

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Pooperační péče u pacientů s amputací na dolní končetině  
z příčiny diabetu**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

**PaedDr. Zdeněk Šolc**

Vypracoval:

**Lada Cardová**

Praha, březen 2016

Prohlašuji, že jsem závěrečnou (bakalářskou/diplomovou) práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a 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 diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## Poděkování

Děkuji panu PaedDr. Zdeňku Šolcovi za trpělivost při odborném vedení mé práce a za poskytnutí cenných rad.

## **Abstrakt**

**Název:** Pooperační péče u pacientů s amputací dolní končetiny z příčiny diabetu

**Cíle:** Hlavním cílem této práce je popsat problematiku pooperační péče u pacientů s amputací na dolní končetině z příčiny diabetu a následné možnosti řešení, jak z pohledu protetiky, tak z pohledu fyzioterapie.

**Metody:** Tato práce je literární rešerší. K řešení této problematiky jsem použila metodu sběru dat z odborné literatury, časopisů a publikací týkajících se daného tématu.

**Výsledky:** Výsledkem této práce je literární rešerše, která může být použita jako zdroj informací v oblasti amputací a pooperační péče nejen u diabetických pacientů. Práce je informativní jak pro zdravotnické pracovníky, tak pro širokou veřejnost.

**Klíčová slova:** amputace dolní končetiny, amputace, diabetes mellitus, pooperační péče, protetické vybavení, rehabilitace, škola chůze

## **Abstract**

**Title:** Postoperative care for patients with leg amputation caused by diabetes.

**Objectives:** The main aim of this work is to describe the matters of postoperative care for patients after leg amputation caused by diabetes and give possibilities of solutions from the aspects of prosthetics and physiotherapy.

**Methods:** This work contains mainly references and documentary research. I used the method of data collecting mainly from medical resources such as scientific literature, magazines and other publications on the topic of postoperative care for patients with leg amputations.

**Results:** The purpose of this work is the literature research that can be used as a source of information in the field of amputation surgery and postoperative care not only for diabetic patients. The text provides information for health professionals and also for the non-professional public.

**Keywords:** leg amputation, amputation, diabetes mellitus, postoperative care, prosthetics, physical therapy, nordic walking

## Obsah:

1. Úvod .....	12
2. Cíl práce .....	14
3. Metodika.....	15
4. Diabetes mellitus .....	16
4.1. Definice .....	16
4.2. Klasifikace .....	17
4.3. Diagnostika .....	18
4.4. Diabetes mellitus 1. typu .....	20
4.4.1. Diabetes z imunologických příčin .....	20
4.4.2. Idiopatický diabetes .....	20
4.4.3. Příznaky .....	20
4.5. Diabetes mellitus 2. typu .....	21
4.5.1 Příznaky .....	21
4.6. Ostatní specifické typy diabetu.....	22
4.7. Gestační diabetes mellitus .....	22
4.8. Rizikové faktory .....	23
4.9. Komplikace.....	23
4.9.1. Akutní komplikace diabetu .....	23
4.9.2. Chronické komplikace diabetu .....	25
4.9.2.1. Specifické komplikace .....	26
4.9.2.2. Nespecifické komplikace .....	27
5. Historie amputací .....	28
6. Amputace na dolní končetině .....	30
6.1. Etiologie amputací.....	30
6.2. Zásady a stanovení výše amputace .....	31

6.3. Typy amputací .....	32
6.3.1. Hemikorporektomie .....	32
6.3.2. Hemipelvektomie .....	32
6.3.3. Exartikulace v kyčelním kloubu .....	32
6.3.4. Transfemorální amputace.....	32
6.3.5. Exartikulace v kolením kloubu .....	33
6.3.6. Bércová amputace .....	33
6.3.7. Amputace v oblasti nohy .....	33
6.3.8. Amputace prováděné v oblasti hlezna .....	34
7. Dělení amputací.....	35
7.1. Rozdělení dle výšky amputace .....	35
7.2. Rozdělení dle příčiny .....	35
7.3. Rozdělení dle provedení .....	36
7.3.1. Dělení dle doby uzávěru .....	36
7.3.2. Dělení dle operační techniky.....	36
8. Komplikace amputací.....	37
8.1. Celkové komplikace .....	37
8.2. Lokální komplikace .....	37
9. Amputace dolní končetiny z příčiny diabetu.....	39
10. Příprava před amputací.....	41
11. Pooperační péče po amputaci dolní končetiny .....	42
11.1. Péče o pahýl.....	42
11.1.1. Polohování .....	42
11.1.2. Cvičení pohyblivosti pahýlu .....	43
11.1.3. Cvičení svalové síly .....	43
11.1.4. Formování amputovaného pahýlu.....	44
11.2. Vertikalizace pacienta.....	45



11.2.1. Postupná vertikalizace.....	45
11.2.2. Nácvič chůze bez protézy .....	46
12. Protetika dolních končetin.....	48
12.1. Indikace a kontraindikace protézování .....	48
12.2. Stavba protézy .....	49
12.2.1. Stupně aktivity .....	50
12.3. Typy protéz.....	52
12.4. Protetometrie .....	52
12.5. Modulární dílce protetické pomůcky.....	54
12.5.1. Pahýlové lůžko .....	54
12.5.2. Kyčelní kloub .....	55
12.5.3. Kolenní kloub.....	55
12.5.4. Adaptér.....	56
12.5.6. Protézové chodidlo.....	56
12.6. Předání protézy pacientovi .....	57
12.6.1. Údržba a oprava pomůcky .....	57
13. Škola chůze.....	58
13.1. Nácvič stoje s protézou.....	58
13.2. Nácvič kroku s protézou.....	58
13.3. Nácvič chůze s protézou.....	59
13.3.1. Cyklus chůze .....	59
13.3.2. Fáze chůze při použití stehenní protézy .....	59
13.3.3. Analýza chůze s protézou .....	61
13.3.3.1. Pozorované odchylky v ML rovině .....	61
13.3.3.2. Pozorované odchylky v AP rovině.....	63
13.3.4. Nástroje a metody analýzy chůze.....	64
14. Resocializace amputovaného pacienta .....	65

14.1. Složení rehabilitačního (interdisciplinárního) týmu .....	65
14.2. Ergoterapie.....	66
15. Diskuze.....	67
16. Závěr.....	69

**Zkratky:**

AP.....	anteriorposterior
DM... ..	diabetes mellitus
EMG.....	elektromyografie
HPGH.....	hraniční porucha glukózové homeostázy
IAA.....	insulin autoantibodies
IA-2A (2 $\beta$ A).....	insulinoma associated antigens
ICA.....	islet cell cytoplasm
Anti-GAD G5A...	anti glutamic acid decarboxylase
LADA.....	latent autoimmune diabetes of adults
ML.....	mediolateral
oGTT.....	orální glukózový toleranční test
SI.....	sakro-iliakální skloubení
WHO.....	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

## 1. Úvod

Amputace dolních končetin mají různou etiologii a patogenezi. V České Republice převažují amputace z vaskulárních důvodů, následně traumatické amputace, diabetes mellitus a nakonec operace pro osteosarkom a pro nezvládnutelnou osteomyelitidu.

V dnešní době je poškození oběhu v dolních končetinách závažným zdravotnickým, sociálním a ekonomickým problémem. Postižení tepen má pandemický charakter a WHO vydala směrnici, jak s těmito stavy zacházet. Podle informací WHO se do roku 2025 zdvojnásobí počet diabetiků až na 300 milionů. Zároveň se navyšuje počet diabetických markoangiopatií.

Onemocnění tepen je nejčastější příčinou amputací dolních končetin. Ateroskleróza a diabetes způsobují rozvoj onemocnění. Sklerotické postižení je příčinou ischemie tkání a zúžení arteriálního cévního průsvitu. Vzniká tak ischemická choroba tepen dolních končetin. V terminálním stádiu vzniká aterosklerotická gangréna, která může zapříčinit amputaci dolních končetin. Avšak větší počet amputací nastává pro diabetickou komplikaci.

Diabetes mellitus patří do skupiny chronických onemocnění, která se projevují poruchami metabolismu glycidů, bílkovin a lipidů. Společným znakem je zvýšená glykémie. V důsledku metabolických poruch dochází k rozvoji pozdních komplikací, mezi které patří postižení cév očí, nervového systému, ledvin a dolních končetin. Diabetická angiopatie postihuje především distální úsek dolních končetin a nazývá se diabetická noha.

Obnovení funkčních schopností po amputaci je ovlivněno mnoha faktory, a to především rozsahem amputace, věkem, pohlavím, konstitucí a kondicí. U amputací s cévní etiologií je rehabilitace obtížnější. Jedná se často o starší věkové skupiny, diabetiky a osoby s kardiovaskulárním onemocněním.

Po amputaci je důležitá vhodně zvolená pooperační péče a komplexní rehabilitační plán, který zajistí správné hojení pahýlu a jeho správnou formaci pro následní protetické řešení. Jelikož se jedná o významnou změnu v mnoha oblastech života člověka, je velmi důležitá psychická a sociální složka v rámci poskytnutých služeb. Tudíž je v průběhu pooperační péče poskytována nejen

komplexní rehabilitace, ale také psychologická a sociální péče.

Dobrá psychická stav je důležitý pro následnou rehabilitaci, adaptaci na nové podmínky a přijetí protetického vybavení. Cílem rehabilitace je nejen zlepšení funkční mobility jednotlivce, ale také úspěšné znovuzачlenění pacienta do společnosti.

## **2. Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce je zpracování uceleného přehledu o problematice pooperační péče u pacientů s amputací na dolní končetině z příčiny diabetu a její následné řešení z protetického a fyzioterapeutického hlediska. Danou práci bych chtěla shrnout do jedné rešerše, která bude vhodná pro širokou veřejnost i pro odborníky. V bakalářské práci se chci zaměřit na správný postup pooperační péče a znovuuvedení amputovaného pacienta do běžného života.

### **3. Metodika**

Vytvořila jsem teoretickou bakalářskou práci, která je literární rešerší. Pro zpracování jsem použila kvalitativní výzkum metodou sběru dat. Literaturu jsem čerpala z odborných článků, odborné literatury a odborných časopisů, které se zabývají danou problematikou. Zároveň jsem jako zdroj informací použila i zahraniční odbornou literaturu a odborné zahraniční články. K problematice diabetu a amputacím existuje velké množství informací. Tyto informace jsem analyzovala a konzultovala s odborníky na danou problematiku. Po následné analýze, sekundárnímu sběru dat a zhodnocení jsem tyto data interpretovala v této bakalářské práci.

Tato literární rešerše je přehledně ucelená a je ji možno použít i pro širokou veřejnost jako zdroj informací k dané problematice.

## 4. Diabetes mellitus

V roce 2012 bylo ordinacemi diabetologů a praktických lékařů registrováno více jak 841 tisíc osob s diagnostikovaným DM.

Počet pacientů s DM se od roku 2011 zvýšil o 1,9% a prevalence tohoto onemocnění v České Republice tak přesáhla 8% obyvatel. [9,34]

### 4.1. Definice

Diabetes mellitus je skupinou chronických, etiopatogeneticky heterogenních onemocnění, jejichž základním rysem je hyperglykémie. Vzniká jako důsledek nedostatečného účinku inzulínu při jeho absolutním nebo relativním nedostatku. Je provázen komplexní poruchou metabolismu tuků, cukrů a bílkovin.

Na regulaci hladiny cukru se hlavní mírou podílí hormon inzulín. Bez inzulínu nemohou buňky lidského těla získávat cukr z krve. Inzulín umožňuje, aby cukr z krve vstoupil do buněk a byl využit jako zdroj energie. Tento hormon tvoří beta buňky Langerhansových ostrůvků ve slinivce břišní, odtud se vylučuje do krve a následně se váže na inzulínové receptory, které jsou uloženy především na povrchu jaterních, svalových a tukových buněk. Po navázání inzulínu na receptor může cukr vstoupit do nitra buněk. Některé buňky (nervové) přijímají glukózu i bez přítomnosti inzulínu.

Slinivka mezi jídly vylučuje do krve malé tzv. bazální množství inzulínu. Po jídle se zvyšuje hladina cukru v krvi a zároveň s ní se zvyšuje i množství inzulínu uvolňované slinivkou. Tak se z potravy dostane všechn cukr do buněk jako zdroj energie nebo je uložen do zásoby. Jakmile inzulín splní svojí roli, je rozložen.

Všechny typy cukrovky vznikají v důsledku nedostatečného působení hormonu inzulínu v cílových buňkách. Příčina vzniku DM není známá, ale jsou známy některé spouštěcí faktory, jako např. genetické predispozice a působení vnějšího prostředí (stres, virózy, obezita, atd.) či konstituční tělesné faktory (rasa, pohlaví, věk, apod.). [2,8,9]



## 4.2. Klasifikace

Současná klasifikace zahrnuje čtyři základní skupiny diabetu a dvě skupiny označované jako hraniční poruchy glukózové homeostázy. [2,8]

### Klasifikace DM (Tab. č. 1)

Diabetes mellitus	Obvyklá zkratka
I. Diabetes mellitus typ 1 A. imunitně podmíněný B. idiopatický	DM typ 1 (dříve IDDM)
II. Diabetes mellitus typ 2	DM typ 2 (dříve NIDDM)
III. Ostatní specifické typy diabetu	
IV. Gestační diabetes mellitus	GDM
<b>Hraniční poruchy glukózové homeostázy</b>	<b>HPGH</b>
Zvýšená (hraniční) glykémie nalačno	IFG (impaired fasting glucose)
Porušená glukózová tolerance	PGT

### 4.3. Diagnostika

Diagnóza diabetu a hraničních poruch glukózové homeostázy (HPGH) se určuje na základě měření glykémie ve venózní plazmě standardními metodami.

Rozeznává se:

- glykémie nalačno (nejméně 8 hodin od příjmu potravy)
- náhodná glykémie (kdykoliv během dne bez ohledu na příjem potravy)
- glykémie ve 120. minutě orálního glukózového tolerančního testu (oGTT) se 75g glukózy

Diabetes mellitus se diagnostikuje třemi způsoby:

- přítomnost klasických příznaků cukrovky + náhodná glykémie  $\geq 11,1$  mmol/l
- glykémie nalačno  $\geq 7,0$  mmol/l
- glykémie ve 120. minutě oGTT  $\geq 11,1$  mmol/l

Hraniční porucha glukózové homeostázy je charakterizována glykémii nalačno 5,6-6,9 mmol/l. Za porušenou glukózovou toleranci se považuje glykémie ve 120. minutě při oGTT 7,8-11,0 mmol/l.

Normální hodnoty glykémie nalačno jsou  $< 5,6$  mmol/l. Normální glukózová tolerance znamená glykémii ve 120. minutě oGTT  $< 7,8$  mmol/l při normální glykémii nalačno.

Náhodná glykémie, která je vyšší než 11,0 mmol/l v kapilární krvi u symptomatického jedince vede k diagnóze diabetu, kterou je třeba potvrdit nálezem glykémie nalačno vyšší než 6,9 mmol/l. Pokud nejsou přítomny příznaky, provede se vyšetření glykémie nalačno za standardních podmínek.

Glykémie měřená opakovaně nalačno, která je nižší než 5,6 mmol/l vylučuje diabetes. Naopak glykémie měřená nalačno, která je vyšší než 6,9 mmol/l svědčí pro diagnózu diabetu.

K diferenciální diagnostice mezi 1. a 2. typem diabetu lze využít stanovení C-peptidu. Doporučuje se vyšetření nalačno za bazálních podmínek a po stimulaci

obvykle standardní snídání. U diabetiků 1. typu bývá jeho bazální hodnota snížena až k nule. U diabetiků 2. typu bývá jeho hodnota normální, ale při přítomné inzulínové rezistenci i zvýšená. S progresí diabetes 2. typu však hodnota C-peptidu klesá. Hodnocení výsledků by měl provádět diabetolog. [8]

## **4.4. Diabetes mellitus 1. typu**

Příčinou vzniku je destrukce  $\beta$  buněk, což vede obvykle k absolutnímu nedostatku inzulínu. Tato forma diabetu se vyskytuje u 5-10% lidí s diabetem. Nejčastěji postihuje děti a dospívající jedince do 35 let. Tento typ obvykle nebývá spojen s obezitou.

### **4.4.1. Diabetes z imunologických příčin**

Označován též jako autoimunitní diabetes 1. typu. Primárně zde dochází k poškození a zániku  $\beta$  buněk pankreatu. Za destrukci buněk je zpravidla odpovědný agresivní autoimunitní proces. Identifikuje se na základě zjištění přítomnosti autoprotilátek, které jsou zaměřeny proti inzulínu (IAA), proti cytoplazmě  $\beta$ -buněk pankreatu (ICA), proti dekarboxyláze kyseliny glutamové (anti-GAD65) nebo proti izofotám tyrosinfosfatázy (ostrůvkový antigen, islet antigen IA-2A, IA-2 $\beta$ A).

Patří sem také latentní autoimunitní diabetes dospělých (LADA), který bývá u nemocných zpočátku klasifikován jako diabetes 2. typu. Až u 80% pacientů trpících LADA však jsou přítomny protilátky proti dekarboxyláze kyseliny glutamové. Proto se tato forma diabetu klasifikuje jako diabetes 1. typu.

### **4.4.2. Idiopatický diabetes**

O tomto typu diabetu 1. typu se hovoří, když se imunitní povaha destruktivního procesu nepodaří prokázat. Idiopatický diabetes má silnou dědičnou složku a obvykle jde o jedince afrického nebo asijského původu.

### **4.4.3. Příznaky**

Tento typ diabetu může probíhat bez viditelných příznaků a je náhodně nalezen ošetřujícím lékařem při preventivním vyšetření. Nebo se může projevovat nejrůznějšími projevy jako je pocit únavy, noční pocení, úbytky na váze, polyurie, polydipsie, psychické změny a bolesti břicha. Specifickým znakem je kyselý zápach z úst (tzv. acetonový dech) a zápach moči po přítomných ketolátkách v organismu. [2]

## **4.5. Diabetes mellitus 2. typu**

Tento typ diabetu je nejčastější metabolickou chorobou vyznačující se relativním nedostatkem inzulínu, který vede v organismu k nedostatečnému využití glukózy projevujícím se hyperglykémii. Tato porucha má progredující charakter.

Vzniká při kombinaci porušené sekrece inzulínu a jeho působení v cílových tkáních, přičemž kvantitativní podíl obou poruch může být rozdílný. Nezbytným předpokladem vniku tohoto typu diabetu je přítomnost obou poruch, na nichž se podílejí jak faktory genetické, tak i faktory zevního prostředí. Hyperglykémie je jedním z projevů metabolického syndromu a nemocní s diabetem 2. typu mají proto současně i další abnormality (dyslipidemie, hypertenze, centrální obezita, endoteliální dysfunkce, vyšší pohotovost k tvorbě trombů), které zvyšují jejich kardiovaskulární riziko.

Podle epidemiologických údajů ÚZIS bylo v České Republice k 31. 12. 2010 hlášeno celkem 806 230 diabetiků, z nichž 739 859 bylo klasifikováno jako diabetiků 2. typu. Podle statistických údajů došlo v průběhu posledních 18-20 let ke zdvojnásobení počtu registrovaných diabetiků v ČR. Absolutní počet diabetiků 2. typu narůstá a spolu s tím se zvyšuje i počet cévních komplikací zahrnující jak mikro- tak makroangiopatii. Zároveň je vedle diagnostikovaných diabetiků 2. typu ještě značný počet nezjištěných diabetiků. [2,33]

### **4.5.1 Příznaky**

Mezi již rozvinuté příznaky diabetu patří žízeň, polyurie, polydipsie a s nimi spojená vystupňovaná únava. Nechutenství nebo úbytek hmotnosti nemusí být přítomny. Ve většině případů však typické příznaky zcela chybějí. Pacient je asymptomatický a to i při hodnotách glykémie, která výrazně převyšuje 10 mmol/l. Naopak jindy je podezření na diagnózu diabetu vysloveno při jiné symptomatologii (kožní zánětlivé onemocnění, porucha zraku, pruritus a další) nebo v rámci jiného onemocnění (ischemické choroba dolních končetin, cévní mozková příhoda, ischemické choroba srdeční a další). V těchto případech je potřeba ověřit diagnózu za standardních podmínek. [2,33]

## 4.6. Ostatní specifické typy diabetu

Mezi ostatní specifické typy diabetu patří:

- genetický defekt funkce  $\beta$ -buněk
- genetické defekty účinku inzulínu
- endokrinopatie
- onemocnění exokrinního pankreatu
- chemicky a léky indukovaný diabetes
- infekce
- genetické syndromy asociované s diabetem
- neobvyklé formy imunologicky podmíněného diabetu [30]

## 4.7. Gestační diabetes mellitus

Jako gestační diabetes mellitus je označována každá porucha metabolismu cukru poprvé zjištěna v těhotenství, o němž není známo, že byla přítomna před těhotenstvím. Tento typ diabetu je nejčastější interní komplikací v těhotenství a jeho incidence dále stoupá.

U většiny případů se po porodu glukózová tolerance vrátí zpátky do normálních podmínek a žena je zdravá. Kontroly se provádějí nejdříve po ukončení šestinedělí. U malé části žen mohou komplikace přetrvávat a žena je zařazena do jedné ze tří skupin:

- pacientka s poruchou glukózy nalačno nebo s poruchou glukózové tolerance
- s diabetem 1. typu
- s diabetem 2. typu [2]

## 4.8. Rizikové faktory

Mezi rizikové faktory pro vznik diabetu 2. typu patří především:

- Diabetes mellitus v rodinné anamnéze
- Obezita
- Arteriální hypertenze
- Hyperlipoproteinémie
- Věk nad 40 let
- Gestační diabetes mellitus v anamnéze
- Porušená glukózová tolerance (tzv. prediabetes) [9,29]

## 4.9. Komplikace

Hovoříme-li o komplikacích diabetu, musíme rozlišovat komplikace akutní, neboli náhle vzniklé, a komplikace rozvíjející se zvolna a plíživě, zvané pozdní nebo chronické.

### 4.9.1. Akutní komplikace diabetu

**Hypoglykémie**- pokles glykémie pod 2,8, tedy zhruba 3,0 mmol/l vede ke dvěma reakcím:

- A. Jedná se o ohrožení integrity organismu, proto se aktivuje stress – dojde k neurohumorální reakci
- B. Postupně se začínají rozvíjet příznaky neuroglykopenické – poruchy funkce CNS způsobené akutním nedostatkem energetického substrátu

Hypoglykémie je až na výjimky iatrogenní poškození diabetika jeho medikací. Vzniká po inzulínu nebo po perorálních lécích na diabetes či následkem nerespektování kontraindikací s léky (jídlo, vysoká fyzická zátěž, alkohol).

Příznaky jsou odvozovány od stresové reakce (vzestup adrenalinu, zarudnutí, pocení), od poruchy CNS (pocit hladu, neklid, mentální stavy, křeče, bezvědomí). [29]

**Hyperglykemické komplikace** – dekompenzovaný diabetes, není-li správně léčen, může vyústit v závažný stav, ohrožující nemocného na životě.

K hyperglykemii vede zvýšený výdej glukózy z jater při inhibici glykolýzy a stoupající glukoneogenezi účinkem glukagonu.

Hyperglykémie je příčinou vystupňované osmotické diurézy vedoucí až k hypovolemii a dehydrataci. Zvýšená produkce katecholaminů vede k stimulaci sekrece glukagonu, blokádě reziduální sekrece inzulínu a zhoršení inzulínové rezistence v periferních tkáních.

#### A. Ketoacidóza

Diabetická ketoacidóza je nejčastější příčinou úmrtí diabetiků mladších 20 let. U již léčených diabetiků ke ketoacidóze dochází při režimových chybách (opomenutí aplikace inzulínu) a při hyperglykémii v rámci akutních situací, zejména při těžkých infekcích a kardiovaskulárních příhodách. Ketoacidózu způsobuje absolutní nebo relativní nedostatek inzulínu nebo zvýšená produkce kontraregulačních hormonů. Podkladem pro vznik metabolické acidózy je zvýšená tvorba ketolátek v játrech. Nedostatek inzulínu nestačí blokovat lipolýzu, mastné kyseliny jsou zvýšeně uvolňovány z tukové tkáně do krevního oběhu a transportovány do jater. Zde dochází k jejich oxidaci uvnitř mitochondrií a vzniká finální produkt acetylkoenzym A, který není využíván v citrátovém cyklu, ale kondenzací jeho molekul vznikají silné organické kyseliny, acetoacetát a 3-hydroxybutyrát. Ke zvýšené koncentraci ketolátek přispívá i porucha jejich utilizace ve tkáních.

#### B. Hyperosmolární neketoacidotický syndrom

Je akutní komplikací především diabetes mellitus 2. typu s velmi vážnou prognózou (mortalita 15%). Je pro něj charakteristická extrémní hyperglykémie (>35-50 mmol/l) s těžkou dehydratací a zvýšenou osmolaritou plazmy, rizikem vzniku prerenální renální insuficience různého stupně a porucha vědomí. Ketoacidóza přítomná není.

Příčinami vzniku bývají stavy znemožňující nemocnému dostatečný příjem vody při osmotické diuréze z narůstající hyperglykémie. Patří sem kardiovaskulární příhody, rozsáhlejší infekce, nepřiměřená terapie diuretiky, kortikosteroidy a jiné. Zároveň se může jednat o čerstvou manifestaci diabetes mellitus.



**Laktátová acidóza** – metabolická acidóza se zvýšenou hladinou laktátu v plazmě, s mortalitou až 30%. Je charakterizována hladinou laktátu vyšší než 6 mmol/l a poklesem pH pod 7,35.

Rozlišujeme 2 typy – typ A, který vzniká při nedostatečné dodávce kyslíku tkáním, především při tkáňové hypoperfuzi, a typ B, bez zřejmé poruchy zásobení tkání kyslíkem.

Začíná často nespecifickými příznaky, celkovou nevlí, nevolností, zvracením, dezorientací, oběhovou nestabilitou a hypoventilací. Pokud není včas rozpoznána, rozvíjí se těžká alterace celkového stavu, těžká metabolická acidóza se vzestupem laktátu. [1]

#### **4.9.2. Chronické komplikace diabetu**

Hlavním patofyziologickým mechanismem rozvoje chronických komplikací diabetu je hyperglykémie. Chronické komplikace diabetes mellitus jsou závažným problémem zdravotnickým, sociálním i ekonomickým. Diabetes je příčinou 20-30% chronického selhání ledvin, které je léčeno v chronickém hemodialyzačním programu. Diabetes patří k nejčastějším příčinám získané slepoty v dospělosti a je jednou z nejčastějších příčin amputace na dolní končetině.

Rozlišujeme tzv. specifické komplikace (mikrovaskulární, mikroangiopatie), u nichž je dominantní postižení mikrocirkulace – diabetická nefropatie, neuropatie, oftalmo/retinopatie, a nespecifické chronické komplikace (makrovaskulární, makriangiopatie), které postihují arteriální systém. Kombinací obou komplikací vzniká syndrom diabetické nohy.

Nejúčinnějším postupem prevence je těsná kompenzace diabetu, léčba dyslipidémie a hypertenze a zejména trvalá edukace nemocných. [10]

#### 4.9.2.1. Specifické komplikace

Jedná se o poškození drobných cév vedoucí k poruše krevního průtoku v dané oblasti.

1. Diabetická retinopatie – vzniká postižením kapilárního řečiště očního pozadí a je nejčastější příčinou nově vzniklé slepoty u osob ve věku 20-74 let.
2. Diabetická nefropatie – morfologickým podkladem onemocnění je difúzní glomeruloskleróza. Klinicky je charakterizovaná perzistentní proteinurií, hypertenzí a progresivním poklesem glomerulární filtrace a vývojem terminálního selhání ledvin.
3. Diabetická neuropatie – jedná se o nezánettivé poškození funkce a struktury periferních somatických nebo autonomních nervů na podkladě metabolicko-vaskulární patofyziologie. Toto onemocnění je značně heterogenní, postihuje různé části nervového systému, a proto se prezentuje různými klinickými projevy. Diabetická neuropatie je hlavním mechanismem vzniku syndromu diabetické nohy.

Tento syndrom se projevuje infekcí, ulcerací nebo destrukcí hlubokých tkání, postihující končetinu distálně od kotníku (včetně kotníku), spojené s neurologickými abnormalitami a různým stupněm ischemie dolní končetiny. Mezi faktory, které se podílí na vzniku ulcerací patří: senzorická neuropatie (vede ke ztrátě citlivosti), motorická neuropatie (vede ke svalové slabosti a atrofii interoseálních svalů a následnému zhroucení nožní klenby), autonomní neuropatie (vede ke snížení pocení – vysušení kůže, fisury), snížená pohyblivost kloubů spolu s abnormální chůzí a deformitami (vedou ke změně biomechanického zatížení nohy se zvýšením plantárního tlaku a tvorbě hyperkeratóz), diabetická nikro- a makroangiopatie. Závažnou komplikací syndromu diabetické nohy je vznik gangrén s nutností amputace prstů nebo části dolní končetiny. [10,20]

#### 4.9.2.2. Nespecifické komplikace

Nespecifické komplikace se vyskytují i bez diabetu, avšak u osob s diabetem jsou velmi časté. Patří sem diabetická makroangiopatie, která vede k ischemické chorobě srdeční (riziko infarktu myokardu), cévní mozkové příhodě (3. nejčastější příčina smrti) a ischemické chorobě dolních končetin. K chronickým či recidivujícím komplikacím diabetu patří zvýšená náchylnost k infekcím (kožní, respirační a močové infekce). [20]

## 5. Historie amputací

Základním předpokladem pro úvahu o náhradě končetiny byla v minulosti schopnost postiženého přežít amputaci. I když traumatické stavy končetin existovali již v prehistorických dobách, amputaci se většině postiženým nepodařilo přežít z příčiny krvácení nebo přidružené infekce.

Nejstarší písemná zpráva o amputaci a umělé náhradě končetiny pochází od řeckého historika Herodota z 5. století před n. l., který popisuje příběh řeckého vojáka, který se vysvobodil ze zajetí tak, že si odřezal nohu ze železných okovů, a aby byl schopný dalších bojů, zhotovil si protézu – dřevěnou chůdu. Písemné zprávy o primitivních protézách jsou známé i z Talmundu a islandských ság. Nejstarší dochovaná protéza dolní končetiny byla objevena v hrobě bojovníka v Capui v jižní Itálii a její věk se odhaduje na 4. - 3. století př. n. l. Z této protézy s bronzovou bércovou objímkou se dnes zachovali jen fotografie, protože originál uložený ve sbírce Anglické chirurgické společnosti, byl době druhé světové války při bombardování Londýna zničen.

Rozvoj úvah o náhradách končetin byl blízce spojen s rozvojem chirurgických disciplín.

Roku 1564 francouzský chirurg Ambroise Parré publikoval spis „Dix Livres de la chirurgie“, kde kromě zkušeností z vojenské chirurgie uvádí i podrobné náčrty protéz horních a dolních končetin.

Od 18. století se zhotovovaly převážně dřevěné protézy nebo kovové náhrady s ocelovými výztužemi. Zhotovovali je pouze nadaní technici nebo lékaři a mohli si je dovolit pouze zámožní pacienti. Hromadná výroba protéz nastala až v čase americké občanské války Jihu proti Severu a v Evropě v čase první světové války.

Systematickou výrobu protéz můžeme rozdělit do několika období. V prvním období, přibližně do konce první světové války, převládal typ kožených protéz s kovovými dlahami a součástkami. Protézy se připevňovaly k tělu pomocí různých závěsů. Díky výhodné konstrukci a pohyblivosti mechanických součástí zabezpečovaly přiměřenou bezpečnost a stabilitu nejen ve stoje, ale i při chůzi. Druhé období se vyznačovalo úsilím o praktickou aplikaci zákonitostí statiky a mechaniky. Jsou známé práce Shedeho nebo Hanauska. Třetí období je

charakteristické odklonem od používání výlučně kovových protéz a návratem k protézám ze dřeva a slitin lehkých kovů (hliník). To vedlo ke snížení hmotnosti protéz a k výhodnějšímu uplatnění biomechaniky u amputovaného údu. Čtvrté období se vyznačuje širokým využitím plastických látek a lehkých, pevných kovů (titan, karbon), což přispívá jednak ke snížení hmotnosti protéz, ale i ke zlepšení hygienického standardu. K rozvoji protetiky v posledních deseti letech přispělo i lepší využití principů hydrauliky, elektroniky, využití energie stlačených plynů a další inovace. Současné období je charakterizované snahami o optimální interakci biologických podnětů a počítačově řízených komponentů protézy ve snaze napodobit co nejpřirozenější chůzi v různých podmínkách a krokových frekvencích. [7]

## 6. Amputace na dolní končetině

Amputací se rozumí oddělení části orgánů nebo části či celé končetiny od ostatního organismu. Představuje pro postiženého nejen ztrátu anatomickou, ale také funkční a vzniká viditelný kosmetický defekt. Všechny tyto okolnosti vytvářejí pro danou osobu mimořádnou životní a společenskou situaci a vyvolávají časté reaktivní psychické poruchy.

Amputace je závažným zásahem do pohybových schopností člověka a provádí se jen v nevyhnutelných případech. [19]

### 6.1. Etiologie amputací

Amputace končetin mají různou etiologii a patogenezi. V České republice převládají amputace z důvodů vaskulárních, následují traumatické amputace, operace pro osteosarkom. Ojedinele se pak provádějí pro nezvládnutelnou osteomyelitidu. Důvodem jsou těžké morfologické defekty. V současné době je závažným zdravotnickým, sociálním a ekonomickým problémem poškození oběhu v dolních končetinách. Postižení tepen má pandemický charakter a proto WHO vydala směrnici, jak tyto stavy ošetřovat. [4]

Mezi nejčastější příčiny amputací patří:

**Onemocnění tepen** – ateroskleróza je nejčastějším důvodem k amputaci dolní končetiny. Vlivem sklerotického postižení dochází k ischemii tkání zúžením arteriálního cévního průsvitu a nazývá se ischemická choroba dolních končetin. V terminálním stádiu dochází k trofickým změnám tkání, vzniká aterosklerotická gangréna, která je příčinou amputace.

**Trauma** – jedná se o těžké úrazy spojené s devastací dolní končetiny. K traumatickým amputacím dochází většinou u lidí v produktivním věku a častěji postihuje muže. Tyto úrazy jsou především způsobeny dopravními nehodami, pracovními úrazy, explozí, adrenalinovými sporty, střelnými poraněními, a jinými.

**Tumor** – nádorová onemocnění jsou velmi traumatizující a často obtížně léčitelné. K amputacím dochází v případě, kdy je postižena kost (osteosarkom),

chrupavka či vazivo. Amputace v důsledku nádoru se vyskytuje u dětí a dospívajících ve věku 10-17 let. Nejčastěji z příčiny osteosarkomu nebo metastatického postižení kostí.

**Infekce** – amputace v důsledku infekce se v dnešní době již tolik nevyskytuje jako v minulosti a to především díky zavedení antibiotické léčby do praxe. V minulosti se většinou jednalo o pouřazovou nebo chirurgickou infekci způsobenou bakteriemi rodu Clostridie. Důležitou prevencí šíření infekce je chirurgické odstranění všech gangrenózních ložisek. [19]

## **6.2. Zásady a stanovení výše amputace**

Je nutné dodržovat pravidla ortopedické chirurgie, je třeba dbát zásad asepse a operační technika musí být pozorná a šetrná, aby byly vytvořeny dostatečné podmínky pro dobré hojení a možnosti funkčního využití pahýlu.

Při stanovení výše amputace se bere v úvahu několik věcí a to: stav tkání, kožní kryt, cévní zásobení a svaly. Rozhoduje se také podle možnosti optimálního vybavení protézou. Základní zásadou je, že čím delší pahýl je, tím menší jsou energetické nároky na chůzi.

Dříve byly doporučovány určité typy amputací, tak aby bylo možné zhotovení funkční protézy, ale nyní s pokrokem protetické techniky se rozhoduje dle lokálního nálezu a chirurgických možností. Amputace se provádí ve tkáni, která umožní dobré zhojení. [32]

## **6.3. Typy amputací**

Amputace na dolní končetině dělíme dle místa (výšky) provedení. (Obr. č. 1)

### **6.3.1. Hemikorporektomie**

Jedná se o odstranění celého pánevního pletence včetně kosti křížové. Jde o krajní a zcela ojedinělé řešení. Řešení protetického vybavení je velmi komplikované a obtížné.

### **6.3.2. Hemipelvektomie**

Odstranění celé dolní končetiny i s přílehlou pánevní kostí. Tento výkon je exartikulací v SI skloubení a symfýze. Nejčastější příčinou této amputace je tumor nebo trauma. [31]

### **6.3.3. Exartikulace v kyčelním kloubu**

Jedná se o odstranění dolní končetiny v kyčelním kloubu, při níž se odstraňuje i chrupavka acetabula. Tato metoda je využívána u pacientů, u kterých selhala amputace ve stehně, nebo mají diagnostikované tumory v oblasti stehna.

### **6.3.4. Transfemorální amputace**

Jedná se o odstranění končetiny ve femuru. Důležitým aspektem je rozhodnutí o délce amputačního pahýlu. Amputační pahýl v rozmezí proximální třetiny femuru se označuje jako krátký, v rozmezí střední třetiny femuru jako střední a v oblasti distální třetiny jako dlouhý pahýl. Pokud je pahýl krátký, znamená to problémové protézování, nemá funkční hodnotu a má sklon k flekční a abdukční kontraktuře. Amputační pahýl by měl být co nejdelší, proto se preferuje nízká transfemorální amputace před amputací ve střední či vyšší úrovni.

Zvláštním typem transfemorální amputace je tzv. amputace dle Grittiho. Principem této amputace je protěti kosti nad oběma kloubními hrboly a překrytí kostního pahýlu čéškou. Při amputaci podle Callandera se stehenní kost protíná těsně nad oběma kloubními hrboly. [3,7]



### **6.3.5. Exartikulace v kolením kloubu**

Při této amputaci vzniká velmi kvalitní zátěžový pahýl, který poskytuje pevné držení stehenní objímky protézy. Je zachována dlouhá páka stehenních svalů, což umožňuje švihovou fázi chůze. Dostatečně dlouhý pahýl usnadňuje vstávání, sezení a udržení rovnováhy. [3]

### **6.3.6. Bércová amputace**

Amputací v bérce může vzniknout krátký, střední nebo dlouhý pahýl. Je nutné resekovat fibulu proximálněji než tibií a srazit přední hranu tibie v místě resekce. Tím se umožní správné formování pahýlu a předejde se vzniku lokálních kožních otlaků o tyto kostní prominence. Aby se zabránilo vzájemnému pohybu těchto kostí, doporučuje se spojení fibuly a tibie kostním můstkem. U bércové amputace slouží svaly spíš jako měkkotkáňové mezikostní výplně bez většího vlivu na funkci.

### **6.3.7. Amputace v oblasti nohy**

Amputace článků prstů – Jedná se o odstranění kterékoliv části jednoho nebo více prstů. U pacientů s vaskulárními problémy mají menší prsty nepatrnou funkci, takže pokud dojde k amputaci jednoho nebo více článků menších prstů, není chůze zřetelně ovlivněna a pacient se obejde bez protetické pomůcky. Výsadní postavení má palec, proto se snažíme zachovat alespoň jeho malou část bez článku, aby byla zachována správná pozice sezamských kůstek. Při palcové amputaci dochází k nestabilitě při přenášení váhy a k obtížím při chůzi.

Paprscitá resekce – Amputace paprsku prstu se provádí v případě, kdy vaskulární problémy nebo neurotický vřed zasáhne jeden nebo více paprsků přední části chodidla a krevní oběh nelze v této části obnovit. Provádí se zejména, pokud je potřeba odebrat čtvrtý a pátý prst, v případě nutnosti odebrat první dva prsty se doporučuje provést transmetatarsální amputace.

Transmetatarsální amputace – tato amputace se vyznačuje značným zkrácením délky chodidla, které vytváří moment při plantární flexi a zbylá tkáň musí poté nést větší zátěž. Při incizi je potřeba vytvořit plantární lalok, nikoliv dorzální lalok. Poté postupně dochází k rozvolnění metatarzálních kostí, je nutné vytáhnout a resekovat šlachy, jak nejvýše je to možné. Chůze obvykle není energeticky náročná a protéza tak není nutností. K docílení optimální chůze je potřeba

speciálně upravit boty.

Amputace podle Lisfranca – využívá se u pacientů s rozsáhlým úrazem, kostním nebo tkáňovým nádorem v přední části nohy. Amputace je vedena tarsometatarsálním kloubem a zahrnuje disartikulaci všech pěti metatarsálních kostí a prstů. Délka chodidla se tak zkrátí asi na polovinu a značně se zmenší opěrná plocha. Tato amputace na chodidle není příliš doporučována, jelikož oproti jiným amputacím tohoto druhu jde o velmi podstatný zásah do pacientova života. (Obr. č. 2)

Amputace podle Choparta – její využití je převážně podobné jako u Lisfranca. Amputace probíhá v linii stejnojmenného kloubu, jedná se tedy o exartikulaci kalkaneokuboidní a talonavikulární. Podélná klenba se tímto zásahem přeruší a pahýl má tendenci sklánět se plantárně, což se nepříznivě projevuje zkrácením Achillovy šlachy a opíráním se o vrchol amputačního pahýlu. Proto tato amputace není doporučována vzhledem k rizikům rozvoje deformit nohy. (Obr. č. 2) [7,3,31]

### **6.3.8. Amputace prováděné v oblasti hlezna**

Symeho amputace - jedná se o amputaci v oblasti hlezna, při které se resekuje tibie a fibula kolmo k rovině nášlapu, těsně nad chrupavkou tibie a dále je nutná resekce patního laloku, který musí být pevně fixován při hojení. Hlavní indikace této amputace je trauma kotníku. Symeho amputace zanechává končetinu kratší jen o několik centimetrů a poskytuje dobrou funkci pro ovládání protézy díky dlouhé páce a také schopnost chůze zcela bez protézy.

Amputace podle Pirogova – tato amputace má již historický význam. Provádí se tak, že patní kost se resekuje napříč a úpon Achillovy šlachy zůstává zachován. Tibie a fibula se protínají nad hlezením kloubem a dolní polovina patní kosti se překlopí vzhůru k tibii. Všechny ostatní části nohy se odstraňují. Jedná se tedy o klasickou amputaci v distální oblasti chodidla. [3]

## 7. Dělení amputací

Amputace můžeme rozdělit dle mnoha kritérií. Nejčastější dělení je však podle výšky, její příčiny a způsobu provedení.

### 7.1. Rozdělení dle výšky amputace

- Hemikorporektomie
- Hemipelvektomie
- Exartikulace v kyčelním kloubu
- Transfemorální amputace
- Exartikulace v kolením kloubu
- Bércová amputace
- Amputace v oblasti nohy - Amputace článků prstů
  - Paprscitá resekce
  - Transmetatarsální amputace
  - Amputace podle Lisfranca
  - Amputace podle Choparta
- Amputace prováděné v oblasti hlezna - Symeho amputace
  - Amputace podle Pirogova

### 7.2. Rozdělení dle příčiny

- Primární neboli časná – kdy zákrok je nutné provést ihned po vzniku úrazu, onemocnění či traumatu
- Sekundární neboli volená amputace – provádí se při životě ohrožující situaci (nekróza) nebo po vyčerpání všech dostupných možností konzervativní léčby
- Terciální neboli odložená – amputace probíhající v kterémkoliv období, provádí se za účelem zlepšení funkce končetiny, z kosmetických důvodů nebo v době kdy je pacient schopen operace po polytraumatu. [6]

### 7.3. Rozdělení dle provedení

Amputace se dle doby uzávěru dělí na otevřené nebo uzavřené. A dále se dle operační techniky dělí na gilotinové a lalokové amputace.

#### 7.3.1. Dělení dle doby uzávěru

- Otevřené – při této technice není rána primárně uzavřena a musí tedy následovat ještě další operace k vytvoření kvalitního pahýlu (revize, plastické výkony, reamputace). Indikací těchto amputací jsou infekce, těžké zhmoždění a kontaminace měkkých tkání.
- Uzavřené – u tohoto typu je rána po amputaci primárně uzavřena, do jizvy se zavádí drén. Provádí se pouze tehdy, jestliže není přítomna infekce.

#### 7.3.2. Dělení dle operační techniky

- Gilotinová (cirkulární) amputace – provádí se vždy jako otevřená, ale v dnešní době nejsou prováděny jako jednoduché cirkulární oddělení končetiny jedním řezem. Nejprve se cirkulárně přeruší kůže, po její retrakci a v její úrovni se přeruší svaly a po jejich retrakci se v této další a nejproximálnější linii přeruší skelet. Před uzávěrem rány je nutná konečná úprava pro umožnění protézování. Pokud je pahýl nevyhovující, lze ho upravit reamputací, revizí nebo plastickou úpravou.
- Laloková amputace – je platným a standardním operačním výkonem, který prošel určitým vývojem. Provádí se jako uzavřená, ale i jako otevřená amputace. Umístění laloků měkkých tkání musí být předem naplánováno, aby mohla být odstraněna veškerá patologická tkáň a skelet přerušen v plánované výši i po retrakci měkkých tkání. U otevřených lalokových amputací se doporučuje technika invertovaných kožních laloků, které jsou založeny delší a poté překlopeny a dočasně přišity. U těchto laloků musí dojít k dostatečnému krytí skeletu měkkými tkáněmi, aby bylo možné je později upravit do kónického tvaru. Po vytvoření granulační plochy se laloky uvolní a provede se primární sutura. [32]

## **8. Komplikace amputací**

Komplikace amputací dělíme na celkové a lokální.

### **8.1. Celkové komplikace**

- Psychologické komplikace – ztráta končetiny je velkou psychickou zátěží a ne každý pacient je schopen se s tím vyrovnat. Proto je nutná nejen kvalitní rehabilitace, ale i spolupráce s psychologem či psychoterapeutem.
- Morbidita a mortalita – prevencí šoku dobré chirurgické techniky první pomoci a dostupnosti kvalitního ošetření se mortalita a morbidita u amputací snižuje. V současné době je amputace, při včasné indikaci a správném technickém provedení, relativně bezpečným výkonem. [32,3]

### **8.2. Lokální komplikace**

- Hematom – jedná se o nahromaděnou krev ve tkáni v prostoru mimo krevní cévy. Může vést k bolestem, infekci a nekróze. Prevencí je správná drenáž rány.
- Nekróza – u amputací z příčiny ischemie je pacient ohrožen rozvojem nekrózy měkkých tkání z důvodu špatné perfúze tkáně. Tkáň se stává neživou a na kůži se mohou objevovat různé projevy (fialové skvrny, suchá či vlhká gangréna a jiné). Přítomnost ischemické tkáně je závažnou komplikací, která je zodpovědná za zhoršení hojení rány, prodloužení zánětlivého procesu a nemožností reepitelizace. Při menší nekróze lze zhojit ránu per secundam, ale při větší nekróze se volí operační revize, nefrektomie a resutura.
- Dehiscence rány – neboli rozpad operační rány. Nejčastějšími příčinami bývají infekce rány, edém pahýlu či špatně zvolená operační technika. Vyžaduje revizi, nefrektomii, drenáž a resuturu.
- Gangréna - vzniká při lokální ischemii. Může vznikat z různých příčin (nevhodná úroveň amputace, arteriální uzávěr, nevhodný typ sutury, a jiné). Řešením je reamputace proximálněji.
- Edém – nejčastěji je způsoben špatným obvazem. Jeho následkem se může vytvořit tzv. hruškovitý pahýl, který se obtížně protězuje.

- Kontraktura pahýlu – dochází k ní v důsledku chybné rehabilitace nebo nesprávným polohováním pahýlu. Ke kontrakturám dochází nejčastěji v oblasti flexorů kyčle, kolene a abduktorů kyčelního kloubu. [32]
- Bolest – pacienti po amputaci mohou trpět různými druhy bolestí. Nejčastěji se objevují fantomové bolesti, bolesti pahýlu a bolesti v zádech.

Pahýlová bolest – je způsobena převážně lokální příčinou (infekce, hematoma), vyžaduje odstranění patologického procesu.

Fantomová bolest – označuje se tak jakýkoliv bolestivý vjem, vztahující se k chybějící končetině. Popisuje se jako krátké vystřelující bolesti v oblasti končetiny. Tato bolest se může vyskytovat buď trvale, nebo jen v krátkodobých záchvatech. Nelze stanovit jednoznačný léčebný postup, jelikož mechanismus vzniku fantomové bolesti nebyl dosud přesně objasněn. Fantomová bolest je lékaři řešena medikamentózně (analgetika, antidepresiva), použitím fyzikálních procedur (masáže, ultrazvuk) a také spoluprací s psychologem. V krajních případech se provádí neurochirurgická revize nervového pahýlu.

Fantomové pocity – vyskytují se běžně u pacientů po amputaci. Jedná se o halucinace, kdy pacient stále vnímá amputovanou končetinu. Mohou se projevovat jako pocit tepla, dotyku, chladu, svrbění, tlaku, jako změny pozice délky a objemu končetiny a nakonec i jako pocity pohybu končetiny. [13]

- Zlomeniny – pacienti s amputací na dolní končetině mají větší riziko pádů. Zlomeniny se léčí dle typu a lokalizace, přesto je mnoho pacientů, kteří jsou po tomto zranění odkázáni na vozík.
- Infekce – představuje závažnou komplikaci. Základním projevem infekce je otok, bolest, nahromadění hnisu, horkost, překrvení. Může vést až k septickým stavům. Pacienti s onemocněním diabetes mellitus jsou náchylnější k postoperačním infekcím než ostatní pacienti. Infekce je řešena intenzivní antibiotickou terapií, operační revizí a zavedením poplachové laváže nebo reamputací.

## 9. Amputace dolní končetiny z příčiny diabetu

Diabetes mellitus je onemocnění, které patří mezi nejčastější příčinu netraumatických amputací a ročně se provede z příčiny tohoto onemocnění až 1 milion amputací dolních končetin, což představuje až 70% z celkového počtu amputací.

Amputace na dolní končetině je nejčastěji indikována u diabetické angiopatie, ústící do diabetické gangrény s infekcí a také u obliterující aterosklerózy končetinových tepen. Již méně často dochází k amputaci z důvodů těžkých bérkových vředů žilního původu. Ve všech případech se ale jedná o systémový charakter onemocnění a je tedy potřeba úzké multioborové spolupráce při přípravě pacienta k operaci. Ve vzájemné spolupráci s angiology a diabetology se chirurgové snaží zachovat co nejdelší pahýl, aby mobilita často staršího a nemocného pacienta byla zachována. [32]

Při nedostatečné kompenzaci diabetes mellitus vniká závažná komplikace – syndrom diabetické nohy. Jedná se o závažné poškození tkání na dolní končetině s metabolickým podkladem. Avšak při včasné léčbě a rehabilitaci je možné zamezit mnoha komplikacím a předejít amputaci.

Syndrom diabetické nohy, jak již bylo zmíněno, je charakterizován ulcerací nebo destrukcí tkáně na noze diabetiků, spojenou s neuropatií, různým stupněm ischemie a často infekcí. Příčinou bývá převážně dlouhodobá hyperglykémie, způsobená nedostatečně kompenzovaným diabetem. Vzniklé ulcerace a destrukce tkání často vyústí až do gangrény s následnou amputací.

Pacienti s diabetem se často setkávají s diabetickou neuropatií, kdy dochází k nárůstu postižení funkce a struktury motorického, senzitivního a autonomního neuronu, což je spojené s neuralgickými bolestmi a paresteziemi.

Typickou morfológickou změnou při angiopatii je ztlustění bazální membrány drobných cév, jehož následkem dochází k poruchám mikrocirkulace ve tkáních.

Diabetickou nohu rozlišujeme dle převažujícího postižení a to, zda se jedná o diabetickou nohu neuropatickou nebo ischemickou. Neuropatická noha mívá teplou, suchou kůži červeného zbarvení, má sníženou citlivost a je bez přítomnosti

klaudikací. Angiopatická noha mívá chladnou a vlhkou kůži, lividně zbarvenou, citlivost je zachována a klaudikační bolesti jsou přítomny.

V klinickém obraze se mohou vyskytovat ještě další komplikace, jimiž jsou ulcerace, infekce, trauma a neuropatická artropatie. Ulcerace se objevuje zpočátku na chodidlech, převážně pod hlavičkou metatarsů, na bříškách prstů a na patě. Infekce se objevuje u diabetiků při špatné kompenzaci diabetu, lépe proniká do suché a popraskané kůže. V důsledku snížené citlivosti mohou při diabetické neuropatii vznikat drobná poranění (otlak u obuvi, zanedbání kuřího oka, elize vzrostlého nehtu), představující vstupní bránu pro infekci, která může vyvrcholit až vznikem ulceritidy, hlubokých abscesů, osteomyelitidy a v konečné fázi až gangrény. K neuropatické atropii dochází v důsledku poruchy inervace krátkých svalů nohy a vznikají tak deformity a degenerace drobných kloubů nohy.

Z důvodu špatného cévního zásobení distálních částí končetin bývají u diabetických pacientů nejčastěji prováděny amputace prstů a nohy v oblasti metatarsů, dle Lisfranca a dle Choparta. Tyto amputace jsou řešeny převážně kalceoticky a pomocí diabetických ortéz. V menší míře se provádějí amputace stehenní a bérce, které jsou však nejviditelnější. U bérce se dbá na to, aby amputace byla prováděna v 1/2 nebo v 1/3 délce bérce, jelikož amputací v distální části bérce by vznikl pahýl s velmi špatným cévním zásobením a byl by nevhodný pro následné protézování. [3,12]



## 10. Příprava před amputací

Tuto přípravu mohou podstoupit jen pacienti s předem plánovanou amputací. Amputace je zákrok s vysokým rizikem, a proto je důležitá optimalizace onemocnění, jakým je diabetes, aby byl pacient schopen tento zákrok podstoupit bez vážnějších rizik. Lékař by měl s pacientem hovořit o důvodech plánovaného výkonu a o jeho možných rizicích. Před operací by zároveň měla být zahájena kontrola bolesti, pro následně lepší tlumení bolesti i po operaci.

Pacient by měl být před výkonem vyšetřen fyzioterapeutem, který zhodnotí funkční stav a výkonnost a může již předem rozhodnout, zda pacient bude schopen využívat protézu nebo zda se bude pohybovat pouze na invalidním vozíku. Energetická náročnost chůze s protézou je značná. Vyhodnocením tolerance zátěže a jiných testů je možné stanovit cíle komplexní rehabilitace a popřípadě určit její limity.

Zároveň by měl být vyhodnocen rozsah pohybu v kloubech, svalová síla, vytrvalost, celková kondice, balanční schopnosti, mobilita pacienta a schopnost sebeobsluhy a samostatnosti. Také se hodnotí kognitivní funkce, hlavně schopnost pacienta se učit, přizpůsobovat se a schopnost spolupracovat v rehabilitačním programu. Hlavní cíl předoperační rehabilitace je zabránit sekundárním komplikacím.

Před plánovanou amputací se provádí především psychologická a rehabilitační předoperační příprava.

V rámci předoperační rehabilitace se provádí kondiční výcvik horních a zdravé dolní končetiny. Pacient se učí chůzi o podpažních berlích a dechovou gymnastiku správného dýchání. Důležitá je prevence kontraktur budoucího pahýlu správným polohováním a vytahováním zkrácených flexorů kyčle, kolene a rotátorů.

V rámci psychologické přípravy se pacient postupně navyká na stav, který nastane po operaci. Zejména starším lidem je nutné vysvětlit, že amputací život nekončí a musí se v nich vzbudit zájem o rehabilitaci, aby se na ní pacient aktivně podílel. Zároveň není dobré slibovat něco, co již víme, že není možné. [14,16]

## **11. Pooperační péče po amputaci dolní končetiny**

Amputace končetiny je pro člověka výrazným zásahem do organismu jak po stránce somatické, tak po stránce psychické. Stav po amputaci vyžaduje komplexní rehabilitační přístup z oblasti ortopedie, ortotiky, neurologie, terapie bolesti, sociální a pracovní rehabilitace a psychologie.

Pooperační rehabilitační program se zahajuje péčí o pahýl, následuje posílení horních končetin pro možnost vertikalizace, celkové kondiční cvičení těla včetně pahýlu, nácvik rovnováhy, chůze po rovině, v terénu i po schodech s protézou i bez ní. [14]

### **11.1. Péče o pahýl**

Důležitou součástí pooperační léčby je péče o pahýl. Cíleně se působí na jeho pohyblivost, formování a otužování. Pahýl by měl získat kónický tvar, který se docílí správným bandážováním a následně umožní snadnější výrobu protézy.

#### **11.1.1. Polohování**

Polohováním se zabrání vzniku kontraktur. Pokud je pacient amputovaný ve stehně, ztrácí se protiváha tahů flexorů kolene a hrozí flekční a abdukční kontraktura. Proto se polohuje do extenze a addukce a pahýl se nepokládá na polštář. Zároveň by pacient neměl dlouho sedět, tím se podporuje flekční kontraktura. Polohuje se na břicho, ale pokud se nemocný nemůže otočit, pak se polohuje na boku. V případě, že pacient má nadváhu a nepřetočí se, pak se polohuje na zádech a to tak, že podložíme pánev a zatížíme stehna, abychom docílili extenze.

Při bérce amputaci dochází často k flekční kontraktuře kolenního kloubu. Proto se polohuje do extenze, která se podpoří intenzivními stahy m. quadriceps femoris.

U amputace v Chopartově kloubu vzniká krátký pahýl s porušenou svalovou rovnováhou. Chybí zde úpony šlach m. tialis anterior a m. fibularis brevis a tudíž

Achillova šlacha přetahuje nohu do plantární flexe. Proto se polohuje do středního postavení vleže na zádech. [15]

### **11.1.2. Cvičení pohyblivosti pahýlu**

Cvičení se započíná pohyby v plném rozsahu ještě před zhojením operační rány a před odstraněním stehů. Cvičení je pomalé a šetrné, pohyby jsou vždy vystřídány odpočinkem a prokládány dechovými cviky. Se zlepšováním kondice pacienta se zvyšuje množství cviků a prodlužuje se délka cvičení.

Pacientovi se stehenní amputací se věnuje zvýšená pozornost a péče kyčelnímu kloubu. Cvičí se zanožení kyčelního kloubu, což je předpokladem pro správnou chůzi s protézou. Cvičení probíhá převážně v poloze na břiše, ve které se doporučuje i spát. Procvičují se gluteální svaly a důraz se klade na stabilizátory pánve a adduktory.

U pacientů s bérceovou amputací je důležité posilovat stehenní svalstvo a snažit se o úplnou extenzi v kolenním kloubu. Zároveň se provádí pohyby v kyčelním kloubu, zejména zanožení.

Pokud je pacient amputován v části chodidla, cvičí se ohýbání amputačního pahýlu v hlezenním kloubu nártem vzhůru. Zde je potřeba zabránit nežádoucímu špičkovému postavení, a proto se klade menší důraz na natahování pahýlu. Zároveň se procvičují pohyby v ostatních zachovalých kloubech, tedy v kolenním a kyčelním kloubu. [15,16]

### **11.1.3. Cvičení svalové síly**

Protahování svalů a svalová síla se cvičí po odstranění stehů. Zpočátku se klade jen lehký odpor proti směru pohybu, který se postupně zvyšuje. Dbá se především na posílení těch svalů, které budou hrát důležitou roli při ovládnutí protézy. [15]

#### **11.1.4. Formování amputovaného pahýlu**

Správný tvar pahýlu je kónický, což znamená, že se mírně zužuje k vrcholu. Tvar pahýlu není zpočátku definitivní, proto je třeba ho ovlivnit bandážováním, masáží a otužováním.

Bandážování pahýlu je nutné provádět správně, aby získal požadovaný kónický tvar a byl tudíž vhodný pro protézu. Používají se dostatečně široká elastická obinadla od 10 – 14 cm. Správné bandážování obinadlem začíná podélně přes vrchol pahýlu celkem třikrát, čímž se kryje přední a zadní plocha pahýlu. Tyto tahy se zajistí dvěma otáčkami při kořeni pahýlu a potom dlouhými a šikmými tahy po celé délce pahýlu. Okraje se přitahují tak, aby se dosáhlo kónického tvaru, proto se obvaz příliš neutahuje. Bandážuje se ráno po vstávání a přes noc zůstává pahýl volný. V průběhu dne se bandáž sejme a pahýl se procvičí, aby se uvolnil a prokrvil. Poté se zase zabandážuje. Bandážuje se až nad zachovalý kloub končetiny. (Obr. č. 3)

Masáže pahýlu si většinou pacient provádí sám. Masáže jsou důležité pro zajištění optimálního napětí měkkých tkání, dobré prokrvení a také odstraňují otok. Zároveň se provádí důkladná masáž jizvy, která se uvolňuje nejdříve tlakovou masáží a později klasickou masáží s pomocí masážního přípravku.

Otužování pahýlu se provádí z důvodu, aby se pahýl lépe adaptoval na tlak lůžka protézy a na budoucí nároky na zatěžování. Zároveň se zlepšuje mikrocirkulace v oblasti pahýlu. Při otužování se postupně zvyšuje tlak na místa, kde bude pahýl zatěžován. Nacvičuje se nejprve opora na měkkých a později na tvrdších podložkách. Dále se provádí poklepová masáž prsty, jemná masáž pěstí, sprchování pahýlu a další. [15]

## **11.2. Vertikalizace pacienta**

Vertikalizace pacienta zahrnuje nejdříve postupnou vertikalizaci a následně nácvik chůze bez protézy.

### **11.2.1. Postupná vertikalizace**

Pacient se hned 2. nebo 3. den po operaci začíná mobilizovat do sedu a postupně do stoje. Pacient mění často polohu na lůžku. Nejdříve se musí zajistit stabilní sed, který se docílí rytmickou stabilizací. Pak se přechází na vertikalizaci a to ideálně pomocí vysokého chodítka nebo podpažních berlí pro větší stabilitu. Vertikalizace probíhá pozvolna, než pacient získá jistotu a zbaví se strachu. Zezačátku stojí pacient jen krátce a postupně se doba stoje prodlužuje. Amputací části dolní končetiny dochází k poruše vyváženosti celého těla, těžiště se posouvá na stranu zdravé končetiny a dochází k poruše svalové koordinace. Proto je potřeba zajistit bezpečnou stabilitu na zdravé končetině při všech pohybech horními končetinami a trupem.

Po nacvičení stabilního stoje se přechází na cviky rovnováhy ve stoje na zachovalé končetině a to ideálně u nějaké opory (židle, žebřiny), po získání jistoty se nacvičuje bez opory. Tyto cviky jsou náročné a zejména u starších a oslabených pacientů se musí zvážit, zda je vůbec zařazovat. Vždy je podstatná bezpečnost pacienta. Další fází jsou velmi pomalé úklony trupu, posilují se horní končetiny pomocí náčiní a intenzivně se posiluje zdravá dolní končetina (podřepy, poskoky). Je potřeba nacvičit správné držení těla, stabilizaci pánve, kde důraz je kladen na m. glutes medius. U velmi zdatných pacientů se postupně nacvičují těžší cvičení (stoj bez opory s různými pohyby končetin a cviky s pomůckami).  
[15,27]

### 11.2.2. Návčik chůze bez protězy

Po dostatečné přípravě pacienta ve stoji následuje učení chůze švihem s vysokým chodítkem či podpažními berlemi. Chůze připraví pacienta na chůzi s protézou. Berle nebo chodítka musí mít stabilizovanou základnu, aby tvořily spolu se zdravou končetinou rovnostranný trojúhelník. Pacient přenesse váhu těla na obě berle nebo se zapře o chodítka, zhoupnutím těla se posune dopředu a došlápne na zachovalou dolní končetinu. Váha těla spočívá na dolní zdravé končetině a pacient předsune berle nebo chodítka před sebe, proces se opakuje. Pacient při chůzi používá souhybu pahýlu jako při normální chůzi, a tím se usnadňuje pozdější návčik chůze s protézou.

U méně zdatných a starších pacientů se začíná nejprve s návčikem třibodové chůze s přísunem. Probíhá to tak, že pacient stojí v mírném předklonu, berle jsou mírně od sebe v úrovni špiček a váha těla je rozdělena třemi body, které utváří dolní končetina a dvě berle. Následně se přenesse váha těla na zachovalou dolní končetinu a posune se berle. Poté se váha těla přenesse na berle, na kterých musí vzepřít váhu celého těla pomocí extensorů lokte a tím odlehčí zdravé končetině a posune ji vpřed k berlím. Tímto se získá výchozí postavení pro další krok.

Pokud je tato chůze nacvičena, přechází se na návčik třibodové chůze s prohoupnutím. Výchozí postavení je totožné jako u chůze s přísunem. Rozdíl je takový, že místo přísunu se celé tělo zhoupne mezi berlemi vpřed a dolní končetina se postaví před berle.

Po zvládnutí chůze vpřed se nacvičuje chůze do stran a vzad, kde je postup podobný.

Dalším nacvičováním je chůze do schodů a ze schodů. Začíná se s jedním schodem a postupně se schody přidávají. Při chůzi do schodů spočívá váha celého těla na berlích, zdravá končetina vykročí na schod, následuje extenze kolene a váha se přenáší na dolní končetinu za současného přiložení obou berlí. Při chůzi ze schodů spočívá váha celého těla na zachovalé dolní končetině, pacient předsune obě berle o schod níže, přenesse na ně váhu a přisune dolní končetinu.

U zdatnějších pacientů se nacvičuje chůze ze svahu a do svahu, chůze poslepu a přes různé překážky. Tyto návčiky se však převážně nacvičují v rehabilitačních ústavech z důvodů dostatečného vybavení pracoviště.

Při nácvičku chůze bez protézy se musí dodržovat určité zásady:

- Při chůzi pohybovat pahýlem v kyčli, jako by měl pacient celou dolní končetinu (nákročná fáze do flexe a následné protažení švihem do extenze). Toto je důležité pro přípravu chůze s protézou.
- Dodržovat správný rytmus a stejnou délku kroků.
- Hlava vzpřímená, pohled očí asi 5 metrů před sebe, správné držení těla a ramena stlačená dolů při přenášení váhy těla na berle.

Platí zásada, že dokud pacient nezvládne chůzi o berlích, nemůže dostat protézu.

[15,27]

## 12. Protetika dolních končetin

Protetika je obor, který se zabývá návrhem a výrobou zevně aplikovaných protetických pomůcek, které kompenzují jak somatický, tak funkční deficit pacienta. Tento obor je součástí léčebně preventivní péče a rehabilitačního procesu. Cílem je navrácení pacienta do života jak v rodině, tak ve společnosti. [11]

Vybavení pacienta protézou je vhodné co nejdříve, aby došlo k udržení a rozvoji hybných stereotypů a vylepšení i psychického stavu. V době čekání na protézu pacient provádí péči o pahýl a nacvičuje chůzi bez protézy.

Před tím, než lékař vypíše poukaz na protézu, musí pacient splňovat určité podmínky, kterými jsou: jizva pahýlu je zcela zahojena, pahýl je bezbolestný a má svůj pevný tvar, svalová síla a pohyblivost pahýlu je přiměřená, pacient zvládá chůzi o berlích bez protézy, pacient je pohybově zdatný a je v celkově dobrém somatickém i psychickém stavu.

Protézy dolních končetin se rozlišují podle provedení protézy (prvovybavení nebo definitivní vybavení, standardní nebo speciální) a podle výšky amputace. [3,14,32]

### 12.1. Indikace a kontraindikace protézování

Většina pacientů po amputaci usiluje o získání protetické pomůcky, ale až 30% z nich není schopno ze zdravotních důvodů zvládnout energeticky náročnou chůzi s protézou. V těchto případech musí pacient užívat invalidní vozík a využívá pouze estetickou protézu, která slouží jako doplněk celistvosti těla.

Zbylá část pacientů, je vybavená funkční protézou, která slouží k efektivní lokomoci. Před vybavením pacienta protézou se zohledňují tyto faktory:

- Délka amputačního pahýlu
- Výška amputace (jaký počet fyziologických kloubů je potřeba nahradit)
- Příčina amputace
- Stav horních končetin (nasazování protézy, chůze o berlích, a jiné)



- Stav zachovalé dolní končetiny (schopnost opory, pohyblivosti a jiné)
- Věk pacienta
- Celková tělesná kondice
- Psychický stav pacienta
- Prostředí, ve kterém se pacient bude pohybovat (množství schodů, doprava, terén, a jiné). [6]

Energetická náročnost chůze o protéze je mnohem vyšší než energetická náročnost chůze zdravého člověka. Proto je nutné před indikací protézy zjistit pacientův aktuální zdravotní stav. K tomu slouží funkční vyšetření, které objektivně zhodnotí fyzické schopnosti pacienta. Vyšetření lze použít rumpálový ergometr, telemetrii nebo Holterův systém. [6,18]

## **12.2. Stavba protézy**

Při stavbě protézy se uplatňují především znalosti z biomechaniky a využívají se moderní diagnostické postupy. Správně navržená a sestavená protetická pomůcka by neměla pro pacienta představovat žádné technické omezení.

Každá protéza je individuální vybavení a u každého pacienta se nějakým způsobem liší. Proto se k vytvoření co nejideálnější protetické pomůcky využívá – začlenění pacienta podle stupně aktivity, zvážení terapeutických cílů a zohlednění fyziologických, biomechanických a mechanických podmínek.

Fyziologické podmínky – popisují pacienta z hlediska jeho celkového stavu. K fyziologickým údajům patří obecné informace tykající se stáří pacienta, pohlaví, průvodní onemocnění vnitřních orgánů, celkový duševní stav a celkový tělesný stav. Fyziologické podmínky zároveň zaznamenávají patofyziologické okolnosti amputovaného pahýlu, které se zaměřují především na úroveň amputace, techniku provedení, délku pahýlu, ucelenost tkáně, stav prokrvení, stav svalstva, stav žizev, zatížitelnost a pohyblivost.

Biomechanické podmínky – popisují vzájemné působení vlivů mezi fyziologií pacienta a zákony sil (statika a kinetika). Toto působení se přenáší

prostřednictvím protézy z vnějšího prostředí na pacienta a má vliv na stereotyp chůze. Mezi hlavní biomechanické podmínky patří: požadavky kladené na protézu, okolní podmínky a analýza chůze.

Mechanické podmínky – jsou určovány biomechanickými silami, které působí na protézu. Mezi tyto síly patří tahové, tlakové, ohybové, torzní, stříhové a točivé momenty. [17]

### **12.2.1. Stupně aktivity**

Rozdělením amputovaných pacientů dle stupně aktivity představují jejich fyzické i psychické předpoklady pro využití protetického vybavení. Klasifikačních systémů existuje celé řada, avšak každá protetická firma využívá svůj vlastní systém určující aktivitu pacienta. Nejčastěji se využívá klasifikační systém MOBIS nebo klasifikační systém VZP.

Nejvíce využívaným je klasifikační systém MOBIS, který představila firma OTTO Bock s.r.o. v r. 1994. Systém MOBIS proti sobě staví stupeň aktivity a hmotnost pacienta, čímž dokáže protetik zařadit snáze pacienta do určité kategorie a vybrat ideální komponenty na sestavení protetického vybavení.

#### **Stupně aktivity podle klasifikačního systému MOBIS:**

- Stupeň aktivity 0 (nechodící pacient)

Amputovaný pacient nemá vzhledem ke špatnému fyzickému a psychickému stavu schopnost využít protetické vybavení ani samostatně nebo s cizí pomocí pro bezpečný pohyb nebo přesun.

Terapeutický cíl: dosažení kosmetického vzhledu uživatele nebo pohyb na vozíku.

- Stupeň aktivity 1 (interiérový typ uživatele)

Uživatel je schopný pohybovat se pouze po rovném povrchu pomalou konstantní rychlostí chůze (kolem 2km/h). Délka překonané vzdálenosti se pohybuje v rozmezí metrů.

Jedná se především o starší amputované pacienty s malou fyzickou silou, problematickým držením rovnováhy a s řadou přidružených onemocnění.

Terapeutický cíl: využití protézy pro chůzi v malých prostorech interiéru, pro přesun z vozíku a zabezpečení stoje při denních činnostech.

- Stupeň aktivity 2 (limitovaný exteriérový typ uživatele)

Uživatel má schopnost a předpoklady k užívání protézy pro překonávání menších překážek, pohybuje se konstantní rychlostí chůze (4-5 km/h), délka překonané vzdálenosti se pohybuje ve stovkách metrů.

Typickými uživateli jsou starší osoby s dobrou fyzickou kondicí, přidruženými onemocněními lehčího charakteru a mají schopnost zvládat většinu běžných aktivit.

Terapeutický cíl: celodenní využití chůze s protézou v interiéru a v terénu s pomocí holí.

- Stupeň aktivity 3 (nelimitovaný exteriérový typ uživatele)

Uživatel má předpoklady k tomu, aby zvládnul překonat překážky, pohybuje se proměnlivou rychlostí (střední i vysoká rychlost chůze), délka překonané trasy není výrazně menší než u člověka bez postižení.

Jedná se o uživatele s dobrou fyzickou kondicí a aktivním životním stylem. Zvládá běžné aktivity (rodina, koníčky, zaměstnání).

Terapeutický cíl: celodenní využití protézy ve všech situacích bez omezení.

- Stupeň aktivity 4 (nelimitovaný exteriérový typ uživatele se zvláštními požadavky)

Uživatel má předpoklady a schopnosti jako uživatel se stupněm aktivity 3.

Typickými uživateli jsou lidé s dobrou fyzickou kondicí a vysokou aktivitou, čímž se vyskytuje výrazné rázové a mechanické zatížení protézy. Doba používání a překonávání vzdálenosti není limitována.

Zvláštní požadavky na protézy jsou využívány u dětí, sportovců a vysoce aktivním dospělých uživatelů (potřeba v zaměstnání, volnočasový sport).

Po začlenění pacienta do určité skupiny může začít samotná výroba pomůcky. Protéza se zhotovuje tak, aby splňovala základní požadavky na komfort, funkci a vzhled. [26,28]

### **12.3. Typy protéz**

Protetické vybavení můžeme rozdělit dle materiálové a strukturální kompozice na protézy:

- Klasické - protézy z kůže, laminátu a ze dřeva.
- Modulární – protézy se postupně skládají z daných modulárních dílců.
- Speciální – protézy pracovní, koupací a sportovní.
- Protézy vyšší generace – protézy hydraulické, pneumatické, bionické a inteligentní.

Protetické vybavení zároveň rozdělujeme na:

- prvovybavení, které pacient využívá v prvních měsících po operaci, zvyká si na určitou zátěž a pomáhá formovat pahýl.
- Definitivní vybavení [17]

### **12.4. Protetometrie**

Jako protetometrie se označuje získávání měrných podkladů pro stavbu protézy. Pro vytvoření vhodné a funkční protézy musí pacientovy měrné podklady obsahovat základní údaje a informace.

- Základní údaje o pacientovi – zaznamenává se pacientovo jméno a rodné číslo, pod kterým je evidován u zdravotní pojišťovny.

- Technické vyšetření pacienta – zjišťují se pacientovi fyzické předpoklady k vybavení pomůckou. Zaznamenává se stupeň aktivity, svalová síla a rozsah pohybu v kloubech. Zároveň se zjišťuje pacientova motivace a touha pro užívání nové pomůcky.
- Délkové a obvodové míry – zde platí základní poučka a to, že míry musí být snímány v takovém postavení, ve kterém bude pomůcka nošena. Zásadně se zjišťuje délková míra bez obuvi. U dolní končetiny se berou délkové míry od podložky do štěrbin kolenního kloubu k hrbolu sedací kosti.
- Nákresy a obkresy – nákres se týká pomůcky, kterou budeme zhotovovat a obkresy jsou snímány z pacientova těla. Slouží k přesnému zjištění tělesných proporcí pacienta a naměřené hodnoty se zapisují do měrného listu.
- Zhotovení sádrových negativů – tímto získáme věrnou kopii pacientova pahýlu, podle kterého následně zhotovujeme pahýlové lůžko. Sádrový negativ se zhotovuje v několika krocích.
  1. Separace pahýlu – pahýl dostatečně separujeme, aby šel odlitek lehce sundat. Chráníme tím tělo pacienta před přilepením sádrového negativu k ochlupeným částem.
  2. Sádrování – sádrování se provádí pomocí sádrových obinadel. Důležitá je síla, kterou jsou jednotlivé otáčky utahovány. Pokud sádrová obinadla příliš utáhneme, dojde k deformaci negativu. Během sádrování si zvýrazňujeme opěrné body.
  3. Sejmутí negativu – negativ snímáme opatrně po jeho úplném zatuhnutí, aby nedošlo k jeho deformaci. V případě, že negativ nejde sundat, tak ho lehce nastříhneme nebo nařízneme.
  4. Korekce negativu – sejmutý negativ zesílíme sádrovým obinadlem a vystříhneme jeho tvar.
  5. Sádrový pozitiv – upravený sádrový negativ vylijeme sádrou, necháme zcela zatuhnout a získáme sádrový pozitiv.
  6. Úprava sádrového pozitivu – konečný sádrový pozitiv se ještě povrchově upraví a vzniká výsledný sádrový model k vytvoření pahýlového lůžka protézy. [17,28]

## 12.5. Modulární dílce protetické pomůcky

Modulární dílce se volí na základě několika kritérií, a to především dle stupně aktivity, výšky amputace a individuální schopnosti uživatele.

V případě diabetických pacientů se vytváří pomůcka z co nejlehčích dílů, jelikož většina pacientů bývá již v pokročilém věku a hmotnost pomůcky je pro obsluhu zásadní. Proto se u starších diabetických pacientů aplikují protézy z tzv. geriatrických dílů, které jsou odlehčené. [17]

### 12.5.1. Pahýlové lůžko

Pahýlové lůžko musí pojmout celý objem pahýlu, tím zprostředkuje dokonalé fixování pahýlu v lůžku. Úplný kontakt pahýlu s lůžkem je důležitý pro pohodlí pacienta a lehčí ovládání protézy. Pahýlové lůžko přenáší zátěžové síly (statické a dynamické síly), které na pahýl působí při používání protézy. Přenos sil zahrnuje energetické pohyby, zpoždění, zrychlení, zajištění kloubů i přenášení tělesné váhy na zem nebo reakčních sil od země přes protézu na pahýl. Lůžko tudíž musí být vyřešeno tak, aby přenášelo tyto síly mezi pahýlem a protézou přímo beze ztrát a bez potíží.

Součástí lůžka může být pahýlový návlek, takzvaný liner, který redukuje pohyby a tření vznikající mezi lůžkem a pokožkou. Liner přispívá k většímu komfortu pahýlu v lůžku.

Lůžko se skládá ze 3 základních částí:

- Dosedací věnec – jedná se o horní zesílenou část lůžka, kde jsou vymodelovány opěrné plochy a body, na které se přenáší zátěž pacientova těla (sedací hrbol u stehenní protézy, mediální a laterální plochy kondylů tibie u bérkové protézy)
- Řídící oblast – jedná se o střední část pahýlového lůžka, které je tvořeno stěnami lůžka.
- Distální konec – vytváří dno lůžka (vrchol).

### Dle způsobu uchycení lůžka na pahýl rozlišujeme pahýlová lůžka:

- Závěsná – u tohoto typu lůžka dochází často k atrofii pahýlu a jsou nutná přídatná fixační zařízení. V dnešní době se již téměř nepoužívá.
- Ulpívající – tento typ lůžka fixuje pahýl pomocí svalů a prominujících kloubních výběžků
- Kontaktní – u toho typu lůžka je fixace pahýlu zajištěna napětím svalů, kterým je lůžko přizpůsobeno
- Přísavné – u tohoto typu je při nasazování protézy vzduch z lůžka odveden jednocestným ventilem, díky tvarování lůžka a vzniklému podtlaku je pahýl dokonale fixován. Přísavná lůžka se dále dělí na aktivní a pasivní. U aktivních přísavných lůžek je vzduch z pahýlového lůžka odveden podtlakovým systémem, který je součástí lůžka. U pasivních přísavných lůžek je vzduch samovolně vytlačován a je odveden odvzdušňovacím ventilem z lůžka ven.

Tento typ lůžek je v dnešní době nejpoužívanější, zajišťuje lepší ulpění pahýlu v lůžku a snazší ovladatelnost protézy. Avšak u diabetických pacientů se využívá jen zřídka, jelikož dochází ke špatnému prokrvení periferie pahýlu a je zde hrozba vzniku hematomu, který komplikuje užívání protézy. [17,28]

#### **12.5.2. Kyčelní kloub**

Kyčelní kloub se využívá pouze u krátkých stehenních pahýlů, exartikulací v kyčelním kloubu a u hemipelvektomií. [11]

#### **12.5.3. Kolenní kloub**

Kolenní kloub patří mezi nejdůležitější komponenty protézy u amputací v koleni a výše. Zajišťuje stabilitu ve stojné fázi a současně také pohyb bérce části ve švihové fázi. V dnešní době jsou většinou používány multiaxiální klouby s hydraulickým tlumením fáze švihu. Pro výrobu protézy se používají klouby mechanické nebo počítačově řízené. Mechanické kolenní klouby dále rozdělujeme na monocentrické a polycentrické. Monocentrické kolenní klouby mají k dispozici jedinou osu kloubu pro flexi a extenzi s jedním centrem otáčení, středem osy.

Polycentrické kolenní klouby mají k dispozici velké množství středů otáčení, které nejsou totožné se středy os. U tohoto typu horní a spodní část kloubu neprovádějí jednoduchý rotační pohyb kolem středu otáčení, ale provádějí kombinaci pohybů „otáčení“ a „klouzání“.

Pro správné fungování kolenního kloubu jsou nutné dva mechanismy a to mechanismus kontroly stability (ruční uzamykací systém nebo uzamykací systém aktivovaný dle zatížení) a mechanismus kontroly pohybu (konstantní nebo variabilní tření a „proměnlivé“ pneumatické nebo hydraulické tření).

Výběr kolenního kloubu je závislý na výšce amputace, její příčině, fyzické kondici a je individuální pro každého pacienta. [3,17,28]

#### **12.5.4. Adaptér**

Adaptér spojuje pahýlové lůžko s proteovým chodidlem. Jedná se o sériově vyráběné komponenty.

#### **12.5.6. Protézové chodidlo**

Protézová chodidla jsou v dostání v mnoha variantách a jsou rozdělena podle druhu pacientovy aktivity (chůze, jízda na kole, turistika a jiné). Pro správný výběr chodidla se bere v úvahu mnoho faktorů. Mezi hlavní faktory patří úroveň amputace, věk, hmotnost pacienta, velikost nohy a stupeň aktivity.

V současné době rozdělujeme protetické chodidla do dvou skupin: chodidla s pevným připojením adaptéru a chodidla s kotníkovým mechanismem.

Mezi základní typy chodidel patří: jednoosé, víceosé, dynamické a SACH. [17,28]



## 12.6. Předání protézy pacientovi

Pro správné zhotovení protézy je nutná vzájemná spolupráce protetiky a pacienta. Standardním postupem pro zhotovení protézy je úvodní konzultace, předběžný návrh protézy, měření, odběr odlitku, zkouška a případná úprava testovacího lůžka, zkouška protézy s testovacím lůžkem, zkouška definitivního lůžka a konečné nastavení protézy, dokončení protézy, předání a poučení pacienta.

Protézy předepisované odborným lékařem, či speciální protézy schvalované revizním lékařem, jsou hrazeny ze zdravotního pojištění. [28]

### 12.6.1. Údržba a oprava pomůcky

Při správném zacházení s pomůckou můžeme výrazně prodloužit její životnost.

Úpravu a údržbu pomůcky můžeme rozdělit na :

- Péče o pahýl – každodenní péče o pahýl by měla být samozřejmostí u každého pacienta. Nejvhodnější doba pro ošetření pahýlu je večer po sundání protézy. Kůže pahýlu je vystavena větší zátěži než kůže na jiné části těla, pahýl se více potí, špatně dýchá a dochází ke snadnějšímu podráždění kožního krytu. Pro udržení ideálního stavu je potřeba pahýl omývat teplou vodou, používat jemné toaletní mýdlo a provádět jemnou masáž pahýlu žínkou nebo jemným kartáčkem.
- Pahýlové návleky – při větší zátěži nebo při horkých dnech je potřeba návrk měnit několikrát denně. Požívají se vyprané a nepoškozené návleky. Převážná většina odřenin a puchýřků pochází od shrnutých nebo děravých návleků.
- Pahýlové lůžko – tato část se čistí pod tekoucí teplou vodou neparfémovaným mýdlem. U bércových protéz se vyjme polyformová vložka a nechá se vyschnout.
- Kůže, plast, dural a dřevo – tyto části by se měli po každém sundání protézy očistit hadříkem a mýdlovou vodou.
- Chodidlo a mechanické díly – tyto části se neočisťují vodou ani žádnými rozpouštědly. V případě nutnosti se pouze dotahují šrouby a kontrolují spoje, ale v těchto situacích pacient sám neprovádí úpravy a kontaktuje svého protetiky. [22,28]

## **13. Škola chůze**

Po vybavení pacienta protézou se nacvičují úkony nutné k tomu, aby spolu s protézou tvořili funkční „biomechanický celek“. Je důležité, aby se pacient před začátkem školy chůze naučil zacházet s protézou. [23]

### **13.1. Nácvik stoje s protézou**

Poté co pacient umí zacházet s protézou, následuje trénink stoje a stejnoměrného zatěžování protézy, jelikož stabilní stojná fáze je předpokladem pro nácvik běžných denních činností. Vertikalizaci je vhodné nacvičovat v bradlech nebo někde, kde má pacient oporu o horní končetiny. Při vertikalizaci je nutná fixace kolenních kloubů, aby byla stojná fáze stabilní a pevná. Je potřeba pacientovi vysvětlit a zdůraznit, že tlakem pahýlu do extenze zabezpečí koleno protézy proti podlomení a tím předchází možným pádům. Postupně se prodlužuje délka stoje s co nejmenším počtem kompenzačních pomůcek. Již od začátku klademe důraz na správné držení pánve a přenášení váhy těla. [14,31]

### **13.2. Nácvik kroku s protézou**

Po zvládnutí stoje se přechází k základnímu nácviku kroku s protézou dopředu a dozadu, přičemž zapojujeme do cvičení i zdravou dolní končetinu.

Pokud je pacient amputovaný ve stehně začíná se v mírném stoju předkročném (zdravá noha stojí vpřed, amputovaná v zanožení). Pacient uskuteční krok protézou krátkým, rychlým pohybem pahýlu do flexe a napřímením pánve, čímž dojde k podlomení protézy v koleni. Následuje relaxace, kdy se protéza setrvačností pohybuje dopředu. Kročná fáze končí v momentě došlápnutí na patu a zabrzděním pohybu vpřed extenzory kyčle, přičemž dojde k natažení kolena protézy a k zafixování kolena. Tento postup umožní následné přenesení váhy na protézu.

U amputace v bérce provádí pacient fyziologický krok jako člověk bez amputace, přičemž dbá hlavně na aktivaci stehenních svalů a na emendovaný kolenní kloub.

Postupně se přidávají nácviky stability ve stoji, balanční cvičení, nácviky rotace hrudníku a jiné. [14,15,23,31]

### **13.3. Nácvik chůze s protézou**

K nácviku chůze se přistupuje tehdy, pokud pacient zvládl bezpečný stoj a má již nacvičený základ kroku. Ze začátku se opět cvičí u ribstolů, v bradlovém chodníku nebo u jiné opory. Po získání jistoty nacvičuje pacient s podpažními nebo francouzskými berlemi a nakonec bez opory.

#### **13.3.1. Cyklus chůze**

Komplexní systém, pomocí kterého je možné úspěšně popsat normální chůzi, byl vyvinut v Rancho Los Amigos Medical Center.

Jako krokový cyklus se označuje doba mezi dvěma identickými okamžiky v průběhu chůze. Jako počátek a konec cyklu se považuje počáteční kontakt. Každý cyklus je rozdělen do dvou částí: stojná a švihová fáze. Stoj je fáze, kdy chodidlo je ve styku s podložkou a zaujímá přibližně 60% doby v každém cyklu. Švih je doba, kdy je chodidlo ve vzduchu a zaujímá zbývajících 40% trvání cyklu.

Stojná fáze se rozděluje na dalších 5 podfází: počáteční kontakt, reakce na zatížení, střední fáze stoje, konečná fáze stoje a příprava švihu.

Švihová fáze se rozděluje na další 3 podfáze: počáteční fáze švihu, střední fáze švihu a konečná fáze švihu. Fáze příprava švihu se řadí i do švihové fáze, jelikož připravuje končetinu ke švihu.

V průběhu těchto osmi fází probíhají tři funkční úlohy: přenos hmotnosti, podpora jedné končetiny a postup končetiny.

#### **13.3.2. Fáze chůze při použití stehenní protézy**

Počáteční kontakt (počáteční fáze stoje) – počáteční a konečná fáze jsou charakterizovány počátečním kontaktem paty protézového chodidla na podložku. Kolenní kloub v extenzi a kotník je v plantární flexi.

Reakce na zatížení (fáze tlumení nárazu) – tato fáze začíná kontaktem celého chodidla s podlahou a končí zvednutím kontralaterální končetiny. Dochází k deformaci nárazových částí protézového chodidla a sbírání energie u dynamického typu chodidla. Kolenní kloub je zajištěn v extenčním postavení a dochází k zatížení hrbolu sedací kosti při postupném přenášení hmotnosti na protézu.

Střední fáze stoje – začíná v okamžiku, kdy se zvedá ze země kontralaterální končetina a končí zvednutím paty referenční končetiny. Těžiště těla se nachází kolmo nad přední částí vykročené končetiny. Protézové chodidlo uchovává energii z předchozí fáze, kolenní kloub je stále aretován v extenzi a zatížená protéza přenáší 100% hmotnosti těla.

Konečná fáze stoje – začíná, když se pata referenční dolní končetiny zvedá ze země a trvá do doby počátečního kontaktu kolaterální končetiny se zemí. V této fázi dynamické typy chodidel začínají uvolňovat svojí energii. Kolenní kloub je stále v extenzi, ale v závěrečné části této fáze se vlivem snížení zátěže na protézu uvolňuje aretace.

Příprava švihů (fáze před vykročením) – začíná kontaktem kolaterální strany se zemí a končí zvednutím špičky prstů referenční končetiny. Protézové chodidlo uvolní svou energii zúročenou ve vertikálním pohybu celého těla a dodá první impulz odlehčené protéze k pohybu vpřed. Kolenní kloub přechází do extenze, protéza je odlehčená a pohybuje se směrováním pahýlu.

Počáteční fáze švihů (počáteční fáze vykročení) – zaujímá přibližně třetinu z celkové doby švihové fáze. Začíná zvednutím referenční končetiny ze země a pokračuje do doby, kdy se hlezenní kloub i postavení referenční končetiny překříží (končetina je přímo pod tělem). Chodidlo protézy nemá kontakt s podložkou, kolenní kloub je ve flexi a míjí protilehlou končetinu.

Střední fáze švihů (střední doba švihů) – tato fáze pokračuje přesunem končetiny nad povrchem, začíná maximální flexí v koleni a končí okamžikem, kdy je tibia referenční končetiny vertikálně k povrchu. V této fázi začíná pracovat kolenní brzda, která tlumí setrvačnou energii končetiny a ráz, kdy se kolenní kloub dostane do plné extenze.

Konečná fáze švihu – v této závěrečné fázi je protéza v plné extenzi a referenční končetina je připravena na kontakt se zemí na patě při počátečním kontaktu dalšího cyklu. [21,23,28]

### **13.3.3. Analýza chůze s protézou**

Chůze s protézou se vyznačuje jistými odchylkami od normální chůze, jelikož neodpovídá přirozenému pohybu. Analýzou chůze se rozpoznají odchylky od normální chůze, stanoví se příčiny a vylepší se stavba protézy.

#### Složky analýzy chůze s protézou:

- Pozorování – provádí se alespoň ve dvou rovinách pohledů. Sledujeme pohyby v AP (anteriorposterior) rovině a v ML (mediolateral) rovině zepředu nebo zezadu.
- Identifikace odchylek chůze – normální chůze je symetrická, proto se při pozorování zaměřujeme především na odchylky v symetrii mezi protetickou a zdravou končetinou.
- Stanovení příčin – častým problémem je špatné nastavení protézy, které se pak následně upravuje. Možným problémem u pacientů je také omezený rozsah pohybu kloubů, svalová slabost, přehnaný strach a jiné.

#### 13.3.3.1. Pozorované odchylky v ML rovině

Rozlišujeme 6 základních odchylek od normální chůze pozorovatelné zezadu nebo zepředu.

1. Naklánění trupu ke straně – po došlapu na protézu se pacient naklání na tuto stranu. (Obr. č. 4, pozice A)
  - důvody - nepřiléhající lůžko, slabé kyčelní extensory, nedostatečná podpora lůžka na boční stěně, krátká protéza, bolest nebo nepohodlí především na boku distální části pahýlu.

2. Širokostopá chůze – šířka kroku při chůzi ve fázi stoje na obou končetinách je znatelněji větší (o 5-10 cm) než u normální chůze a dochází k posunutí pánve a trupu. (Obr. č. 4, pozice B)
  - důvody – zkrácené kyčelní extensory, bolest nebo nepohodlí v oblasti rozkroku (způsobeno tlakem od okraje lůžka), příliš dlouhá protéza, pocit nejistoty při chůzi.
3. Cirkumdukce (kroužení) – pacient při švih dopředu vykonává krouživý pohyb protézou. (Obr. č. 4, pozice C)
  - důvody – příliš dlouhá protéza, nedostatečná flexe v koleni způsobená strachem z pádu, příliš malé lůžko, chodilo je nastaveno do přílišné plantární flexe, nadměrné tření v kolenním kloubu zabraňující větší flexi.
4. Chůze na špičkách prstů zdravé nohy – v průběhu švih protézou se pacient příliš zvedá na zdravé končetině, aby byl umožněn švih při malé flexi v koleni. Toto je pozorovatelné zezadu nebo z boku. (Obr. č. 5, pozice A)
  - důvody- malé tření v kolenním kloubu, příliš dlouhá protéza, nadměrné tření v kolenním kloubu nebo příliš velká plantární flexe v protetickém chodidle.
5. Vymrštění během švihové fáze – pacient při zvedání chodidla ze země natočí patu příliš do středu nebo naopak od středu. (Obr. č. 5, pozice B)
  - důvody- špatné nastavení kolenního kloubu v příčné rovině, v případě přísavného lůžka bez podpurných závěsů může být lůžko příliš těsné a napínající svaly mohou s protézou podélně otáčet.
6. Rotace protézy – při styku paty se zemí se protéza natáčí do strany. (Obr. č. 5, pozice C)
  - důvody- příliš tvrdý patní klín nebo pryžový nárazník ztěžující plantární flexi.

### 13.3.3.2. Pozorované odchylky v AP rovině

Rozlišujeme 5 odchylek od normální chůze pozorovatelných z boku.

1. „Plesnutí“ protézového chodidla – k plantární flexi chodidla dojde po došlapu paty na zem moc rychle a vyvolá to efekt plesnutí chodidla o zem. (Obr. č. 6, pozice A)
  - důvody – vadné nebo příliš měkké tlumení v patě, které dostatečně nebrzdí nohu při došlapu.
2. Nadměrné zvedání paty – pata u protézy se na počátku švihu zvedá viditelně více než u zdravé končetiny. (Obr. č. 6, pozice B)
  - důvody- absence extenčního unašeče, malé tření v kolenním kloubu, příliš prudká flexe v kyčli zajišťující plnou extenzi v koleni při dotyku paty se zemí.
3. Trhavý doraz kolenního kloubu – v případě rychlého švihu bérce je při náhlé plné extenzi viditelný doraz v kolenním kloubu. (Obr. č. 6, pozice C)
  - důvody- příliš silný extenční unašeč, strach pacienta z pádu (kvůli tomu rychle švihne v kyčli a dojde k rychlé extenzi v koleni), malé tření v kolenním kloubu.
4. Nerovnoměrný rytmus kroku – délka kroku zdravé končetiny se liší od délky kroky končetiny s protézou.
  - důvody- nedostatečný ohyb v lůžku, malé tření v kolenním kloubu, strach a nejistota, slabý extenční unašeč.
5. Hyperlordóza bederní páteře – místo vzpřímeného trupu je ve stojné fázi bederní páteř prohnutá. (Obr. č. 6, pozice D)
  - důvody- slabé svaly trupu, flekční kontraktura v kyčli, nedostatečná opora na přední straně lůžka, nedostatečný ohyb v lůžku. [5]

#### **13.3.4. Nástroje a metody analýzy chůze**

K popisu základního vzorce chůze nebo základní odchylky od normální chůze (s protézou i bez ní), je možné využít jen obyčejné vizuální pozorování. Pro přesnější popis chůze a pro konstrukční navrhování protéz je potřeba provádět komplexnější analýzu chůze, díky níž je možné posuzovat odpovídající měřitelné parametry.

V současné době je možné využívat metody zjišťující zapojení a aktivitu svalových skupin (EMG), kinematické systémy (motion capture), kinetické systémy (silové desky) a technologie pro stanovení rozložení tlaku na chodidle (tlakové desky). Tyto metody lze použít samostatně nebo ve vzájemných kooperacích. [5,25]



## **14. Resocializace amputovaného pacienta**

Hlavním cílem resocializace neboli znovuzачlenění pacienta do společnosti, je snaha o osamostatnění pacienta po amputaci a navrácení do běžného života.

Pacient po amputaci na dolní končetině pro diabetickou gangrénu je postaven před velký životní zlom, s nímž se každý vyrovnává individuálně. Samotné využití protézy je náročné na kondici pacienta a na jeho schopnost přizpůsobit se změněným pohybovým možnostem po amputaci končetiny.

K resocializaci pacienta slouží různé organizační struktury, které se specializují přímo na amputované pacienty a pomáhají jim překonat psychické a fyzické bariéry, které vznikly následkem amputace. [24]

### **14.1. Složení rehabilitačního (interdisciplinárního) týmu**

Jednotlivé složky rehabilitačního týmu by měli mezi sebou vzájemně spolupracovat, a tím zajišťovat co nejefektivnější rehabilitování a poskytovat pacientům dostatečnou podporu.

- Lékař – jedná se o specialistu pro chirurgii, ortopedii či rehabilitační medicínu. Koordinuje medicínsko-rehabilitační péči.
- Fyzioterapeut – zaměřuje se na péči o pahýl, kondiční výcvik pacienta, vertikalizaci a výcvik mobility pacienta.
- Ergoterapeut – zaměřuje se na základní mobilitu a nácvik běžných denních aktivit s protézou.
- Zdravotní sestra – zajišťuje pohodlí a zdravotnickou péči pacienta (převazy, bandážování, polohování a jiné).
- Protetický technik – zajišťuje protetické vybavení pro pacienta.
- Psycholog – jeho péče je nabídnuta v případě psychické alterace a obtížného zvládnutí psychické zátěže při rehabilitaci.
- Sociální pracovnice – její služba je nabídnuta, pokud to změněná mobilita vyžaduje. Pomáhá rodině v orientaci a možnostech dalšího sociálního řešení. [24]

## **14.2. Ergoterapie**

Ergoterapií chceme dosáhnout zachování maximálně možné soběstačnosti pacienta v běžných denních činnostech, pracovních a volnočasových aktivitách. Hlavním prostředkem je činnost napomáhající obnově postižených funkcí, které jsou pro daného člověka nepostradatelné.

Pacient by měl být podle svých funkčních schopností aktivně zapojen do procesu plánování vlastní terapie. Měly by být akceptovány jeho osobní, sociální, zájmové a kulturní potřeby. Je vhodné zapojit rodinné příslušníky do ergoterapeutického procesu. [18,22,35]

## 15. Diskuze

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření literární rešerše zaměřené na problematiku pooperační péče u diabetických pacientů po amputaci na dolní končetině.

Dané téma jsem si zvolila na základě své předchozí praxe na oddělení chirurgie, ortopedie, ortopedické ambulance, rehabilitace a rehabilitační ambulance. Tyto praxe jsem měla možnost absolvovat během studia na tomto oboru. Právě na těchto odděleních jsem měla možnost setkat se s pacienty po amputaci na dolní končetině a převážná většina z nich byla s diagnózou diabetes mellitus. Setkala jsem se s řadou amputovaných, u kterých byla pooperační péče zanedbána, a tomu také odpovídal špatný stav pahýlu. Tyto závažné nedostatky se netýkaly nejen pooperační péče, ale také chybné indikace protetických pomůcek.

U indikace protetické pomůcky jsem se setkala se dvěma zásadními problémy. První byl takový, že pacientovi byla předepsána pomůcka, kterou neměl vůbec možnost využívat, nebo ji nechtěl využívat. Druhým závažnějším problémem bylo, že pacientovi byla předepsána vhodná pomůcka, která odpovídala stupni jeho aktivity, a měl by možnost ji naplno využít, ale bohužel nebyla schválena zdravotní pojišťovnou. Tudíž pacient musel dostat pomůcku méně kvalitní, která ho prakticky omezovala v možnosti využití.

V některých situacích byla pomůcka předepsána bez ohledu na věk pacienta a příčinu amputace, což se stalo zásadním problémem pro následné použití pomůcky.

Na základě dosavadních zkušeností jsem se rozhodla zvolit téma svojí práce a vytvořit koherentní práci, která je zaměřená na problematiku diabetických pacientů, jejich pooperační péči, protézování, školu chůze a následnou resocializaci. Prostudováním české i zahraniční odborné literatury, která se zabývá danou problematikou, bych ráda zdůraznila důležitost vzájemné spolupráce interdisciplinárního týmu, který se skládá z chirurga, rehabilitačního lékaře, internisty, zdravotní sestry, fyzioterapeuta, protetika, ergoterapeuta, sociálního pracovníka, psychologa a rodiny. Vzájemná spolupráce jednotlivých složek týmu je předpokladem pro správnou a efektivní péči o pacienta po amputaci.

Diabetes mellitus patří mezi nejčastější příčinu netraumatických amputací a každoročně je zodpovědný za 1 milion amputací dolních končetin. U diabetiků se vyskytuje potřeba amputace dolních končetin až 40x častěji, než u všeobecné populace. Celosvětově se každoročně objeví 7 milionů nových nemocných s diabetem a 3 miliony úmrtí je bezprostředně spojeno s tímto onemocněním. Dle odhadu WHO spotřebuje léčba tohoto onemocnění až 15% všech nákladů na zdravotnictví.

Také v České Republice je zaznamenán vzestup počtu diabetiků. Podle údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky České Republiky bylo v roce 2010 postiženo syndromem diabetické nohy více jak 45 tisíc osob, z nichž bylo více jak 8500 po amputaci.

Celosvětově se hovoří o epidemii diabetu, což vyplývá z explozivního nárůstu choroby v rozvojových zemích. Se stále zvyšujícím se množstvím diabetiků se klade větší důraz jak na prevenci tohoto onemocnění, tak na zlepšení pooperační péče u amputovaných pacientů, čímž se může předejít následným komplikacím.

Problematikou prevence a pooperační péče jsme se v České Republice začali zabývat teprve před několika lety, a tak je zatím velmi těžké přiblížit se zemím západní Evropy, kde je péče v oblasti rehabilitace, pooperační péče a resocializace pacientů na vyšší úrovni.

## **16. Závěr**

Tato bakalářská práce zpracovává problematiku pooperační péče po amputaci na dolní končetině u pacientů s onemocněním diabetes mellitus. Je zde uveden také historický vývoj protéz, jenž je důležitý pro vývoj protéz s takovou technickou úrovní, jakou známe dnes. Především jsem se ale zaměřila na pooperační péči o pacienta a jeho následnou resocializaci do společnosti a to jak z hlediska protetického, tak fyzioterapeutického. Předpokladem pro eliminaci komplikací souvisejících s diabetickým onemocněním je včasné zahájení pooperační léčby.

Domnívám se, že pokud by této problematice byla věnována větší pozornost než doposud, předešlo by se takovému množství amputací spojeným s onemocněním diabetu. Zároveň bychom se měli více snažit o zajištění řádné pooperační péče a následné resocializace pacientů, tím že zajistíme efektivní péči a vhodné podmínky pro jejich plnohodnotný život.

## Použité zdroje:

1. *AKUTNÍ KOMPLIKACE DIABETES MELLITUS KUTNÍ KOMPLIKACE DIABETES MELLITUS* [online]. Praha, 2006 [cit. 2016-02-13]. Dostupné z: <http://www.internimedica.cz/pdfs/int/2006/12/02.pdf>
2. *American Diabetes Association: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus* [online]. 2004 [cit. 2016-01-26]. Dostupné z: [http://care.diabetesjournals.org/content/27/suppl\\_1/s5.full](http://care.diabetesjournals.org/content/27/suppl_1/s5.full)
3. BAUMGARTNER, René a Pierre BOTTA. *Amputation und Prothesenversorgung*. 3.vyd. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2007. ISBN 978-3-13-136153-0.
4. BILLOW a ERATH. *Results of occupational rehabilitation after amputation of lower extremity: Rehabilitácia*. 1996, 29(č.2), 102-103.
5. BOWKER, H.K. a J.W. MICHAEL. *Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles*. 2.vyd. Rosemond: American Academy of Orthopedic Surgeons, 2002, s. 201-660. ISBN 0-8016-0209-2.
6. BROZMANOVÁ, Blažena. *Ortopedická protetika*. 1.vyd. Bratislava: Osveta, 1990. ISBN 80-217-0133-1.
7. BROZMANOVÁ, Blažena, Jana SPIŠÁKOVÁ a Milan KOKAVEC. *Aktuality z ortopedickej protetiky: ortotika a kalceotika*. Prvé. Bratislava: Herba, 2010, s. 13-15. ISBN 978-80-89171-77-4.
8. *Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře: DIABETES MELLITUS* [online]. Praha 10, 2005 [cit. 2016-01-31]. Dostupné z: <http://www.svl.cz/files/files/Doporucene-postupy-2003-2007/Diabetes-mellitus.pdf>
9. *Diabetická asociace ČR* [online]. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: <http://www.diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/>
10. *DIABETES MELLITUS* [online]. 2004 [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://patofyziologie.lf1.cuni.cz/file/277/dm.pdf>
11. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2.vyd. Praha: Graga Publishing, 2014, 1192 s., ISBN 978-80-247-4357-8

12. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 3.vyd. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-3817-8.
13. Fantomová bolest. *DOPORUČENÉ POSTUPY PRO PRAKTICKÉ LÉKAŘE: Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně* [online]. ČSL JEP, 2001 [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <http://www.cls.cz/dokumenty2/postupy/r036.rtf>
14. HADRABA, Ivan. *Ortopedická protetika*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 8024612968.
15. HROMÁDKOVÁ, Jana. *Fyzioterapie*. 1.vyd. Jinočany: H+H, 2002. ISBN 8086022455
16. KÁLAL, Jan. *Amputace končetiny a tělesná zátěž: In DYLEVSKÝ, Ivan. et al. Pohybový systém a zátěž*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 1997, s. 235-243. ISBN 80-7169- 258-1.
17. KAPHINGST, Wieland a federace ortopedických protetiků technických oborů. *Protetika: Základy protetiky dolních a horních končetin*. 1.vyd. Praha: Svoboda, 2002, s. 4-311. ISBN neuvedeno.
18. KOLÁR, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1.vyd. Praha: Galén, 2009, s. 15-581. ISBN 978-807-2626-571.
19. KRAUS, Jaroslav a Oldřich ŠANDERA. *Tělesně postižené dítě*. 2. přeprac. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1975.
20. KUDLOVÁ, Pavla. *Ošetrovatelská péče v diabetologii*. 1.vydání. Praha: Grada, 2015, s. 137-139. ISBN 978-80-247-5367-6.
21. LUSARDI, Michael a Caroline NIELSEN. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*. 2.vyd. St. Louis: Saunders Elsevier, 2007, s. 608-725. ISBN 0-7506-7479-2.
22. *M.A.Protetika s.r.o.: Rehabilitační a protetická péče po amputaci* [online]. 2014 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://www.maprotetika.cz/navody.html>
23. MATĚJČEK, Michal a Pavel DUNGL. *Ortopedická protetika*. 1.vyd. Praha: Grada, 2005, s. 141-161. ISBN 80-247-0550-8.

24. *Medical Tribune: Rehabilitace pacientů po amputaci dolní končetiny* [online]. 2016 [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/38708-rehabilitace-pacientu-po-amputaci-dolni-koncetiny>
25. MEIER, Robert. *Amputee Rehabilitation*. 1.vyd. Philadelphia: Elsevier, 2014, s. 29-153. ISBN 978-0-323-26678-9.
26. *OTTO Bock s.r.o.: Moje protéza* [online]. [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: <http://mojeproteza.cz/cerstva-amputace/stupne-aktivity/>
27. PICEK, František. *Péče o amputované*. 1.vyd. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1953, s. 25-143. ISBN MA 6193
28. PŮLPÁN, Rudolf. *Základy protetiky*. 1.vyd. Praha: Epimedia Publishing, 2011, s. 21-96. ISBN 978-80-260-0027-3.
29. RYBKA, Jaroslav. *Diabetes mellitus - komplikace a přidružená onemocnění*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, s. 71-148. ISBN 978-80-247-1671-8.
30. RYBKA, Jaroslav a kolektiv. *Diabetologie pro sestry*. 1.vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2006, s. 27-28. ISBN 80-247-1612-7.
31. SMUTNÝ, Milan. *Informace pro pacienty po amputaci končetiny*. 2. vyd. Brno: MS ortoprotetika, 2013, s. 9-15. ISBN 978-80-260-3903-7.
32. SOSNA, Antonín a Pavel VAVŘÍK. *Základy ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2008, s. 101-175. ISBN 978-80-7254-202-4.
33. *Standardy péče o diabetes mellitus 2.typu: Česká diabetologická společnost* [online]. 2012 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: [http://www.diab.cz/dokumenty/dm2\\_12.pdf](http://www.diab.cz/dokumenty/dm2_12.pdf)
34. *Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky* [online]. [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: [www.uzis.cz/system/files/ai\\_2013\\_24.pdf](http://www.uzis.cz/system/files/ai_2013_24.pdf)
35. VOTAVA, Jiří. *Základy rehabilitace*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 1997, s. 65-130. ISBN 80-718-4385-7.



## **Přílohy**

### Seznam tabulek

#### **Tab. č. 1: Klasifikace DM**

*Převzato z: Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře: DIABETES MELLITUS [online]. Praha 10, 2005 [cit. 2016-01-31]. Dostupné z: <http://www.svl.cz/files/files/Doporucene-postupy-2003-2007/Diabetes-mellitus.pdf>*

## Seznam obrázků:

### **Obr. č. 1. Typy amputací**

*Převzato z:* DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2.vyd. Praha: Graga Publishing, 2014, 1192 s., ISBN 978-80-247-4357-8

### **Obr. č. 2. Amputace v oblasti nohy**

*Převzato z:* *Distal amputations for the diabetic foot* [online]. SINGAPORE: NATIONAL UNIVERSITY HEALTH SYSTEM, 2013 [cit. 2016-03-26].

Dostupné z: <http://diabeticfootandankle.net/index.php/dfa/article/view/21288>

### **Obr. č. 3. Bandážování**

*Převzato z:* M.A.Protetika s.r.o.: *Rehabilitační a protetická péče po amputaci* [online]. 2014 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z:

<http://www.maprotetika.cz/navody.html>

### **Obr. č. 4. Odchyly v chůzi pozorované v ML rovině**

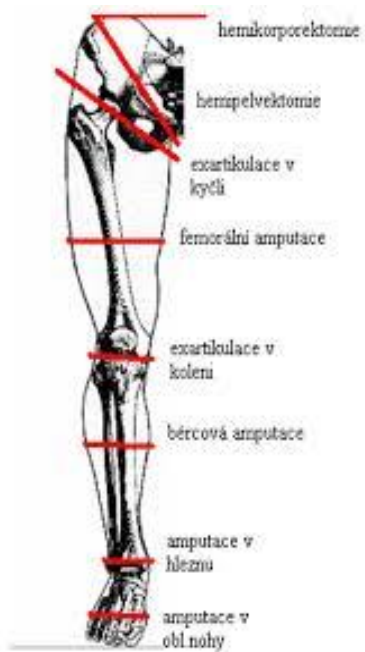
*Převzato z:* BOWKER, H.K. a J.W. MICHAEL. *Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles*. 2.vyd. Rosemond: American Academy of Orthopedic Surgeons, 2002, s. 201-660. ISBN 0-8016-0209-2

### **Obr. č. 5. Odchyly v chůzi pozorované v rovině ML**

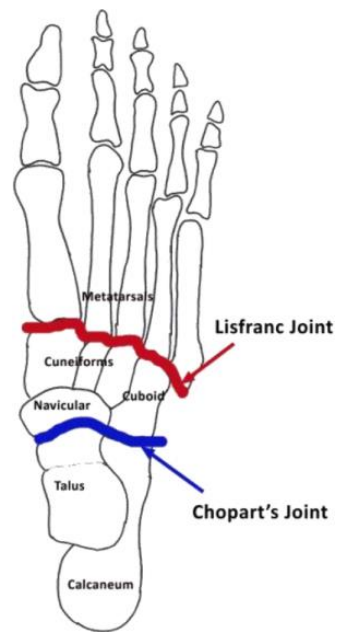
*Převzato z:* BOWKER, H.K. a J.W. MICHAEL. *Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles*. 2.vyd. Rosemond: American Academy of Orthopedic Surgeons, 2002, s. 201-660. ISBN 0-8016-0209-2

### **Obr. č. 6. Odchyly v chůzi pozorované v AP rovině**

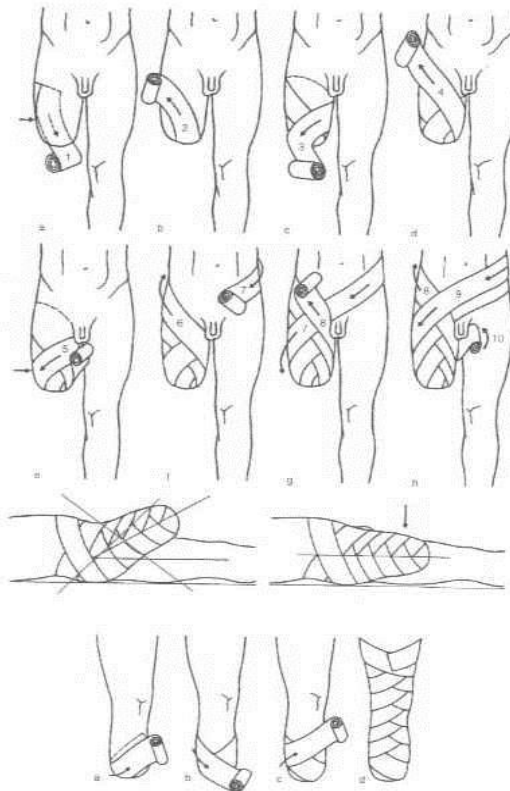
*Převzato z:* BOWKER, H.K. a J.W. MICHAEL. *Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles*. 2.vyd. Rosemond: American Academy of Orthopedic Surgeons, 2002, s. 201-660. ISBN 0-8016-0209-2



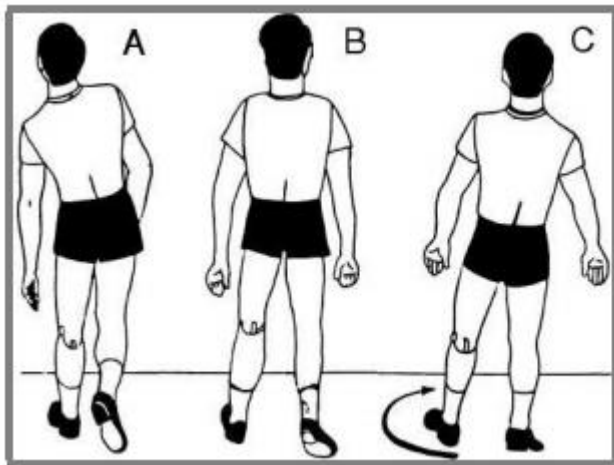
Obr. č. 1. Typy amputací



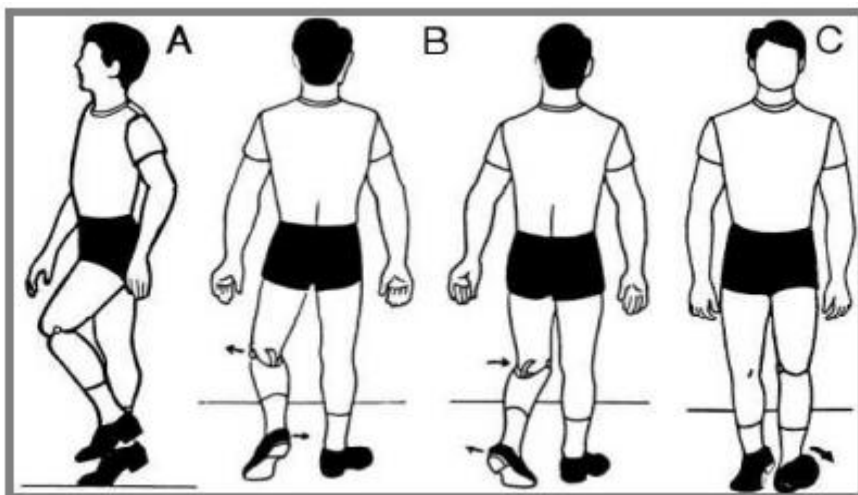
Obr. č. 2. Amputace v oblasti nohy



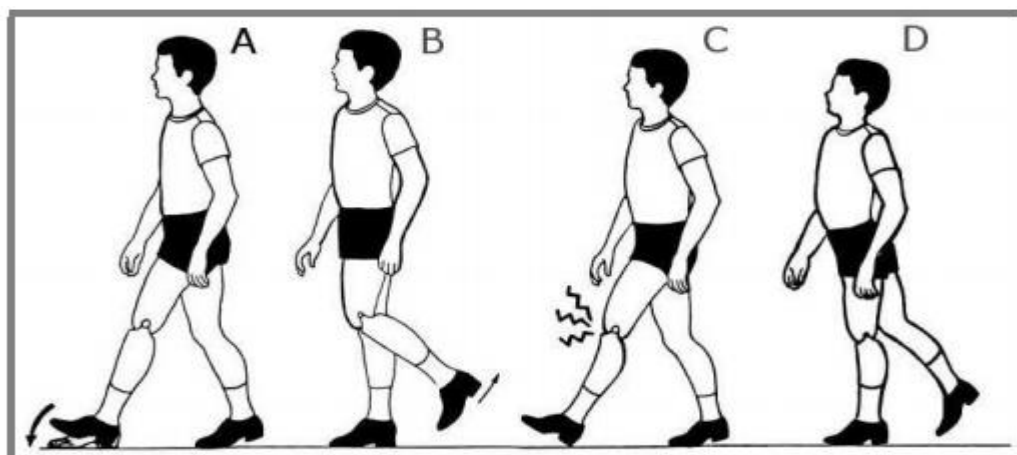
Obr. č. 3. Bandážování



Obr. č. 4. Odchyly v chůzi pozorované v ML rovině



Obr. č. 5. Odchyly v chůzi pozorované v rovině ML



Obr. č. 6. Odchyly v chůzi pozorované v AP rovině