nohu. 4 osoby neodpověděly na otázku.

Při rozdělení dotazovaných na ženy a muže byly výsledky jednoznačně pozitivnější pro muže. Mužská část dotazovaných hodnotila všechny otázky kromě jedné pozitivněji oproti ženám. Lze tedy říct, že transtibiální protézu jsou schopni spíše akceptovat muži než ženy. Při bližším prozkoumání dotazníků mužské části nejlépe hodnotí protézu muži ve věku kolem 35 let a s dobou amputace spíše delšího charakteru. U žen je to spíše psychologický a estetický problém, proto protézu hodnotí spíše negativně.

Po shrnutí všech dosažených dat prostřednictvím mnou vytvořené ankety mohu říci, že transtibiální protézy dnešní doby jsou schopny nahradit hendikepované osobě končetinu. Různé průměrné hodnoty dosažené u každé otázky vyjadřují, zda více či méně jsou pacienti spokojeni se svoji protézou a lze usoudit, kde jsou případné nedostatky a co je potřeba zlepšit. Lze usuzovat, že v případě dotazování osob v produktivním věku 35 a dobou amputace minimálně 5 let by odpovědi byly pozitivnější. Myslím, že výsledky mnou zjištěné mají dosti vypovídací hodnotu právě

o hendikepu transtibiálních amputací a že dnešní výroba protetických náhrad je na takové úrovni, která může napomoci uživatelům protéz žít plnohodnotný život, i s tímto hendikepem.

Velkou roli v akceptování hendikepu a přijetí umělé končetiny za vlastní přisuzují právě pohlaví, věku osoby užívající náhradu a délce od amputace.

## 9 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo z teoretického hlediska vytvořit práci zabývající se historií oboru protetika a popsat amputace od jejich vzniku po vytvoření protetických náhrad. Hlavní cíl práce spočíval v praktické části, která měla zjistit, zda jsou transtibiální protézy na takové úrovni, že navrátí hendikepovanému ztracenou končetinu.

V empirické části jsem se v kapitole 2 *Základní pojmy* zabýval oborem ortotika-protetika, jehož dělení jsem i načrtl (inspiroval jsem se členěním dle Pavelky). Dále jsem v kapitole 3 poskytl přehled historickým vývojem protéz od jejich prvopočátku až po současnost. Kapitola 4 se zabývala tématem amputací dolních končetin. Zde byly popsány zejména příčiny, indikace výše amputací a způsoby provádění amputací. Dále byly popsány druhy amputací včetně transtibiální. Kapitola 5 se zabývala komplikacemi, které mohou nastat při amputacích. Kapitola 6 se následně zabývala životem po amputaci, zejména školou chůze. Poslední kapitola teoretické části práce se věnovala vyloženě transtibionální protéze s důrazem na dělení protéz podle aktivity a součástí, ze kterých se protéza skládá.

V praktické části bakalářské práce byly shrnuty výsledky celkové analýzy kvantitativního šetření a došlo ke zhodnocení dosažených výsledků. K analýze dat sloužila tabulka shrnující míru významnosti zastoupení jednotlivých odpovědí s cílem zjistit, zda transtibiální protézy doopravdy nahradí chybějící končetinu.

Z výsledků šetření vyplývá, že současné protézy jsou schopny plnohodnotně nahradit chybějící končetinu. Velkou roli v akceptování hendikepu a přijetí umělé končetiny za vlastní přisuzují právě pohlaví, věku osoby užívající náhradu a délce od amputace.

Právě rozborem aspektů, které ovlivňují přijetí protézy za vlastní končetinu, bych doporučil pokračovat v mojí práci, případně studovat tuto otázku samostatně, ať na transtibiálních nebo jiných protézách.

## Seznam použité literatury

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I. 3.*, upr. a dopl. vyd. Editor Miloš Grim, Oldřich Fejfar. Praha: Grada, 2011, 534 s. ISBN 978-80-247-3817-8.

DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 1. vyd. Praha: GradaPublishing, 2005, 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.

EDELSTEIN, Joan E a Alex MOROZ. *Lower-limb prosthetics and orthotics: clinical concepts*. Thorofare, NJ: SLACK, 2011, viii, 205 p. ISBN 15-564-2896-0.

EIS, Emil. *Ortopedie a ortopedická protetika: Učeb. text pro stř. zdrav. šk. obor rehabilitačních prac.* Vyd. 1. Praha, 1965.

EIS, Emil. *Ortopedie, traumatologie a ortopedická protetika: Učeb. prostr. zdrav. šk., obor rehabilitačních prac. 2.*, dopl. vyd. Praha, 1972.

HAEGER, Knut. *The Illustrated History of Surgery*. New York: Bell Pub. Co., 1988, 288 p. ISBN 0517665743.

KAPHINGST, W. et al. *Protetika: základy protetiky dolních a horních končetin: pro učební obor technické ortopedie: [doporučený učební text pro rekvalifikační kurzy]*. Praha: Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2002. 313 s.

KLEIN, Leo a Alexander FERKO. *Principy válečné chirurgie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 132 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 80-247-0735-7.

KOUDELA, Karel. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2004, 281 s. ISBN 80-246-0654-2.

MACHKOVÁ, Hana. *Mezinárodní marketing*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2006, 205 s. ISBN 80-247-1678-X.

MAY, Bella J a Margery A LOCKARD. *Prosthetics: a case study approach*. Philadelphia: F.A. Davis, 2011, xviii, 418 p. ISBN 08-036-2257-0.

MÜLLER, Ivan a Petr HERLE. *Ortopedie: pro všeobecné praktické lékaře*. Praha: Raabe, 2010, 130 s. Ediční řada pro všeobecné praktické lékaře. ISBN 978-80-86307-92-3.

PETR, Jaroslav. *Protézy používali už staří Egypťané, byly funkční a pohodlné*. 2011. ISSN 1213-1385.

PŮLPÁN, Rudolf. *Základy protetiky*. Vyd. 1. Praha: Epimedia, 2011, 99 s. ISBN 978-80-260-0027-3.

SEYMOUR, Ron. *Prosthetics and orthotics: lower limb and spinal*. Philadelphia: LippincottWilliams, 2002, xiv, 485 p. ISBN 07-817-2854-1.

SMUTNÝ, Milan. *Informace pro pacienty po amputaci končetiny*. 1. vyd. Praha: Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2009, 64 s. ISBN 978-80-254-3820-6.

SOSNA, Antonín. *Základy ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2001, 175 s. ISBN 80-7254-202-8.

STAŇKOVÁ, . *Před 245 lety se narodil zakladatel akutní medicíny*. 2011. Dostupné také z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/mlada-fronta-zdravotnicke-noviny-zdn/pred-245-lety-se-narodil-zakladatel-akutni-mediciny-460890>

VALENTA, Jiří. *Základy chirurgie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2007, 277 s. ISBN 978-80-7262-403-4.

VIŠŇA, Petr a Jiří HOCH. *Traumatologie dospělých: učebnice pro lékařské fakulty*. Praha: Maxdorf, 2004, 157 s. Jessenius. ISBN 80-7345-034-8.

ZEMAN, Miroslav. *Chirurgická propedeutika*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000, 516 s. ISBN 80-7169-705-2.

*Ortopedická protetika: učebnice pro středné zdravotnické školy, odbor ortopedický protetik*. 1.vyd. Martin: Osveta, 1990, 478 s. Učebnice pro středné zdravotnické školy. ISBN 80-217-0133-1.

## **Seznam použitých obrázků**

Obrázek 1: : Amputace ze sbírky Fabricia Hildana

Obrázek 2: Amputační schéma končetin podle Zur Vertha

Obrázek 3: Amputace transmetatarzální

Obrázek 4: Exartikulace v Lisfrankově kloubu, Exartikulace v Chopartově kloubu

Obrázek 5: Amputace dle Pirogova

Obrázek 6: Amputace dle Symea

Obrázek 7: Amputace transtibiální

Obrázek 8: Postup bandážování transtibiálního pahýlu

Obrázek 9: Oblasti pahýlu pro přenos zatížení

Obrázek 10: Oblasti pahýlu citlivé na zatížení



## **Seznam tabulek**

Tabulka 1: MESS- hodnocení rozsahu rozdrčení končetiny

Tabulka 2: Průměrné zvýšení spotřeby energie během chůze při rozdílných úrovních amputace končetiny

Tabulka 3: Orientační váhy protéz

Tabulka 4: Výsledky dotazníkového šetření ženy

Tabulka 5: Výsledky dotazníkového šetření muži

Tabulka 6: Celkové výsledky dotazníkového šetření

Tabulka 7: Celkové výsledky otázky č. 17 vlastní odpovědi respondentů

Tabulka 8: Celkové výsledky otázky č. 18 vlastní odpovědi respondentů

Tabulka 9: Celkové výsledky otázky č. 18 vlastní odpovědi respondentů