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: Petr Kadlec

Praha, duben 2014

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

V Praze, dne …… podpis: ……

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské 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

Na tomto místě bych chtěl v první řadě poděkovat PaedDr. Zdeňku Šolcovi za cenné rady a vedení mé práce. Dále děkuji celé Protetice s.r.o. za trpělivost a ochotu při získávání mých prvních praktických zkušeností v oboru.

Abstrakt

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

Cíle: Hlavním cílem mé práce je podat ucelený přehled o problematice pooperační péče u pacientů s amputací na dolní končetině z příčiny diabetu a její řešení z fyzioterapeutického a protetického hlediska.

Metody: Tato práce je literární rešerší. K jejímu vytvoření byl použit kvalitativní výzkum metodou sběru, a také sekundární analýza dat z odborných článků, časopisů a publikací.

Výsledky: Výsledkem této práce je literární rešerše, která je ucelena do přehledné koherentní formy. V medicínské oblasti může být tato práce použita odbornými pracovníky jako přehledný zdroj informací v oblasti pooperační péče nejenom u diabetických pacientů. Informace jsou však v této práci uceleny tak, aby byly srozumitelné i široké veřejnosti.

Klíčová slova: amputace, amputace dolní končetiny, diabetes mellitus, rehabilitace, pooperační péče, protetické vybavení, protézy, protézy dolní končetiny

Abstract

Title: Post operative care of diabetes patients after lower limb amputation

Objectives: This bachelor thesis focuses on post-operative care of diabetes patients with lower limb amputation and its physiotherapeutic and prosthetic aspects.

Methods: The methods used are those of information research. The data were obtained through a qualitative method of data collecting as well as a secondary analysis of information coming from academic articles, journals and other publications.

Results: The thesis is based on information research and information gathered is presented in a complex and coherent form. In medicine, the thesis can be used by experts as a source of information in post-operative care of patients suffering from diabetes as well some other health problems. A plus is that information presented is comprehensible to the general public.

Keywords: amputation, lower limb amputation, diabetes mellitus, rehabilitation, post operative care, prosthetic devices, prosthetics, lower limb prosthetics

OBSAH

1. ÚVOD ... 11

2. CÍL PRÁCE ... 13

3. METODIKA ... 14

4. DIABETES MELLITUS ... 15

4.1 DEFINICE ... 15

4.2 EPIDEMIOLOGIE ... 15

4.2.1 Diabetes mellitus v ČR ... 17

4.3 DIAGNOSTIKA ... 19

4.4 KLASIFIKACE ... 20

4.4.1 Diabetes mellitus 1. typu ... 21

4.4.2 Diabetes mellitus 2. Typu ... 22

4.4.3 Specifické typy diabetu ... 23

4.4.4 Gestační diabetes ... 23

4.5 RIZIKOVÉ FAKTORY ... 23

4.6 KOMPLIKACE ... 24

4.6.1 Akutní ... 24

4.6.2 Chronické ... 25

5. HISTORIE AMPUTACÍ ... 27

6. AMPUTACE NA DOLNÍ KONČETINĚ ... 28

6.1 DEFINICE ... 28

6.2 PŘÍČINY ... 28

6.3 INDIKACE K AMPUTACI ... 29

6.4 STANOVENÍ VÝŠE AMPUTACE ... 29

6.5 TYPY AMPUTACÍ ... 30

6.6 ROZDĚLENÍ AMPUTACÍ ... 32

6.6.1 Dle výšky amputace ... 32

6.6.2 Dle příčiny amputace ... 32

6.6.3 Dle provedení ... 33

6.7 KOMPLIKACE AMPUTACÍ ... 33

6.7.1 Lokální komplikace ... 34

6.7.2 Celkové komplikace ... 35

7. AMPUTACE NA DOLNÍ KONČETINĚ Z PŘÍČINY DIABETU ... 36

7.1 ETIOLOGIE ... 36

7.2 VYŠETŘOVACÍ METODY ... 36

7.3 INDIKACE K AMPUTACI ... 37

7.4 NEJČASTĚJŠÍ TYPY AMPUTACÍ ... 37

8. PŘEDOPERAČNÍ OBDOBÍ ... 38

8.1 PSYCHICKÁ PŘÍPRAVA ... 38

8.2 FYZICKÁ PŘÍPRAVA ... 38

9. BEZPROSTŘEDNÍ POOPERAČNÍ PÉČE ... 40

9.1 PÉČE O PAHÝL ... 40

9.2 VERTIKALIZACE PACIENTA A POOPERAČNÍ CVIČENÍ ... 40

9.3 PSYCHICKÁ OPORA PO ZÁKROKU ... 42

10. NÁSLEDNÁ POOPERAČNÍ PÉČE ... 43

10.1 REHABILITAČNÍ TÝM ... 43

10.2 PSYCHICKÁ OPORA ... 43

10.3 PÉČE O PAHÝL ... 44

10.3.1 Rehabilitační cvičení s pahýlem ... 44

10.3.2 Hygiena a péče o pahýl ... 45

10.4 REHABILITAČNÍ CVIČENÍ PO AMPUTACI ... 46

10.4.1 Základní zásady pro rehabilitační cvičení u diabetiků ... 47

10.4.2 Nácvik chůze bez protézy ... 47

10.5 KOMPLIKACE ... 48

11. PROTETIKA DOLNÍCH KONČETIN ... 49

11.1 INDIKACE PROTÉZOVÁNÍ ... 49

11.2 STAVBA PROTÉZY ... 50

11.2.1 Požadavky na protézu ... 52

11.3 TYPY PROTÉZ ... 53

11.4 PROTETOMETRIE ... 53

11.5 MODULÁRNÍ DÍLCE PROTÉZY ... 54

11.5.1 Pahýlové lůžko ... 55

11.5.2 Kyčelní kloub ... 55

11.5.3 Kolenní kloub ... 56

11.5.4 Adaptér ... 56

11.5.5 Protézové chodidlo ... 56

11.6 PROTETICKÉ ŘEŠENÍ U RŮZNÝCH SEGMENTŮ AMPUTACE ... 57

11.6.1 Amputace v oblasti nohy ... 57

11.6.2 Transtibiální amputace ... 57

11.6.3 Kolenní exartikulace ... 58

11.6.4 Transfemorální amputace ... 58

11.6.5 Exartikulace v kyčli ... 59

11.7 VYBAVENÍ PACIENTA PROTÉZOU A ZPŮSOB ÚHRADY ... 59

11.8 ÚDRŽBA POMŮCKY ... 59

11.9 PÉČE O PAHÝL ... 60

12. RESOCIALIZACE PACIENTA PO AMPUTACI 61

12.1 ŠKOLA CHŮZE 61

12.1.1 Organizační struktury pro interdisciplinární spolupráci 61

12.2 ERGOTERAPIE 62

13. DISKUZE 63

14. ZÁVĚR 65

Seznam použitých zkratek

ADA.....Americká Diabetologická Společnost (American Diabetes Association)

ATB.....antibiotika

BMI.....body mass index

ČDS.....Česká Diabetologická Společnost

ČSKB.....Česká Společnost Klinické Biochemie

DK.....dolní končetina

DM.....diabetes mellitus

FN.....fakultní nemocnice

FPG.....stanovení glukózy v plazmě žilní krve nalačno (Fasting Plasma Glukose)

IDF.....Mezinárodní diabetická federace (International Diabetes Federation)

IFG.....hraniční glukóza na lačno (Impaired Fasting Glukose)

IGT.....zhoršená glukózová tolerance

LDN.....Léčebna dlouhodobě nemocných

LF.....lékařská fakulta

LTV.....léčebná tělesná výchova

oGTT.....orální glukózový toleranční test

TAG.....triacylglycerol

USD.....Americký dolar

ÚZIS ČR.....Ústav zdravotnických informací a statistiky České Republiky

WHO.....Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

1. Úvod

Poškození oběhu dolních končetin je v současné době velmi závažným zdravotnickým, sociálním i ekonomickým problémem. Mezi nejrozšířenější onemocnění postihující cévní zásobení dolních končetin patří především diabetes mellitus (DM), který postihuje více než 382 miliónů lidí na celém světě a podle Mezinárodní diabetické federace počet diabetiků do roku 2035 dokonce vzroste na více než 592 miliónů. Diabetes mellitus je mediálně poměrně nudné onemocnění, jelikož není spojeno s žádnou senzací. Neumírá se totiž přímo na diabetes, ale na jeho komplikace.

Onemocnění tepen je nejčastějším důvodem k amputaci dolní končetiny. Ateroskleróza a diabetes způsobují progresi tohoto závažného onemocnění. U aterosklerózy dochází v posledním stadiu k trofickým změnám všech tkání, vzniká aterosklerotická gangréna a ta je příčinou amputace. Avšak mnohem větší počet amputací nastává pro DM a jeho komplikace.

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

Obnovení funkčních schopností po amputaci je ovlivněno mnoha faktory. Hlavními jsou rozsah amputace, věk, pohlaví, konstituce a kondice pacienta. U amputací s cévní etiologií je rehabilitace obtížnější. Často se jedná o starší věkové skupiny, diabetiky a osoby s kardiovaskulárním onemocněním. Rozhodující vliv na celkový zdravotní stav pacienta po amputaci má v první řadě komplexní a vhodně zvolená pooperační péče. Komplexní péčí máme na mysli vzájemnou komunikaci mezi jednotlivými ošetřujícími složkami, do kterých zahrnujeme zejména chirurga, internistu, rehabilitačního lékaře, sestru, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, sociálního pracovníka, protetického technika, psychologa i rodinu a blízké přátelé. Z hlediska tělesného i psychického je amputace vždy těžké trauma. Velmi důležitá je proto psychická podpora rodiny, přátel i ošetřujícího personálu jak v předoperační fázi, tak i bezprostředně po operaci a rovněž v následné péči. Dobrý psychický stav pacienta je jednou z nejdůležitějších věcí po amputaci. Mezi další patří vhodně zvolená pooperační rehabilitace a cílená resocializace. Amputace může způsobit trvalou invaliditu, pokud otázky mobility nejsou

řešeny právě prostřednictvím rehabilitace a následné resocializace. Cílem rehabilitace po amputaci je zejména zlepšení funkční mobility jednotlivce a úspěšné znovuzačlenění pacienta do společnosti. Je prokázáno, že včasná a vhodně zvolená rehabilitace po amputaci minimalizuje komplikace, které mohou tento operační zákrok doprovázet. Po amputaci je důležité udržet, popřípadě zlepšit celkovou kondici pacienta dechovým i kondičním cvičením, vertikalizací a posilováním zdravých částí těla. Dalšími úkony jsou ošetřování a formování amputačního pahýlu, zabezpečování dobrého hojení, opatření proti otoku, zajištění dobrého prokrvení a prevence kontraktur polohováním. Pooperační rehabilitace také eliminuje bolesti zbytkové končetiny a díky tomu pacient lépe zvládá následnou chůzi s protetickým vybavením. Je dokonce prokázáno, že včasná rehabilitace po operaci je ekonomicky mnohem výhodnější, než vynaložené náklady na akutní péči, která je nezbytná při léčbě vzniklých pooperačních komplikací.

2. Cíl práce

Cílem této teoretické bakalářské práce je podat ucelený přehled o problematice pooperační péče u pacientů s amputací na dolní končetině z příčiny diabetu a její řešení z fyzioterapeutického a protetického hlediska. Chtěl bych danou problematiku ucelit do jedné rešeršní práce, která by byla vhodná pro různé medicínské obory, ale i srozumitelná pro širší veřejnost. V práci se chci zaměřit zejména na důležitost pooperační péče u pacientů po amputaci a správné indikování komplexní pooperační péče.

3. Metodika

Vytvořil jsem teoretickou bakalářskou práci, která je obsahově koherentní. K vytvoření práce jsem použil kvalitativní výzkum metodou sběru dat z odborných článků, časopisů a publikací zabývajících se danou problematikou. Získané informace jsem využil pro sestavení literární rešerše. Jako hlavní zdroj informací mi sloužila česká i zahraniční odborná knižní literatura zaobírající se především diabetem, pooperační péčí, chirurgií, ortopedií, rehabilitací a protetikou. Informace k sestavení literární rešerše jsem čerpal také z různých internetových publikací a článků. K problematice diabetické péče, amputacím a pooperační péči existuje v Česku i zahraničí velké množství informací. Tyto informace jsem analyzoval a snažil se porovnávat s informacemi, které jsem získal z rozhovorů s odborníky z jednotlivých medicínských oblastí. Díky následné analýze získaných údajů, jsem do práce mohl zahrnout aktuální a objektivní pohled na danou problematiku. Jako metodu interpretace jsem v této práci použil sekundární analýzu dat, která mi pomohla objektivně porovnat a zhodnotit jednotlivé medicínské postupy používané v Česku i zahraniční.

Celá literární rešerše byla následně ucelena do přehledné formy, aby byla srozumitelná široké veřejnosti a čtenář z ní mohl snadno a rychle získat potřebné informace. Vlastní názor a pohled na danou problematiku je v této literární rešerši vyzdvihnut zejména v diskuzi a závěru práce.

4. Diabetes mellitus

Diabetes mellitus se stává na celém světě závažným sociálním i ekonomickým problémem. Ve většině zemí je diabetes jednou z hlavních příčin předčasného úmrtí a dle odhadu WHO toto onemocnění spotřebuje 5 - 15 % všech nákladů ve zdravotnictví. (75)

4.1 Definice

Diabetes mellitus (DM) je chronické onemocnění, které vzniká v důsledku absolutního nebo relativního nedostatku inzulinu vedoucího k poruše metabolismu. Hlavním projevem je hyperglykemie, kdy organismus není schopen zacházet s glukózou jako za fyziologických podmínek. S postupně se rozšiřujícími vědeckými poznatky o patofyziologických mechanismech lze rozlišit stále více podskupin tohoto onemocnění. Nejčastějším typem však stále zůstává DM 2. typu (dříve označovaný jako insulin rezistentní forma), který zahrnuje až 90 % všech případů. Přes širokou škálu faktorů, které se na vzniku DM podílejí, lze především u typu 2 na prvních místech jmenovat nedostatek pohybu, obezitu, dietní návyky a genetické predispozice. Nárůst prevalence DM má charakter celosvětové epidemie a je dáván do souvislosti s přejímáním „západního“ životního stylu. Diabetes je nejčastější příčinou netraumatických amputací a každoročně je zodpovědný přibližně za 1 milion amputací dolních končetin. U diabetiků se vyskytuje potřeba amputace dolních končetin 15 - 40x častěji, než u všeobecné populace. (3, 20, 32)

4.2 Epidemiologie

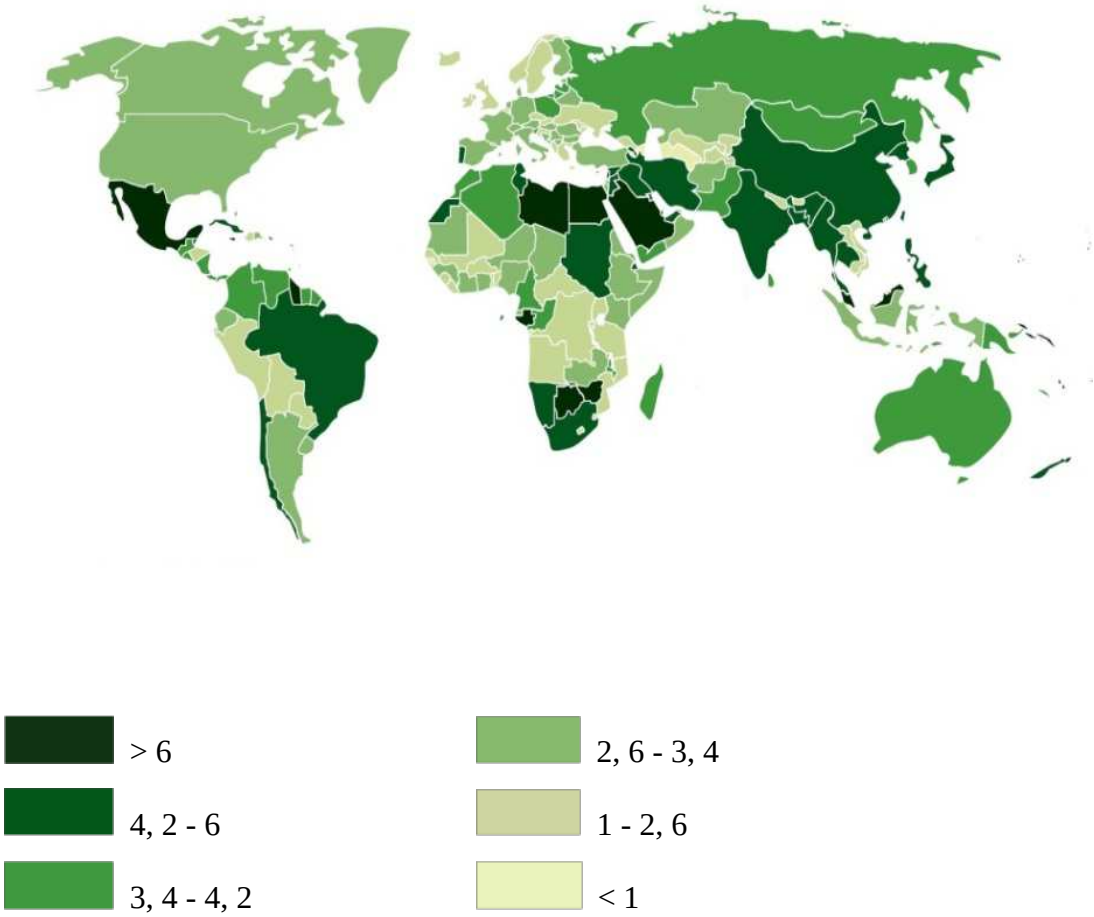
Diabetes mellitus se ukázal jako jeden z nejzávažnějších problémů globální zdravotní péče. Dle IDF je pro rok 2013 odhadovaný počet osob s DM na celém světě 382 milionů a do roku 2035 se očekává nárůst až na 592 milionů. Největší počet diabetiků je v Číně, Indii, USA, Rusku a Brazílii.

Základní fakta:

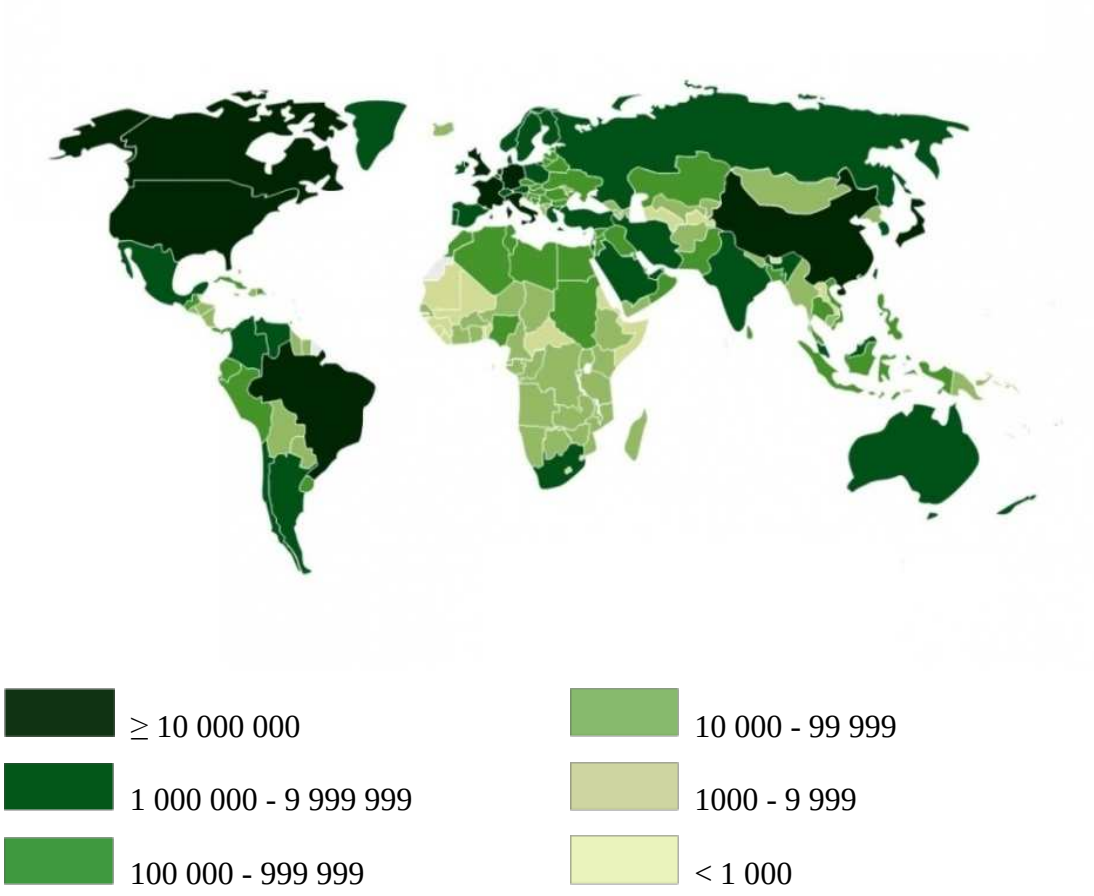
- Diabetes mellitus má na celém světě více než 382 milionu lidí. (14)
- V roce 2013, na následky diabetu zemřelo dle odhadů IDF více než 5, 1 milionu lidí. (28)

- K více než 80 % úmrtí způsobených diabetem dochází v zemích s nízkými a středními příjmy. (49)
- WHO předpokládá, že v roce 2030 bude diabetes mellitus 7. nejčastější příčinou úmrtí. (52)
- Z celkového počtu diabetiků má přibližně 90 % DM 2. typu.
- Za 50 - 80 % úmrtí diabetiků může kardiovaskulární onemocnění.
- Diabetes je nejčastější příčinou slepoty, amputace a selhání ledvin. (75)

Prevalence DM 2. typu v r. 2011 (%) (Obr. č. 1)



Celkové náklady na léčbu diabetu do r. 2011 (v USD) (Obr. č. 2)



4.2.1 Diabetes mellitus v ČR

V roce 2012 se léčilo v ČR s tímto onemocněním více než 840 tisíc osob. Počet osob postižených DM vzrostl oproti roku 2011 o 1, 9 % a prevalence tohoto onemocnění v České republice tak přesáhla 8 % obyvatel. Z celkového počtu 841 227 osob léčených na DM (k 31. 12. 2012) bylo 398 839 mužů a 442 388 žen (Tab. č. 1).

U převážné většiny pacientů s diabetem je diagnostikován DM 2. typu (nezávislý na inzulínu). Jedná se o typické onemocnění středního a vyššího věku. V roce 2012 se v ČR léčilo s DM 2. typu 772 585 osob. Tímto typem diabetu tedy trpí každý sedmý obyvatel ČR. DM 1. typu (závislý na inzulinu) je zjištěn u necelých sedmi procent diabetiků, v roce 2012 to představovalo 56 514 osob, z toho 1 071 ve věku 0 - 14 let a 895 ve věku 15 - 19 let. Diabetes 1. typu začíná obvykle v mladším věku a je při něm vyšší náchylnost k akutním komplikacím. V rámci statistických zjišťování se v ČR sleduje také výskyt sekundárního diabetu, se kterým v roce 2012 bylo léčeno 12 128 osob, poruchu glukózové tolerance mělo ve stejném roce 62 206 osob (Tab. č. 2). (72)

Počet diabetiků a jejich léčba (Tab. č. 1)

Počet diabetiků a jejich léčba		2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Počet léčených pacientů k 31. 12.		739 305	754 961	773 561	783 321	806 230	825 382	841 227
Druh léčby	dieta	244 703	223 738	209 968	188 226	170 605	134 579	119 538
	PAD	378 574	405 188	435 676	462 910	504 000	665 853	708 085
	inzulin	168 018	188 276	200 104	215 165	226 428	205 049	209 102
Počet úmrtí za období		23 326	22 869	22 259	21 747	22 286	23 290	23 886

Výskyt diabetu podle typu (Tab. č. 2)

Pohlaví	DM celkem	Primární DM				Sekundární DM		Porucha gluk. tolerance
		1. typ		2. typ				
	Počet pacientů	Počet pacientů	%	Počet pacientů	%	Počet pacientů	%	Počet pacientů
Muži	398 839	28 219	7, 1	364 080	91, 3	6 540	1, 6	28 130
Ženy	442 388	28 295	6, 4	408 505	92, 3	5 588	1, 3	34 076
Celkem	841 227	56 514	6, 7	772 585	91, 8	12 128	1, 4	62 206

4.3 Diagnostika

Diabetes je u většiny pacientů diagnostikován náhodně, nebo po anamnestickém zjištění. Diagnóza diabetu se určuje na základě měření glykemie ve venózní plazmě (FPG). Pro potvrzení onemocnění se využívá standartních biochemických metod. Rozeznává se:

- Měření náhodné glykemie
- Měření glykemie na lačno
- Měření glykemie ve 120. minutě orálního glukózového tolerančního testu o GTT

Ke zjištění DM lze použít i hodnoty glykovaného hemoglobinu frakce HbA1c, který poskytuje informaci o kompenzaci DM za předchozích 6-8 týdnů. (56, 71)

Kritéria hodnocení FPG dle WHO a ADA (Tab. č. 3)

	glykemie v žilní plazmě
Vyloučení Diabetu mellitu	< 6, 0 mmol/l
Zvýšené riziko diabetu = IFG	> 6, 1 až < 7, 0 mmol/l
Diabetes mellitus	> 7, 0 mmol/l

Diagnostika diabetu pomocí oGTT dle WHO (Tab. č. 4):

Diabetes mellitus	glykemie v žilní plazmě
Nalačno	> 7, 0 mmol/l
2 hodiny po zátěži	> 11, 1 mmol/l

Porucha glukózová tolerance	glykemie v žilní plazmě
Nalačno	< 7, 0 mmol/l
2 hodiny po zátěži	> 7, 8 až < 11, 1 mmol/l

Vyloučení DM	glykemie v žilní plazmě
Nalačno	< 7, 0 mmol/l
2 hodiny po zátěži	< 7, 8 mmol/l

4.4 Klasifikace

Toto rozdělení uvádí současně platnou klasifikaci DM, kterou doporučuje Světová zdravotnická organizace (WHO). Tato klasifikace byla v roce 1997 navržena Americkou diabetologickou asociací a v roce 1999 ji doporučila k užívání skupina expertů při WHO.

Klasifikace DM (Tab. č. 5)

Diabetes mellitus 1. typu	autoimunitní
	idiopatický
Diabetes mellitus 2. typu	převážně inzulinorezistentní
	převážně inzulinodeficientní
Ostatní specifické typy DM	
Gestační diabetes (těhotenská cukrovka)	

Rozdíly v klinickém obraze hlavních typů DM (Tab. č. 6)

	DM 1. typu	DM 2. typu
diabetes v rodině	méně častý	častý
vazba na HLA antigeny	prokazatelná	nezjištěna
věk vzniku	< 30 - 40 let	> 30 - 40 let
tělesný habitus	štíhlý	obézní
nástup choroby	náhlý	pozvolný
endogenní sekrece inzulínu	nízká až nulová	normální až zvýšená
glykemie	zvýšená	zvýšená
glukóza v moči (glykosurie)	ano	ano
sklon ke vzniku ketoacidózy	ano	ne
závislost na podávání inzulinu	ano	ne
frekvence diagnostikovaných případů	~15 %	~85 %
komplikace	časté	časté

4.4.1 Diabetes mellitus 1. typu

Tento typ diabetu je označován také jako IDDM (inzulin dependentní DM) a postihuje zejména děti a mladistvé. Onemocnění je charakterizováno úplnou destrukcí β-buněk Langerhansových ostrůvků a sníženou nebo ve většině případů až nulovou sekrecí inzulínu.

Nejčastější formou DM 1. typu v naší populaci je imunitně podmíněný diabetes. U této formy onemocnění dochází ke zničení β-buněk na podkladě buněčného autoimunitního procesu. Destrukce β-buněk může probíhat náhle a neočekávaně, nebo také může probíhat velmi pomalu a až po čase vyústit v úplnou závislost na inzulínu. Vzniká zpravidla na základě genetické predispozice, nejčastěji u nosičů HLA antigenů. Příčinou vzniku DM je společně s genetickou predispozicí pravděpodobně i určitý spouštěcí faktor. Může se jednat například o psychický stres nebo prodělané virové horečnaté onemocnění. Spouštěcím faktorem může být i předčasná výživa novorozenců kravským mlékem. Vyvolávající činitel aktivuje T lymfocyty, které cytotoxickým účinkem postupně začínají ničit vlastní β-buňky v Langerhansových ostrůvcích pankreatu a časem je zcela vyřadí z funkce. Pacienti s tímto typem onemocnění jsou zcela závislí na pravidelných dávkách inzulinu. Diabetes 1. typu rozdělujeme podle příčiny destrukce β-buněk na autoimunitní a idiopatický. (5, 7, 71)

Příznaky

Příznaky u diabetu 1. typu se pro zjednodušení dají rozdělit na laboratorní a klinické. Mezi příznaky laboratorní řadíme hyperglykémii a ketoacidózu. Z klinického hlediska má toto onemocnění příznaků celou řadu. Diabetes 1. typu se nejčastěji projevuje nevolností, únavou až slabostí, kyselým zápachem z úst (tzv. acetonový dech), polyurií, polydipsií, zrychleným dýcháním, bolestí břicha a zvracením. (7)

Obecná doporučení:

- jíst pravidelně
- sledovat množství stravy
- nejíst rychle vstřebatelné sacharidy
- omezit příjem živočišných tuků a cholesterolu
- zvýšit příjem vlákniny
- sledovat svou hmotnost a glykemie

4.4.2 Diabetes mellitus 2. Typu

Diabetes 2. typu je nezávislý na dávkách inzulinu a proto je označován jako NIDDM (non inzulin dependentní DM). Toto onemocnění se nejčastěji vyskytuje u starších pacientů s pozitivní rodinnou anamnézou. U výskytu diabetu 2. typu hraje také významnou roli obezita, nadměrný příjem kalorií, nevhodné složení stravy, stres, malá fyzická aktivita a kouření. Klinicky mívá DM 2. typu nenápadný průběh a jeho zjištění je velmi často náhodné. V době manifestace je u pacientů je přítomna inzulinová rezistence, což znamená sníženou citlivost periferních tkání na inzulin, kdy je inzulinu dostatek nebo dokonce i nadbytek. Inzulínová rezistence vrozená je označována jako primární. Sekundární inzulínovou rezistenci způsobuje snížený počet inzulínových receptorů v důsledku hyperglykemie a následně dochází k prohloubení inzulínové rezistence. V pozdějších stádiích DM 2. typu může dojít až k úplnému vyčerpání β-buněk a vzniku absolutního nedostatku inzulinu. Pacienti s DM 2. typu představují až 85 % z celkového počtu diabetiků a až 90 % z nich trpí nadváhou či obezitou. (7, 62, 71)

Příznaky

Z počátku tohoto onemocnění bývají příznaky mírné a zjištění, že se jedná právě o DM 2. typu bývá velmi často náhodné. Mezi tyto příznaky patří především žízeň, polydipsie, polyurie, hubnutí, únava a malátnost. Následně dochází až ke ztrátě chuti k jídlu, zvracení, zhoršení zrakové ostrosti, opakujícím se urogenitálním a kožním infekcím, poruše vědomí a v některých případech dokonce až ke komatózním stavům. S DM 2. typu je spojeno více onemocnění. Jedná se zejména o hypertenzi, zvýšení TAG v krvi a zvýšený inzulin spojený s rezistencí. U pacientů dochází rychleji k rozvoji aterosklerózy, zvyšuje se riziko infarktu myokardu, cévních mozkových příhod a ischemické choroby dolních končetin. (7, 30)

Obecná doporučení:

- odstranění škodlivých stravovacích návyků
- jíst vícekrát denně menší porce jídel
- restrikce jednoduchých cukrů
- stejný energetický příjem jako výdej, zohlednit glykemický index
- omezit živočišné tuky

4.4.3 Specifické typy diabetu

Mezi specifické typy DM patří:

- Genetické poruchy funkce β-buněk
- Genetické poruchy působení inzulínu
- Onemocnění exokrinní části pankreatu
- Endokrinopatie
- Diabetes indukovaný léky nebo chemicky
- Infekce
- Neobvyklé typy imunitně podmíněného diabetu
- Genetické syndromy, které mohou být asociované s diabetem (51)

4.4.4 Gestační diabetes

Jedná se o poruchu glukózové homeostázy, která vzniká v průběhu těhotenství. Tento typ cukrovky se objevuje v průběhu druhé poloviny těhotenství a obvykle hned po porodu zmizí. Je zjištěno, že u ⅓ žen se objeví zanedlouho po porodu, nebo dokonce vůbec nezmizí, u další ⅓ žen se objeví diabetes druhého typu do dvaceti let po porodu a u ⅓ se již vůbec neobjeví. (4)

4.5 Rizikové faktory

Mezi hlavní rizikové faktory, které jsou předpokladem pro vznik diabetu 2. typu, patří zejména:

- věk nad 45 let
- pozitivní rodinná anamnéza DM 2. typu
- hodnoty BMI nad 27
- přítomnost symptomů metabolického syndromu (hypertenze, dyslipidémie)
- gestační diabetes v anamnéze

Další možné rizikové faktory:

- malnutrice plodu
- malnutrice v 1. roce života
- pohybová inaktivita
- kouření (57)

4.6 Komplikace

Komplikace diabetu dělíme na akutní a chronické, ty pak dále na mikroangiopatické a makroangiopatické.

4.6.1 Akutní

Hypoglykemie - hypoglykemické kóma je velmi vážnou komplikací diabetu. Nastává tehdy, jestliže hladina glukózy v krvi klesne pod 3, 3mmol/l. Hypoglykemie může vznikat z důsledku nedostatečného vykrytí potřeb glukózy například během fyzické zátěže, požití alkoholu, vynechání jídla, stresových stavů atd. V důsledku poklesu hladiny cukru v krvi a následně i v mozku dojde nejprve k vyplavení hormonů, které se snaží zvýšit hladinu cukru, a posléze k poruše a ztrátě vědomí. (7)

Diabetická ketoacidóza - je důsledkem déletrvající hyperglykemie. Hodnota pH krve klesá pod 7, 2 z důvodů nedostatku bikarbonátů a stoupající koncentrace vodíkových iontů v krvi. Tělo cítí nedostatek zdroje energie ve svých buňkách a snaží se získat energii z dalšího nejvýhodnějšího zdroje, tj. z tuků. Rozkladem tuků vzniká energie a jako odpadní látka ketony. Výsledkem tohoto procesu je právě diabetická ketoacidóza. Vnitřní prostředí těla se okyseluje a tím se rozvrací metabolismus ostatních metabolických drah. Neléčená diabetická ketoacidóza vede ke zhroucení metabolismu, které se může projevit hyperglykemickým kómatem a nutností hospitalizace. (7, 62)

Hyperglykemické hyperosmolární kóma - je závažnou akutní komplikací, která se objevuje zejména u starších diabetiků s DM 2. typu. Vyvolávajícím momentem bývá u většiny případů zápal plic nebo infekce močových cest. Následně dochází k těžké dehydrataci organismu a velmi vysoké hladině cukru v krvi. Tato komplikace se nevyskytuje často, ale má poměrně vysokou úmrtnost.

Laktacidotické kóma - vyskytovalo se u nemocných s DM 2. typu, kdy docházelo k akumulaci laktátu v organismu při anaerobním metabolismu glukózy. Tuto komplikaci léčby způsobovaly dnes již nepoužívané přípravky (fenformin nebo buformin). K tomuto stavu může v současnosti dojít, pokud nemocný drží přísnou redukční dietu bez dohledu lékaře nebo nadměrně konzumuje alkohol při současné léčbě DM bigvanidy (metformin). (36)

4.6.2 Chronické

Dlouhodobě zvýšená koncentrace glukózy při diabetu vyvolává změny, které se projevují v různých tkáních (nejvíce v pojivu). Při diabetu dochází k postižení cévní stěny v různých úsecích manifestující se jako mikroangiopatie (na úrovni kapilár a jim přilehlých cév) a makroangiopatie (na úrovni tepenného řečiště). Tyto změny jsou důsledkem metabolické poruchy při diabetu, a proto se považují za jeho pozdní projevy či následky. Hyperglykemie však není jedinou příčinou změn, i když má zásadní význam. Také změny postihující metabolismus lipidů, především dlouhodobé zvýšení volných mastných kyselin typické například u diabetu 2. typu resp. v rámci syndromu inzulinové rezistence, se podílejí na vystupňované ateroskleróze, a tedy postižení tepen kardiovaskulárního a cerebrovaskulárního řečiště. (70)

Mikroangiopatické komplikace

Mikroangiopatie je postižení menších cév, které je pro onemocnění cukrovkou příznačné. Hlavní příčinou specifických mikrovaskulárních pozdních diabetických komplikací je dlouhodobě přetrvávající hyperglykemie. Mikroangiopatie nejčastěji zasahuje cévy v sítnici (diabetická retinopatie), ledvinách (diabetická nefropatie) a cévy vyživující nervový systém (diabetická neuropatie). Mikrovaskulární komplikace se mohou vyskytnout u všech diabetiků. U diabetiků 2. typu mohou být dokonce první známkou diabetu (až u poloviny případů). Hyperglykemie se u diabetu 2. typu vyvíjí mnoho let a nemusí být symptomatická. Kromě hyperglykemie se při vzniku cévního poškození malých cév uplatňují i další faktory. Zejména genetické předpoklady, hypertenze, dyslipidemie, věk a kouření. Vhodnou dlouhodobou kompenzací diabetu, posuzovanou nejlépe dle výšky glykovaného hemoglobinu lze vzniku mikroangiopatických projevů předejít, nebo přinejmenším oddálit jejich nástup a zmírnit závažnost následků. (19)

Mezi mikroangiopatické komplikace řadíme i syndrom diabetické nohy. Syndrom diabetické nohy je podle WHO definován jako ulcerace a destrukce hluboké tkáně nohy, která je spojena s neuropatií, angiopatií a infekcí. Syndrom diabetické nohy patří mezi nejzávažnější komplikace diabetu a může být hlavní příčinou amputace končetiny. Při periferní neuropatii mohou vznikat rozsáhlé nehojící se rány způsobené nedopatřením (např. opaření příliš horkou vodou při koupeli, šlápnutím na něco ostrého, kámen v botě).

Množství cukru je zvýšeno nejen v krvi, ale i ve všech ostatních tkáních. Infekce se šíří velkou rychlostí zejména ve „sladkém prostředí“. Hyperglykemie vyvolává také snížení obranyschopnosti organismu. Imunitní systém není obvykle schopen šíření infekce zastavit, mnohdy ani zpomalit. Hojení poškozených tkání bývá rovněž zpomaleno, a to zejména v důsledku špatného prokrvení tkáně. Chorobné změny často postihují tkáně nohou pod kotníkem. Nejčastěji se jedná o vředy na plosce nohy či odumírání tkáně na prstech nohou, různé deformity chodidla, apod. Diabetik musí každý den svoje nohy ošetřovat a věnovat pozornost i sebedrobnějšímu poranění, aby se nerozrostlo v závažný problém, který by mohl v krajním případě vyústit až v amputaci prstů či celé končetiny. (46, 66)

Makroangiopatické komplikace

Makroangiopatie je označení pro postižení větších cév zásobujících zejména srdce, mozek, břišní dutinu, ledviny a dolní končetiny. Hlavní příčinou makroangiopatie u diabetiků je ateroskleróza, v jejímž důsledku vznikají poruchy prokrvení jednotlivých částí těla (např. ischemická choroba srdeční, ischemická choroba dolních končetin a cévní mozkové příhody). Aterosklerotické změny se u diabetiků vyskytují častěji v mladším věku a oproti nediabetickým pacientům mají jejich klinické projevy komplikovanější průběh i vyšší mortalitu. Léčba projevů makroangiopatického postižení u diabetických pacientů se ve své podstatě od nediabetiků nijak zvlášť neodlišuje (úprava životního stylu, nekouření, léčba dyslipidemie a hypertenze) s výjimkou nezbytnosti úpravy hyperglykemie. (13, 19)

5. Historie amputací

Amputace patří mezi nejstarší historicky doložené chirurgické výkony. Slovo amputace pochází z latinského slova amputo (ořezávat). První zmínky o této operaci se vyskytují již 5000 let před Kristem. Hippokrates v pátém století př. n. l. popsal tři základní indikace k amputaci, které zůstávají platné dodnes:

- odstranění neužitečných částí končetin
- snížení invalidity
- záchrana života (66)

O největší rozvoj tohoto chirurgického zákroku se zasloužili především specialisti z Francie a Německa. Velmi časté také bylo, že mnohdy samotní operatéři byli zároveň konstruktéry protetického vybavení. Francouzští a němečtí specialisté se také značně podíleli na zlepšení vybavení operatérů a snížení času potřebného pro amputaci. Mezi nejvýznamnější objevy v rozvoji amputačních technik patří (číselné údaje v závorkách značí roky objevů):

- zavedení ligatury velkých cév (Ambrois Paré, 1510 - 1590)
- zavedení etherové narkózy (Morton, 1846)
- chloroformová narkóza (Simpson, 1948)
- zavedení antisepse (Lister, 1867)
- zavedením sterilizace teplem (Pasteur, 1874) (12, 63)

Díky těmto opatřením se snížilo procento infekčních komplikací doprovázejících amputace, a především chirurgové provádějící tento zákrok mohli upustit od kvapného operování, kdy letalita dosahovala až 60 %. Díky těmto objevům se také mohl začít klást větší důraz na vytvoření dobře tvarovaného funkčního pahýlu, dle anatomických a fyziologických zásad. Největší rozvoj tohoto chirurgického výkonu se váže vždy k válečným konfliktům. Zejména ke 2. světové válce. Po válečných konfliktech docházelo k velkému rozvoji nejenom v oblasti chirurgie, ale také ortopedické protetiky, která značně ovlivnila následnou rehabilitaci pacientů po amputaci. S dalším rozvojem medicíny, zvláště rekonstrukční cévní chirurgie, se podařilo nutné indikace k amputacím oproti předešlým rokům omezit na minimum. (33, 63, 66)

6. Amputace na dolní končetině

Ztráta končetiny je jednou z nejvíce fyzicky a psychicky náročných událostí, které mohou v životě člověka nastat. Nejenom, že amputace dolní končetiny způsobí velké znetvoření, učiní člověka méně mobilním, ale je zde také velké riziko ztráty soběstačnosti.

U amputací je velmi obtížné získat celosvětové odhady prevalence, a to především proto, že amputacím se v rozvojových zemích dostává velmi málo pozornosti a k této problematice je dohledatelné minimum informací. Celková četnost amputací v důsledku traumatu nebo malignity klesá, zatímco počet amputací z příčiny vaskulárního onemocnění velmi rychle roste. (15, 50)

6.1 Definice

Jako amputace je definováno odstranění periferní části těla včetně krytu měkkých tkání s přerušením skeletu, které vede k funkční nebo kosmetické změně s možností dalšího protetického ošetření. Jestliže je odstranění periferie provedeno v linii kloubu jedná se o exartikulaci. (16)

6.2 Příčiny

Nejčastější příčinou amputací na dolní končetině je cévní onemocnění, jako je diabetes mellitus a ateroskleróza. Ty tvoří největší procento amputací. Mezi další příčiny amputace řadíme zhoubný nádor, trauma, infekci, nervová onemocnění, nekrózu, kongenitální anomálie a vrozené vady dolních končetin. (35)

Cévní onemocnění - u cévního onemocní je nejčastější příčinou amputace diabetické angiopatie ústící do diabetické gangrény s infekcí. Dále u akutní či chronické arteriální insuficience. Diabetická angiopatie je často spojena s vysokou mortalitou, zvýšeným rizikem reamputace stejné končetiny a amputace kontralaterální končetiny. Častá je neschopnost chůze a ztráta soběstačnosti u přeživších pacientů. (67)

Trauma - k amputacím zapříčiněných traumatem dochází u velmi devastujících poranění, kde není možná rekonstrukce jednotlivých struktur, u komplikací jako je plynatá sněť, kterou se nedaří zvládnout antibiotiky, oxygenoterapií či chirurgickém ošetření, a dále u cévních poranění s gangrénou končetiny. (66)

Tumory - další příčinou amputace jsou maligní nádory kosti. Primárně se jedná o osteosarkom a dále o myelom. Amputace indikovaná z příčiny maligního nádorového bujení patří mezi méně časté. Průměrný věk pacientů je 10 – 13 let. Jedná se tedy o děti školního věku. (33)

Infekce - amputace zapříčiněná infekcí se provádí v případě dlouhodobých lokálních procesů nebo naopak u nezvládnutelných akutních sepsí způsobených lokálním infektem.

Nekróza - jedná se o nekrózy způsobené např. fyzikálními vlivy, tj. popáleniny, omrzliny, poranění elektrickým proudem. O rozsahu amputace je nutno rozhodnout až po demarkaci nekróz. (16)

Kongenitální anomálie - tyto vady jsou indikovány pouze tehdy, jestliže je malformovaná končetina nefunkční a není možné její ortoticko-protetické ošetření. (66)

Nervová onemocněni - k amputaci může vést i neuropatie ústící v trofické vředy, které se mohou druhotně infikovat a ohrozit tak končetinu i život pacienta.

Vrozené vady končetin - tyto amputace jsou z převážné většiny indikovány u dětí. Rozlišujeme vady atypické, atrofické, hypertrofické, numerické, skrčeniny a vykloubení. (39)

6.3 Indikace k amputaci

K amputacím končetiny se přistupuje jen v případě krajní nutnosti. Amputace bývají traumatické nebo léčebné. Oddělení končetiny nebo její části od těla je v podstatě rekonstrukční výkon, ale i přesto vede k ireparabilní ztrátě kontinuity organismu. Zpravidla se lékařům končetinu podaří zachránit. Zachráněná končetina však bývá trvale bolestivá a mnohdy nefunkční. Ve většině případů v horizontu několika let stejně dochází k amputaci této původně zachráněné končetiny. (16)

6.4 Stanovení výše amputace

Při stanovení výše amputace se bere v úvahu stav tkání, kožní kryt, svaly a cévní zásobení pahýlu. Pro následné protézování je velmi důležité, aby byla zvolena správná délka pahýlu a mohli jsme pacienta vybavit co nejoptimálnější protézou. Je nutno brát v úvahu jaký a jak výkonný pahýl po amputaci získáme. Někdy je nezbytné, aby byla končetina amutována výše, než vyžaduje samotný nález, nicméně u většiny případů se

snažíme zachovat co nejvíce z postižené končetiny. Amputace se provádí ve tkáních, které umožňují co nejlepší zhojení. (21, 66)

6.5 Typy amputací

Hemikorporektomie - u této amputace se jedná o odstranění celého pánevního pletence. Jde o zcela ojedinělé a krajní řešení. Je nutné stomické řešení GIT a vylučovacího traktu. Návrh protetické pomůcky je velmi obtížný a komplikovaný. (16)

Hemipelvektomie - znamená odstranění celé dolní končetiny s přilehlou oblastí pánevních kostí.

Exartikulace v kyčelním kloubu - jedná se o odstranění celé dolní končetiny v místě kyčelního kloubu. Krytí se provádí buď gluteálním lalokem nebo předem preparovaným adduktorovým lalokem. Tato metoda je využívána u nemocných, u kterých selhala amputace ve stehně, nebo mají nádory v oblasti stehna. Exartikulace v kyčelním kloubu je proteticky ošetřena tzv. pánevním košem. (8, 74)

Transfemorální amputace - jedna z nejčastějších forem odnětí končetiny. U transfemorálních amputací rozlišujeme tři typy. Prvním typem je amputace dle Callandera, kostní amputace je vedena ve výši kondylů femuru, stehenní pahýl je tedy velmi dlouhý. Dalším je amputace dle Stokes-Grittiho - amputační pahýl je stejně dlouhý jako u předchozího typu, ale je navíc zachována ventrální polovina čéšky, která se překlopí zespodu k femuru. Amputace v proximální třetině je posledním typem amputace ve stehně. Amputací v proximální třetině femuru získáme krátký stehenní pahýl, ve střední třetině střední pahýl a v oblasti distální třetiny pahýl dlouhý. (8, 66)

Exartikulace v kolenním kloubu - u exartikulace v kolenním kloubu vzniká velmi kvalitní pahýl a zůstává zachována i švihová fáze chůze. Zachována je také dlouhá páka stehenních svalů s jejich dobrou funkcí. Pahýl poskytuje pevné a kvalitní držení stehenní objímky protézy. Exartikulaci je možné provádět v několika modifikacích.

Transtibiální amputace - fibula je resekována vždy proximálněji a v místě resekce srazíme přední hranu tibie. Tímto krokem je dosaženo správného zformování pahýlu a zároveň u těchto kostních prominencí předcházíme vzniku otlaků. Aby bylo zabráněno vzájemnému pohybu tibie a fibuly doporučuje se spojení těchto dvou kostí periostálním rukávem nebo kostním můstkem. U této amputace slouží svaly spíše jako měkkotkáňové mezikostní výplně bez většího vlivu na funkci.

Amputace v oblasti nohy

Amputace prstů - tato amputace se obvykle provádí jako exartikulace. V jejím místě je nutné zachování kožního krytu. U amputací všech prstů většinou postačí protetická výplň boty. Jestliže je nutné provést amputaci palce, snažíme se zachovat alespoň jeho malou část bez článku, aby byla zachována správná pozice sezamských kůstek. Palec má velký vliv na rovnováhu a stereotyp chůze.

Transmetatarzální amputace - u této amputace platí obecné pravidlo: Čím je linie amputace proximálnější, tím je postížení bipedální lokomoce větší.

Amputace podle Lisfranca (Obr. č. 5) **-** amputace se provádí v linii tarzometatarzálních kloubů tj. Lisfrancově kloubu a v podstatě se jedná o exartikulaci. U této amputace dochází k rozvoji svalové dysbalance a způsobuje equinositu chodidla. Amputování v Lisfrancově kloubu není příliš doporučováno. Délka chodidla se zkrátí zhruba na polovinu a značně se zmenší opěrná plocha. Oproti jiným amputacím na chodidle je amputace dle Lisfranca velmi podstatným zásahem do pacientova života.

Amputace podle Choparta (Obr. č. 4) **-** jedná se o exartikulaci v Chopartově kloubu (kalkaneokuboidní a talonavikulární skloubení). Dříve po této amputaci velmi často docházelo k equinositě chodidla a amputace nebyla doporučována. Ovšem této komplikaci se již dnes dá předejít. Zásadní změna v provedení této amputace spočívá ve snesení kostních prominencí, reinzerci extenzorů, modifikaci kožního laloku a prolongaci Achillovy šlachy. (16)

Amputace v oblasti hlezna

Amputace dle Pirogova a Boyda (Obr. č. 6) **-** obě amputace si jsou velmi podobné. Jedná se klasickou amputaci v distální oblasti chodidla. Nicméně operační zákroky jsou velmi komplikované s nutností další fixace a nejsou proto příliš doporučovány.

Symeho amputace (Obr. č. 7) **-** jedná se o amputaci v oblasti hlezna. Amputace dle Symeho vytváří dobrý nášlapný pahýl a zároveň ponechává prostor pro kloub protetické náhrady. Tato amputace je modifikací exartikulace v hlezenním kloubu. Je nutné resekovat tibii i fibulu kolmo k rovině nášlapu, těsně nad chrupavkou tibie. Dále musí být patní lalok subperiostálně resekován a je nutné, aby byl pevně fixován do přihojení. (16)

6.6 Rozdělení amputací

Amputace na dolní končetině lze dělit dle několika kritérií. Nejčastěji se však amputace člení dle výšky (segmentu) amputace, její příčiny a způsobu provedení.

6.6.1 Dle výšky amputace

- Hemikorporektomie
- Hemipelvektomie
- Exartikulace v kyčelním kloubu (Obr. č. 8)
- Transfemorální amputace (Obr. č. 9)
- Exartikulace v kolenním kloubu (Obr. č. 10)
- Transtibiální amputace (Obr. č. 11)
- Amputace v oblasti nohy (Obr. č. 12)
    - Amputace prstů
    - Transmetatarzální amputace
    - Amputace podle Lisfranca
    - Amputace podle Choparta
- Amputace v oblasti hlezna
    - Symeho amputace
    - Amputace dle Pirogova a Boyda

6.6.2 Dle příčiny amputace

- **Primární amputace -** neboli časná amputace je zákrok, který je proveden ihned po úrazu nebo po vzniku onemocnění.
- **Sekundární amputace -** nastane-li stav, který ohrožuje pacienta na životě (infekce, nekróza) nebo v případě, že končetinu není možné zachránit konzervativními postupy.
- **Odložené amputace -** u polytraumatických úrazů. Primárně se zajišťují základní životní funkce pacienta a amputace se provádí až po stabilizaci jeho stavu. (21, 48)

6.6.3 Dle provedení

Amputace lze provádět otevřené, nebo uzavřené. Podle způsobu provedení je lze dále dělit na gilotinové, či lalokové.

Typy amputací

- **Otevřené -** při otevřené amputaci není rána primárně uzavřena a je nutná další operace k vytvoření kvalitního pahýlu. Tento druh amputace se provádí v případě pravděpodobné, rozvíjející nebo opakující se infekce, kdy antibiotická léčba a chirurgický uzávěr může být ukončen až po ustoupení infekce. Této techniky se využívá také u těžkých úrazů, kdy dochází ke kontaminaci měkkých tkání.
- **Uzavřené -** svalové fascie a kožní tkáně jsou zachovány pro vytvoření krytu na konec kosti. Do jizvy se zavádí drén, aby se předešlo vzniku hematomu. Tato amputace se provádí pouze tehdy, jestliže není přítomna infekce. (16, 55)

Způsob provedení

- **Gilotinová amputace** (Obr. č. 13) - nejprve se cirkulárním řezem přeruší kůže, a poté se ve stejné linii přeruší i svaly. K přerušení skeletu dochází v nejproximálnější linii. Před uzávěrem rány je nutná konečná úprava pahýlu pro umožnění dobrého protézování. Jestliže je pahýl nevyhovující, může být upraven následnou reamputací, revizí, či plastickou úpravou. Tato amputace je vždy prováděna jako otevřená.
- **Laloková amputace** (Obr. č. 14) - jestliže se laloková amputace provádí jako uzavřená, klade se velký důraz na správné připevnění přerušených svalů ke kosti. U otevřených lalokových amputací se v současné době doporučuje technika invertovaných kožních laloků. Ty jsou založeny delší, poté překlopeny a dočasně přišity. U těchto laloků musí dojít k dostatečnému krytí skeletu měkkými tkáněmi, aby je bylo možné později upravit do kónického tvaru. Jakmile se vytvoření granulační plochy, uvolní se laloky a provede se primární sutura. (55, 66)

6.7 Komplikace amputací

V důsledku amputací může dojít k řadě komplikací. Tyto komplikace lze dělit na lokální a celkové. Pooperační komplikace mohou značně ovlivnit zdravotní stav

pacienta po amputaci. Mohou dokonce znesnadnit či úplně znemožnit pacientovu pooperační rehabilitaci a resocializaci.

6.7.1 Lokální komplikace

Hematom - je označení pro nahromaděnou krev ve tkáni v prostoru mimo krevní cévy. Bývá zdrojem bolesti, ruší hojení, může být vhodným místem pro usídlení infekce a vést až k nekróze. (8)

Nekróza - u amputací z důvodu ischemie jsou pacienti ohrožováni rozvojem nekrózy měkkých tkání v důsledku špatné perfúze tkáně. Tkáň se stává v podstatě neživou a na kůži můžou být pozorovány různé jevy. Např. fialové skvrnky, suchá či vlhká gangréna, odloupávající se kůže. Ischemická neživá tkáň je doprovázena pocitem chladu a bolestí. Přítomnost této ischemické tkáně je závažnou komplikací, jež je zodpovědná za zhoršení hojení rány, prodloužení zánětlivého procesu a nemožnosti re-epitelizace. Menší nekrózu je možno nechat zhojit per secundam. Při větším rozsahu nekrózy je nutná nefrektomie a resutura. (23)

Gangréna - vzniká lokální ischémií tkáně. Může mít řadu příčin. Např. nevhodná úroveň amputace, arteriální uzávěr, sutura pod napětím nebo nevhodný typ sutury. Tato komplikace se řeší reamputací v optimální výši.

Edém - nejčastěji je způsoben špatným obvazováním pahýlu. Následkem nesprávného bandážování může vzniknout tzv. „hruškovitý pahýl“, který se velmi obtížně protézuje.

Kontraktura - bývá následkem nesprávného polohování pahýlu nebo chybnou rehabilitací. Ke kontrakturám dochází nejčastěji v oblasti flexorů kyčle, kolene a abduktorů kyčelního kloubu. (66)

Bolest - bolesti v reziduálním pahýlu lze rozdělit na pahýlovou bolest, fantomovou bolest a fantomové pocity. ***Pahýlová bolest*** je většinou způsobena lokální příčinou (infekce, hematom) a její odstranění vyžaduje odstranění tohoto patologického procesu.

Fantomová bolest končetiny je jakýkoliv bolestivý vjem vztahující se k chybějící končetině. Pacient musí být informován, že je tato komplikace běžným jevem. V některých případech je nutná terapie psychologa a farmakoterapie. Ortoped Hartmut Stinus popisuje fantomovou bolest jako krátké vystřelující bolesti v oblasti končetiny, která byla amputována. Bolest se může vyskytovat buď v záchvatech, nebo trvale. Avšak trvalou fantomovou bolestí trpí jen malá část pacientů. Nelze stanovit jednoznačný léčebný postup, protože mechanismus vzniku fantomové bolesti nebyl

dosud přesně objasněn. O její ústup se snažíme medikamentózní terapií (analgetika, antidepresiva), aplikací fyzikálních procedur (aplikace TENS, ultrazvuk, masáže) a spoluprací s psychologem. Někdy je nutná i neurochirurgická revize nervového pahýlu.

Fantomové pocity jsou běžným jevem u pacientů po amputaci a vyskytují se téměř u všech případů. Jedná se o halucinaci, kdy pacient vnímá amputovanou končetinu. Rozdělují se na jednoduché pocity (dotyk, teplo, svrbění,…), komplexní pocity (pozice, délka, objem končetiny), a pocity pohybu končetiny (volní, spontánní pohyby). (37, 44, 68)

Zlomeniny - tato komplikace se léčí dle typu a lokalizace.

Infekce - představuje závažnou komplikaci amputací. Infekcí jsou nejvíce ohroženi pacienti, u kterých se tato komplikace objevila již v předoperačním období. Je charakterizována otokem, bolestí, nahromaděním hnisu, překrvením, horkostí. Infekce může vést ve vážných případech až k septickým stavům. Pacienti, s diagnózou diabetes mellitus, jsou postiženi postoperační infekcí rány v průměru pětkrát častěji, než je tomu u ostatních pacientů. Pooperační infekce je řešena intenzivní ATB terapií, operační revizí nebo reamputací podle příčiny, mikrobiálního nálezu a celkového stavu pacienta. (23, 66)

Dehiscence - jedná se o rozpad operační rány. Příčinou může být například infekce rány, edém pahýlu či špatně zvolená operační technika. Totální dehiscence rány je vždy indikována k chirurgické revizi rány a opětovné sutuře. (23)

6.7.2 Celkové komplikace

Psychologické komplikace - změna psychického stavu je typickým příkladem celkových poamputačních komplikací. Součástí kvalitní rehabilitační péče by proto měla být i spoluúčast psychologa či psychoterapeuta.

Morbidita a mortalita - je vysoká u polytraumat. Morbiditu i mortalitu snižuje prevence šoku, dobrá chirurgická technika, první pomoc a dostupnost kvalitního ošetření (antibiotika). (66)

7. Amputace na dolní končetině z příčiny diabetu

7.1 Etiologie

Jak již bylo zmíněno v úvodu práce, diabetes mellitus patří mezi nejčastější příčinu netraumatických amputací a každoročně se kvůli komplikacím tohoto onemocnění provede až 1 milion amputací dolních končetin. Dle IDF tvoří amputace z příčiny diabetu 40 - 70 % všech provedených amputací. U diabetických pacientů se vyskytuje potřeba amputace dolních končetin 15 - 40x častěji, než u všeobecné populace. (6, 25)

Etiologie amputací ve vyspělých a rozvojových zemích (Tab. č. 7)

	DK v rozvojových zemích	DK ve vyspělých zemích	Horní končetiny ve vyspělých a rozvojových zemích
Arteriální uzávěrové choroby	85-90%	15-20%	5-10%
z toho je DIA	50-60%	60-70%	5%
Trauma	5-10%	20-30%	50-70%
Infekce	1-3%	20%	1-3%
Různé	5%	5%	15%
Vývojová anomálie	0,5%	0,5%	1%

7.2 Vyšetřovací metody

Diagnóza se u pacientů s diabetem stanovuje na základě podrobné osobní anamnézy, fyzikálního vyšetření, a také na základě vyšetření neurologického a cévního. Mezi nejčastější diagnostické metody patří:

Oscilometrie - jedná se o metodu, která se používá ke kontrole průchodnosti končetinových tepen. Pomocí tohoto vyšetření se stanoví oscilační index nad kotníky a pod koleny. Měření se provádí na obou končetinách a po skončení vyšetření se hodnoty vzájemně porovnají.

Palpace a auskultace tepu - patří k pomocnému vyšetření cév dolních končetin. Palpační nálezy se potvrzují auskultací fonendoskopem.

Arteriografie - jde o nedílnou součást celkového vyšetření cévního zásobení pacienta. Pomocí rentgenového záření se znázorňuje tepenné řečiště na končetinách. Díky tomuto diagnostickému vyšetření se upřesňuje diagnóza a lokalizuje se rozsah a výše tepenného uzávěru. Mnohdy se také provádí břišní aortografie, pomocí které se zjišťuje stav tepen pánevních.

Další vyšetřovací metodou je například Dopplerovo ultrazvukové vyšetření, pletyzmografie a transkutánní stanovení hladiny p02. (24)

7.3 Indikace k amputaci

U diabetických pacientů se amputace nejčastěji provádí z důvodu diabetické angiopatie, která je spojena s infekční diabetickou gangrénou nebo z důvodu arteriální insuficience. U lehkých forem onemocnění je indikovaná léčba pouze konzervativním způsobem. Jestliže se však pacientův zdravotní stav nelepší a diabetické komplikace se stále zhoršují, je nutné vykonat amputaci. U diabetiků velmi často dochází ke vzniku gangrény, šíření infekce a následné sepsi. V takovém případě je šíření infekce nutné včas zastavit a končetinu v postiženém segmentu amputovat. Mnohdy však gangrenózní proces postupuje dále proximálním směrem a nevyhnutelně dochází k dalším amputacím na končetině. (24, 66)

7.4 Nejčastější typy amputací

U nediabetických pacientů se výška amputace řídí především správnou funkcí pahýlu a co nejefektivnějšími možnostmi jeho oprotézování. U diabetických pacientů se musí brát především velký zřetel na dobré hojení rány a předejití možných komplikací souvisejících s jejich onemocněním. U pacientů s diabetem se může vycházet například z orientačního vyšetření cévního zásobení dolních končetin. Z důvodu špatného cévního zásobení distálních částí končetin, jsou u diabetiků nejčastěji prováděny amputace dle Lisfranca, Choparta, bércové amputace a amputace stehenní. U bércových amputací by měla být končetina amputována vždy blíže ke kolenu. Amputací v distální části bérce by vznikl pahýl s velmi špatným cévním zásobením a tudíž nevhodný pro následné oprotézování. (58)

8. Předoperační období

Předoperační péče je možná jen u plánovaných amputací. Tato předoperační příprava se týká především pacientů, kterým je končetina amputována z cévních příčin. Cílem předoperační přípravy je zajištění optimálního zdravotního stavu pacienta vedoucího ke snížení vzniku pooperačních komplikací. Velmi důležité je, aby byl pacient připraven na plánovaný chirurgický výkon nejen fyzicky, ale také psychicky.

8.1 Psychická příprava

Po psychické stránce je nejdůležitější, aby byl pacient připraven na ztrátu končetiny ještě před výkonem. Jedním z nejúčinnějších způsobů motivace je seznámení pacienta s pacienty s podobným postižením, kteří už jsou v další fázi rehabilitačního procesu. Dalším krokem by mělo být seznámení pacienta s rehabilitačním týmem a s výkony, které ho čekají po amputování končetiny. Velmi dobrý vliv na psychiku pacienta může mít i návštěva protetika, který pacienta před operačním výkonem obeznámí s jeho budoucím protetickým vybavením. Již v tomto období by měl fyzioterapeut motivovat pacienta ke cvičení, které může velmi ulehčit následnou pooperační rehabilitaci. Aktivní pacient je i psychicky odolnější a lépe zvládá problémy, které mohou po operaci nastat. (8, 34)

8.2 Fyzická příprava

Důležité je, aby fyzioterapeut před indikováním předoperačních cviků objektivně i subjektivně vyhodnotil obraz pacienta. V potaz by měl brát zejména pacientovu sociální situaci, domácí prostředí a aktuální emoční stav. Ideální by bylo, provést před operačním výkonem komplexní vyšetření, včetně zátěžového testu. Avšak kvůli postižení dolních končetin, gangréně, nebo ischemickým bolestem je většina těchto pacientů před indikováním amputace dlouhodobě upoutána na lůžko a jejich zdravotní stav toto vyšetření znemožňuje. (34, 69)

Základní předoperační cviky:

- Posilovací cvičení horní části trupu a horních končetin, sloužící především jako příprava na chůzi o berlích.

- Posilovací a mobilizační cvičení dolního trupu, která jsou nutná pro mobilitu na lůžku, vertikalizaci a chůzi.
- Posilovací cvičení zdravé dolní končetiny z důvodu přípravy na chůzi o berlích a celkové mobilitě.
- Různá dechová cvičení ke zlepšení respiračních funkcí.
- Pooperační rehabilitaci můžeme urychlit a zefektivnit i tím, že s pacientem začneme trénovat chůzi o berlích a práci s invalidním vozíkem již před operačním zákrokem. (10)

9. Bezprostřední pooperační péče

Bezprostředně po operačním zákroku k pacientovi přichází fyzioterapeut. Jeho nejdůležitějším úkolem je srozumitelně, empaticky a přitom profesionálně podat pacientovi informace o možnostech a postupu jeho rehabilitace. Úspěch pooperační rehabilitace je založen především na vzájemné spolupráci, proto je také úlohou fyzioterapeuta pacienta dostatečně motivovat a vzbudit v něm touhu po cvičení a následné resocializaci. U plánovaných amputací je však ideální, když se fyzioterapeut setká a promluví si s pacientem již před operačním výkonem. (26)

9.1 Péče o pahýl

S péčí o pahýl by měl pacient začít již druhý den po operaci. Bezprostředně po zákroku se jedná zejména o lehkou poklepovou masáž, bandážování, celkové otužování pahýlu a fantomovou gymnastiku. Po amputaci může pacienta soužit celá řada pooperačních komplikací. Jedná se zejména o natékání pahýlu, fantomové pocity a fantomové bolesti. Včasnou pooperační péčí o pahýl může pacient tyto komplikace zmírnit, nebo jim dokonce předejít. Ihned po operaci je také třeba pahýl správně polohovat. Pacient mnohdy hledá různé úlevové polohy ke zmírnění bolesti. Tím nepříznivě působí na postavení amputačního pahýlu a podporuje tak vznik svalových kontraktur. (8)

9.2 Vertikalizace pacienta a pooperační cvičení

Vertikalizace

Pacienta se snažíme vertikalizovat co nejdříve po operačním zákroku. Vertikální poloha má příznivý vliv na oběhový systém, dýchání i zažívací systém. Pacienta však musíme vertikalizovat postupně. Náhlá změna polohy po delším pobytu na lůžku může u pacienta vyvolat nepříjemné pocity a komplikace. V první řadě musíme u rehabilitačního cvičení respektovat pacientovy subjektivní pocity a jakékoliv cvičení provádět individuálně. Pokud to dovolí pacientův stav, začínáme s rehabilitací již první den po operaci. Prvním krokem v rehabilitování pacienta je kondiční cvičení na lůžku. S pacientem nacvičujeme zpočátku pouze jednoduchý pohyb a orientaci na lůžku. Jakmile tento úkon pacient zvládá, přecházíme v sed a následně i stoj. Stoj se začíná nacvičovat za předpokladu, že si je pacient jistý v sedu. První pokusy o vertikalizaci

probíhají s pomocí fyzioterapeuta. Zpočátku by měly být tyto pokusy kratší a několikrát za den. Později by se měla doba mezi nácviky prodlužovat. K nácviku stoje se využívají různé kompenzační pomůcky. Nejčastěji se používá chodítko, bradla nebo podpažní berle. U vertikalizace pacienta není třeba nijak spěchat. Především je důležité, aby se pacient zbavil strachu a získal ve stoji dostatečnou jistotu. Jakmile si je pacient ve stoji stabilní a jistý, přechází se plynule na cviky rovnováhy na zachované končetině. Tyto cviky je nejlépe nacvičovat u žebřin, zábradlí nebo židle. Stejně jako tomu bylo u nácviku stoje, tak i tyto cviky se provádí nejdříve s oporou fyzioterapeuta, a po získání jistoty může pacient cvičit bez opory. Cviky rovnováhy na zachované končetině jsou velmi náročné, a proto je u starších nebo oslabených pacientů do rehabilitačního plánu vůbec nezařazujeme. Je třeba brát v potaz pacientův aktuální zdravotní stav a rehabilitační plán podle toho upravit. (26, 59)

Pooperační cvičení

Pokud je pacientův stav stabilizovaný, může se s léčebnou tělesnou výchovou (LTV) začít hned první den po operačním zákroku. Toto cvičení má za úkol udržet, popřípadě zlepšit celkový zdravotní stav pacienta a předejít pooperačním komplikacím. LTV po amputaci probíhá nejprve na lůžku a postupem času se toto cvičení vertikalizuje. Ve dnech bezprostředně po operaci je cvičení zaměřeno na:

- statickou i dynamickou dechovou gymnastiku
- cévní gymnastiku, která se provádí zejména u pacientů, kterým byla končetina amputována z cévních příčin
- polohování pacienta jako prevence vzniku dekubitů a zlepšení krevního oběhu
- kondiční cvičení nepostižených částí končetin a cviky pro správné postavení pánve a dobrou funkci zádových svalů
- cviky na posílení horních končetin s důrazem na svaly ramenního pletence, extensory lokte a silný úchop ruky

Jakékoliv pooperační cvičení je individuální, s ohledem především na pacientův věk a zdravotní stav. Pooperační cvičení má nejenom velký přínos pro pacientův fyzický stav, ale také velmi ovlivňuje pacientovu psychiku. LTV může také velmi výrazně ovlivnit pacientovu resocializaci a lepší zvládnutí každodenních činností po amputaci končetiny. (8, 26, 59)

9.3 Psychická opora po zákroku

Amputace končetiny je velkým zásahem do pacientova dosavadního života a z psychologického hlediska se jedná o velmi těžkou životní situaci. Ztráta končetiny u pacienta vyvolává různé emoce. Nejčastěji převládá strach, úzkost, smutek a deprese. Se svým handicapem se pacient vyrovnává až postupem času. Bezprostředně po amputaci musí pacient poznat, že na zvládnutí této těžké situace není sám. Psychickou oporu by měl mít zejména v rodině, okruhu blízkých přátel, fyzioterapeutovi a protetikovi. Eventuálně pacientovi po amputaci pomáhá i psycholog či psychoterapeut. Opora ze strany rodiny a přátel je velmi důležitá nejenom v období bezprostředně po zákroku, ale i v průběhu pacientovi pooperační rehabilitace a resocializace. Je prokázáno, že ženatí a vdané po amputaci jsou více motivováni a právě rehabilitaci a následnou resocializaci po tomto zákroku zvládají lépe než svobodní či rozvedení. Úkolem fyzioterapeuta je bezprostředně po zákroku zejména obeznámit pacienta s činnostmi, které ho čekají v nejbližších několika dnech a vysvětlit používané metody a účel rehabilitace. Také by měl pacienta po amputaci dostatečně povzbudit a motivovat k vzájemné spolupráci. Protetik s pacientem začíná spolupracovat již těsně po amputování končetiny a pacientovi dává informace o možnostech oprotézování. Reakce pacientů na ztrátu končetiny můžeme rozdělit do několika fází:

- **Fáze šoku -** pacient je otřesen, zmaten a informace, které se týkají ztráty končetiny se snaží popírat nebo je zcela ignoruje.
- **Fáze reaktivní -** v pacientovi převládá zklamáním a úzkost. Je agresivní, odmítavý, pociťuje vinu a selhání.
- **Fáze adaptace -** teprve v této fázi pacient reálně hodnotí svoji situaci a snaží se získávat informace.
- **Fáze reorientace -** pacient začíná jednat a vyhledávat pomoc.
- **Fáze překonání krize -** po překonání pooperační krize začíná pacient v rámci možností fungovat a vracet se do běžného života.

Přechod mezi fázemi a jejich zvládání je u každého pacienta individuální. Pacient, který má přetrvávající psychické problémy může v některé fázi zcela ustrnout, nebo se dokonce vrátit k fázi předchozí. V pooperačním období je velmi důležitá spolupráce mezi zdravotnickým personálem, pacientem a jeho rodinou. (9, 76, 65)

10. Následná pooperační péče

V následné pooperační péči se plynule navazuje na úkony prováděné v období bezprostředně po operaci. V tomto následujícím období se pacient připravuje zejména na protézování a správné užívání protetického vybavení. Amputace na končetině je vždy velkým zásahem do lidského organismu. V následné pooperační péči se proto snažíme udržet pacienta v dobré fyzické a zároveň i duševní kondici. Pooperační rehabilitace má velký vliv nejenom na pacientův zdravotní stav, ale i jeho společensko-sociální postavení. Po amputaci potřebuje pacient nejdříve dostatek času k překonání šoku a vyrovnání se se ztrátou končetiny. Po zvládnutí této fáze se přechází v následnou rehabilitaci. Dle definice WHO zahrnuje rehabilitace veškeré prostředky směřující ke zmírnění tíže omezujících a znevýhodňujících stavů a umožňuje zdravotně postiženým osobám dosáhnout sociální integrace. Předpoklad úspěchu u pooperační rehabilitace je založen především na vhodně zvoleném rehabilitačním plánu, který vychází zejména z příčiny amputace, věku, tělesné kondice a z psychického stavu pacienta a ze vzájemné spolupráce rehabilitačního týmu. Ucelená a komplexní pooperační rehabilitace se dělí na rehabilitaci léčebnou, pracovní, pedagogickou, sociální a psychologickou. (10)

10.1 Rehabilitační tým

Vzájemná spolupráce a komunikace mezi jednotlivými ošetřujícími složkami je základem efektivní pooperační rehabilitace a resocializace pacienta po amputaci končetiny. Do rehabilitačního týmu zahrnujeme chirurga, internistu, rehabilitačního lékaře, sestru, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, sociálního pracovníka, protetického technika, psychologa i rodinu a blízké přátelé. Z hlediska tělesného i psychického je amputace vždy těžké trauma. Proto je velmi důležitá nejenom psychická podpora ze strany ošetřujícího personálu, ale i rodiny a přátel. (33)

10.2 Psychická opora

V následné pooperační péči nesmíme myslet jen na zlepšení pacientových fyzických schopností, ale také na pacientův psychický stav. Amputace končetiny je velký zásah do pacientova života a pacient prochází po tomto zákroku i jistým psychologickým vývojem. Pacientův psychický stav po amputaci velmi výrazně ovlivňuje jak pooperační rehabilitaci, tak i následnou resocializaci. Přijetí amputace pacientem závisí zejména na

příčině amputace. S amputací se snadněji vyrovnává pacient, u kterého byla amputace plánovaná, a s postiženou končetinou měl dlouhodobé problémy. Naopak velmi těžce se s amputací vyrovnávají pacienti, u kterých byla končetina amputována náhle např. následkem úrazu nebo maligního nádoru. Zhoršení pacientova psychického stavu má často za následek i zhoršení jeho fyziologických funkcí. Mnohdy u pacientů dochází ke zhoršení jejich bolestí, které vnímají velmi intenzivně nebo dochází k různým depresivním stavům. V těchto případech je nutné zajistit pacientovi pravidelné konzultace s psychologem či psychiatrem. Pro pacienta po amputaci je nejdůležitější, aby se navrátil do běžného života. K tomu pacientovi může pomoci vhodné protetické vybavení a různé organizační složky, které pacientovi pomohou s následným začleněním do společnosti (viz. 12. Resocializace pacienta po amputaci). (8, 11, 29)

10.3 Péče o pahýl

Stav amputačního pahýlu je v pooperační péči stěžejní. Tvar a stav pacientova pahýlu je důležitý především u indikace protetické pomůcky.

10.3.1 Rehabilitační cvičení s pahýlem

Cvičení pohyblivosti pahýlu

Se cvičením pohyblivosti pahýlu je třeba začít již před zhojením operační rány. Cviky se provádí pomalu, šetrně a jsou prokládány dechovými cviky a častým odpočinkem. Se zlepšováním pacientovy kondice se zvyšuje množství cviků a pozvolna se prodlužuje i délka cvičení. Rehabilitační plán a druh cviků je u každého pacienta individuální a vychází především z příčiny amputace a její úrovně. U pacientů se stehenní amputací se klade velký důraz na pohyblivost v kyčelním kloubu. Izometricky se procvičují gluteální svaly a důraz je kladen také na stabilizátory pánve a adduktory. U bércových amputací jsou cviky zaměřeny především na posílení stehenního svalstva a fyzioterapeut se u pacienta také snaží o dosažení úplné extenze v kolenním kloubu. I u tohoto druhu amputace se procvičuje pohyblivost v kyčelním kloubu a svaly pánevního pletence. U pacienta s amputací v chodidle je největší důraz kladen na pohyblivost v hlezenním kloubu a zabraňujeme nežádoucímu postavení nártu. Současně se však procvičují i ostatní zachované klouby na končetině. (26, 59)

Cvičení svalové síly

Cviky zaměřené na svalovou sílu pahýlu mohou být do rehabilitačního plánu pacienta zařazeny až po odstranění stehů z operační rány. Zpočátku klademe pouze lehký odpor proti směru pohybu a ten postupně zvyšujeme. U zdatnějších pacientů můžeme později ke zvýšení svalové síly využít také kladkový mechanismus. Při posilování svalů pahýlu klademe největší důraz na skupiny svalů, které budou nejvíce zatěžovány při ovládání protetického vybavení. (59)

10.3.2 Hygiena a péče o pahýl

Během pooperační léčby je nezbytné provádět péči o pahýl. Tato péče zahrnuje především hygienu pahýlu, jeho formování, správné polohování, otužování, masírování, kartáčování a péči o jizvu. Podmínkou aplikace protézy je dobře formovaný, zhojený amputační pahýl s volnou pohyblivostí ve všech fyziologických směrech. Pokud pacient tyto požadavky splňuje, má největší předpoklad k získání a především využívání svého protetického vybavení. (34)

Hygiena - pokožka pahýlu by měla být pružná, čistá, bez zánětlivých změn a vyrážek. Amputační pahýl se omývá zásadně teplou vodou a nedráždivým mýdlem. Po očistě je třeba pahýl dobře osušit. Před aplikací silikonového návleku se doporučuje ošetření pahýlu speciálními reparačními přípravky. (43)

Formování amputačního pahýlu - formování amputačního pahýlu docílíme bandážováním. S bandážováním pahýlu začínáme již druhý den po operaci a jeho cílem je především vytvoření dobře formovaného pahýlu pro následné oprotézování. Ideální amputační pahýl má kónický tvar, dobře vyvinuté svalstvo a minimum tuku (Obr. č. 15). Bandážování působí i jako redukce pooperačního otoku pahýlu. Bandážováním upravíme tvar pahýlu a pacient si také postupně zvykne na konstantní tlak, který bude pociťovat i při nošení protézy. Při bandážování nesmí docházet k řasení měkkých tkání, zaškrcování pahýlu ani k bolestivým tlakům. K bandážování je třeba používat dostatečně široké a dlouhé obinadlo (10 - 14cm). V proximální části pahýlu je nutné vždy dotahovat obinadlo méně než v té distální. Postup správného bandážování pahýlu po transfemorální a transtibiální amputaci je znázorněn v příloze na obrázku č. 16 a č. 17. (40)

Polohování pahýlu - po amputaci velmi často dochází ke vzniku nerovnováhy mezi agonisty a antagonisty, a tím k riziku vzniku kontraktur typických pro daný typ

amputace. U pacienta po amputaci převládají v prvních dnech po zákroku různé bolesti, které se pacient snaží řešit různými úlevovými polohami (Obr. č. 18). Toto nesprávné polohování však může negativně ovlivnit celkový tvar pahýlu a značně oddálit i následné protézování. S polohováním začínáme již druhý den po provedení amputace. (8, 43)

Otužování - cílem tohoto úkonu je adaptace pahýlu na tlak, který bude vznikat při používání protetického vybavení. Otužováním pahýlu dochází ke zlepšení mikrocirkulace v distální části pahýlu, zvyšuje se citlivost pokožky ke vnímání podnětů a otužování může přispět i k odstranění edému. Otužování pahýlu provádí nejdříve pouze fyzioterapeut a k tomuto úkonu pacienta postupně zacvičuje. Ve většině případů otužování pahýlu zahrnuje:

- **Masírování -** masáž pahýlu přispívá k lepšímu prokrvení pokožky a působí na všechny struktury amputačního pahýlu (kůže, podkoží, svalstvo, klouby a krevní oběh). Lehkou poklepovou masáž prsty je možno provádět již druhý den po operaci. Masáž pahýlu napomáhá nejenom k uvolnění svalů, ale i k relaxaci pacienta. Masáž se z počátku provádí pouze prsty či dlaní a později, po návyku pahýlu na mechanické působení, například pěstí nebo různými masírovacími pomůckami. (8, 34)
- **Péče o jizvu -** péči o jizvu zahrnujeme do pooperačních úkonů po odstranění stehů a zhojení rány. Pro zlepšení prokrvení jizvy a zabránění vzniku srůstů měkkých tkání provádíme tlakovou masáž. Jizvu je možno také promazávat mastným krémem. (45)
- **Kartáčování -** kartáčováním se snažíme zvýšit odolnost pahýlu vůči mechanickému působení a tlakovým vlivům. Při omývání pahýlu může pacient pro zvýšení odolnosti používat různé měkké kartáče, žínky nebo například svou dlaň. Intenzita tlaku se zvyšuje postupně s navykáním pahýlu na mechanické působení. (43)

10.4 Rehabilitační cvičení po amputaci

Cílem rehabilitačního cvičení u pacienta po amputaci je zejména pacienta dobře fyzicky připravit pro efektivní užívání jeho protetického vybavení. Předpokladem účinné a zdárné pooperační rehabilitace je především zhojený, dobře formovaný amputační pahýl s volnou pohyblivostí ve všech fyziologických směrech. Pacient by měl také bez větších

problémů zvládat základní poamputační úkony, jako je sed a stoj s oporou. U diabetického pacienta se pooperační rehabilitace řídí zejména charakterem a kineziologickým rozborem pacientových komplikací související s jeho onemocněním.

10.4.1 Základní zásady pro rehabilitační cvičení u diabetiků

U pacientů s diabetem je velmi důležité provádět cvičení pravidelně alespoň 3x týdně. Aby byla pooperační rehabilitace u diabetiků efektivní a docílili jsme potřebného metabolického efektu, je třeba provádět s těmito pacienty zejména aerobní cvičení se zapojením více svalových skupin. Mezi nejvhodnější aktivity patří například chůze či plavání, s vhodně regulovanou dobou a intenzitou zátěže. Se zlepšujícím se pacientovým fyzickým stavem můžeme postupně do rehabilitačního plánu přidávat i anaerobní posilovací cviky. Z důvodu velkých energetických nároků a hrozby vzniku hypoglykemie je u diabetiků nevhodné vytrvalostní cvičení s překračováním anaerobního prahu. Aerobní cvičení by u těchto pacientů mělo trvat přibližně 15-45minut, záleží na pacientově zdravotním stavu a fyzické kondici. Abychom předešli možné hypoglykémii, je třeba pravidelně doplňovat zásoby glycidů dle doby a intenzity zátěže. Z důvodu prevence hypoglykemie je také důležitá monitorace glykemie před, během zátěže i po ní. U diabetiků léčených inzulínem je nutné cvičení naplánovat tak, aby fyzická aktivita neprobíhala v době maximálního účinku inzulínu. U diabetiků neléčených inzulínem se zvyšování dávek sacharidů vůbec nedoporučuje, zejména z důvodu časté nadváhy a obezity. Velmi důležité je také u rehabilitačního cvičení dodržovat pitný režim a předcházet tak možné dehydrataci. U rehabilitace diabetiků je nutné zvolení vhodné sportovní obuvi. Pacienti s diabetem jsou v oblasti dolních končetin velmi náchylní a mechanické tření a různé tlaky způsobené nevhodnou obuví by mohly způsobovat defekty na kůži i hlubších tkání. (41)

10.4.2 Nácvik chůze bez protézy

Aby se u pacientů po amputaci mohla začít nacvičovat chůze bez protézy, musí být pacient naprosto jistý ve stoji. Po dokonalém zvládnutí stoje se pacient může začít učit chůzi švihem. K tomuto nácviku se používá chodítko, nebo podpažní berle. Zvolená kompenzační pomůcka musí společně se zachovanou dolní končetinou tvořit stabilizovanou základnu, aby měl pacient v nácviku chůze dostatečnou jistotu a o pomůcku se mohl bez obav zapřít. Po vytvoření stabilní základny díky berlím, nebo

chodítku přenáší pacient váhu a zhoupnutím těla se posouvá vpřed. Váha těla se přenese na zachovanou dolní končetinu a pacient může přesunout berle, či chodítko před sebe. Při nácviku chůze pohybuje pacient pahýlem stejně jako při normální chůzi, a tím se značně usnadní jeho pozdější nácvik chůze s protézou. Z fyzického hlediska je chůze švihem velmi náročná, a proto se u starších či méně zdatných pacientů nacvičuje nejprve tříbodová chůze s přísunem. Tato chůze je velmi pomalá, nicméně je při ní dostatečně zajištěna pacientova bezpečnost, která je u starších pacientů na prvním místě. Principem tříbodové chůze s přísunem je stoj pacienta v nepatrném předklonu, kdy jeho berle jsou zhruba v úrovni špiček. Váha těla je tedy rozdělena do tří bodů. Poté pacient posouvá své berle o kousek vpřed a pomocí extensorů lokte přenáší váhu těla na berle. Tím se odlehčí zdravá končetina a pacient jí přisouvá k berlím. U pacientů, kteří bez větších problémů zvládají chůzi v před, se postupně začíná nacvičovat i chůze do schodů a ze schodů. (26)

Zásady nácviku chůze bez protézy:

- pacient musí při nácviku chůze dbát na správné držení těla
- při nácviku chůze je nutné, aby pacient pahýlem pohyboval v kyčli, jako při normální chůzi
- pacient musí při chůzi dodržovat správný rytmus a stejnou délku kroků

10.5 Komplikace

Pooperační rehabilitaci a následnou resocializaci pacienta mohou znesnadnit či dokonce zcela znemožnit následující komplikace:

- **Komplikace související s DM -** tyto komplikace jsou velmi nepříjemné a jejich léčba je často velice zdlouhavá. Pacientovi mohou znesnadnit či zcela znemožnit bezprostřední i následnou pooperační rehabilitaci po zákroku. V některých případech není možné indikovat protetické vybavení dříve, než dojde ke zlepšení a ustálení pacientova zdravotního stavu.
- **Komplikace, které vznikly při samotném operačním zákroku -** jedná se zejména o infekci a špatné hojení rány.
- **Pacientův psychický stav -** jestliže psychický stav pacientovi brání v pooperační rekonvalescenci a upadá například do depresí, je vhodné pacientovi domluvit konzultace s psychologem či psychoterapeutem.

11. Protetika dolních končetin

Protetika je obor, který se zabývá návrhem a výrobou protézy pro pacienty po amputaci. Protéza je externě aplikovaná pomůcka, která nahrazuje chybějící nebo nevyvinutou část končetiny, popř. končetinu celou. Protéza nahrazuje nejenom ztracenou část končetiny, ale i její funkci. Náhrada funkce závisí především na technické dokonalosti náhrady, stavu pahýlu a celkovém stavu organismu. Protetická pomůcka nahrazuje chybějící část končetiny a tím umožňuje pacientovi stabilitu i bipedální chůzi. Zároveň poskytuje pacientovi funkční jistotu, spolehlivost a přiměřené estetické krytí defektu.

Protézy dolní končetiny se rozlišují podle výšky amputace (amputace v noze a hleznu, transtibiální, exartikulace v kolenním kloubu, transfemorální amputace, exartikulace v kyčelním kloubu) a podle provedení protézy (prvovybavení, nebo definitivní vybavení a standardní, či speciální). (8, 27)

11.1 Indikace protézování

Téměř všichni pacienti po amputaci usilují o získání protetické pomůcky, ale až 30 % z nich není ze zdravotních důvodů schopno zvládnout energetickou náročnost chůze o protéze. V takových případech pacient musí využívat invalidní vozík a protéza mu slouží pouze jako doplněk celistvosti těla. Tato protéza se nazývá estetická.

Protéza, která slouží k efektivní lokomoci, se nazývá funkční. Před vybavením pacienta funkční protézou se zohledňují následující faktory:

- výška amputace (počet fyziologických kloubů, které je třeba nahradit)
- délka amputačního pahýlu
- příčina amputace
- stav zachované dolní končetiny (schopnost opory, pohyblivost, bolestivost, apod.)
- stav horních končetin (sebeobsluha, nasazování protézy, chůze o berlích, apod.)
- celková tělesná kondice pacienta
- věk pacienta
- psychický stav pacienta
- úroveň regulačních mechanismů vzpřímeného stoje
- prostředí, ve kterém se pacient pohybuje (terén, množství schodů, možnosti dopravy apod.) (8)

Využívání protézy znamená pro pacienta velkou fyzickou zátěž. Je dokonce zjištěno, že energetická náročnost chůze o stehenní protéze je až o 400 % vyšší než energetická náročnost chůze zdravého člověka. Před indikací funkční protézy je tedy nutné zjistit pacientův aktuální zdravotní stav. K objektivnímu zjištění pacientových fyzických schopností slouží funkční vyšetření. K tomuto vyšetření lze využít rumpálový ergometr, telemetrii nebo například Holterův systém.

Před aplikováním první protézy by měl pacient splňovat několik kritérií. Jeho amputační pahýl by měl být primárně zhojený, dobře formovaný, s volnou pohyblivostí ve všech fyziologických směrech. Pacient s jednostrannou amputací by měl být stabilní ve stoji i v trojbodové chůzi s berlemi. Teprve když je pahýl zhojený a pacient splňuje podmínky pro protézování, vypisuje lékař žádost o protézu. (8, 38)

11.2 Stavba protézy

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

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

Fyziologické podmínky - jedná se o popis pacienta z hlediska jeho celkového stavu. Obecné informace se týkají stáří pacienta, průvodních onemocnění, duševního stavu a celkové tělesné kondice. Fyziologické podmínky také zaznamenávají patofyziologické okolnosti amputovaného pahýlu, které se zaměřují především na úroveň amputace, techniku provedení, délku pahýlu, stav prokrvení, ucelenost tkáně a pohyblivost.

Biomechanické podmínky - popisují vzájemné působení vlivů mezi fyziologií a zákony sil (statika a kinetika). Toto působení je přenášeno protézou z vnějšího prostředí na pacienta a má značný vliv na stereotyp pacientovy chůze.

Mechanické podmínky - tyto podmínky jsou stanovovány biomechanickými silami působícími na protézu. Jedná se zejména o tahové, tlakové, ohybové, střihové a torzní síly. Mechanické podmínky jsou také určovány vznikajícími točivými momenty. (31)

Stupně aktivity a terapeutické cíle

Začlenění pacienta dle stupně aktivity představuje jeho fyzické i psychické předpoklady pro využívání protetického vybavení. V praxi se využívá nejčastěji klasifikační systém VZP, nebo MOBIS. Klasifikačních systémů však v dnešní době existuje celá řada a ve většině případů má každá větší protetická firma svůj vlastní systém, který určuje aktivitu uživatele.

Klasifikační systém MOBIS představila firma Otto Bock s.r.o. v r. 1994. Tento systém proti sobě staví stupeň aktivity a hmotnost pacienta. Díky tomuto klasifikačnímu systému dokáže protetik pacienta snáze zařadit do určité kategorie a vybrat ideální komponenty na sestavení protézy.

Začlenění pacienta podle klasifikačního systému MOBIS (klasifikační systém převzat z oficiálních stránek firmy Ottobock s.r.o.)

- **Stupeň aktivity 1 (chůze v interiéru)**

Amputovaný má schopnost nebo potenciál používat protézu pro účely přesunu nebo k chůzi menší rychlostí na rovné podlaze. Doba a úsek chůze jsou z důvodu jeho stavu silně omezené.

Cíl terapie:

Obnovení schopnosti stání nebo schopnosti chůze omezené na chůzi v interiéru.

- **Stupeň aktivity 2 (omezená chůze v exteriéru)**

Amputovaný má schopnost nebo potenciál překonávat s protézou při menší rychlosti chůze nízké okolní překážky jako např. obrubníky, jednotlivé stupně nebo nerovné podlahy. Doba a úsek chůze jsou z důvodu jeho stavu silné omezené.

Cíl terapie:

Obnovení schopnosti stání a schopnosti chůze v interiéru a v omezeném rozsahu také v exteriéru.

- **Stupeň aktivity 3 (neomezená chůze v exteriéru)**

Pacient je schopný nebo má potenciál pohybovat se s protézou střední, či vysokou nebo také proměnlivou rychlostí chůze a při tom překonávat okolní překážky. Kromě toho je schopný chodit na volném prostranství a může vykonávat zaměstnání, terapeutické a další aktivity, při kterých není protéza vystavena nadměrnému mechanickému namáhání. Případně má vyšší potřebu bezpečnosti z důvodu sekundárních podmínek (dodatečné neschopnosti, zvláštní životní podmínky) ve spojení se středními až

vysokými nároky na mobilitu. Doba a trasa chůze jsou v porovnání s chůzí nehendikepovaného jedince omezeny jen nepodstatně.

Cíl terapie:

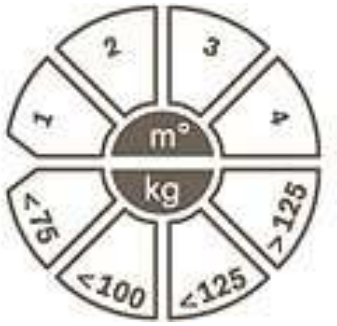
Obnovení schopnosti stání, neomezené chůze v interiéru a jen málo omezené chůze v exteriéru.

- **Stupeň aktivity 4 (neomezená chůze v exteriéru s mimořádně vysokými nároky)**

Amputovaný má schopnost nebo potenciál pohybovat se s protézou v exteriérech bez omezení. Doba a trasa chůze nejsou omezené. Navíc se mohou z důvodu vysokých funkcionálních požadavků vyskytnout vysoká rázová zatížení, napětí, deformity.

Cíl terapie:

Obnovení schopnosti stání, neomezené schopnosti chůze a mobility v interiéru a v exteriéru. (54)



Klasifikační systém MOBIS (Obr. č. 3)

11.2.1 Požadavky na protézu

Po zohlednění všech podmínek a začlenění pacienta do určité skupiny může začít výroba samotné pomůcky. Protézu zhotovujeme tak, abychom při její výrobě splnili základní požadavky. Mezi tyto požadavky patří především komfort, funkce a vzhled protézy.

Komfort - komfort protézy souvisí zejména s typem a provedením pahýlového lůžka. Jestliže je pahýlové lůžko nekomfortní, je nevyhovující celá protéza. Proto věnujeme zhotovení lůžka protézy velkou pozornost. Maximální komfort v pahýlovém lůžku je zapotřebí především u diabetických pacientů. Jejich tkáň je velmi citlivá a náchylná na různé otlaky a oděrky. Proto třeba i malý defekt na pahýlu může mít za následek

dlouhodobé komplikace, které dokonce mohou pacientovi zcela znemožnit užívání protézy. Vyhovující pahýlové lůžko musí uživateli protézy zabezpečit dlouhodobý komfort, poskytovat oporu a stabilitu, umožňovat snadnou aplikaci a údržbu.

Funkce - funkce protézy je určena optimálním výběrem protetických dílů (protetické chodidlo a klouby) a jejich vhodným prostorovým umístěním do protézy.

Vzhled - vzhledem protézy se rozumí její tvarové, barevné a materiálové provedení. Snahou je přiblížit se přirozenému vzhledu končetiny. Dosažení akceptovatelného vzhledu protézy však může být limitováno uspořádáním protézy, použitými díly nebo cenovými limity. (60)

11.3 Typy protéz

Protetické vybavení se dělí dle materiálové a strukturální kompozice na protézy:

- **klasické -** mezi klasické protézy patří zejména protézy z kůže, laminátu nebo dřeva
- **modulární -** tyto protézy se postupně skládají z daných modulárních dílců
- **speciální -** speciální pomůcka je například protéza pracovní, koupací, či sportovní.
- **nadstandardní -** mezi toto vybavení řadíme protézy pneumatické, hydraulické a inteligentní

Protetické pomůcky lze také dělit na ***prvovybavení***, které pacientovi slouží v prvních měsících po operaci a díky němuž si zvyká na určitou zátěž a pomáhá pacientovi formovat amputační pahýl a ***definitivní vybavení***. (31)

11.4 Protetometrie

Protetometrie je označení pro získávání měrných podkladů pro stavbu protézy. Aby protetický pracovník mohl vytvořit vhodnou a plně funkční protézu, musí pacientovy měrné podklady obsahovat:

- **Základní údaje o pacientovi -** zejména se jedná o pacientovo jméno a rodné číslo, pod kterým je evidován u zdravotní pojišťovny. Protetik by měl mít také možnost nahlédnout do lékařské zprávy, aby zjistil příčinu amputace a způsob jejího provedení.

- **Technické vyšetření pacienta -** v technickém vyšetření protetik zjišťuje pacientovy fyzické předpoklady k vybavení pomůckou. Zjišťuje především pacientovu svalovou sílu, rozsah pohybu v kloubech a stupeň aktivity. Protetik by měl také subjektivně zhodnotit pacientovu motivaci a touhu pro užívání nové pomůcky.
- **Délkové a obvodové míry -** u snímání délkových a obvodových měr je velmi důležité, aby byly míry snímány v takovém postavení, v jakém bude pomůcka nošena. U dolní končetiny se délkové míry berou od podložky do štěrbiny kolenního kloubu k hrbolu kosti sedací.
- **Nákresy a obkresy -** získávají se pro přesné zjištění tělesných proporcí pacienta. Naměřené hodnoty se zaznamenávají do měrných listů.
- **Zhotovení sádrového modelu -** vytvořením sádrového modelu získáme věrnou kopii pacientova pahýlu, podle které se následně zhotovuje pahýlové lůžko. Sádrový model se zhotovuje v několika krocích. V prvním kroku pahýl dostatečně separujeme, aby šel odlitek z pahýlu lehce sejmout a nezpůsobovali jsme pacientovi při jeho sundávání bolest. Následně ovázáním pahýlu sádrovým obinadlem vytvoříme sádrový negativ, který je možno po sejmutí z pahýlu dle potřeby tvarově dokorigovat. V následujícím kroku se upravený sádrový negativ vylije sádrou a získá se sádrový pozitiv. Sádrový pozitiv je věrnou kopií pacientova pahýlu. Po konečných povrchových úpravách a korekcí sádrového pozitivu vzniká výsledný sádrový model, na základě kterého se vytváří pahýlové lůžko protézy. (22, 61)

11.5 Modulární dílce protézy

Modulární dílce pro stavbu protézy volíme na základě několika kritérií. Především se bere v potaz stupeň aktivity, příčina amputace a individuální schopnosti uživatele. U diabetických pacientů se pomůcka vytváří vždy z co nejlehčích modulárních dílů. Velké množství pacientů s diabetem je pokročilého věku a výsledná hmotnost pomůcky se stává při její obsluze rozhodující. Proto se u diabetických a starších pacientů aplikují protézy z tzv. geriatrických dílů, které jsou odlehčené.

11.5.1 Pahýlové lůžko

Pahýlové lůžko přenáší statické i dynamické síly, které na pahýl působí používáním protézy. Komfort v pahýlovém lůžku je velmi důležitý a určuje výslednou funkčnost celé protetické pomůcky. Pahýlové lůžko musí pojmout celý objem pahýlu a zprostředkovat dokonalé fixování pahýlu v lůžku. Úplný kontakt pahýlu s lůžkem je velice důležitý pro pacientovo pohodlí a snazší ovladatelnost protézy. Musíme však dbát na základní fyziologické zásady a například velmi citlivý vrchol pahýlu nechávat v lůžku volný. Součástí pahýlového lůžka může být také pahýlový návlek takzvaný liner, který redukuje pohyby a tření vznikající mezi pokožkou a pahýlovým lůžkem a tím přispívá k většímu komfortu pahýlu v lůžku. (31)

Typy pahýlových lůžek:

- **Závěsná -** u těchto typů lůžek dochází velmi často k atrofiím pahýlu a dnes se používají už jen zřídka
- **Kontaktní -** fixace pahýlu v lůžku je zajištěna napětím svalů, kterým je lůžko přizpůsobeno
- **Ulpívající -** tento typ lůžka fixuje pahýl pomocí svalů a prominujících kloubních výběžků
- **Přísavné -** při nasazování protézy je vzduch z lůžka odveden jednocestným ventilem. Vzniklý podtlak a tvarování lůžka pahýl dokonale fixují. Přísavná lůžka lze dále dělit na pasivní a aktivní. U pasivních přísavných lůžek je vzduch samovolně vytlačován a odveden odvzdušňovacím ventilem z lůžka. U aktivních přísavných lůžek je vzduch z pahýlového lůžka odveden pomocí podtlakového systému, který je součástí lůžka. Tento systém zajišťuje lepší ulpění pahýlu v lůžku a snazší ovladatelnost protézy. U diabetických pacientů se tento typ lůžek využívá pouze zřídka kvůli špatnému prokrvení periferie pahýlu a hrozbě vzniku hematomu, který by pacientovi mohl zkomplikovat užívání protetického vybavení. (61)

11.5.2 Kyčelní kloub

Tento kloub se využívá u krátkých stehenních pahýlů, exartikulací v kyčelním kloubu a u hemipelvektomií. (16)

11.5.3 Kolenní kloub

U amputací v koleni a výše patří tento komponent mezi nejdůležitější součástí protézy. Kolenní kloub musí zajistit především stabilitu protézy ve stojné fázi a současně také pohyb bércové části ve fázi švihové. Při výrobě protézy je možno použít klouby ***mechanické***, nebo ***počítačově řízené***. U mechanických kolenních kloubů rozlišujeme dále klouby monocentrické (Obr. č. 19) a polycentrické (Obr. č. 20). Ať už protetik vybere jakýkoliv typ kolenního kloubu, vyžaduje tento komponent pro správné fungování další dva mechanismy. Jedná se o 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 řízení).

Při výběru této části protézy však neplatí pravidlo, že nejnovější a nejmodernější kolenní kloub bude také vždy tím nejlepším. Výběr kolenního kloubu je u každého pacienta individuální a záleží zejména na úrovni amputace, její příčině a pacientově fyzické kondici. U některých pacientů je bezpečnost a stabilita při chůzi mnohdy důležitější, nežli samotná funkční výkonnost kolenního kloubu. (16, 17, 64)

11.5.4 Adaptér

Do této kategorie patří všechny technické sériově vyráběné součásti, které spojují pahýlové lůžko s protézovým chodidlem.

11.5.5 Protézové chodidlo

V současné době je na trhu k dostání velké množství chodidel. Tato chodidla jsou rozřazena dle druhu pacientovy aktivity (chůze, turistika, jízda na kole, atd.). Abychom pro pacienta zvolili správné chodidlo, je třeba vzít v úvahu řadu faktorů. U výběru chodidla se jedná především o úroveň amputace, věk a hmotnost pacienta, velikost nohy a stupeň aktivity. (2)

Protetická chodidla lze rozdělit do dvou základních skupin:

- Chodidla s pevným připojením k adaptéru (nonarticulated)
- Chodidla s kotníkovým mechanismem (articulated)

Typy chodidel:

- SACH (Obr. č. 26)
- Jednoosé (Obr. č. 27)
- Víceosé (Obr. č. 28)
- Dynamické (Obr. č. 29)

11.6 Protetické řešení u různých segmentů amputace

11.6.1 Amputace v oblasti nohy

Amputace nebo exartikulace v oblasti střední části nohy se proteticky řeší dvěma způsoby:

- **Sandálová protéza** (Obr. č. 21a) - tato protéza se obouvá do sériové nebo ortopedické obuvi. Sandálovou protézu tvoří pahýlové lůžko a náhrada ztracené části nohy.
- **Štítová protéza** (Obr. č. 21b) - tuto protézu tvoří pružné chodidlo, které nahrazuje amputovanou část nohy a štítový systém protézy, díky kterému se pomůcka připevní k amputačnímu pahýlu. I tato pomůcka se obouvá do sériové nebo ortopedické obuvi. (8)

11.6.2 Transtibiální amputace

Bércové protézy se rozdělují do dvou základních skupin:

- bércové protézy, které jsou vybaveny stehenní objímkou a bočními dlahami (UKB)
- všechny bércové protézy, které nejsou vybaveny obepínající stehenní objímkou (TSB, PTB, PTS, KBM, PTK, aj.)

Bércová protéza (Obr. č. 22) se skládá z pahýlového lůžka, trubkového adaptéru, chodidla, estetického krytí a u starších typů protéz byla součástí pomůcky i obepínající stehenní objímka. Bércové protézy se mohou rozlišovat dle několika kritérií. Ve své práci udávám starší, ale v dnešní době stále hojně využívané rozdělení dle typu pahýlového lůžka. (31)

- **TSB** (total surface bearing) - jedná se o plnokontaktní lůžko, které se od ostatních typů liší zejména získáním sádrového negativu. U TSB lůžka se

sádrový negativ získává za pomoci podtlaku a následně se z vytvořeného modelu plošně odebírá 5 - 10 %. Lůžko je tvořeno měkkým lůžkem (linerem) a laminátovým lůžkem s jednocestným ventilem. Tento typ lůžka nemůže být využíván u pacientů s DM, jelikož podtlak může u některých jedinců omezit správné prokrvení pahýlu. Dále u pacientů, kteří mají tzv. hruškovitý pahýl, nebo pahýl příliš krátký k ulpění tohoto typu lůžka.

- **PTB** (patellar tendon bearing) - u této protézy se zátěž přenáší přes ligamentum patellae. PTB protéza je první z bércových protéz, u které se poprvé upustilo od stehenních objímek nebo velkoplošných manžet.
- **PTS** (patella tendon-supracondylar suspension sockets) - u protézy typu PTS se zatížení přenáší přes patelu a peloty lůžka se opírají o musculus vastus intermedius. Přenos zátěže přes patelu je ale nevhodný a tento typ protézy, který byl vyvinut v polovině 60. let, se dnes využívá jen zřídka.
- **KBM** (kondyllen bettung Münster) - protéza KBM patří mezi nejpoužívanější typ bércových protéz. U tohoto typu protézy zůstává patela zcela volná a zatížení je přenášeno přes kondyly stehenní kosti.
- **PTK** (prosthesis tibial to Kegel) - tato protéza je kombinací již zmíněných typů. PTK protéza kopíruje patelu stejně jako je tomu u typu PTB, ale zatížení přenáší i pomocí kondylů femuru. Dále má tato protéza také zářez, kterým se opírá o šlachu m. quadriceps femoris. (8, 16, 31)

11.6.3 Kolenní exartikulace

Po exartikulaci v koleni je pacient vybaven protézou (Obr. č. 23), která je sestavena z pahýlového lůžka, kolenního kloubu, trubkového adaptéru a protézového chodidla. Lůžka těchto protéz mají velice dobře tvarovaný vnitřní povrch a z důvodu možné zatížitelnosti vrcholu pahýlu není nutná pelota pro sedací hrbol. Pahýlová lůžka u kolenních exartikulací jsou proto ukončena několik centimetrů pod perineem. (16)

11.6.4 Transfemorální amputace

Stehenní protézy (Obr. č. 24) jsou složeny ze stejných komponentů jako protézy u pacientů po exartikulaci kolene, avšak u stehenních protéz vzniká výškový rozdíl mezi kolenním kloubem a pahýlem. Velikost tohoto rozdílu je dána úrovní amputace. Vzniklý výškový rozdíl řeší protetik použitím tvrdé pěny zvané Pedilen, kterou volný

prostor vyplní. U stehenní protézy rozeznáváme dva typy pahýlových lůžek, které se liší v přenosu hmotnosti těla na protézu. Nejčastěji jsou využívána lůžka:

- **Příčně oválného typu -** věnec u tohoto typu lůžka nasedá na zevní plochu hrbolu sedací kosti.
- **Podélně oválného typu -** sedací hrbol je zavzatý do nasedacího věnce lůžka a ovládání protézy je díky tomuto principu snazší. (16)

11.6.5 Exartikulace v kyčli

Kyčelní exartikulační protéza (Obr. č. 25) je sestavena z pánevního koše, dvou trubkových adaptéru, kolenního kloubu a chodidla. Pahýlová lůžka těchto protéz jsou specifická tím, že mají přímý kontakt s amputačním pahýlem a zároveň obklopují i zbytek pánve. Díky tomuto mechanismu může být i u tohoto druhu amputace zajištěna dobrá stabilizace a retence protetické pomůcky. (16)

11.7 Vybavení pacienta protézou a způsob úhrady

Zhotovení protézy předpokládá spolupráci pacienta a protetického technika. Standardní postup zhotovení protetického vybavení zahrnuje:

- úvodní konzultace, návrh uspořádání protézy, odběr odlitku a měření
- zkouška a úpravy testovacího lůžka
- zkouška protézy s testovacím lůžkem
- zkouška definitivního lůžka a finální nastavení protézy
- dokončení protézy, její předání a poučení uživatele

Způsob úhrady

Protézy, které jsou předepsány odborným lékařem, popřípadě speciální protézy schvalovány revizním lékařem, jsou hrazeny ze zdravotního pojištění. (60)

11.8 Údržba pomůcky

U protézy dolní končetiny se jedná především o údržbu pahýlového lůžka, chodidla a mechanických dílů protézy. Protézové komponenty se ošetřují vždy podle materiálu, ze kterého jsou vyrobeny.

Kůže - u protézy dolní končetiny se jedná zejména o objímku. Tu by měl pacient při každém odložení protézy omýt vlhkým hadříkem a řádně vysušit.

Dural, plast - tyto prvky se doporučují po každém odložení protézy očistit hadříkem a mýdlovou vodou.

Dřevo - dřevěné prvky se zlehka čistí mýdlovou vodou. Dřevo však musí po každém očištění řádně vysušit, aby nedocházelo k narušení vnitřního laku.

Silikonové pahýlové lůžko - tato část protézy se čistí pod vlažnou tekoucí vodou neparfémovaným mýdlem.

Mechanické díly protézy a chodidlo - k čištění těchto částí protézy se nesmí používat voda ani žádná rozpouštědla. Doporučuje se také pravidelná kontrola spojení šroubů a v případě nutnosti je dotáhnout. Jestliže se pacientovi na protéze něco nezdá být v pořádku, měl by neprodleně kontaktovat svého protetického technika. (47)

11.9 Péče o pahýl

Každodenní péče o pahýl by měla být u každého pacienta po amputaci samozřejmostí. Nejvhodnější doba pro ošetřování pahýlu je vždy večer po sundání protézy. Při užívání protézy je pahýl celodenně vystaven mnohem větší zátěži než jiné části těla. Pahýl se více potí a dochází ke snadnějšímu podráždění kožního krytu.

Každodenní péče o pahýl by měla zahrnovat:

- omytí pahýlu teplou vodou
- použití jemného toaletního mýdla
- provedení jemné masáže pahýlu
- důkladné opláchnutí pahýlu čistou vodou
- důkladné osušení kůže (47)

12. Resocializace pacienta po amputaci

Cílem resocializace, neboli začlenění pacienta do společnosti, je zejména snaha o osamostatnění pacienta po amputaci a popřípadě i navrácení do běžného života (profesní úkony a volnočasové aktivity). K tomu pacientovi slouží různé organizační struktury, které se specializují přímo na amputované pacienty a pacientům pomáhají překonat psychické i fyzické bariéry vzniklé následkem amputace.

12.1 Škola chůze

Jedná se o rehabilitační koncept, který je zaměřen na rehabilitaci a následnou resocializaci pacientů po amputaci. Vyznačuje se zejména tím, že fyzioterapeuti přistupují k pacientům vždy individuálně a před zahájením léčby a zvolením terapeutického cíle berou v potaz celou řadu faktorů. Jedná se především o pacientův věk, příčinu a úroveň amputace, stupeň aktivity, motivaci a také druh protetického vybavení. Na pacientově motivaci a odhodlání stojí úspěch celé terapie. Během školy chůze by měl pacient získat jistotu při chůzi s protézou a své dovednosti postupně zdokonalovat a rozšiřovat. Rehabilitace po amputaci na dolní končetině (DK) je mnohostranná záležitost, a proto je velmi důležité, aby pacientův stav a postup léčby mezi sebou pravidelně konzultovali všichni členové interdisciplinárního týmu. (53)

12.1.1 Organizační struktury pro interdisciplinární spolupráci

V každém zařízení školy chůze by měl mezi sebou spolupracovat interdisciplinární tým. Složení tohoto týmu je voleno tak, aby vzájemná spolupráce všech členů zajišťovala co nejefektivnější rehabilitování a pacientům poskytovala dostatečnou podporu. Každý nově přijatý pacient podstupuje takzvané „ambulantní vyšetření amputovaného“, u kterého se seznámí s celým interdisciplinárním týmem. Cílem vstupního vyšetření je především stanovení cíle terapie, přibližné určení délky pobytu a zvolení jednotlivých procedur.

Členové interdisciplinárního týmu:

- **Lékař -** jedná se o odborného lékaře pro ortopedii, chirurgii, nebo rehabilitační medicínu, kteří mají za úkol koordinaci medicínsko- terapeutického postupu.
- **Fyzioterapeut -** s pacienty cvičí při individuální, či skupinové terapii

- **Ortopedický technik -** péče o protetické vybavení
- **Pečovatelský personál -** náplň práce pečovatelského personálu se týká zejména pohodlí pacientů v rehabilitačním ústavu (obvazování pahýlu, opora při chůzi o protéze, atd.)
- **Masér -** využívá možnosti fyzikální terapie a měl by mít rozšířené znalostmi o ošetřování pahýlu
- **Psycholog -** v případě potřeby se stará o pacientův duševní stav a pohodu
- **Ergoterapeut a sociální pracovník-** při rehabilitaci mohou pacientovi pomoci se začleněním do společnosti a například i s navrácením k jeho bývalé profesi. (53)

12.2 Ergoterapie

Úkolem ergoterapie neboli pracovní rehabilitace, u pacientů po amputaci končetiny, je zejména pacientům pomoci k dosažení nezávislosti ve všech oblastech jejich života a zdokonalení jejich každodenních činností, které jsou velice důležité pro nezávislý a plnohodnotný život. Důležitým úkolem ergoterapie je také poskytnutí souvislé péče, která směřuje především k tomu, aby i zdravotně znevýhodněné osoby mohly najít a vykonávat profesi, která je bude naplňovat. Ergoterapii lze rozdělit do čtyř skupin, které se navzájem prolínají, a jedna druhou ovlivňuje.

Kondiční ergoterapie - v rámci kondiční ergoterapie je především velmi důležité odpoutat pacientovu pozornost od jeho postižení a snažit se udržet dobrou psychickou pohodu. Cíl kondiční ergoterapie je sestaven individuálně dle stupně aktivity a pacientových zájmů

Ergoterapie cílená na postiženou oblast - tato ergoterapie se odvíjí od znalostí pohybového systému pacienta. Ergoterapeut musí sledovat funkci a návyky pacienta při terapii a v případě rozpoznání špatné funkce nebo návyku pacienta musí dle charakteru problému ergoterapeutický plán upravit.

Ergoterapie zaměřená na pracovní zařazení - diagnosticky se jedná o velmi složitou část terapie a vyžaduje spolupráci celého interdisciplinárního týmu.

Ergoterapie zaměřená na výchovu k soběstačnosti - patří mezi nejdůležitější část celé terapie a jejím úkolem je nácvik popřípadě zdokonalení všedních činností, jejichž vykonávání je z důvodu handicapu ztíženo. (1, 73, 77)

13. Diskuze

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvoření literární rešerše zaměřené na téma problematiky pooperační péče u diabetických pacientů po amputaci na dolní končetině. Uvedené téma jsem si vybral z důvodu negativní zkušenosti z praxe, kterou jsem absolvoval v rámci studia v nemocnici na oddělení LDN. Jednalo se o čtyřdenní praxi, na které jsem se i přes krátkou dobu jejího trvání setkal s řadou případů amputovaných pacientů, u kterých byla pooperační péče zcela zanedbána. Tyto závažné nedostatky se týkaly nejenom pooperační péče, ale také nevhodné indikace protetické pomůcky, kterou ve většině případů pacienti neměli vůbec možnost využívat. Především tomu tak bylo z důvodu nepřizpůsobení pomůcky věku pacienta a příčině amputace. Rozhodl jsem se tedy, že téma své práce zvolím na základě této zkušenosti a pokusím se vytvořit koherentní práci, se zaměřením na diabetické pacienty, ve které se budu zabývat problematikou jejich pooperační péče po amputaci, protézováním a následnou resocializací. Na základě prostudování české i zahraniční odborné literatury, zabývající se danou problematikou, ve své práci zdůrazňuji především důležitost spolupráce interdisciplinárního týmu, který zahrnuje chirurga, internistu, rehabilitačního lékaře, sestru, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, sociálního pracovníka, protetického technika, psychologa i rodinu a blízké přátelé. Vzájemná komunikace a spolupráce mezi jednotlivými složkami interdisciplinárního týmu je předpokladem správné a efektivní péče o pacienta po amputaci. Tato práce je rozdělena chronologicky do hlavních kapitol na po sobě jdoucí období, která na sebe vzájemně navazují. U každého období, ve kterém se pacient v danou chvíli nachází, je nutné dodržovat jednotlivé zásady, které ve výsledku určují kvalitu celé pooperační péče.

Mezi nejčastější příčinu netraumatických amputací patří diabetes mellitus, který je ve většině zemí i jednou z hlavních příčin předčasného úmrtí. Kvůli komplikacím tohoto onemocnění se každoročně provede až 1 milion amputací. V České Republice je následkem komplikací DM amputovaných více než 7000 pacientů. Prevalence diabetu stále roste a tato skutečnost je dávána za vinu především stále se zvyšujícímu životnímu komfortu a přejímání tzv. „západního“ životního stylu. V současné době je DM velmi závažným nejenom sociálním, ale i ekonomickým problémem, který je nejvíce rozšířen zejména v USA, Číně, Indii, Brazílii a Rusku. Dle odhadu WHO toto onemocnění spotřebuje 5 - 15 % všech nákladů ve zdravotnictví. Se stále se zvyšujícím počtem diabetiků se klade větší důraz nejenom na prevenci tohoto onemocnění, ale také na

zdokonalení pooperační péče u amputovaných pacientů a předejití celé řadě možných komplikací.

Přirozeně největší snaha o prevenci a zdokonalení pooperační péče je v zemích s nejvyšší prevalencí a počtem diabetických pacientů, jako je USA, Čína, Indie, Brazílie a Rusko. V České Republice se počet diabetiků také stále zvyšuje, avšak problémem prevence a zejména problematikou pooperační péče jsme se začali více zabývat až v posledních několika letech. Z tohoto důvodu je zatím velmi těžké přiblížit se zemím západní Evropy (např. Německo), které jsou v oblastech pooperační péče, rehabilitace a následné resocializace pacientů po amputaci na zcela jiné úrovni.

14. Závěr

Cílem této práce bylo podat ucelený přehled o problematice pooperační péče po amputaci na dolní končetině z příčiny diabetu. Zaměřil jsem se především na popis a objektivní pohled na oblast pooperační péče těchto pacientů z protetického a fyzioterapeutického hlediska. Předpokladem, který byl po vytvoření práce i potvrzen, bylo, že vhodná a efektivní pooperační péče dokáže výrazně ovlivnit zdravotní i psychický stav pacientů po amputaci a že včasnou rehabilitací můžeme u diabetických pacientů eliminovat komplikace související s jejich onemocněním.

Myslím si, že by v naší zemi měla být této problematice věnována mnohem větší pozornost než doposud a po vzoru například západních zemí se snažit problému onemocnění diabetem, amputacím, pooperační péči a resocializaci pacientů po amputaci čelit a snažit se u těchto pacientů o zajištění vhodných podmínek pro jejich plnohodnotný život.

Použité zdroje

1. AOTA: About Occupational Therapy. In: *The American Occupational Therapy Association* [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.aota.org/About-Occupational-Therapy.aspx
2. AMPUTEE COALITION OF AMERICA. Prosthetic Feet. In: *Military in-Step* [online]. s. 51-52, 9/18/2008 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.amputee-coalition.org/military-instep/feet.html
3. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. In: *Diabetes Care* [online]. 1/2001, vol. 27, s. 5-10 [cit. 2014-03-19]. Dostupné z: http://care.diabetesjournals.org/content/27/suppl_1/s5.full
4. ANDĚL, Michal. *Život s cukrovkou*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1996, 115 s. ISBN 80-716-9087-2.
5. ANDĚL, Michal. *Diabetes mellitus a další poruchy metabolismu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 210 s., obr. ISBN 80-726-2047-9.
6. ANDĚL, Michal. *Epidemiologie diabetu a mezinárodní společenství: Centrum pro výzkum diabetu metabolismu a výživy* [online]. 3. Lékařská fakulta UK Praha: Ústav výživy a 2. interní klinika FNKV [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: http://www.senat.cz/xqw/webdav/pssenat/original/64746/54637
7. BĚLOBRÁDKOVÁ, Jana a Ludmila BRÁZDOVÁ. *Diabetes mellitus*. Vyd. 1. V Brně: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006, 161 s. ISBN 80-701-3446-1.
8. BROZMANOVÁ, Blažena. *Ortopedická protetika: Učeb. pre stred. zdrav. šk., odb. ortoped. protetik*. 1. vyd. Martin: Osveta, 1990, 490 s. ISBN 978-802-1701-335.
9. BAŠTECKÁ, Bohumila. *Základy klinické psychologie*. Vyd. 1. Praha, 2001, 436 s. ISBN 80-717-8550-4.
10. CASH, Joan E. *Physiotherapy in some surgical conditions*. 5th ed. London: Faber and Faber, 1977, 475 p., 20 plates. ISBN 05-710-4911-7.
11. CMUNT, Eduard. *Nácvik chůze na stehenní protéze*. Rehabilitácia. 1997, roč. 30, č. 2, s. 86-95.
12. ČÍŽEK, Václav. *Chirurgie pohybového ústrojí*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1954, 329 s. ISBN neuvedeno.

13. DAGOGO, Samuel, Jack. Primary prevention of type-2 diabetes in developing countries. In: *Journal* [online]. 2006, vol. 98, no. 3, s. 415-419 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2576111/
14. DANAEI, Goodarz et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2·7 million participants. In: *The Lancet* [online]. 2011, vol. 378, issue 9785, s. 31-40 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S014067361160679X
15. DILLINGHAM, T., L. PEZZIN a E. MACKENZIE. Limb Amputation and limb deficiency: Epidemiology and recent trends in the United States. In: *Southern medical journal* [online]. 7/2002 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12190225
16. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005, 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.
17. DUPES, Bill. Prosthetic Knee Systems. Amputee coalition of America. In: *Military in-Step* [online]. s. 49-50, 9/18/2008 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.amputee-coalition.org/military-instep/knees.html
18. EDELSBERGER, Tomáš. *Syndrom diabetické nohy: Mezinárodní konsenzus vypracovaný Mezinárodní pracovní skupinou pro syndrom diabetické nohy*. 1. vyd. Praha: Galén, 2000, 103 s. ISBN 80-726-2051-7.
19. EDELSBERGER, Tomáš. *Encyklopedie pro diabetiky*. 3., přepr. a dopl. vyd. Praha: Maxdorf, 2006, 319 s. ISBN 978-807-3451-899.
20. CHATURVEDI, N. The Epidemiology of Diabetes Mellitus: An International Perspective. *International Journal of Epidemiology* [online]. Vol. 31, issue 4, s. 878-878 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://www.ije.oupjournals.org/cgi/doi/10.1093/ije/31.4.878
21. FIALA, Oldřich. *Ortopedie a základy ortopedické protetiky*. 3. přeprac. vydání. Univerzita Karlova v Praze: skriptum, 1985, 281 s. ISBN neuvedeno.
22. HADRABA, Ivan. *Ortopedická protetika*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006, 106 s. ISBN 80-246-1296-8.

23. HARKER, Judy. Wound healing complications associated with lower limb amputation. In: *World Wide Wounds* [online]. Manchester, 9/2006, actualization 9/2006 [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: http://www.worldwidewounds.com/2006/september/Harker/Wound-Healing-Complications-Limb-Amputation.html
24. HEŘMANSKÝ, František et al. *Vnitřní lékařství I.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1973. Univerzita Karlova v Praze. ISBN neuvedeno.
25. HOUTUM, William van. Key aspects of care after a lower-limb amputation. In: *Diabetes voice* [online]. 9/2005, č. 3, s. 27-30 [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: http://www.idf.org/sites/default/files/attachments/issue_39_en.pdf
26. HROMÁDKOVÁ, Jana. *Fyzioterapie*. 1. vyd. Jinočany: h & h, 2002, 428 s. ISBN 8086022455.
27. HSU, John D, John W MICHAEL a John R FISK. *AAOS atlas of orthoses and assistive devices*. 4th ed. Philadelphia: Mosby/Elsevier, c2008, 652 p. ISBN 978-032-3039-314.
28. *INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION: Key messages* [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.idf.org/diabetesatlas/introduction
29. JANDA, Vladimír a M. VÁVROVÁ. *Senzomotorická stimulace: Základy metodiky proprioceptivního cvičení*. Rehabilitácia. 1992, roč. 25, č. 3, s. 14-34.
30. JOE, Jennie Rose a Robert S YOUNG. *Diabetes as a disease of civilization: the impact of culture change on indigenous peoples*. New York, 1993, vii, 527 p. ISBN 31-101-3474-8.
31. KAPHINGST, Wieland et al. FEDERACE ORTOPEDICKÝCH PROTETIKŮ TECHNICKÝCH OBORŮ. *Protetika: Základy protetiky dolních a horních končetin*. 1. vyd. Praha: Svoboda, 2002, 313 s. ISBN neuvedeno
32. KAREN, Igor. *Diabetes mellitus: doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře: [novelizace 2009]*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, c2009, 12 s. Doporučené postupy pro praktické lékaře. ISBN 978-8086998305.
33. KÁLAL, Jan. *Rehabilitace amputovaných*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, Ústav zdravotnických studií, 2003, 78 s. ISBN 80-7044-483-5.
34. KÁLAL, Jan. *K současným problémům lokomoce amputovaných na dolní končetině*. Rehabilitácia. 2005, roč. 42, č. 1, s. 20-29.

35. KEANE, Miller. *Encyclopedia & Dictionary of Medicine, Nursing & Allied Health*. 7th edittion. Saunders, 2003, 2344 s. ISBN 9781455726240.
36. KLENER, Pavel. *Vnitřní lékařství*. 3., přepr. a dopl. vyd. Praha: Karolinum, 2006, 115 s. ISBN 80-246-1252-6.
37. KLUSOŇOVÁ, Eva a Jana PITNEROVÁ. *Rehabilitační ošetřování pacientů s těžkými poruchami hybnosti: (určeno zdravotním sestrám)*. 2. dopl. vyd. Brno: NCONZO, 2005, 117 s. ISBN 80-7013-423-2.
38. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.
39. KOUDELA, Karel. *Ortopedie: pedální bypass*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004, 110 s. ISBN 80-246-0654-2.
40. KRAWCZYK, Petr. *Rehabilitační a protetická péče po amputaci: (rady amputovaným na dolních končetinách)*. Dotisk 1. vyd. Frýdek-Místek: Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2001, 32 s. ISBN 80-238-6884-5.
41. KUKAN, Miroslav. Léčebná rehabilitace u pacientů s diabetickou nohou: Diabetická noha. In: *Česká společnost hepato-pankreato-biliární chirurgie* [online]. Praha, 2005 [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: http://www.hpb.cz/index.php?pId=05-3-4-14
42. KURICHI, Jibby E., Barbara E. BATES a Margaret G. STINEMAN. Amputation. In: *JH STONE, M Blouin*. International Encyclopedia of Rehabilitation [online]. 2010 [cit. 2014-03-19]. Dostupné z: http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/en/article/251/
43. LÁNIK, Vladimír, V. LÁNIKOVÁ a E. DUDA. *Rehabilitácia amputovaných*. Rehabilitácia. Bratislava: Obzor, 1974, roč. 7, s. 1-79.
44. LEJČKO, Jan. *Fantomová bolest: Doporučené postupy pro praktické lékaře* [online]. Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně. Společnost pro studium a léčbu bolesti ČLS JEP, 2001 [cit. 2014-03-12]. 8 s. Dostupné z: http://www.cls.cz/dokumenty2/postupy/r036.rtf
45. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně: (rady amputovaným na dolních končetinách)*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika, c2003, 32 s. Ortopedická protetika. ISBN 80-866-4504-5.
46. LÉČBA CUKROVKY. Syndrom diabetické nohy. In: *DIA_146/12* [online]. 17/12/2013 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.lecbacukrovky.cz/syndrom-diabeticke-nohy

47. MA PROTETIKA: Rady a návody pro pacienty. In: *M.A.Ortopedická Protetika s.r.o.* [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.maprotetika.cz/navod.html
48. MAŇÁK, Pavel a Eduard WONDRÁK. *Traumatologie: repetitorium pro studující lékařství*. 5. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1998, 96 s. ISBN 80-244-1009-5.
49. MATHERS, Colin D. a Dejan LONCAR. *Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030* [online]. World Health Organization. 2005, s. 12, revised 11/2006 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.who.int/healthinfo/statistics/bod_projections2030_paper.pdf
50. MAYFIELD, J. Diagnosis and classification of diabetes mellitus: new criteria [online]. In: *Am Fam Physician*, 1998, vol 58, no. 6, s. 1355-62 a 1369-70 [cit. 2014-03-15]. ISSN: 0002-838X. Dostupné z: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9803200
51. NBC NEWS. *Haity amputees, Limb loss a grim, growing global crisis* [online]. March 2010 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://haitiamputees.nbcnews.com/_news/2010/03/19/4040341-limb-loss-a-grim-growing-global-crisis
52. ORGANIZATION, WORLD HEALTH. *Global status report on noncommunicable diseases 2010* [online]. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2011 [cit. 2014-03-15]. ISBN 978-924-0686-458. Dostupné z: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf
53. OTTO BOCK ČR S.R.O. *Škola chůze [DVD]: Český dabing německého originálu Gehschule für Beinamputierte. Ein Film von Iris Heyen und Otto Bock Ortopädische Industrie*. Zruč-Senec, 1996.
54. OTTO BOCK s.r.o. Systém mobility. In: *Ottobock* [online]. [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: http://www.ottobock.cz/cps/rde/xchg/ob_cz_cs/hs.xsl/603.html
55. O'TOOLE, Marie T. *Mosby's medical dictionary*. 9th ed. St. Louis, Mo.: Elsevier/Mosby, c2013. ISBN 978-032-3085-410.
56. PELIKÁNOVÁ, Terezie a Vladimír BARTOŠ. *Praktická diabetologie*. 5. aktualiz. vyd. Praha: Maxdorf, 2009, 742 s. Jessenius. ISBN 978-80-7345-244-5.
57. PERUŠIČOVÁ, Jindra. Diabetes mellitus- diagnóza, klasifikace, epidemiologie. In: *Postgraduální medicína* [online] Univerzita Karlova v Praze, 2. LF a FN Motol, Interní klinika, Diabetologické centrum, 8/2005 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/diabetes-mellitus-diagnoza-klasifikace-epidemiologie-168305

58. PEVEC, William C. 20 Lower-extremity amputation for ischemia. In: *ACS Surgery: Principles and practice: Vascular systém* [online]. 6/2008 [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: http://www.acpmedicine.com/bcdecker/pdfs/acs/part06_ch20.pdf
59. PICEK, František et al. *Péče o amputované*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1953, 160 s. ISBN neuvedeno.
60. PROTETIKA FM. Protézy. In: *Ortopedická protetika Frýdek Místek* [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.protetikafm.cz/sluzby-protetika.html
61. PŮLPÁN, Rudolf. *Základy protetiky*. Vyd. 1. Epimedia, 2011, 99 s. ISBN 978-80-260-0027-3.
62. RYBKA, Jaroslav. *Diabetologie pro sestry*. 1. vyd. Praha, 2006, 283 s. ISBN 80-247-1612-7.
63. SACHS, M., J. BOJUNGA a A. ENCKE. Historical Evolution of Limb Amputation. In: *World Journal of Surgery* [online]. 1999, roč. 23, č. 10, s. 1088-1093 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://www.deepdyve.com/lp/springer-journals/historical-evolution-of-limb-amputation-xabHF9cCwI
64. SCHAFFER, Erik, CH. KORT a P. KREUTER. The Prosthetic Knee: Microprocessor and Non-Microprocessor Knee Joints. In: *InMotion* [online]. 2008, roč. 18, č. 7, 02/05/2009 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.amputee-coalition.org/inmotion/nov_dec_08/prosthetic_knees.html
65. SMUTNÝ, Milan. 1. vyd. Praha: Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2009, 64 s. ISBN 978-80-254-3820-6.
66. SOSNA, Antonín. *Základy ortopedie: Mezinárodní konsenzus vypracovaný Mezinárodní pracovní skupinou pro syndrom diabetické nohy*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2001, 175 s. ISBN 80-725-4202-8.
67. STAFFA, Robert. *Záchrana kriticky ischemické končetiny: pedální bypass*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005, 139 s. ISBN 80-247-0957-0.
68. STINUS, Hartmut. Bolesti pahýlu a fantómové bolesti: Co obvykle pomáhá!. In: *Ottobock* [online]. [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://www.ottobock.cz/cps/rde/xchg/ob_cz_cs/hs.xsl/3715.html
69. ŠKOPOVÁ, Radka. *Úloha fyzioterapeuta v rehabilitaci pacientů po amputaci dolních končetin a škola chůze pro amputované*. Praha, 6/2007. 76 s. Bakalářská práce. 3. lékařská fakulta. Vedoucí práce PhDr. Alena Herbenová.

70. ŠKRHA, Jan. Chronické komplikace diabetu. In: *Medicína po promoci* [online]. 2/2007, s. 30 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://www.tribune.cz/clanek/10446-chronicke-komplikace-diabetu
71. ŠKRHA, Jan. *Diabetologie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 417 s. ISBN 978-80-7262-607-6.
72. ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČESKÉ REPUBLIKY. *Péče o nemocné cukrovkou 2012* [online]. Praha, 2012, 52 s. [cit. 2014-03-15]. ISBN 978-80-7472-082-6. Dostupné z: http://www.uzis.cz/publikace/pece-nemocne-cukrovkou-2012
73. VOTAVA, Jiří. *Základy rehabilitace*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1997, 139 s. ISBN 80-718-4385-7.
74. WAY, Lawrence W. *Současná chirurgická diagnostika a léčba: pedální bypass*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998, s. 807-1659. ISBN 80-716-9397-9.
75. WORLD HEALTH ORGANIZATION*: 10 facts about diabetes* [online]. 10/2013 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.who.int/features/factfiles/diabetes/en/index.html
76. ZACHAROVÁ, Eva a Jitka ŠIMÍČKOVÁ-ČÍŽKOVÁ. *Základy psychologie pro zdravotnické obory*. 1. vyd. Praha: Portál, 2011, 278 s. Sestra (Grada). ISBN 978-802-4740-621.
77. ZŮNA, Miroslav. *Problémy rehabilitace a resocializace pacientů amputovaných na dolní končetině*. Praha, 2008. 63 s. Bakalářská práce. 2. lékařská fakulta. Vedoucí práce doc. MUDr. et PaedDr. Jan Kálal, CSc.

Přílohy

Seznam tabulek

Tab. č. 1: Počet diabetiků a jejich léčba

Převzato z: Ústav zdravotnických informací a statistiky České Republiky. Péče o nemocné cukrovkou 2012 [online]. Praha, 2012, 52 s. [cit. 2014-03-15]. ISBN 978-80-7472-082-6. Dostupné z: http://www.uzis.cz/publikace/pece-nemocne-cukrovkou-2012

Tab. č. 2: Výskyt diabetu podle typu

Převzato z: Ústav zdravotnických informací a statistiky České Republiky. Péče o nemocné cukrovkou 2012 [online]. Praha, 2012, 52 s. [cit. 2014-03-15]. ISBN 978-80-7472-082-6. Dostupné z: http://www.uzis.cz/publikace/pece-nemocne-cukrovkou-2012

Tab. č. 3: Kritéria hodnocení FPG dle WHO a ADA

Převzato z: FRIEDECKÝ, Bedřich. Laboratorní diagnostika a sledování stavu diabetu mellitu, které upřesňuje laboratorní diagnostiku diabetu mellitu. Česká společnost klinické biochemie ČLS JEP a Česká diabetologická společnost ČLS JEP [online]. 7/2003, s. 19 [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: http://www.cskb.cz/res/file/doporuceni/DM_doporuceni.pdf

Tab. č. 4: Diagnostika diabetu pomocí oGTT dle WHO

Převzato z: FRIEDECKÝ, Bedřich. Laboratorní diagnostika a sledování stavu diabetu mellitu, které upřesňuje laboratorní diagnostiku diabetu mellitu. Česká společnost klinické biochemie ČLS JEP a Česká diabetologická společnost ČLS JEP [online]. 7/2003, s. 19 [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: http://www.cskb.cz/res/file/doporuceni/DM_doporuceni.pdf

Tab. č. 5: Klasifikace DM

Převzato z: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care [online]. 1/2001, vol. 27, s. 5-10 [cit. 2014-03-19]. Dostupné z: http://care.diabetesjournals.org/content/27/suppl_1/s5.full

Tab. č. 6: Rozdíly v klinickém obraze hlavních typů DM

Převzato z knihy: RYBKA, Jaroslav. Diabetologie pro sestry. 1. *vyd. Praha, 2006, s. 35. ISBN 80-247-1612-7.*

Tab. č. 7: Etiologie amputací ve vyspělých a rozvojových zemích

Převzato z knihy: RENE BAUMGARTNER, Pierre Botta et al. Amputation und Prothesenversorgung: Indikationsstellung, operative Technik, Nachbehandlung, Funktionstraining, Rehabilitation. 3., vollständig überarb. Aufl. Stuttgart: Thieme, 2008. s. 16. ISBN 978-313-1361-530.

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Prevalence DM 2. typu v r. 2011 (%)

Převzato z: INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION: Type 2 diabetes is a global disease [online]. [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: http://www.bettycjung.net/Blog2012.htm

Obr. č. 2: Celkové náklady na léčbu diabetu do r. 2011 (v USD)

Převzato z: INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION: Total healthcare costs due to diabetes [online]. [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: http://www.smartsensortelemed.com/about-diabetes/economic-implications

Obr. č. 3: Klasifikační systém MOBIS

Převzato z: OTTO BOCK s.r.o. Systém mobility. In: Ottobock [online]. [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: http://www.ottobock.cz/cps/rde/xchg/ob_cz_cs/hs.xsl/603.html

Obr. č. 4: Amputace podle Choparta

Převzato z: FACHABTEILUNGEN, Hrsg. von Max Näder und Hans Georg Näder. Bearb. von Fritz Blohmke unter Mitarb. der Otto Bock. Otto Bock Prothesen-Kompendium. 2., überarb. u. erw. Aufl. Berlin: Schiele, 1993, s. 17. ISBN 37-949-0562-8.

Obr. č. 5: Amputace podle Lisfranca

Převzato z: FACHABTEILUNGEN, Hrsg. von Max Näder und Hans Georg Näder. Bearb. von Fritz Blohmke unter Mitarb. der Otto Bock. Otto Bock Prothesen-Kompendium. 2., überarb. u. erw. Aufl. Berlin: Schiele, 1993, s. 17. ISBN 37-949-0562-8.

Obr. č. 6: Amputace dle Pyrogova

Převzato z: FACHABTEILUNGEN, Hrsg. von Max Näder und Hans Georg Näder. Bearb. von Fritz Blohmke unter Mitarb. der Otto Bock. Otto Bock Prothesen-Kompendium. 2., überarb. u. erw. Aufl. Berlin: Schiele, 1993, s. 17. ISBN 37-949-0562-8.

Obr. č. 7: Symeho amputace

Převzato z: FACHABTEILUNGEN, Hrsg. von Max Näder und Hans Georg Näder. Bearb. von Fritz Blohmke unter Mitarb. der Otto Bock. Otto Bock Prothesen-Kompendium. 2., überarb. u. erw. Aufl. Berlin: Schiele, 1993, s. 17. ISBN 37-949-0562-8.

Obr. č. 8: Exartikulace v kyčli

Převzato z: PROTETIKA BEROUN: Protetika dolních končetin [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.protetikaberoun.cz/protetika-dolnich-koncetin/

Obr. č. 9: Amputace ve stehně

Převzato z: PROTETIKA BEROUN: Protetika dolních končetin [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.protetikaberoun.cz/protetika-dolnich-koncetin/

Obr. č. 10: Kolenní exartikulace

Převzato z: PROTETIKA BEROUN: Protetika dolních končetin [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.protetikaberoun.cz/protetika-dolnich-koncetin/

Obr. č. 11: Amputace v bérci

Převzato z: PROTETIKA BEROUN: Protetika dolních končetin [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.protetikaberoun.cz/protetika-dolnich-koncetin/

Obr. č. 12: Amputace v noze

Převzato z: PROTETIKA BEROUN: Protetika dolních končetin [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.protetikaberoun.cz/protetika-dolnich-koncetin/

Obr. č. 13: Gilotinová amputace DK

Převzato z knihy: DUNGL, Pavel. Ortopedie. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005, s. 166. ISBN 80-247-0550-8.

Obr. č. 14: Laloková amputace DK

Převzato z knihy: DUNGL, Pavel. Ortopedie. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005, s. 166. ISBN 80-247-0550-8.

Obr. č. 15: Vhodný tvar amputačního pahýlu

Převzato z: MA PROTETIKA: Rady a návody pro pacienty. In: M.A.Ortopedická Protetika s.r.o. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: http://www.maprotetika.cz/navod.html

Obr. č. 16: Bandážování pahýlu po transfemorální amputaci

Převzato z: PROTETIKA BEROUN: Bandážování pahýlu [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.protetikaberoun.cz/images/faq_tf.jpg

Obr. č. 17: Bandážování pahýlu po transtibiální amputaci

Převzato z: PROTETIKA BEROUN: Bandážování pahýlu [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.protetikaberoun.cz/images/faq_tt.jpg

Obr. č. 18: Nevhodné polohování amputačního pahýlu

Převzato z: MA PROTETIKA: Rady a návody pro pacienty. In: M.A.Ortopedická Protetika s.r.o. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: http://www.maprotetika.cz/navod.html

Obr. č. 19: Monocentrický kolenní kloub

Převzato z: DUPES, Bill. Prosthetic Knee Systems. Amputee coalition of America: Military in-Step [online]. s. 49, 9/18/2008 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.amputee-coalition.org/military-instep/knees.html

Obr. č. 20: Polycentrický kolenní kloub

Převzato z: DUPES, Bill. Prosthetic Knee Systems. Amputee coalition of America: Military in-Step [online]. s. 50, 9/18/2008 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.amputee-coalition.org/military-instep/knees.html

Obr. č. 21: Sandálová a štítová protéza

Převzato z: FACHABTEILUNGEN, Hrsg. von Max Näder und Hans Georg Näder. Bearb. von Fritz Blohmke unter Mitarb. der Otto Bock. Otto Bock Prothesen-Kompendium. 2., überarb. u. erw. Aufl. Berlin: Schiele, 1993, s. 16. ISBN 37-949-0562-8.

Obr. č. 22: Bércová protéza

Převzato z: MS PROTETIK: Systém harmony [online]. 18/04/2013 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ms-protetik.cz/view.php?cisloclanku=2013040001

Obr. č. 23: Protéza pro exartikulaci v koleni

Převzato z: ORTO PROFIL: Knee exarticulation prosthesis [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ortoprofil.hu/eng/terd-exartikulacios-protezis.html

Obr. č. 24: Stehenní protéza

Převzato z: MS PROTETIK: Protézy dolních končetin [online]. 18/06/2010 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ms-protetik.cz/view.php?cisloclanku=2006100004

Obr. č. 25: Protéza pro exartikulaci v kyčli

Převzato z: MS PROTETIK: Protézy dolních končetin [online]. 18/06/2010 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://www.ms-protetik.cz/view.php?cisloclanku=2006100004

Obr. č. 26: Chodidlo SACH

Převzato z: AMPUTEE COALITION OF AMERICA. Prosthetic Feet. In: Military in-Step [online]. s. 51, 9/18/2008 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.amputee-coalition.org/military-instep/feet.html

Obr. č. 27: Chodidlo s jednoosým kloubem

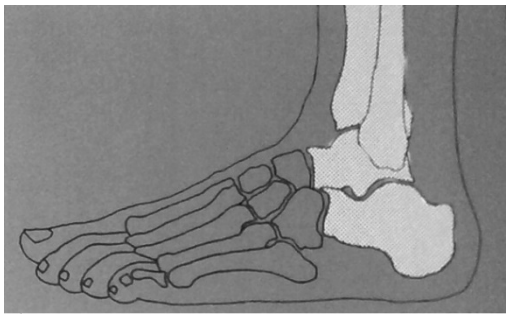
Převzato z: AMPUTEE COALITION OF AMERICA. Prosthetic Feet. In: Military in-Step [online]. s. 52, 9/18/2008 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.amputee-coalition.org/military-instep/feet.html

Obr. č. 28: Chodidlo s kloubem víceosým

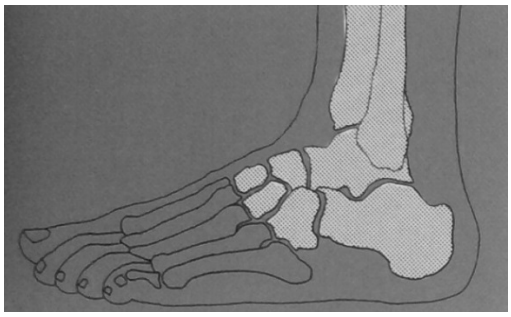
Převzato z: AMPUTEE COALITION OF AMERICA. Prosthetic Feet. In: Military in-Step [online]. s. 52, 9/18/2008 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.amputee-coalition.org/military-instep/feet.html

Obr. č. 29: Dynamické chodidlo

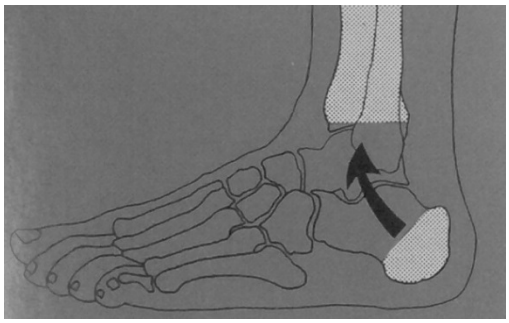
Převzato z: OTTO BOCK s.r.o. Prosthetics, Info for new amputes, About feet. In: Ottobock [online]. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://www.ottobockus.com/prosthetics/info-for-new-amputees/prosthetics-101/finding-the-best-foot-for-you/



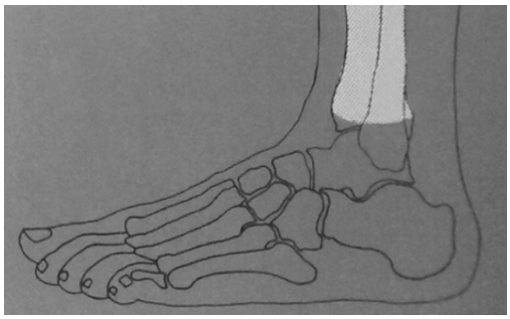
Obr. č. 4: Amputace podle Choparta



Obr. č. 5: Amputace podle Lisfranca

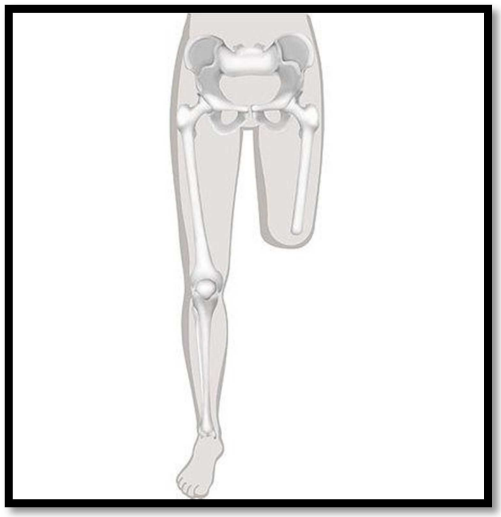


Obr. č. 6: Amputace dle Pyrogova

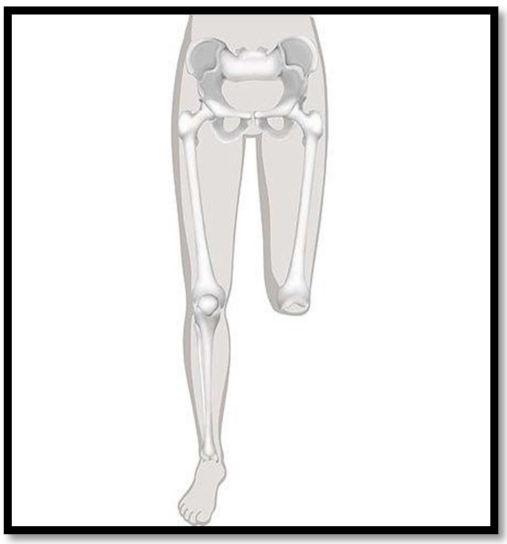


Obr. č. 7: Symeho amputace

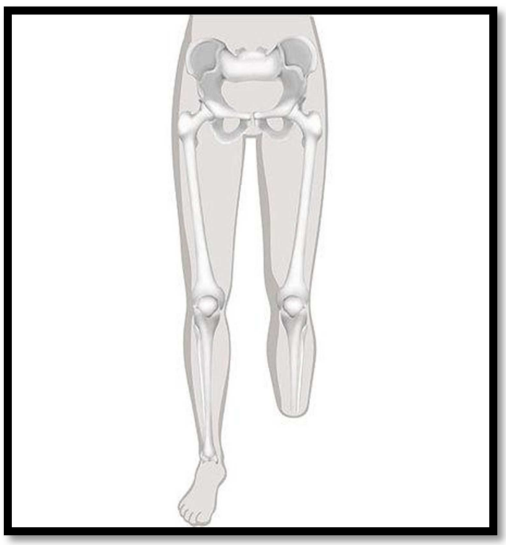
Obr. č. 8: Exartikulace v kyčli



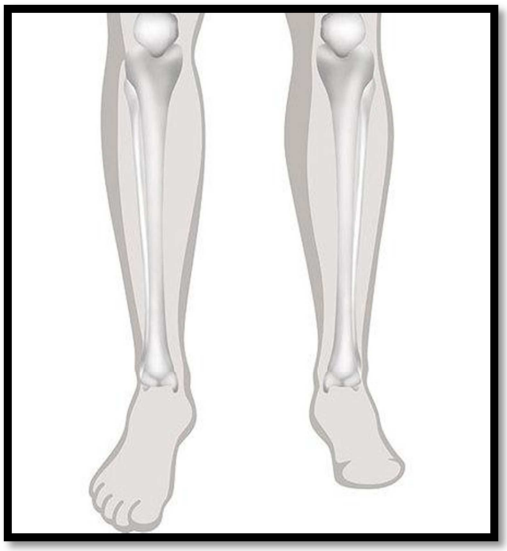
Obr. č. 9: Transfemorální amputace



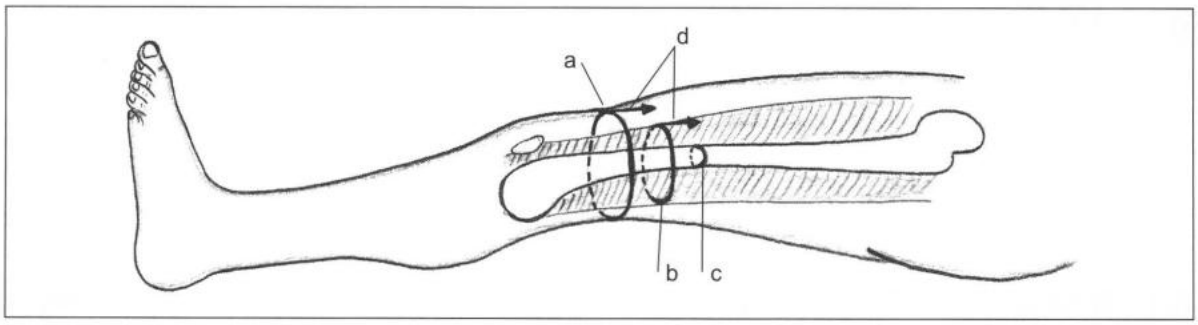
Obr. č. 10: Kolenní exartikulace



Obr. č. 11: Transtibiální amputace

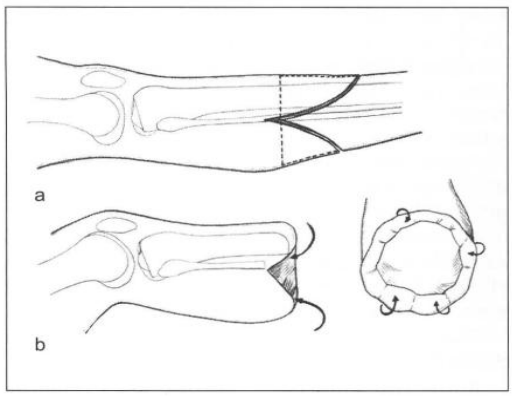


Obr. č. 12: Amputace v noze

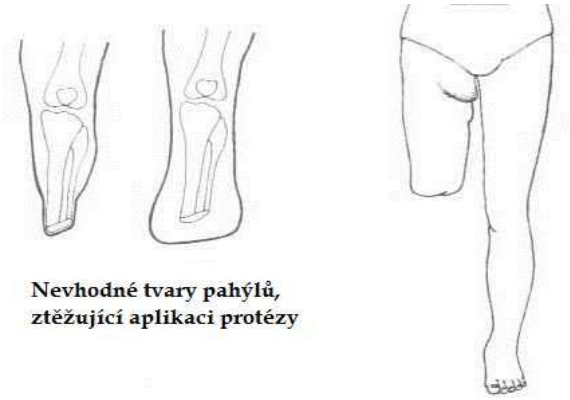


Obr. č. 13: Gilotinová amputace DK

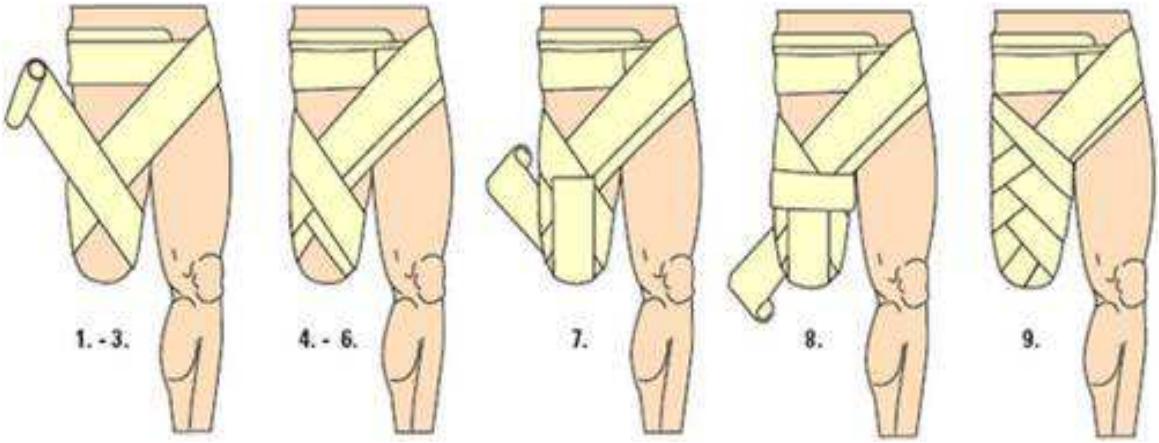
a) výše řezu kůže, b) výše řezu svaloviny, c) výše řezu kosti



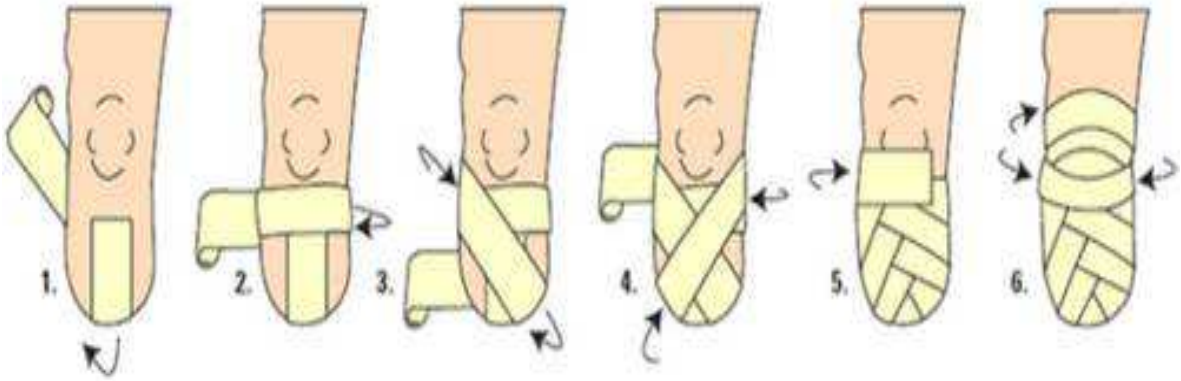
Obr. č. 14: Laloková amputace DK
a) kožní řezy b) překlopené kožní laloky



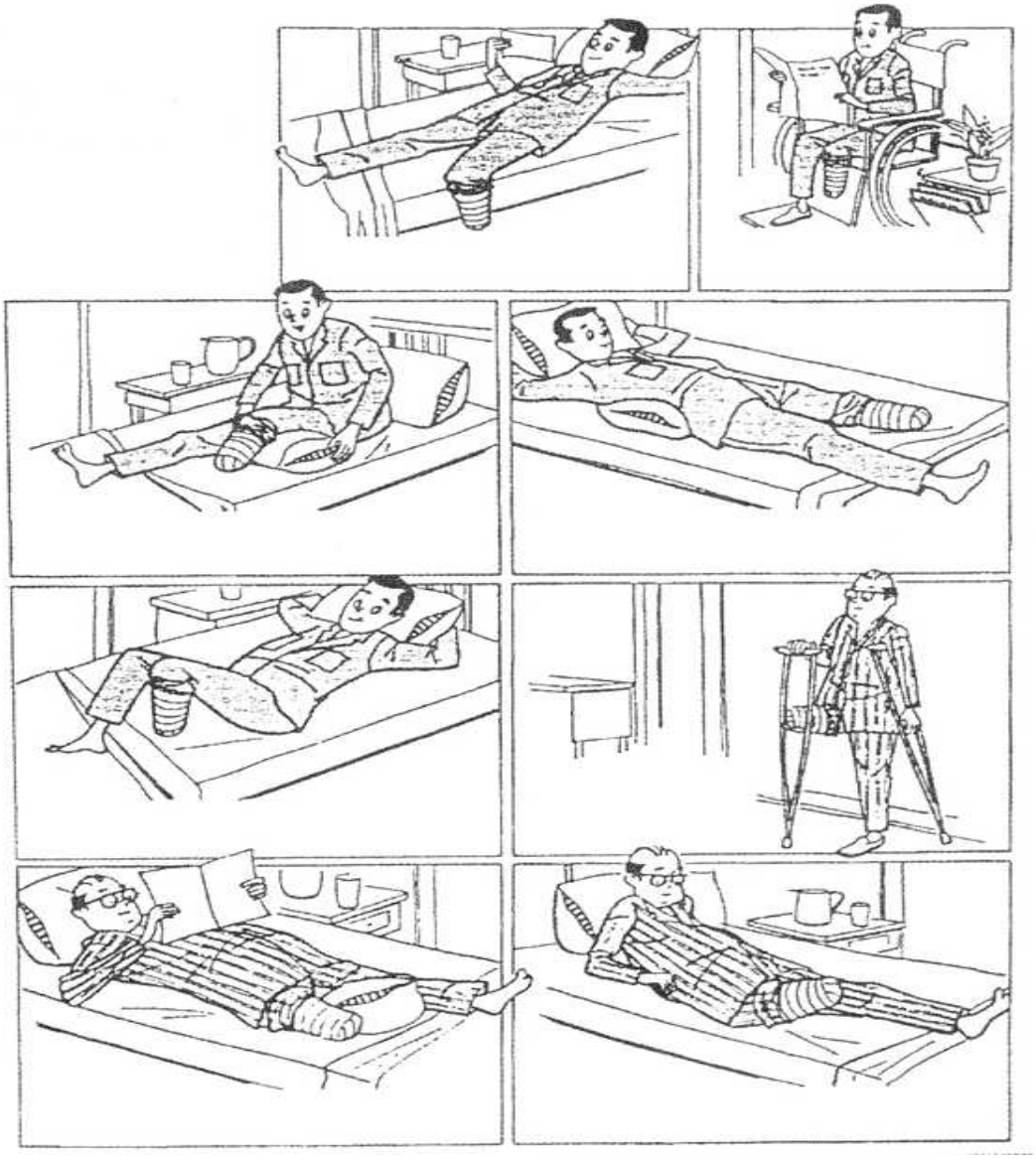
Obr. č. 15: Vhodný tvar amputačního pahýlu (vpravo)



Obr. č. 16: Bandážování pahýlu po transfemorální amputaci



Obr. č. 17: Bandážování pahýlu po transtibiální amputaci



Obr. č. 18: Nevhodné polohování amputačního pahýlu

Obr. č. 19: Monocentrický kolenní kloub

Obr. č. 20: Polycentrický kolenní kloub

Obr. č. 21: Sandálová a štítová protéza

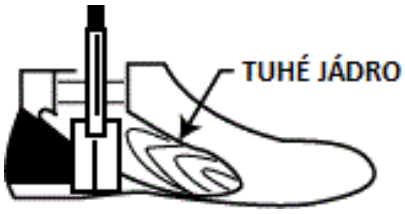
a) protéza sandálová b) štítová protéza

Obr. č. 22: Bércová protéza

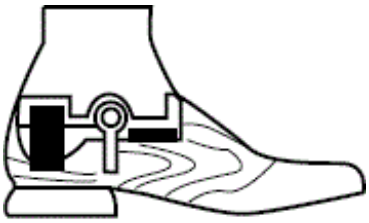
Obr. č. 23: Protéza pro exartikulaci v koleni

Obr. č. 24: Stehenní protéza

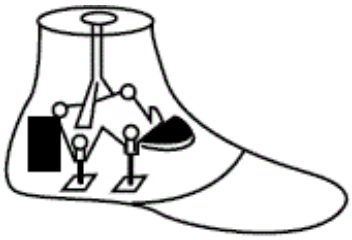
Obr. č. 25: Protéza pro exartikulaci v kyčli



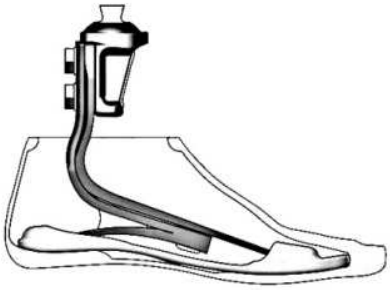
Obr. č. 26: Protézové chodidlo SACH



Obr. č. 27: Protézové chodidlo s jednoosým kloubem



Obr. č. 28: Protézové chodidlo s víceosým kloubem



Obr. č. 29: Dynamické protézové chodidlo