

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Monika Mužíková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: B0914P360003 Ortotika – protetika

Monika Mužíková

PROTETICKÁ REHABILITACE U PACIENTA S TRANSRADIÁLNÍ AMPUTACÍ

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Zachoval

PLZEŇ 2024

Čestné prohlášení:

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

V Plzni dne 28. 3. 2023

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Mužíková Monika

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Protetická rehabilitace u pacienta s transradiální amputací

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Zachoval

Počet stran: číslované 47, nečíslované 18

Počet příloh: 0

Počet titulů použité literatury: 48

Klíčová slova: rehabilitace, transradiální amputace, protetika, protéza horní končetiny

Vlastní text:

Tato bakalářská práce shrnuje a představuje protetickou rehabilitaci v úrovni transradiální amputace. Celá práce je vedena jako rešerše, zaměřuje se na teoretické zpracování informací a různých faktů, či novinek, týkajících se této tematiky. Protetická rehabilitace je velice důležitou součástí v procesu vybavování pacienta protetickými pomůckami. Dobré vybavením pacienta protetickou pomůckou závisí například na dobře zhojeném pahýlu. Také vede k navrácení pacienta do plnohodnotného a samostatného života, ke kterému je naším cílem dospět. Úkol ortotik – protetického pracovníka je vyrobit dobře padnoucí pomůcku, která bude plnit konkrétní cíl v životě pacienta a také naučit pacienta, jak se o pomůcku řádně starat a jak ji používat. Ergoterapeut naučí pacienta, jak pomůcku využít co nejefektivněji a jak úkon provést co nejekonomičtěji. Fyzioterapeut se stará o dodržování správné postury těla a provádí určité preventivní opatření, aby nedocházelo ke vzniku dysbalancí svalového aparátu. Při protetické rehabilitaci ortotik – protetik navrhuje, jaký typ protetického vybavení bude pro daného pacienta nejvhodnější na základě jeho individuálních potřeb. Na výběr má z pasivního kosmetického a aktivního tahového nebo myoelektrického vybavení. Bakalářská práce lze využít jako soubor informací, a zdrojů, ze kterých bylo k napsání této práce čerpáno. Výsledkem této práce je shrnutí informací o odborném tématu.

Abstract

Surname and name: Mužíková Monika

Department: Department of Rehabilitation Sciences

Title of thesis: Prosthetic rehabilitation for a patient with transradial amputation

Consultant: Mgr. Jakub Zachoval

Number of pages: numbered 47, unnumbered 18

Number of appendices: 0

Number of literature items used: 48

Keywords: rehabilitation, transradial amputation, prosthetic, upper limb prosthetic

Summary:

This bachelor thesis summarizes and presents prosthetic rehabilitation at the level of transradial amputation. The entire work is conducted as research, focusing on the theoretical processing of information and various facts or innovations related to this topic. Prosthetic rehabilitation is a crucial part of the process of equipping the patient with prosthetic aids. Proper equipping of the patient with a prosthetic aid depends, for example, on a well-healed residual limb. It also leads to the patient's return to full and independent life, which is our goal. The task of an orthotic-prosthetic practitioner is to produce a well-fitting aid that will fulfill a specific goal in the patient's life and also to teach the patient how to properly care for and use the aid. An occupational therapist teaches the patient how to use the aid as efficiently as possible and how to perform the task as economically as possible. The physiotherapist takes care of maintaining the correct body posture and performs certain preventive measures to prevent imbalances in the muscle apparatus. In prosthetic rehabilitation, the orthotist-prosthetist suggests the most suitable type of prosthetic equipment for the patient based on his individual needs. The selection includes passive cosmetic and active traction or myoelectric equipment. The bachelor thesis can be used as a file of information or as a source of information from which this work was drawn. The result of this work is a summary of information on the professional topic.

Předmluva

Tuto bakalářskou práci, která se věnuje protetické rehabilitaci pacienta s transradiální amputací, jsem si vybrala, protože jsem se chtěla dozvědět více o problematice amputací horních končetin. Zpracování tematiky horních končetin, která je zmiňována mnohem méně, než amputace dolních končetin bylo výzvou, u které se dalo naučit mnoho zajímavého. Účelem a cílem mé bakalářské práce je představit a obecně shrnout poznatky, a informace o této problematice.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat mému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Jakubu Zachovalovi, za jeho odborné vedení, poskytování přínosných rad a materiálů k tématu a také za jeho trpělivost a ochotu, kterou měl při korekci mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří mi byli při psaní bakalářské práce oporou, nebo mi doporučili literaturu, ze které jsem mohla při zpracovávání závěrečné kvalifikační práce čerpat.

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	12
TEORETICKÁ ČÁST	13
1 ÚVOD	13
2 AMPUTACE.....	15
2.1 Příčiny amputací	15
2.1.1 Traumata	17
2.1.2 Onemocnění	17
2.2 Před amputační péče	20
3 ÚROVNĚ TRANSRADIÁLNÍCH AMPUTACÍ	21
3.1 Druhy provedení amputace v předloktí	21
3.1.1 Lalokové.....	21
3.1.2 Gilotinové.....	22
3.1.3 Exartikulace zápěstí, Exartikulace loketního kloubu	23
3.2 Úrovně transradiální amputace a vliv na fungování protézy	24
3.3 Modifikace pahýlu	26
4 POAMPUTAČNÍ PÉČE	28
4.1 Fixace a metody tvarování pahýlu po amputaci	28
4.2 Komplikace vzniklé po amputaci	30
4.3 Péče o pahýl	33
4.3.1 Otužovací techniky pahýlu.....	33

4.3.2	Aktivizace tkání po amputaci.....	34
4.3.3	Péče o jizvu a kožní kryt pahýlu	34
5	REHABILITACE PACIENTA PO AMPUTACI.....	36
5.1	Fyzioterapeutická péče	38
5.2	Ergoterapeutická péče.....	40
5.3	Psychologická péče.....	42
6	PROTETICKÁ REHABILITAČNÍ PÉČE	43
6.1	Indikace, výroba pomůcky a možnosti vybavení.....	43
6.2	Adaptace na protézu.....	44
6.3	Typy protéz	45
6.3.1	Kosmetická protéza.....	46
6.3.2	Tahová protéza	48
6.3.3	Myoelektrická protéza.....	49
	PRAKTICKÁ ČÁST	51
7	CÍL PRÁCE.....	51
8	VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	52
9	METODIKA PRÁCE.....	53
10	DISKUZE.....	55
10.1	Proč je důležité vybavit pacienta po transradiální amputaci protetickou pomůckou?	55
10.2	Je mezioborová spolupráce při léčebných rehabilitacích u osob s amputací horní končetiny dostačující?.....	56

10.3	Je psychologická poamputační péče dostatečně využívána osobami s amputací horní končetiny?	57
11	ZÁVĚR.....	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	60

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Krukenbergovo klepeto.....	26
Obrázek 2 Bandážovací metoda transradiální amputace.....	29
Obrázek 3 Kosmetická, tahová a myoelektrická protéza	46

TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD

V protetice je jedním z nejdůležitějších úkolů to, aby byl pacient po amputaci přiveden zpět do běžného života. Protetik má tedy za úkol nejen pacienta dobře vybavit, což někdy může být těžší, než se zdá, ale také je jeho povinností ho naučit jak s pomůckou správně zacházet, a zajistit mu přímou průpravu, než začne navštěvovat například fyzioterapii či ergoterapii, se kterou často ortotik – protetik úzce spolupracuje. Při vybavování pacientů s amputací v oblasti horní končetiny, je velice důležité, aby protetické lůžko bylo co nejlépe individuálně upraveno tak, aby dobře přiléhalo k pahýlu, nedocházelo k otlakům, a pomůcka se tak dala dobře ovládat. S neoptimálnějším vybavením je potřebné co nejdříve zahájit rehabilitační program.

Tato bakalářská práce se bude zaměřovat na protetickou rehabilitaci, jelikož se v ní jedná hlavně o vybavování pacienta pomůckou, také se v práci zaměříme na komplikace pojící se k amputacím horní končetiny od předamputační péči až po finální volbu a vybavení pacienta. Mezioborová spolupráce, která je stěžejní pro co největší začlenění pacienta do společnosti a zpět do běžného života je v práci zmíněna také.

Cílem této práce je pomocí literární rešerše zpracovat a shrnout odborné studie a články, které pojednávají o podobných či stejných tématech jako je téma bakalářské práce. Výsledkem tohoto sběru dat, je bakalářská práce, která lze využít jako seznámení s problematikou protetické rehabilitace, představení procesu rehabilitační péče po amputaci a seznámení s komplikacemi a příčinami amputací.

K úvodu je také třeba zmínit že, se v tato bakalářská práce bude zabývat pouze amputacemi jakéhokoliv věku, nikoliv vrozenými vadami. Vrozené vady nepovažujeme za amputace, ačkoliv se samozřejmě také jedná o ztrátu horní končetiny a využívané protetické vybavení je podobné, jako u amputací.

Dále by bylo dobré zmínit, že úrovně amputací, které budou v kvalifikační práci dále popisovány, jsou transradiální amputace. Okrajově pak také exartikulace v zápěstí a exartikulace v loketním kloubu. V práci je uvedena i zajímavá úprava pahýlu Krukenbergovým klepetem.

Ostatní úrovně amputací v horní končetině jako například exartikulace v ruce, amputace v různých výškách kosti pažní, exartikulace ramenního kloubu, interthorakoskapulární amputace a interthorakohumeroskapulohumerální amputace, už v této práci zmiňovány nebudou.

2 AMPUTACE

Amputace jako taková je dle definice odstranění periferní části těla včetně kožního krytu, měkkých tkání i skeletu, které vede k funkčním i kosmetickým změnám. Příčinnou amputace může být trauma, onemocnění či různé patologické stavy, které mohou vyžadovat protetické vybavení. Pahýl tak není bez protézy plně zatížitelný a bývá citlivý v místě jizvy a distálního zakončení, jelikož kosti nemají distální konec s kloubem, ale jsou zakončeny řezem. V případě amputace řezem do tkání by při zatížení bylo místo silně bolestivé, protože se předělená kost opírá přímo do svalové tkáně. Během chirurgického zákroku jsou kosti upraveny tak, aby neměly ostré hrany, ale i přes to je kostní tkáň velice citlivá. Od exartikulace je odlišena tím, že exartikulace je snesení končetiny v místě kloubu, nezasahuje se tak do kostěných struktur končetiny a svaly nejsou přerušeny v jejich břišku, ale v místě úponu. Pahýl po exartikulaci je plně zatížitelný, a lze se do něj bez protézy plnou vahou opřít (Dungl, 2014; Rand, Vanodia, 2021).

V historii bylo k amputacím mnoho důvodů. Jeden z nich byl například trest k uřezání končetin, nebo jejich částí (Svobodný, 2004). Válečné konflikty většinou přinesou mnoho amputovaných jedinců, kteří potřebují protetickou a obecně rehabilitační péči. V těchto případech je příčinou amputace trauma. Například amputované končetiny od výbušnin nebo infikované tkáně, které už není možné zachránit. Dnes je amputace převážně chirurgický zákrok, který vede k rekonstrukci tkání po amputaci, i přesto že vede ke ztrátě končetiny (Dungl, 2014; Rand, Vanodia, 2021).

2.1 Příčiny amputací

Indikace k amputacím jsou u horní končetiny zpravidla traumatická, tedy různá poranění, omrzliny, CNC stroje, lisy, drtiče, úrazy elektrickým proudem, popáleniny nebo další jiná rizika, u kterých hrozí ztráta končetin. U traumat jsou typické i defekty kožního krytu nebo celé končetiny, které po poranění vzniknou a už nejdou z důvodu hloubky a rozsahu poranění chirurgicky opravit. Dále u indikace z hlediska onemocnění jsou to například tumory, nekrózy, infekty, různé anomálie spojené s afunkcí končetiny, poranění nervové tkáně nebo také trombotická onemocnění postihující krevní oběh (Dungl, 2014; Sosna, 2001; Asokan, Saber, 2023)

Nejčastěji postihnutí amputací horní končetiny bývají muži ve věku zhruba od patnácti do pětadvaceti let, dále nastupují nejvíce nádorová onemocnění, komplikace v oblasti vaskulárních onemocnění (Rand, Vanodia, 2021).

V roce 2005 bylo v USA statisticky zaznamenáno, jak uvádí Cohen a Hsu, že amputací horní a dolní končetiny bylo 1,6 milionu. Propočty říkají, že amputace by měly do roku 2050 narůst až na 3,6 milionu. Za rok je amputováno zhruba 185 000 jedinců (Cohen, Hsu, 2013).

Ribak a jeho kolektiv uvádí, že zhruba 50 % poranění horní končetiny je z traumatických příčin a vede k trvalému poškození končetiny, případně k amputaci. Ve studii byly subjekty rozděleny do tří kategorií z hlediska místa poranění, věku a úrovně poranění na horní končetině. Místa, na kterých k poraněním dochází a ze kterých studie vychází je domácí prostředí a jeho okolí, poranění v práci a poranění v transportních zařízeních, například dopravní nehody. Studie byla provedena na 631 pacientech. Nejčastější úrazy se děly v domácím prostředí s výsledkem 66,6 %, druhým nejčastějším místem výskytu poranění vyšla přeprava a to s 20,6 % a na posledním místě jsou pracovní úrazy v zastoupení 12,8 %. Výsledky zastoupené v procentu amputovaných po poranění horní končetiny bylo ze všech respondentů z domácího prostředí celkem 0,7 %, tedy 3 pacienti, z pracovního prostředí 4,8 %, tedy 4 pacienti a z prostředí přepravy 0 pacientů. Z hlediska segmentu poranění bylo zápěstí zastoupeno z 20 % a předloktí ze 7,6 %. (Ribak a další, 2018).

Tom Porter ve svém článku pro Business Insider píše, že z válečného konfliktu na Ukrajině už je zhruba 20 000 až 50 000 amputovaných jedinců. Pancevski pro The Wall Street Journal doplňuje, že takové množství amputovaných zde nebylo od první světové války, kdy bylo amputovaných Němců zhruba 67 000 a amputovaných Britů dosahovalo počtu zhruba 41 000, jak uvádí (Pancevski, 2023; Porter, 2023). Porter dále informuje čtenáře o faktu, že vážně poraněných jedinců na Ukrajině dosahuje až 200 000, z toho 10 % zahrnuje amputace (Porter, 2023). Pancevski ve svém článku zmiňuje, že amputovaným občanům se nedostává takové péče, jakou by potřebovali, mnohdy nemají finance na protetické vybavení a čekací lhůty jsou dlouhé. Proto se zakládají různé charitativní spolky, aby lidem v této těžké situaci dokázali aspoň nějakým způsobem pomoci. Oproti

tomu vojáci dostávají dotace od státu ve výši zhruba 470 000 korun na protetické vybavení (Pancevski, 2023).

2.1.1 Traumata

Dungl uvádí, že dříve byla traumatická příčina amputací častější než dnes, ale protože mikrochirurgie a cévní chirurgie prošla vývojem a markantním zlepšením, zůstává trauma jako jedno z mála důvodů k amputaci končetin (Dungl, 2014). Oproti tomu Joseph Burris a Asokan a Saber uvádí, že pokud se jedná o amputaci horní končetiny z důvodu traumatu, jedná se o cca 80 - 90% všech amputací. Z toho tvoří 75% muži a to při manuálních pracích, kdy k těmto typům úrazů dochází nejčastěji. Muži jsou také náchylnější k amputacím nejen z důvodů manuální práce, ale i kvůli explozím, autonehodám, strojovému poranění nebo útoku či napadení (Burris, 2018; Asokan, Saber, 2023; Rand, Vanodia, 2021). Tintle a jeho kolektiv potvrzují, že amputací horní končetiny z traumatických příčin, je nejvíce (Tintle a další, 2010). Ribak a jeho kolektiv doplňují, že nejzastoupenější traumatickou příčinou amputace horní končetiny jsou z pracovního prostředí (Ribak a další, 2018). Jo a jeho kolektiv doplňuje, že amputace z traumatické příčiny u mužů se vyskytuje zhruba u 87 % a z toho 80 % z nich je ve věku 40 let, kvůli manuálním pracím. Oproti tomu u žen bývají amputace častější ze zdravotní příčiny, ke které se většinou pojí horší hojení. Ženy mívají i větší sklony k poamputačním depresím (Jo a další, 2021).

2.1.2 Onemocnění

Příčiny amputací z jiných důvodů, než je poranění traumatem, jsou u horní končetiny zastoupeny výrazně méně. Přesto se mohou vyskytovat různá onemocnění, která si vyžádají chirurgický zákrok k odstranění části, nebo celé končetiny.

Infekt, který je způsoben například předešlým lokálním zásahem do organismu, nebo naopak nezvladatelnou sepsí, vede k operaci, jelikož je stěžejní při záchraně života pacienta (Dungl, 2014; Rand, Vanodia, 2021; Sosna, 2001).

Nekróza se odstraňuje po určení výše amputace, je třeba odstranit všechnu odumřelou tkáň a zároveň tak předejít dalšímu šíření nekrózy ve tkáni. Nejtypičtější příčinou vzniku nekrotů na horní končetině jsou případy, kdy je tkáň vystavena extrémním výkyvům teploty což vede například k popáleninám či omrzlinám. Poranění elektrickým

proudem je také jednou z příčin vzniku nekrotéz (Dungl, 2014; Rand, Vanodia, 2021; Sosna, 2001). Vznik nekrotézy může být způsoben i užíváním toxických látek. Nekrotická tkáň bývá častěji způsobena infekcemi, než chronickým onemocněním, které jsou častější jako příčina amputací dolních končetin. Chronická onemocnění se jako příčina amputace horní končetiny vyskytují velmi vzácně (Asokan, Saber, 2023).

Další příčinou mohou být například onkologická onemocnění, která se obecně dělí na nádory nezhoubné, tedy benigní a nádory zhoubné, tedy maligní. Jejich odstranění a závažnost dopadu na lidský organismus je úzce spojena s tím, jaký typ nádoru jsou (Janíček, Ondrůšek, 2022). Příčinou nádorového onemocnění mohou být jak fyzikální vlivy jako například předešlá radioterapie, vystavení organismu chemikáliím, předešlá zranění či onemocnění, zlomeniny, chronické podráždění tkání nebo chyba v imunitním systému což vede k imunodeficienci (Rand, Vanodia, 2021). Jedním nejběžnějším maligním nádorem, který následně vede k amputacím horní končetiny je Osteosarkom, tedy maligní nádor z kostní tkáně. Projevy tohoto typu nádoru bývají bolestivé zduřelé měkké tkáně a prvním příznakem bývá zlomenina vzniklá při minimálním úrazu. Dle rozsahu onemocnění a jeho závažnosti se v léčbě přiklání k chirurgickému amputačnímu zákroku. Dalším typem maligního nádoru je nádor tvořen z chrupavčité tkáně, tedy chondrosarkom. V případě tohoto nádorového onemocnění se velice často chirurgové uchylují k vyjmutí nádoru z kosti pomocí implementace endoprotéz, ale když to není možné, přichází na řadu amputační řešení. Dalším onkologickým onemocněním jsou maligní lymfomy, které také napadají kostní tkáň a k jejich odstranění je nutná operace nebo amputace (Janíček, Ondrůšek, 2022; Sosna, 2001).

Afunkce končetiny jako podnět k amputaci zapříčiněna nemožností či neschopností tkání zlepšit pohyblivost a samotnou funkci končetiny a tím i fungování pacienta v běžném životě. Jedná se o poruchy po úrazech či u vrozených vad jedince. Přesto, že se amputace z této končetinové vady zřídka užívá, jedná se stále o často hraniční metodu (Dungl, 2014; Sosna, 2001).

Vaskulární dysfunkce v končetině bývá dalším důvodem k amputaci horní končetiny. Vede totiž k nedokrevnosti pahýlu z důvodu špatného fungování krevního oběhu. Tím vzniká riziko snížení citlivosti v končetině, snížení pohyblivosti končetiny a

tvorby ran, které mohou být potenciální branou pro vniknutí infektu a zhoršení zdravotního stavu pacienta. Potíže při vaskulární dysfunkci zapříčiňují tvorbu ran, jako jsou například dekubity. Jejich hojení mnohdy trvá dlouho a bez důkladné péče je komplikované, protože končetina není dostatečně vyživena. Přidružují se k tomu mnohá další onemocnění jako například diabetes mellitus, čímž vznikají komorbidity (Dungl, 2014; Rand, Vanodia, 2021). Asokan a Saber uvádějí, že 80 % onemocnění způsobující amputaci horních končetiny jsou vaskulární dysfunkce (Asokan, Saber, 2023).

Akutní ischémie horní končetiny je vzácné onemocnění, které ve většině případů končí amputací. Ischemický stav může být až život ohrožující díky trombu, který se uvolní do horní končetiny a může putovat až do artérií v prstech. Ucpání artérií je rizikovou příčinou, která může bez včasného zásahu způsobit nekrotizaci tkáně. Tkáně nekrotizují, protože končetina není dostatečně vyživená a prokrvená. Mnohem častější je výskyt tohoto onemocnění patrný při ischémii dolních končetin, ačkoliv závažnější dopad je u ischemické choroby horních končetin. Statistika uvádí, že zhruba 1,3 ze 100 000 případů ročně trpí akutní ischémií horní končetiny. Příčinou tohoto stavu je například trauma, tromboembolie, nebo chybná vaskulární rekonstrukce. Tromboembolie je nejčastější z příčin vzniku akutní končetinové ischémie. Vznik trombu je v tomto případě z kardiovaskulárních onemocnění v místě aortální bifurkace, tedy větvení aorty na dvě tepny. Podobné onemocnění k tomuto je chronická ischémie horní končetiny, která vzniká u pacientů se sklerodermií nebo Raynaudovým fenoménem. Tyto dva příznaky k tomuto chronickému onemocnění vedou k nedokrevnosti končetiny, ztrátě citu a vzniku nekrotické tkáně od konečků prstů. V případě, že není jednáno rychle, nekrotická ložiska se zvětšují (Sun a další, 2024; Ferrer a další, 2023; Cereceda-Monteoliva, 2024).

Trombotická makroangiopatie, také nazývána jako trombotická bouře, je další vzácné onemocnění, při kterém v těle vzniká trombus, tedy krevní sraženina postihující dvě a více oblastí za krátkou dobu. Napadá tepny a orgány, u kterých dochází k selhání. Stav může končit až smrtí jedince a při selhání antikoagulační léčby vede k amputaci končetiny. Rana a další uvádí, že typické spouštěče tohoto onemocnění jsou horečka, infekce například zlatým stafylokokem, lehká traumatická poranění, operace nebo také těhotenství. Větší riziko ke vzniku trombotické bouře mají ženy v mladším věku. Pacienti většinou nemívají prodělané žádné trombotické onemocnění v předešlých letech. Ortel, Kitchens a Erkan doplňují, že příčinou vzniku tohoto onemocnění je například

antifosfolipidový syndrom, lupus erythematosus nebo jiný hyperkoagulační stav (Rana a další, 2018; Ortel, Kitchens, Erkan, 2014)

Jedna studie uvádí vznik trombotické bouře u zdravého mladého muže, který musel podstoupit gilotinovou amputaci v pravém předloktí. Předešlé trombotické onemocnění u něj nebylo zaznamenáno. Výskyt trombu se u něj objevil v pravé axilární, humerální, radiální a ulnární artérii. Po pár hodinách prodělal mrtvici pravé přední a střední mozkové tepny. Léčba tohoto onemocnění bývá antikoagulační terapie nebo trombolytická terapie (Shankar, Vempalli, Bairwa, 2023).

2.2 Před amputační péče

Jedno z důležitých opatření které se amputací týče, je před amputační péče. Ta nám totiž pomáhá s tím, aby amputace měla co nejlépe průběh a pacient byl co nejlépe připraven na zákrok. Jde o plánované chirurgické oddělení končetiny, z důvodů týkajícího se například onemocnění, u kterého již není možné končetinu zachránit. Není to tedy náhlá příčina jako při traumatech, kdy se stane nepředvídatelná situace, a operátor i pacient se s amputací setkají nárazově. V případě plánované amputace je tedy čas pacienta psychicky i fyzicky připravit na zákrok. U amputací traumatických, není předoperační péče možná, záleží zde na záchraně života a zabránění následků vedoucích k rizikovému zhoršení zdravotního stavu. Poamputační péče je však stejná, jako u plánovaných amputačních zákroků, kdy se sestavuje mezioborový rehabilitační tým a pacient je navrácen zpět do běžného života (Asokan, Saber, 2023).

U předamputační péče je také důležité seznámit pacienta a jeho rodinu s riziky a potřebami u amputovaných. Je jisté, že správné proškolení a poučení pacienta s jeho rodinou na toto téma, má dobrý vliv na úspěšné vybavení pomůckou a následnou rehabilitaci. Pomůže i v tom, aby pacient pochopil co ho čeká a tím bude před zákrokem klidnější. Edukace rodiny je užitečná i tím, aby věděli jak nejlépe pomohou a zapojí se do procesu rehabilitace (Stokosa, 2024).

3 ÚROVNĚ TRANSRADIÁLNÍCH AMPUTACÍ

Typy transradiálních amputací se dají rozdělit podle toho, kde a jak je končetina přerušena a znovu sešita. Transradiální amputace se volí v případě, kdy je neporušena nebo neohrožena pažní část horní končetiny. Při volbě transradiální amputace je v zájmu pacienta, aby byl pahýl zachován co nejdelší, kvůli zvýšení rozsahu pohybu biomechanických vlastností protézy, vyváženosti těla a snímání myoelektrických potenciálů ze svalu. Pověšinou platí, že pokud je pahýl delší, má větší pákovou sílu, tudíž je manipulace s pomůckou pro pacienta energeticky méně náročné. U delšího pahýlu je také mnohem lepší uchycení potézového lůžka z důvodu větší záchytné plochy na předloktí. Dále je pak s delším pahýlem více zachovaná pronace a supinace, což souvisí i s lepší manipulací s protézou. Pokud je pahýl krátký, je složitější udržet na něm protetické vybavení. Tah za tkáň zde bude větší a tím bude stoupat i energetická náročnost při provádění pohybů. S krátkým předloketním pahýlem je také obtížné až vlastně nemožné provést pronaci a supinaci končetiny.

3.1 Druhy provedení amputace v předloktí

Po určení úrovně, v jaké bude končetina amputována, je třeba vybrat způsob, jak znovu zacelit amputované tkáň. Už z historie je zde možnost gilotinové amputace, která se však nevyužívá, protože je neefektivní pro dobrý tvar pahýlu a zároveň je pak pacient náchylný k infekcím v otevřené ráně. Druhou možností je amputace laloková, která se užívá nejhojněji, je zatím nejideálnějším amputačním řešením k vytvoření co nejideálnějšího tvaru pahýlu pro budoucí protézování (Asokan, Saber, 2023).

3.1.1 Lalokové

Lalokové amputace jsou nejpoužívanější technikou v oblasti amputace končetin v dnešní době. Tento typ amputace je využíván v případech, kdy je končetina zachovalá v celku, například při nádorovém onemocnění, či onemocnění způsobující nekrotizaci tkání. Původní operační technika lalokové amputace, byla laloková amputace otevřená, kdy se v dnešní době využívá technika invertovaných kožních laloků. Ty jsou založeny na tom, že jsou poněkud delší a následně jsou překlopeny, tedy invertovány, a sešity k sobě přiloženou stranou. Laloky jsou buď symetrické, nebo je možné i atypické založení laloku.

Po vytvoření granulační plochy, která se utváří s pravidelnými převazy zhruba 2 týdny, je možné laloky uvolnit primární suturou (Dungl, Kubeš, 2014; Asokan, Saber, 2023).

Vzhledem k rozvoji protetiky se ale mnohem více začala užívat laloková amputace zavřená, která vede ke zlepšení funkce pahýlu a jeho následnému protézování, jelikož se zakládá na tenodéze přerušovaných svalů, což znamená chirurgické sešití svalu a šlachy ke kostní tkáni. Důležitý krok v tom, jak správně provést lalokovou amputaci spočívá ve správném plánování. Tím si lze rozvrhnout, že laloky by měly být dostatečně dlouhé, aby poskytly optimální krytí skeletu i po případné retrakci tkání. Zároveň je v obecném zájmu zachovat co nejvyšší pohyblivost pahýlu a jeho optimální kónický tvar, který je v následné protetické péči velice důležitý. Spojení svalových snopců se pro tento typ amputace dělá technikou, kdy dojde k sešití jedné motorické svalové skupiny se skupinou opačnou, tedy agonisty a antagonisty. Další možností je vytvoření nového svalového úponu pomocí myodézy, která je prevencí kontraktury a slouží k zachování původní funkce pahýlu (Dungl, Kubeš, 2014; Hadraba, 2006).

3.1.2 Gilotinové

Gilotinové amputace jsou volbou zastaralou a využívanou převážně v krizových situacích, nebo při válečných konfliktech, kde je třeba provést spoustu amputací za krátkou dobu. Tento typ amputace už se využívá pouze zřídka, protože je velice bolestivý a silně náchylný ke vzniku infekce a následné sepse organismu. (Donnenwerth, Borkosky, Roukis, 2011).

Gilotinové amputace, někdy také označovány jako otevřené se provádějí cirkulárním přerušením kůže, ta se odhrne proximálním směrem. V této úrovni se následně přerušují svaly, nervy a cévy se podvážejí a ošetřují a na konec dojde k přerušování skeletu v jeho nejproximálnější linii. Dalším klasickým krokem ke zhojení pahýlu je náplastová kožní trakce. Její správná aplikace zajišťuje, že někdy ani není nutné pahýl zašívát. V dnešní době je důležité před uzávěrem rány zajistit, aby měl pahýl správný tvar, který bude k protézování nejvýhodnější. Při tomto typu amputace je možné pahýl znovu reamputovat klasickou lalokovou technikou v proximálnější části pahýlu (Dungl, Kubeš, 2014; Hadraba, 2006; Sosna, 2001).

Další možností je revize pahýlu, nebo nazývanou také jako konverze pahýlu, kdy se v původní oblasti amputace vyjme granulovaná zjizvená tkáň, laloky z měkké tkáně jsou zrekonstruovány a kost je zkrácena. Tento postup má za cíl udělat pahýl měkčí a zařídit tak hodnotnější pahýlový kryt. A následně poslední možnost úpravy pahýlu, který se po gilotinové amputaci využívá, je plastická úprava. V tomto případě jsou pouze modelovány měkké tkáně, bez jakéhokoliv zásahu do kostních struktur v končetině (Dungl, Kubeš, 2014; Hadraba, 2006; Sosna, 2001).

3.1.3 Exartikulace zápěstí, Exartikulace loketního kloubu

Exartikulace zápěstí je typ amputačního zákroku kdy se oddělí celá ruka, tedy všechny články prstů, záprstní kůstky a zápěstní kůstky. Tento zákrok je preferován nad kratšími amputacemi, při kterých jsou odstraněny jen články prstů, ačkoliv tak pacient přijde o flexi a extensi v zápěstí. Řez je veden cirkulárně zhruba 1,5 centimetru distálně za processus styloideus radii a ulnae, čímž vznikne řasa tkáně, sloužící jako ochranná vrstva pro radius a ulnu. Nervy a žilní splavy s arteriemi jsou utnuty podobně jako při provedení transkarpální amputace. Je také velice důležité dávat při amputačním zákroku pozor na radioulnární skloubení, jelikož to je stěžejní pro budoucí schopnost pronace a supinace v předloktí. Rána se zavře větším dlaňovým a menším hřbetním lalokem tak, aby byly pahýl a kostěné struktury dostatečně chráněny. Processus styloideus na obou kostech je možné zbrousit či zarovnat tak, aby byla manipulace s pahýlem, jeho zavření a následné protézování co nejsnazší (Maduri, a další, 2023; Nielsen a další; 2007).

Při exartikulaci loketního kloubu jsou provedeny dva řezy, kterými vzniknou laloky na zavření pahýlu. Jeden začíná na epikondylech humeru a končí cca 3 centimetry pod olecranem posteriorně. Druhý řez vede distálně pod úponem bicepsu anteriorně. Aponeuróza bicepsu, která se tímto řezem odhalí se přesně a tím se všechny pronátorové úpony mediálního epikondylu uvolní a zároveň se ukáže neurovaskulární svazek. V tomto svazku je uložen radiální a ulnární nerv, oba nervy se přestřihnou zhruba ve stejné výšce, a to mezi musculus brachialis a musculus brachioradialis a nechají se zatáhnout zpět do proximálně otevřené rány. Extensory předloktí upínající se na loketní skloubení jsou přetnuty zhruba 7 centimetrů distálně od loketního kloubu, kloubní pouzdra jsou oddělena a loketní kloub je exartikulován. Posteriorní lalok je přehrnut mediálně a přišit k mediálnímu epikondylu. Posteriorní lalok se často nechává delší než je lalok anteriorní,

aby poskytl dostatečné krytí pomocí svalových tkání (Maduri, a další, 2023; Nielsen a další; 2007).

3.2 Úrovně transradiální amputace a vliv na fungování protézy

Amputace v úrovni exartikulace zápěstí, pokud je zachován radioulnární kloub, je zachována pronace a supinace v předloktí. To zvyšuje efektivitu užívání protézy při manipulaci s ní. (Maduri, a další, 2023; Asokan, Saber, 2023) Zároveň je pahýl využitelnější v běžném životě díky jeho možnému distálnímu zatížení. Zároveň se v tomto případě, současně jako u jiných exartikulací vyskytuje problém s tím, že je končetina o trochu delší, než končetina zachovalá. Důvod tohoto prodloužení je, že stavební výška některých komponentů a dlaňové části mohou být vyšší. Pacienti s exartikulacemi mohou obtížněji přijímat pahýl a protézu, protože pomůcka je delší, než jejich zachovalá končetina, což může být problémem z hlediska estetiky.

Transradiální amputace jsou možné provést v mnoha úrovních, nejčastější jsou v jedné třetině, ve dvou třetinách a ve třech třetinách. Každá úroveň amputace je jinak biomechanicky využitelná k ovládnutí protézy. Proto je pro pacienta důležité, zvolit co nejoptimálnější řešení, v jaké výšce končetiny bude nejvýhodnější amputaci provést. Toto platí u plánovaných amputací, kdy je možné vytvořit mezioborovou spolupráci, která se bude starat o to, aby před amputační péčí, amputace a po amputační rehabilitace proběhla co nejlépe. U traumatických pacientů toto možné není. To však platí pouze u péče před amputační.

Exartikulace v loketním kloubu je opět výhodnou volbou v zatížitelnosti distálního konce humeru, ačkoliv většina komponentů se vyrábí spíše na kratší pahýl. U exartikulace loketního kloubu je stejně jako u exartikulace zápěstí opět složitější vybavování. Jelikož má pacient stále zachován loketní kloub, je při vybavování pomůckou přidán druhý loketní kloub na zachovalý distální konec pažní kosti. Z toho důvodu je končetina asymetrická, jelikož nese distální konec humeru, který byl součástí loketního skloubení a zároveň nese mechanický loketní kloub v protéze. Exartikulace je preferována před amputací v paži, jelikož pak už není možné se o pahýl plně opřít a využít ho jako součást opory. Toto je výhoda zejména u dětí, které je třeba amputovat, protože se nijak nezasahuje do epifyzy humeru, čímž není narušen růst a vývoj kosti. Dále pak není nutná reamputace, jelikož tkáňové lalok se zachová trochu delší, aby celou kost zakryl. Pokud je možnost volby,

tak se u dospělého jedince k exartikulaci loketního kloubu často neuchyluje, protože pro protézování a oporu je výhodnější transradiální amputace nebo transhumerální amputace jestliže je žádaná amputace ve vyšších úrovních paže. Při amputaci v paži se může provést na dlouhé kosti humeru osteotomie, při které dochází k přeformování distálního konce humeru tak, aby byl tvarově výhodnější pro budoucí protézování (Maduri, a další, 2023; Fitzgibbons, a další, 2015; Ovadia, Askari, 2015; Asokan, Saber, 2023).

Amputace v předloktí má stále zachovanou flexi loketního kloubu a podle výšky amputace je pacient stále schopen do určité míry provádět supinaci a pronaci. Čím delší pahýl tím lepší efektivnější využití protézy. Minimální délka pahýlu v předloketní oblasti je pět centimetrů, což tvoří minimální délku pro to, aby šla protéza na pahýl uchytit a nebránila její funkčnosti. Úpon bicepsu je poté upevněn k ulně, protože pokud se tento zákrok provede špatně, může to vést k velkým kontrakturám v loketním kloubu a následně k omezené funkci pahýlu a jedince. (Maduri, a další, 2023; Fitzgibbons, a další, 2015; Asokan, Saber, 2023)

Při dlouhé délce pahýlu zhruba 20 až 25 centimetrů, je přirozená rotace v pahýlu 100° až 120° , oproti fyziologické rotaci v končetině bez amputace, která je 140° až 180° . U krátké amputace při délce pahýlu zhruba 13 až 20 centimetrů, je rotace po amputaci 60° až 100° oproti fyziologické rotaci v zachovalé končetině, která je 100° až 140° . Tato střední délka amputace je nejrozšířenější a nejčastěji praktikovaná, pokud je třeba provést transradiální amputaci. Krátká délka pahýlu zhruba od necelých 8 do 13 centimetrů, kdy je rotace v pahýlu téměř nulová, pohybuje se mezi 0° až 60° , přičemž v této výšce je rotace v zachovalé končetině 55° až 100° . Velmi krátký transradiální pahýl od osmi centimetrů až po exartikulaci v loketním kloubu není schopen provést žádnou rotaci. (Fitzgibbons, a další, 2015; Maduri, a další, 2023; Asokan, Saber, 2023).

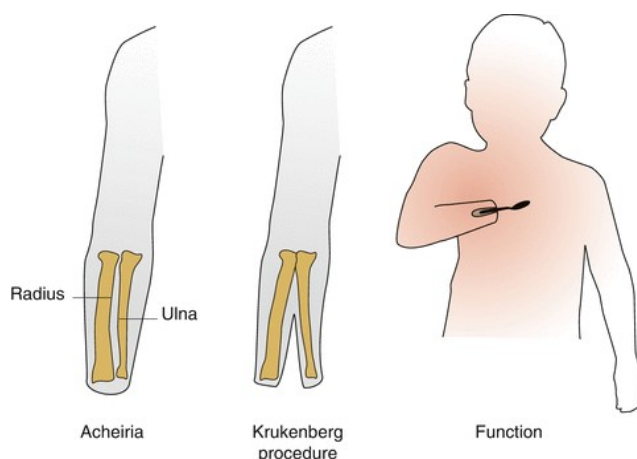
Další výhodou delší transradiální amputace, vyjma schopnosti předloketní rotace, je páka, kterou předloktí dokáže provést. Ovládání protézy v jejím zvedání a manipulaci s ní v různých pohybech s končetinou, je ovlivněn tím, jak velkou páku je končetina schopna vyvinout za užití co nejmenší potřebné síly. Oproti tomu krátká amputace v předloktí je k manipulaci s protézou mnohem náročnější. Páka je tedy menší a na provedení stejného pohybového úkonu musí vyvinout mnohem větší sílu. Stejně tak ulpění pahýlového lůžka k pahýlu je snazší u delšího oproti krátkému pahýlu. Důvodem k tomu je

větší plocha tkání, kterou je delší pahýl schopen poskytnout (Ovadia, Askari, 2015; Asokan, Saber, 2023).

3.3 Modifikace pahýlu

Zajímavostí u transradiálních amputací může být amputace dle Krukenberga nazývána Krukenbergovo klepeto, či Krukenbergova plastika. Poprvé se o ní objevil zápis německým válečným operátorem Hermannem Krukenbergem v roce 1917. Jak už bylo popsáno v úvodní kapitole, jedná se o amputaci oddělující dvě předloketní kosti, tedy ulnu a radius. Zákrok se provádí rozříznutím a oddělením kožní tkáně, svalové tkáně a vazivové blány, pojící obě kosti k sobě. Tím vznikne takzvaný „nůžkovitý“ pahýl, který umožňuje úchop supinací a pronací, jenž způsobí rozevření a sevření kostí proti sobě (Dungl, Kubeš, 2014; Anwar a další, 2019; Luo a další, 2023).

Obrázek 1 Krukenbergovo klepeto



Zdroj: <https://obgynkey.com/limb-and-back-reduction-deficiency-present-at-birth>

Amputace tohoto typu už se v dnešní době užívá velice zřídka a narazit na ni v praxi je velkou výjimkou. Přesto jsou na světě oblasti, zvláště rozvojové země, kde je protetické vybavení drahou záležitostí. Pro mnoho lidí, kteří nemají mnoho finančních prostředků, nebo jsou z nízkých chudých vrstev a pojišťovna pomůcku nehradí, je tato amputace záchranou a návratem do funkčního soběstačného života. S její pomocí jsou si následně schopni obstarat obživu a znovu se zapojit do chodu společnosti. Naučit se ovládat pahýl a koordinovat pohyby po Krukenbergově plastice trvá povětšinou tři až čtyři

měsíce. Výhodou je, že se protetické vybavení dá případně vytvořit a nasadit i na Krukenbergovo klepeto (Dungl, Kubeš, 2014; Anwar a další, 2019; Luo a další, 2023).

Důležitá je při této amputaci péče o psychiku. Pahýl je po amputaci totiž netypický svou úpravou a lidé se na takto amputovaného člověka mohou dívat s opovržením či posměchem. Nepřijetí a neakceptování pahýlu pacientem samotným je tedy velkou komplikací v užívání pahýlu k běžnému životu ve společnosti. Proto je, jako při ostatních amputacích, součástí terapie a rehabilitace psychologická péče (Anwar a další, 2019; Luo a další, 2023).

4 POAMPUTAČNÍ PÉČE

Poamputační péče se v léčbě o pacienta bezprostředně po zákroku lehce liší. Pokud se jedná o pacienta po traumatu, je přesunut v drtivé většině případů na jednotku intenzivní péče z důvodu dalších možných poranění. Léčbu je třeba zajistit důslednou, aby se zabránilo dalšímu zhoršování zdravotního stavu, předešlo se případné infekci a nedošlo tak k úmrtí pacienta. Poamputační péče u plánovaného chirurgického zákroku je také řešena prevencí ve vzniku infekce, pacient však není převezen na jednotku intenzivní péče, jelikož to není z hlediska jeho zdravotního stavu nutné (Asokan, Saber, 2023).

V pooperačním období je velice důležité správné fixování tkání, kterým se snaží vytvořit ideální tvar pahýlu, snížit otok a otužování pahýlu, kterým se znovu navrací citlivost tkání do původního stavu. V tomto období se řeší i komplikace, které po amputaci vznikají, jako jsou například otoky, svalová ochablost nebo kontraktury. Také vznikají komplikace se sníženými rozsahy v kloubech. Na odstranění těchto komplikací se podílí fyzioterapeut tak i ergoterapeut. V ideálním případě by měl protetik jednou za týden monitorovat pacientův pokrok, a zda už je připraven na protetickou rehabilitaci (Stokosa, 2024). Brzké protetické vybavení je žádoucí co nejdříve po amputačním zákroku (Asokan, Saber, 2023).

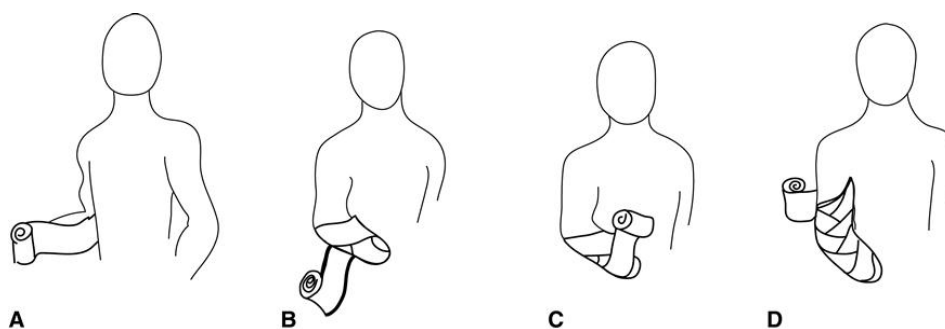
4.1 Fixace a metody tvarování pahýlu po amputaci

K tvarování tkání a formování pahýlu se využívají nejčastěji jedna ze tří způsobů a to měkkou fixací, středně tvrdou fixací a pevnou fixací. Všechny tyto metody fungují na trochu rozdílném principu, ale cíl mají všechny metody stejný, čímž je snížení otoků, vytvarování pahýlu a zlepšení senzibility. Dále se k formování pahýlu může používat zkušební protézové lůžko, které slouží jako dočasné protetické vybavení, než se objem pahýlu ustálí a nastane čas pro vybavení finální (Choo, Kim, Chang, 2022).

Otoky pahýlu jsou po amputacích přítomny zcela běžně a jsou přirozenou reakcí na zásah do tkání organismu. Musí se ale řešit co nejdříve po zákroku pomocí fixování bandážemi, vakuovými návleky nebo sádrovou fixací, kterými tak dodáváme pahýlu ideální tvar pro budoucí protézování. Taková to péče tak snižuje otoky a dokáže kompresí částečně snížit bolestivost pahýlu (Maduri, a další, 2023; Asokan, Saber, 2023).

Měkká fixace funguje na principu obvazů, kterými se pahýl obmotá. Fixace je využívána ke kompresivní stimulaci tkání a snížení otoků. Kompresie obinadel určí, jaký tvar bude pahýl mít, takže pokud budou obinadla dlouhodobě špatně aplikována, tvar pahýlu nikde nebude ideální k protetickému vybavení, a budou nastávat další komplikace, jako například horší prokrvení a hojení končetiny. V distální oblasti pahýlu by mělo docházet k větší kompresi, v proximální oblasti končetiny může být obinadlo vedeno volněji, nesmí však z končetiny padat, nebo ji příliš utahovat a tím zhoršit prokrvenost a vyživení tkání. U této metody musí docházet k pravidelným převazům, které těmto rizikům zabraňují. Kompresní funkce obvazů také zamezuje otokům. Šíře obinadla u předloketní amputace by měla být zhruba 10 centimetrů. Bandáž by měla být vedena až na paži, tedy měla by zakrývat celé předloktí a polovinu paže, nebo minimálně oblast nad loketním kloubem, aby se vytvořil celistvý tvar končetiny. Vždy je nutné začít obvazování ve směru proti jizvě, a tím ulehčit její napětí. Běžné využití měkké fixace je ve stabilizování pahýlu (Choo, Kim, Chang, 2022; Manella; 1981).

Obrázek 2 Bandážovací metoda transradiální amputace



Zdroj: <https://musculoskeletalkey.com/rehabilitation-for-persons-with-upper-extremity-amputation/>

Středně tvrdá fixace je prováděna „vakuovou“ metodou. Používá se k tomu vak z elastických materiálů, do kterého se uloží zabandážovaný pahýl a následně se celý vak naplní vzduchem, čímž vytvoří kompresní a tvarující prostředí pro tkáň. Tento tvarovací systém zároveň pahýl fixuje a kompresním tlakem zabraňuje otékání pahýlu. Tento způsob fixace má výhodu oproti bandážím takovou, že je snadný v jeho aplikaci. Stačí pouze nasadit a naplnit vzduchem. Vzduchové vaky jsou povětšinou tvořeny z transparentních materiálů, je tedy snadné zjistit, jak je pahýl uložen. To má dobrý psychologický dopad i na pacienta, jelikož vidí, jak léčba funguje (Choo, Kim, Chang, 2022).

Pevná fixace je založena na sádrových obinadlech, které vytvoří tvrdou skořepinu kolem pahýlu. Výhodou této metody oproti bandážování je pevné zafixování tkání, zamezení otékání a ochrana před vnějšími nárazy, které by mohly pahýl poranit. Nevýhodný je tento způsob kvůli váze, protože sádrová fixace je těžší nežli pouhá obinadla nebo vzduchový vak. Zároveň není viditelný stav pahýlu a jeho fáze hojení. V uzavřené sádře je takto zvýšené riziko vzniku infekce ze zmnožených bakterií, protože k ráně není volný přístup, kterým by se mohla ošetřit a vyčistit (Choo, Kim, Chang, 2022).

4.2 Komplikace vzniklé po amputaci

Po amputačním zákroku mohou vznikat komplikace jako důsledek chirurgického zákroku, které negativně působí na život a zdravotní stav pacienta. Některé z dále uvedených komplikací bývají pouze dočasné, jako například bolesti či otoky. Takové stavy by měly být pouze dočasnou komplikací. Jiné mohou mít dlouhotrvající nebo dokonce trvalé následky. Například fantomové bolesti, utvoření neuromu nebo heterotopická osifikace. Na většinu komplikací vzniklých po amputaci existuje spolehlivá léčba, která vrátí tkáň do původního stavu, ve kterém může pacient fungovat v běžném životě (Maduri, a další, 2023; Stokosa, 2021; Asokan, Saber, 2023).

Fantomové bolesti jsou jedny z častých komplikací vyskytujících se po amputaci končetiny. Jedná se o bolest, kterou dotyčný cítí v končetině, kterou už nemá. S největší pravděpodobností jsou příčinou špatně zhojené nervy, jedná se tedy o neuropatickou bolest a zaléčuje se analgetiky či lokálními anestetiky (Maduri, a další, 2023). Grossberg a Subedi uvádějí, že fantomové bolesti se dají léčit i Opioidy jako je například morfin nebo kodein (Grossberg, Subedi, 2011). Více než 70% lidí po amputaci končetiny trpí fantomovými bolestmi, které následně výrazně omezují či mění funkčnost žití po amputaci. Mnozí tyto stavy popisují jako vystřelující bolest, pálení či svědění v místě, kde končetinu dříve mívali, přesto je bolest reálná. Tyto stavy se mohou vyskytovat po amputaci většinou v řádu dní nebo měsíců. Někdy se ale stává, že fantomové bolesti přetrvávají až několik let po zákroku a stále se vracejí. Zajímavostí je, že riziko výskytu fantomových bolestí se snižuje, pokud se při amputačním zákroku využije jak subarachnoidální anestezie tak celková anestezie (Stokosa, 2021; Asokan, Saber, 2023).

Dříve se lidé domnívali, že fantomové bolesti jsou psychiatrické onemocnění, dnes se dospělo k názoru, že onemocnění vychází spíše z nervového systému. Vznik bolesti

je ale stále fenoménem a 100 % vysvětlitelná a prokazatelná příčina není jistá. Existuje však několik doměnek, které by mohly částečně pomoci k pochopení toho, jak k fantomovým bolestem dochází. Periferní mechanismy zaznamenávají poškození periferních nervů, které jsou přetřaty při amputaci končetiny. Centrální nervové mechanismy zaznamenávají změny buď na axonální úrovni, tedy v míše nebo na kortikální úrovni, tedy v mozku. Dalším mechanismem je vznik psychogenním způsobem, tedy úzkostmi, depresi, vyčerpáním nebo stresem. (Grossberg, Subedi, 2011).

Neurom, jako jeden z častých poamputačních komplikací, vzniká při špatném zhojení nervu, kdy se na jeho konci vytvoří uzlík, který je velice citlivý a způsobuje pacientovi bolesti, či nepříjemné pocity v pahýlu. Jedná se o lokální patologický nález ve stejné kategorii, jako je například jizva, která také způsobuje bolestivost pahýlu. Bolesti typické pro neurom jsou pichlavé, bodavé, ostré, pacienti cítí elektrizující pocity, brnění či vystřelující bolesti. Tyto bolesti však nezahrnují bolesti fantomové. Stimulace neuromu a jeho následné vyzařování do končetiny může být způsobeno buď mechanickou stimulací, například z protézy, kdy je nerv stlačen okolními tkáněmi, či jen pouhou kontrakcí svalů bez protézy. Není tedy ojedinělé, když bolesti začnou náhle bez vnější stimulace. Čím déle je nerv utlačen svaly, tím déle trvá odeznění příznaků. Zjištění neuromu je možné například magnetickou rezonancí nebo ultrazvukem a pokud jsou obtíže silné a vážné, je možné řešení neurektomií, kdy se odstraní část nervu (Stokosa, 2021; Tagliafico a další, 2019).

Bolest pahýlu obecně, vzniká velice pravděpodobně díky hojení tkání po zákroku. Při tvorbě jizvy a srůstání sešitých laloků k sobě, se tvoří vazivová vrstva tkáně, která může vytvářet bolestivé podněty v pahýlu. Opět se dá těmto komplikacím částečně zabránit pomocí farmakoterapie, nebo pomocí různých masáží pahýlu, kterými se jednotlivé vrstvy tkání jako je kůže, podkoží a svaly rozvolní a oddělí (Maduri, a další, 2023; Asokan, Saber, 2023). Další možností, u které se zjistilo, že se tyto bolesti dají zmírnit, až úplně minimalizovat, je nošení protézy. Díky tomu, že je pahýl v plném kontaktu s lůžkem, se u pacientů s protézou bolesti takřka nevyskytují. Naopak v noci, kdy je pahýl volný, se bolesti vyskytují častěji (Stokosa, 2021).

Heterotopická osifikace je proces, při kterém dochází k tvorbě kostní tkáně mimo lokalitu k tomu určenou, například ve svalech, šlachách či vazivu. Je to patologický proces

hojení, který se vyskytuje běžně například po traumatických operacích, zánětlivých onemocnění, neurologických poranění či amputacích. Místa výskytu nechtěné kostní tkáně bývají v blízkosti kloubu což má nepříznivý vliv na pohyb končetiny, který bývá kostními výrůstky omezen. V případě horní končetiny tedy k výskytu dochází v oblasti loketního kloubu, který bývá po traumatické amputaci často poraněn také. Při vzniku těchto kostěných struktur jsou přítomny otoky, horkost a zarudnutí pahýlu v oblasti tvorby kostní tkáně. Zjistitelnost heterotopické osifikace bývá nejpatrnější z rentgenových snímků, ale vyšetření lze provést i na magnetické rezonanci. Tvorba těchto kostěných výrůstků může dojít až do tak pokročilé fáze, že je nutné je chirurgicky odstranit, aby tak bylo možné navrátit končetině její plnou mobilitu (Meyers a další, 2019;).

Tvoření svalových kontraktur je velkým problémem pro svalový a vazivový aparát. Dlouhodobá nečinnost svalů po amputaci vede k atrofii svalových vláken, které se přetvoří ve vazivo a tím se vytvoří kontraktura. Trpí tím i klouby a končetina se tak stává částečně imobilní. Vyžaduje důkladnou rehabilitaci, která má za úkol končetině navrátit co největší mobilitu, posílit a rozhýbat do původního, nebo alespoň do částečného rozsahu (Maduri, a další, 2023; Asokan, Saber, 2023).

Asymetrie těla z důvodu amputace je zapříčiněna ztrátou váhy na jedné polovině těla, na kterou bylo tělo zvyklé. Vznikají tím kompenzační mechanismy, kdy se člověk například naklání na stranu bez amputace, a stranou s amputovanou končetinou jde do elevace, čímž vzniká skoliotické a vadné držení těla. Toto postavení páteře vede k bolestem v oblasti zad, ramen a krční páteře (Rand, Vanodia, 2021; Maduri, a další, 2023).

Po amputaci mohou vznikat z důvodu hojení kožní problémy, kůže může být suchá, podrážděná, mohou se vyskytovat, otoky, špatná prokrvenost což vede ke zdlouhavému hojení a možným reamputacím nebo naopak zvýšená krvácivost vedoucí k hematomům. Otevřené rány do těla, které jsou způsobeny zdlouhavým hojením pahýlu, jsou nebezpečné tím, že do těla pacienta může snadno vniknout infekce a mnohonásobně tím zhoršit proces hojení. Nízká prokrvenost pahýlu, je také zapříčiněna potenciální hypotenzí. Během nošení protézy může být kůže vysušena nebo se může objevit vyrážka, či kožní alergická reakce na materiály, která jsou použity při výrobě pomůcky. Je také běžné, že se pahýl v protéze

zpotí a tím může dojít k iritaci kůže (Maduri, a další, 2023; Rand, Vanodia, 2021; Cereceda – Monteoliva, 2024; Asokan, Saber, 2023).

Psychické komplikace po amputaci jsou také velmi běžné. Tato problematika se v největší míře týká přijetí pahýlu po amputaci, což může být pro některé jedince velice emocionálně a psychicky náročné. Mohou se cítit vyčlenění, ošklivě nebo ne samy sebou. Je několik opatření, jak by mohli lépe přijmout svoji situaci po amputaci a smířit se s tím, v jakém životním stavu se teď nachází. Přijmout pahýl jako součást sebe a naučit se s ním pracovat. Jednou z možností je například kosmetický kryt na protézu, který vypadá takřka přirozeně. Dle propracovanosti silikonových návleků na protézu se rozpoznání od končetiny, kterou stále mají, stává složitější. Pokud se s tímto řešením potkáte na ulici a nezaměřujete se na protézu, skoro si toho nevšimnete (Maduri, a další, 2023; Asokan, Saber, 2023).

4.3 Péče o pahýl

Aby mohla být zahájena úspěšná protetická rehabilitace, musí se o amputační pahýl správně pečovat. Po zákroku jsou tkáně velmi citlivé, svaly kontraktované a jizva je náchylná k infekcím, protože se jedná o nezhojenou ránu do organismu. Správná hygienická, rehabilitační a stimulační péče tak může urychlit hojení pahýlu. S dobrou péčí je možné začít protetickou rehabilitaci dříve (Choo, Kim, Chang, 2022).

4.3.1 Otuzovací techniky pahýlu

Otuzování pahýlu po amputaci je důležité, protože tím jak jsou po zákroku nervy a tkáně podrážděné, vysílají mnohem silnější signály na jakýkoliv podnět. Tkáně jsou vysoce citlivé na změnu teplot nebo velice intenzivně reagují na dotek. Je proto důležité pahýl otuzovat a lehce „otupovat“, aby nebyl hypersenzitivní. Metod k vybalancování vnímaných podnětů je několik. Mohou se využívat různé formy masáže jako například míčkování, prstová masáž, nebo kartáčkování. Pahýl se nejdříve musí promačkávat a stimulovat zlehka, protože tkáně jsou po zákroku hypersenzitivní a postupně lze přidávat na intenzitě podle stavu pacienta. Dalším způsobem jak pahýl otužit je s využitím vody. Tkáně jsou citlivé i na změnu teploty a kombinace tepla, vody a různých tlaků lze v rehabilitační péči dobře využít. Vodoléčba je dobrou variantou k tomu jak pahýl stimulovat za pomoci teploty i tlaku pomocí trysek. Na stejném principu funguje mokrá

ručník, je namočený v teplé nebo studené vodě podle potřeb pacienta a zároveň má trochu hrubou texturu, která slouží k dobré stimulaci kůže. Ačkoli se uvádí, že ideální doba trvání terapie by měla probíhat třikrát denně po dobu alespoň pěti minut, neexistuje jednotné stanovení péče, které by vyhovovalo všem jedincům stejně. Pro pacienty je tedy dobré určit si vlastní rozvrh, který jim bude nejvíce vyhovovat (Choo, Kim, Chang, 2022; Horne a další, 2018).

4.3.2 Aktivizace tkání po amputaci

K docílení zaktivizovaného pahýlu je dobré provozovat pravidelná rehabilitační cvičení, při kterých se zlepší prokrvenost tkání, zvýší se svalová síla a zlepší se i kloubní rozsah, který je pro pohyb těla stěžejní. Tento typ fyzické aktivity by měl hlídat fyzioterapeut, pokud je však pacient bez rehabilitační péče, je stále důležité, aby fyzickou aktivitu nezanedbával. Aktivizování a mobilizace amputované oblasti má pozitivní vliv proti atrofování svalů a jejich zkracování nebo ochabování. Zhruba sedm dní po amputaci by mělo být prováděn izomerické cvičení, které pozitivně ovlivňuje kloubní rozsahy. Cvičení tohoto rozsahu by mělo být vedeno po dobu zhruba tří týdnů po zákroku v intenzitě, které pacientovi vyhovuje a ve které zvládne pacient pohyb bezbolestně provést (Choo, Kim, Chang, 2022).

Elastické gumy na cvičení jsou dále často využívanou pomůckou, která vytváří odpor v prováděném pohybu a tím dochází k aktivnějšímu zapojení svalu. Gumy mají různé tuhosti, tedy čím tužší guma, tím větší odpor. Tyto cvičící gumy na posilování mohou být využity v různých variacích rehabilitačního cvičení. Jeden konec gumy je připevněn ke statickému bodu například nějaké konstrukce, stolu nebo židle na které pacient sedí a druhý konec gumy je uchycen k pahýlu. Následně pacient začne opakovaně provádět pohyb flexe – extenze předloktí, abdukce – addukce horní končetiny nebo elevace – deprese ramene. Hlavní svaly horní končetiny, u kterých je požadována dobrá funkčnost je deltový sval, dvouhlavý sval pažní, trapéz, prsní svaly a serratus anterior (Choo, Kim, Chang, 2022).

4.3.3 Péče o jizvu a kožní kryt pahýlu

Péče o kožní kryt pahýlu je zásadní u všech typů amputací. Dobře zhojená jizva a její okolí má pozitivní vliv na plné využití protetického vybavení. Po amputaci by v ideálním případě měla být prováděna hloubková masáž v oblasti kolem jizvy a v celém

pahýlu. Metoda hloubkové masáže funguje na principu uvolnění hlubokých, středních a povrchových vrstev tkání, které k sobě byly sešity. To pomůže v uvolnění napětí tkání v oblasti jizvy, což vede ke zmírnění bolesti a lepší funkčnosti svalů. Jizva se v uvolněném stavu bude lépe hojit a nebude při aktivizačních cvičeních komplikací. Nosit protetické vybavení po amputaci na „nepřivykklý“ pahýl, může způsobovat nepříjemné pocity na kůži, odřeniny nebo modřiny, protože amputovaná končetina není na tento typ tlaku zvyklá. Zároveň se v protézovém lůžku zvyšuje riziko vzniku infekce, protože se pahýl v protéze více potí, než si tkáň přivyknou. Je tedy velice důležitá hygiena jak pahýlu, tak protetického vybavení. Je důležité sledovat i zbarvení pahýlu, pokud je promodralý, bledý nebo zarudlý, je možné, že protéza není ideálně vytvarována podle potřeb pacienta a bude třeba ji upravit (Choo, Kim, Chang, 2022).

Miller, Jerosch – Herold a Shepstone, uvádějí, že při špatné péči o pahýl může dojít ke vzniku zánětlivých otoků. Je proto zásadní kontrolovat také teplotní stav pahýlu, pokud je horký, je tu možnost vzniku zánětlivých otoků. Řešit se dají například kompresí za pomoci elastických obinadel nebo chladících obkladů. Při léčbě farmakoterapií se využívají například protizánětlivé léky nebo kortizonové injekce (Miller, Jerosch – Herold, Shepstone, 2017)

Zároveň bandáže nebo látkové návleky pomáhající mírnit otoky, se kterými je pahýl usazen do protézy, musí být řádně vyčištěny a usušeny před dalším použitím, aby se minimalizovalo riziko vzniku infekce. Nedoporučuje se používat cokoliv, co by pahýl mohlo vysušit, protože by to vedlo ke zhoršení stavu kožního krytu (Choo, Kim, Chang, 2022).

5 REHABILITACE PACIENTA PO AMPUTACI

Rehabilitace, jako zásadní pomoc po amputaci je důležitá jak z hlediska psychologického, tak z hlediska fyzického, jelikož ztráta končetiny je zásahem v obou aspektech života. Oba typy rehabilitační péče, by spolu měly interdisciplinárně spolupracovat, aby se dostaly k nejlepším výsledkům (Asokan, Saber, 2023; Freeland, Psonak, 2007).

Rehabilitační péče se dá rozdělit do čtyř fází, ve kterých se s pacientem pracuje tak, aby byl s amputací a sám se sebou co nejvíce smířený a hlavně aby byl do budoucna v životě šťastný a naplněný (O'Keeffe, 2011).

První fází je již dříve zmíněná fáze před amputací. V této fázi nejvíce záleží na přípravu k zákroku a na to na co se má pacient zaměřovat po amputaci. Ztrátu končetiny by neměl vnímat jako prohru nebo jako „ztrátu končetiny“ ale měl by se spíše soustředit na to, co přijde po zákroku. Jakým protetickým vybavením bude mít končetinu nahrazenou, co všechno zvládne po amputaci vykonávat, jaké sporty úměrně k fyzické aktivitě bude moci provozovat a tak podobně. Základem této fáze je tedy plánování, příprava na samotný zákrok a příprava na život po amputaci. Opakem v tomto případě je amputace z důvodu traumatu, kdy je nanejvýše důležité zaměřovat se s pacientem na fakt, že i po amputaci může stále vést plnohodnotný život.(O'Keeffe, 2011; Rand, Vanodia, 2021).

Druhou fází je okamžitá pooperační péče. Ta trvá v ideálním případě dva až čtyři týdny od zákroku, ale může trvat i déle podle hojení pahýlu. Dochází k seznamování a navyknutí pacienta na pahýl. Je to také fáze plánování, při které by se měl setkat pacient a protetik, který navrhne pomůcku vhodnou tak, aby odpovídala aktivitám pacienta. Každá možnost protetického vybavení nabízí jiné možnosti a je dobré je vybírat tak, aby byly v souladu s tím, co pacient potřebuje a čeho je schopen. V ideálním postupu by se tato část plánování měla dít co nejdříve po amputaci, bohužel velmi často se protetik do nemocničního zařízení za pacientem nedostane, protože pacienti velmi často ani nevědí, že mohou dostat protetické vybavení, nebo že nějaké takové vybavení na horní končetinu existuje. Pokud by pacient vyžadoval myoelektrické vybavení svým stylem života a jeho aspekty, je možné provést testy, zda je pacient vhodný k budoucímu používání myoelektrické protézy. Pokud by nedosahoval požadovaných parametrů, nebo se zjistilo,

že myoelektrickou protézu v životě nevyužije, vyřeší se protézování jiným typem pomůcky (O'Keeffe, 2011; Rand, Vanodia, 2021).

Třetí fází je protetická rehabilitace, při které je pacient vybaven protérou a veden k tomu, jak se o ni starat a jak ji použít, než začne následnou rehabilitační péči. Protézování je po amputaci tou nejlepší variantou, kterou se dá vrátit téměř maximální samostatnost a pokud se s protetickou rehabilitací začne co nejdříve po amputaci, vzniká vysoká šance na dlouhodobý úspěch, že se pacient naučí s protérou fungovat při každodenních běžných aktivitách. Někdy je přístup pacientů spíše postaven na tom, že počkají, až jak se věci vyvinou a nechtějí se svým nynějším zdravotním stavem nic moc dělat. To může být velký kámen úrazu, jelikož čím déle budou po amputaci protetickou rehabilitaci odkládat, tím hůře se k ní následně budou vracet. Protetik pacienta zacvičí jak s pomůckou zacházet a důslednější rehabilitaci přenechá na dalších specializacích, jako je fyzioterapie a ergoterapie. Cílem je zajistit to, aby pacient nosil protézu aspoň osm hodin denně, aniž by ji sundal, jelikož je pro ně mnohem lehčí protézu odložit a nenosit. V této fázi je stěžejní tomuto přístupu nenošení pokud možno zamezit nebo ho alespoň co nejvíce omezit (O'Keeffe, 2011; Rand, Vanodia, 2021).

Čtvrtou a také poslední fází je následná rehabilitace po vybavení protérou. Jedná se o péči probíhající pravidelně zhruba osm až šestnáct týdnů od začátku rehabilitačního procesu a v ideálním případě probíhá podle potřeb a stylu života pacienta. Rehabilitační péče se v tomto případě soustředí na zlepšování zdravotního stavu pacienta, zlepšování schopností v užívání protézy a udržení pomůcky, tak i pacienta v nejlepším stavu po co nejdélejší možnou dobu. Je zaměřena na co nejoptimálnější využívání pomůcky tak, aby zbytečně nepřetěžoval zachovalou končetinu. Často se v této fázi pacient učí jak protetickou pomůcku efektivně využívat a používat během adl aktivit. Učí se také vykonávat správné pohybové stereotypy, kterými preventivně chráníme osový systém a snižujeme závislost na kompenzačních pomůckách, čímž zvyšujeme soběstačnost. Špatné a nešetrné zacházení s protérou může výrazně snížit její životnost a proto je pacient učen a veden k tomu, jak se o svou protézu co nejlépe starat. Do protetické rehabilitace v následné péči nespadá pouze pacient, ale i servisní služby pomůcky od ortotika-protetika, který pomůcku vyrobil. V tomto čase Protetik pomůcku zkontroluje, seřídí a případně vymění díly, které jsou opotřebené a zhoršují tak ovladatelnosti pomůcky (O'Keeffe, 2011; Rand, Vanodia, 2021).

5.1 Fyzioterapeutická péče

Fyzioterapie jako součást protetické rehabilitace je zásadní hlavně v dohlížení na pohybový aparát a funguje zároveň i jako prevence ve vzniku vad prohybového aparátu. Správné vedení při protahování svalů tak přispívá ke zvyšování jejich síly a mobility. To samé platí pro funkčnost a flexibilitu v kloubních spojeních končetiny, jelikož u transradiální amputace je stěžejní jak kloub loketní tak také kloub ramenní. Využití plného rozsahu končetiny, anebo aspoň co největšího možného rozsahu, kterého je pacient schopen dosáhnout, výrazně ulehčí a zjednoduší úkony v běžném životě, ať už se jedná o aktivity a činnosti běžné denní potřeby, sporty či jiné zájmy, které pacientovi obohacují jeho každodenní život. Při zvládnutí péče o sebe samého sem spadá také schopnost péče o rodinu a následná možnost pracovního začlenění (Soyer a další, 2016; Kistenberg, 2014).

Spolu se svalovou i fyzickou kondicí, kterou fyzioterapeut výhradně zaštiťuje, je zodpovědný i za to, jak se pacient naučí pracovat s protézou. Je tedy jedním článkem z mezioborového týmu v protetické rehabilitaci. Stará se také o to, aby byla zachována osová vyváženost jak s pomůckou tak bez ní, což souvisí s pohybem osového systému pacienta. V případě že je amputována horní končetina v předloktí, dojde tak ke ztrátě určité váhy na jedné polovině těla. Může tak dojít k náklonu pacienta k neamputované straně z důvodu nevyváženosti obou stran a to vede k dysbalanci celého těla. Tento stav má vliv na svalové kontraktury, bolesti zad způsobené stažením svalů a změnu stereotypu chůze. Brzké nasazení protetické pomůcky vede k vyvážení těla a zabránění progresivnímu zhoršování osově dysbalance (Soyer a další, 2016).

Správná aktivizace svalových skupin společně s protetickým vybavením, která doplní potřebnou váhu, může ovlivnit posturu těla. Zároveň je důležité svalové skupiny posilovat a správně aktivovat k činnosti, což usnadňuje ovládnutí například myoelektrické protézy nebo tahové protézy. V obou případech je základní parametr správná funkce svalů. V případě myoelektrické protézy je důležité umět správně provést kontrakci ve zbylých svalech předloktí k tomu, aby elektrody v protéze dokázaly zaznamenat myoelektrický potenciál a tím vykonat žádoucí pohyb myoelektrické dlaně jako je například sevření prstů v pěst nebo otevření dlaně. Naopak u tahové protézy se kontrakce svalu řeší ve větším měřítku a to ramenními a prsními svaly. Tento typ protéz funguje na stahu celých svalových skupin a pohyby jsou větší a mnohem více fyzicky náročné. Například protrakce

ramenního pletence zapříčiní rozevření klešťového nástavce, který umožní vložení objektu do nástavce a trakce ramenního pletence vede k sevření nástavce, čímž daný objekt uchopí a může s ním dále manipulovat (Soyer a další, 2016).

Práce s aktivizací a mobilizací svalů má také kladný vliv na fantomové bolesti, ačkoliv se prokázalo, že spolupráce s ergoterapií pomocí zrcadlové terapie přináší jedny z nejúčinnějších výsledků v dlouhodobém zamezení bolesti a jejím opakovaném vracení. Práce fyzioterapeuta s pacientem má i pozitivní vliv na jeho psychický a duševní stav, protože se v této terapii učí fungování s pahýlem a bere ho jako svoji součást, adaptuje se na běžné denní aktivity kolem sebe a to vede ke zlepšení i po stránce emocionální (Soyer a další, 2016).

Nastavení fyzioterapeutických rehabilitací se odvíjí od mnoha faktorů jako je například čas amputace, tedy kdy pacient o končetinu přišel a kdy je schopen fyzioterapii započít, i když je pravidlem, že terapie by se měla začít provádět co nejdříve. Další příčinou jsou jiná poranění, zranění či onemocnění pojící se k amputaci. Do toho spadají užívaná léčiva, fyzická onemocnění či psychické a duševní zdraví. Úroveň amputace je také důležitým bodem v určení, jakým stylem budou terapie vedeny. A v neposlední řadě je zásadní vědět, zda je pacient vybaven protetickou pomůckou či nikoliv. Pokud pacient vybaven není, ale ví, že vybaven bude, měl by fyzioterapeut jednat tak, aby pacienta i končetinu připravil na následnou protetickou rehabilitaci. Pokud už pacient protézu vlastní, bude se fyzioterapeutem zaměřovat v části terapie již na funkci a cvičení s protézou (Soyer a další, 2016).

Úspěšné výsledky rehabilitací musí být určeny dle schopností a možností pacienta, který rehabilitaci podstupuje. Pokud se tedy jedná o pacienta se sedavým zaměstnáním například v kanceláři, bez významné fyzické námahy, bude za úspěšnou rehabilitaci považovat jiné výsledky než pacient, který vykonává fyzicky náročnou práci každý den. Fyzioterapeut se bude zaměřovat i na jiné použití a uplatnění protetické pomůcky v rehabilitačních hodinách, podle potřeb pacienta (Kistenberg, 2014).

5.2 Ergoterapeutická péče

Ergoterapie se zabývá rehabilitací ve formě učení s pomůckou. Je stěžejní v mezioborové spolupráci, kdy ergoterapeut učí pacienty jak s pomůckou žít plnohodnotný život a stará se ne jen o pomůcku, ale také o pahýl samotný.

Cílem ergoterapeuta při rehabilitaci je se dopracovat co nejvyšší samostatnosti pacienta v běžném každodenním fungování a to nejen ve starání se o sebe, ale případně i o své blízké a o rodinu. Je důležité tak navrátit pacienta zpět do života všemi formami rehabilitace, které jsou přístupné a užitečné. Pacient, který přišel o část horní končetiny je tak velmi limitován v osobním životě, v oblasti pracovního začlenění, sociálního začlenění nebo ve vyžití v oblasti sportu, jeho koníčků a zálib. Bez důkladné péče, přípravy a cvičení je tedy znovu začlenění a readaptace těžkým úkonem.

Ergoterapeuti se stejně jako fyzioterapeuti, ačkoliv v nižší míře, soustředí na mobilizaci a aktivizaci svalů, které jsou stěžejní ke správnému fungování končetiny. Nadále však ergoterapeutické rehabilitace postupují jinak. V průběhu ergoterapeutické rehabilitace se terapeut zaměřuje na využití protézy v každodenní rutinně pacienta. Tedy jak se pomocí protézy najíst, jak se obléci, jak si poradit v situacích, kdy protetická končetina nestačí a mnoho dalšího, co lidem bez handicapu v každodenní rutinně ani nepřijde jako taková překážka. Ergoterapeut musí zvládnout přemýšlet, jako kdyby byl v situaci pacienta, se kterým cvičí a umět ho tedy naučit co a jak dělat.

Učení úchopů s myoelektrickou protézou je také součástí ergoterapeutické léčby. Naučení se správné koordinace svalových kontrakcí k vyvinutí požadovaného myoelektrického potenciálu a tím spuštění daného pohybu není snadnou záležitostí. Proto je důležité začít chodit na důsledné a důkladné rehabilitace. Je důležité myslet i na to, že ne každý pacient je způsobilý a vhodný k užívání myoelektrické protetické končetiny. Rozdíl je i v tom z jaké příčiny byla provedena amputace a jak dlouho využívá protetické vybavení. Úrazy traumatické, u kterých se záchrana končetiny řeší velmi nárazově a složitě v závislosti na záchraně života, bude zachování svalových skupin složitější pro budoucí vybavení myoelektrickou protézou. Naopak k tomu operace plánované, mohou být mnohem lépe provedené, jelikož svaly jsou odstraněny tak, jak zamýšlí operatér. To znamená, že ergoterapeut bude mít při rehabilitacích různě náročné metody při učení pacienta. Výhodou u protézování a rehabilitace amputovaných pacientů je ta, že už mají

zažité pohybové stereotypy, například při sevření ruky do pěsti už ví jak pohyb provést. Oproti tomu pacienti s vrozenými vadami si musejí pohybové stereotypy vymýšlet nové. Proces učení je tedy trochu náročnější.

Během rehabilitací vedených ergoterapeutem se také například dají zlepšit fantomové bolesti a to zrcadlovou terapií. První záznamy o úspěšné zrcadlové terapii jsou zhruba z roku 1990 a následně podobný záznam s také úspěšnou terapií z roku 2007. Zrcadlová terapie funguje na základě „obelhání“ mozku, když vysílá signály, že je bolí amputovaná končetina. Zpravidla bývá zrcadlová terapie vedena ergoterapeutem, ale nemusí to být vždy pravidlo. Tento typ terapie zvládne pacient i sám doma. Jediné co k tomu potřebuje je zrcadlo a trpělivost potřebnou ke zvládnutí terapeutického procesu. Stejně tak je na místě procvičovat nebo následně provozovat zrcadlovou terapii denně (Darnall, 2010).

Darnall uvádí, že v různých studiích bylo zjištěno, že zrcadlová terapie mívá spolehlivější výsledky a zlepšení fantomových bolestí, nežli například placebo, či jiné metody (Darnall, 2010). Oproti tomu Guémann a jeho tým ve své vlastní studii tvrdí, že tento výrok není tak jednoznačný. V jejich průzkumu došli k závěru, že placebo i zrcadlová terapie mohou dosahovat stejného výsledku. Všechny odborné práce, které využili ke svému průzkumu, ale většinou neměli dostatečný počet respondentů, aby měl výzkum dostatečně vypovídající hodnotu o problematice (Guémann a další, 2023).

K zrcadlové terapii horní končetiny je třeba zrcadlo a pozice by měla být zaujata v sedě u stolu. Zrcadlo se zajistí tak aby se nemuselo držet a v průběhu terapie balancovat. Následně amputovanou končetinu schová pacient za zrcadlo, aby nebyla vidět a zdravou končetinu položí před zrcadlovou plochu tak, aby bylo vidět na odraz. Tímto si mozek bude myslet, že končetiny jsou stále obě bez amputace a začne redukovat fantomovou bolest. Tento proces by měl trvat zhruba 20 – 25 minut každý den. Před zrcadlem provádí pacient zdravou končetinou lehké pohyby, aby do mozku došly signály o tom, že má končetiny stále obě a i samotný pacient u toho může relaxovat. Tento typ terapie je hojně využíván například i v rozvojových zemích, kde je tato forma „léčby“ nejsnazším možným řešením (Darnall, 2010; Guémann a další, 2023).

Organizace s názvem The End the Pain Project, vytváří komplety s tištěnými návody k tomu jak terapii správně provozovat. V balíčku také naleznete nerozbitná zrcadla, která jsou pro terapii stěžejní (Darnall, 2010).

5.3 Psychologická péče

Psychologický dopad amputace na člověka, není malou překážkou, v jeho běžném fungování. Mnoho lidí v průzkumech potvrdilo, že po ztrátě končetiny prožívali emoce jako při ztrátě milované osoby, tedy silný smutek a zármutek. Psychologická péče je tedy stejně důležitá, jako péče fyzická. Ztráta horní končetiny má negativní dopady na to, že pacient přijde o haptické vnímání a pohybovou funkci ruky. Dojde i ke změně vnímání vlastního těla, z důvodu úplnosti či neúplnosti. Negativnější dopady bývají u pacientů po traumatické ztrátě končetiny, protože neměli prostor na to se psychicky připravit na zákrok. Typické pocity a emoce po amputaci bývají úzkosti, deprese, popírání a zármutek. Pacienti po traumatické ztrátě končetiny mají vyšší sklony k vyvinutí posttraumatických stresových obtíží (Asokan, Saber, 2023; Freeland, Psonak, 2007).

So – Hye Jo a jeho tým doplňují informace, které získaly z průzkumu zkoumajícího respondenty po traumatické amputaci, že 35 % pacientů až šest měsíců po amputaci trpělo depresemi, 60 % úzkostmi a až 83 % podstoupilo psychologickou terapii. Po dvou letech od amputace pokračovalo v terapii pouze 10 % pacientů. (Jo a další, 2021).

6 PROTETICKÁ REHABILITAČNÍ PÉČE

Protetická rehabilitační péče je důležitá ve vybavení pacienta, což vede k osamostatnění a znovu začlenění pacienta do společnosti. Protetická péče je schopná ideálně nahradit chybějící končetinu tak výhodným kompromisem, aby byla ideálně funkční a zároveň kosmeticky vyladěná přesně podle individuálních potřeb pacienta. Zároveň nikdy není možné 100% nahradit funkci horní končetiny, kvůli složitosti pohybů a všemu co s rukou přes den musíme vykonat. Nahradit horní končetinu je tedy mnohonásobně těžší, než nahradit končetinu dolní, už jen proto, že nohou přes den neprovedeme tolik úkonů k obstarání vlastní osoby, jako provedeme rukou. Naučit se s protézou horní končetiny není nic lehkého, i když se jedná například pouze o amputaci jednostrannou. Pokud člověk přijde o končetinu dominantní, musí se zachovalou končetinou naučit všechny úkony znovu, například znovu psát. Tento typ úkonů je doporučován k vykonávání zdravou končetinou, nikoliv protézou (O'Keefe, 2011; Roeschlein, 1989; Kistenberg, 2014).

Když je pahýl plně zahojený, už nemá takové výkyvy v objemových změnách a nepojí se k tomu žádné další jiné komplikace brzdící protetickou rehabilitaci, je pahýl připraven k prvnímu protézování. Toto období nastává zhruba šest až deset týdnů po amputaci. V této fázi procesu je vysoce pravděpodobné, že se pahýlové lůžko bude ještě párkrát měnit, kvůli objemovým změnám pahýlu (Stokosa, 2024).

6.1 Indikace, výroba pomůcky a možnosti vybavení

Při výrobě pomůcky je zásadní vybírat komponenty a celkovou stavbu protézy tak, aby co nejlépe seděla na tělo pacienta. Neplatí zde, že všechno sedí všem stejně. Různí lidé potřebují různé vybavení, různou váhu, různou odolnost a funkčnost. Někdo kdo pracuje například v prostředí, jako je například stavba, potřebuje protézu, která do tohoto prostředí zapadne. Tedy potřebují něco robustního, co se jen tak nezničí a je snadno ovladatelné. Naopak třeba pacienti v dětském věku, budou potřebovat spíše protézy pasivní, které zajišťují hlavně oporu při lezení či stoji. Dospělí pacienti s prací, která není tak fyzicky náročná mohou využít myoelektrické vybavení, které je méně odolné vůči velkým nárazům, protože v tomto prostředí je mnohem menší šance na to, že se vybavení zničí. Stejně tak k běžnému dennímu fungování nemusí být každý pacient vhodný pro myoelektrické vybavení. Někdo komu stačí pasivní kosmetické vybavení,

by myoelektrickou pomůcku nevyužil. Nechtěl by se s ní například učit a tak by měl myoelektrickou protézu stále vypnutou a plnila by účel stejně dobře, jako pomůcka čistě pasivní.

Je také důležité uvést, že využívání a nošení protézy, je čistě a pouze volba pacienta. Nikdo ho k tomu nesmí nutit, a pokud se on sám rozhodne, že je pro něj lepší fungovat bez protetického vybavení, musíme toto rozhodnutí respektovat (Kistenberg, 2014).

6.2 Adaptace na protézu

Ruka je tou nejvyužívanější částí těla, jak v obživě, tak v kontaktu s okolím. Kontakt s ostatními lidmi zajišťuje například potřesením ruky a je součástí i ve vyjadřování pomocí gestikulace. Je pro to opravdu důležité, aby si pacient na protetické vybavení navykl a přijal ho jako jeho součást. Čím lépe bude na vybavení zvyklý, tím přirozeněji bude působit. Je samozřejmé, že citu a sensorického vnímání okolního prostředí protetické vybavení nikdy nenabude, nebo aspoň ne s nynější technologií, ale přece je to zatím to nejlepší, čím můžeme ztracenou funkci končetiny nahradit. Adaptaci na protézu zajišťuje rehabilitační tým, ve kterém je obsažena například i psychologická nebo sociální a pracovní rehabilitace (Freeland, Psonak, 2007).

Při transradiální amputaci je žádoucí, aby byla zahájena protetická rehabilitace již po 30 dnech od amputace, z důvodu přivykání na protézu, zamezení otoků a také kvůli ochraně pahýlu, který je po amputaci velice citlivý. Pahýl i pacient si tak najednou zvykají na fungování s protézou a zároveň je tak možné co nejdříve započít rehabilitaci. Dalším důvodem směřující k brzkému užívání protézy po amputaci horní končetiny obecně, je menší náchylnost k podráždění jizvy na distálním konci pahýlu, protože na horní končetinu není vyvíjen takový tlak jako na končetinu dolní (Fitzgibbons, a další, 2015; Asokan, Saber, 2023; Stokosa, 2024).

Psychologická péče je ve spojitosti se zvykáním na protetické vybavení také důležitou disciplínou. Každý pacient je jedinečný a potřebuje individuální pomoc s tím, jak se vypořádat se ztrátou končetiny. Přivyknutí na protetické vybavení a jeho následné používání, je žádoucím procesem při kvalitní protetické rehabilitaci. Psychologické a duševní akceptování protézy má za důsledek i kvalitnější rehabilitace v ergoterapii

a fyzioterapii, které se zaměřují na přijetí protézy po strážce fyzické. Je dobré pacienta směřovat tak, aby ztrátu končetiny bral jako možnost k tomu přijít s novými životními úspěchy a tím zlepšit kvalitu svého života (Freeland, Psonak, 2007).

V prvních fázích protézování je pravidlem, že dokud nebude ustálen objem pahýlu, bude pacient vybavován zkušebními lůžky, ty je snazší upravovat dle potřeb pacienta a zároveň se dá snadno a rychle vyrobit nové. V tomto období přivikání na protetické vybavení dochází velice rychle k objemovým změnám. Protetik v této fázi vybavování zkouší, jaký tvar nejlépe vyhovuje potřebám pacienta, dokud nedosáhne maximálního komfortu pacienta v protézním lůžku. Jakmile je dosaženo tohoto stavu, je možné využít maximum z vlastností protetického vybavení ve prospěch pacienta v jeho každodenním fungování. Dále přijde na řadu ergoterapeut, který pomůže pacientovi dostat z pomůcky co nejvyšší úroveň efektivity v jejím užívání (Stokosa, 2024).

Ve studii, kterou vypracoval Liu a jeho tým zjistili, že až 44 % pacientů s amputací horní končetiny odloží protetické vybavení a odmítá ho používat. Může za to špatné odhadnutí toho, co pacient vlastně potřebuje. Tento fakt se děje na podkladě nesouznění pacienta s protetickým vybavením, které nezvládne ovládat tak, aby mu to vyhovovalo. Velice často se odložení protézy děje u myoelektrického protetického vybavení. Liu odkazuje na Salmingera a jeho kolektiv, který tento fakt potvrzuje. Biddiss a jeho tým v práci doplňují, že nesouznění s protetickým vybavením také může být z důvodu, že pacient nevidí při užívání protézy změnu od jeho fungování bez protézy a tím ji přestane používat (Liu a další, 2023; Biddiss a další, 2007).

6.3 Typy protéz

Protézu horní končetiny pro předloketní amputaci můžeme vybrat z několika typů. Dělí se dle funkce a toho jak moc je k jejich ovládní potřeba druhá zdravá končetina. Některé z nich se bez použití druhé ruky nedají téměř ovládat, protože je potřeba nastavit druhou rukou polohu protézy, otočit zápěstím, vyměnit příslušenství a další jiné úkony. Naproti tomu například myoelektrické protézy umožňují ovládní pouze pomocí myoelektrického potenciálu, které jsou snímány úkožními elektrodami.

Další faktor ve výběru správné protézy, je úroveň amputace, jelikož amputace v předloktí bude mít trochu jiné předpoklady než exartikulace v zápěstí či loketním kloubu.

Exartikulace v loketním kloubu je například problematická tím, že osa otáčení protetického loketního kloubu je posunuta distálním směrem. To je zapříčiněno faktem, že kost pažní má stále stejnou anatomickou délku a tím je stále ve stejné výšce jako anatomický loketní kloub. Následný umělý kloub v protéze je tedy uložen níž a mění se tak jeho funkční nastavení a kosmetický vzhled. Končetina je tak asymetrická oproti končetině druhé. V tomto případě je třeba dbát na to, že pacient bude mít jednu ruku „delší“ a měli bychom se snažit ho s tímto faktem seznámit, a vysvětlit mu, co je důvodem (Fitzgibbons, a další, 2015).

Díly protéz bývají pohyblivé loketní klouby, pokud se v protézování jedná o exartikulaci v lokti, nebo vyšší úrovně amputace, která zajišťují flexi a extensi kloubu a lze je v různých úrovních zaaretovat, aby se nehýbaly při vykonávaných pohybech. U transradiálních amputací můžeme využít zápěstní jednotku, která nám umožňuje pronaci a supinaci rotováním kolem své osy. V pasivních protéz je tato poloha nastavitelná ručně, pomocí druhé končetiny. U protéz s myoelektrickým jádrem, které se ovládají na základě myoelektrických potenciálů, je rotace v zápěstním kloubu prováděna specifickými pohyby či sadami signálů určených ke spuštění daného příkazu. Nejmodernější myoelektrické protézy zvládnou vykonat v zápěstí také pohyb flexe a extense (O’Keeffe, 2011).

Obrázek 3 Kosmetická, tahová a myoelektrická protéza



Zdroj: Krukowski, 2022

6.3.1 Kosmetická protéza

Kosmetická protéza, také označována jako protéza pasivní, je zaměřena především na to, aby se co nejvíce podobala druhé končetině. Plní výhradně estetický efekt, funkčnost

protézy je často omezena a u některých dlaňových systémů je možné provést základní úchop, který se dá nastavovat druhou končetinou. Často bývá, že čím propracovanější kosmetický typ protézy, tím větší je omezení funkčnosti. Základní schopností kosmetické protézy je stabilizace drženého objektu. Tedy ruka zvládne válcový úchop, kdy palec svírá objekt v opozici se zbylými čtyřmi prsty (Ovadia, Askari, 2015; Rand, Vanodia, 2021).

Někteří pacienti po amputaci si mohou připadat neúplní a vyčlenění ze společnosti. Mohou si připadat odsuzování kvůli jejich vzhledu a tím se mohou stydět ukazovat pahýl před ostatními lidmi. Většinou takovéto pocity mívají lidé, kteří o končetinu přišli z důvodu traumatu. Kosmetická protéza tedy z velké části, plní potřeby psychické více než potřeby fyzické (Henson, 2021).

Další funkcí jako je výše zmíněný válcovitý úchop k podržení nějakého objektu, lze s kosmetickou protézou podržet věci na místě při jejich užívání jako například papír při psaní, mísu při míchání a podobně. Velice výhodné u kosmetických protéz není jen jejich vysoce realistický vzhled, který budu popisovat dále, ale také jejich váha, která napomáhá stabilizovat a vyrovnávat chybějící končetinu a tím předcházet dysbalanci osového skeletu (O'Keeffe, 2011).

Kosmetické protézy vznikají z průhledných nezabarvených silikonových rukavic a jsou následně dobarvovány profesionálními umělci. Nejprve se silikonová rukavice vyrobí na základě zachovalé končetiny, včetně všech vrásek, žil, kožních výstupků, velikosti a délky. Následně se pořídí snímky stávající končetiny na barveném podkladu určenému k poznání, jak barevná končetina je a jaký tón pleti pacient má, jak zabarvená jsou znamínka či žíly, nehtová lůžka a bříška prstů. S touto informací poté pracují profesionální umělci, kteří podle těchto informací zabarví silikonovou rukavici tak, aby co nejpřesněji a nejvěrněji odpovídala realitě druhé končetiny. Existuje více úrovní propracovanosti a věrnosti v kosmetických protézách v tom jak moc je na první pohled poznat, že se nejedná o pravou končetinu, ale pouze o silikonovou kosmetickou protézu. Od nejlevnější verze kdy, se shodují pouze odstíny pleti, až po verzi která má i umělé ochlupení a téměř naprosto perfektně přesné probarvení (Henson, 2021).

U mladých lidí po amputacích je kosmetická protéza snadným a lehkým přivyknutím na to, že protéza je nyní součástí jejich života, a mnohem lépe se následně naučí fungování s klasickou protézou jako je například protéza myoelektrická. Pokud se

amputace přihodí například dívkám v pubertě, kdy jejich tělo prochází hormonálními změnami a samy mívají problémy s přijetím sama sebe, je kosmetická protéza ideálním řešením i v případě psychiky a sociálního začlenění, minimalizování depresí a úzkostí z vyčlenění (O'Keeffe, 2011).

Pacientům vyžadujícím kosmetické řešení by mělo být vysvětleno, že nikdy nelze docílit 100 % shody s končetinou stávající a nemělo by jim být ani slibováno, že k rozeznání jaká končetina je umělá a jaká ne, nedojde. Celkový efekt pravosti se zakládá i na tom, že se protéza doplní náramky, prsteny, oblečením nebo také lakem na nehty, jelikož nehty mohou být akrylové a tedy odolné vůči laku a odlakovačům. Teprve pak vydává kosmetická protéza na venek pocit, že se jedná o končetinu pravou, pokud se na ni nezaměřujete. Stále se však nelze odkazovat na to, že kosmetická protéza je dokonalou náhradou končetiny pravé, co se vzhledu týče (O'Keeffe, 2011). Někteří lidé občas uváděli, že byla kosmetická protéza tak věrohodná a uvěřitelná, že jim přišla zvláštní, jelikož ani pravá končetina není tak dokonalá.

6.3.2 Tahová protéza

Tahová protéza, někdy také nazývána jako protéza poháněna vlastní silou, je založena na principu pohybu těla, čímž je aktivován bovden a lanko provádějící pohyb. Většinou jsou zaktivovány trakcí v lopatkách, v ramenou či v lokti. Protéza bývá vybavena nástavci, jako jsou třeba háky či kleště, které se při zatažení za lanko rozevřou a při povolení se opět sevřou. Rychlost a velikost otevření a následného sevření je ovlivněna jednak nastavením na protéze a zároveň tím, jakou sílu a intenzitu vyvine uživatel protézy. Tento hák, který je rozdělený na dvě poloviny, jenž se v prostředí rozevírají, je historicky nejvíce funkčně povedený v tom, jak nahradit ruku a její funkci v úchopech. Je také zároveň relativně lehký, odolný a výhodná co se týče i cenové roviny. Je velice využíván v manuálních zaměstnáních. Zároveň je z historického hlediska tento hák takto navrhnout z důvodu, že dříve nezvládli vyrobit více kloubu pohybujících se najednou, jako my zvládneme nyní s myoelektrickými dlaněmi, kdy mají protézové dílce prstů s články jako ruce reálné a pohyby jsou mnohem komplexnější a propracovanější díky technologiím (Ovadia, Askari, 2015; O'Keeffe, 2011; Rand, Vanodia, 2021).

Tento typ protéz bývá nevýhodný kvůli množství lanek, které jsou potřebné k ovládnutí pohybu nástavců. Nošení takového vybavení může být nepříjemné co se

oblékání nebo ovládání týče. Mnoho uživatelů se k této verzi potetického vybavení obrací ve využití při manuálních pracích, jelikož protéza bývá vysoce odolná proti nárazům a vnějším vlivům. Naopak proti tomu je velmi fyzicky náročná k ovládání. Pacient se musí naučit správné stereotypy pro ovládání funkcí nástavce, což vyžaduje dobrou ergoterapeutickou rehabilitaci. Je třeba mít i zaktivované správné svalové skupiny potřebné k provedení pohybu, protože špatný pohybový stereotyp může i uškodit organismu v případě svalové dysbalance, vytvořit kontrakturu a snížit efektivitu chtěného úkonu, protože k jeho provedení bude třeba vyvinout více svalové síly ze špatné svalové oblasti. Je proto dobré zařadit k vybavení pacienta protézou i správnou formu protetické rehabilitace například s pomocí ergoterapie (Ovadia, Askari, 2015; O’Keeffe, 2011; Rand, Vanodia, 2021).

6.3.3 Myoelektrická protéza

Myoelektrické protézy poskytují oproti protézám tahovým mnohem vyšší stupeň komfortu v běžném životě. Pohyby jsou koordinovanější a vypadají přirozeněji, protože k ovládání nejsou třeba pohyby v ramenním pletenci jako u tahových protéz. Myoelektrické protézy jsou poháněny bateriemi, což je oproti tahovým protézám, které jsou řízeny pohyby těla, lehce znevýhodňuje. Na užívání Myoelektrické protézy musí pacient podstoupit test snímající EMG signály a podle jejich síly a výskytu lze určit, zda bude pacient schopen naučit se tento typ protézy užívat či nikoliv. Při tomto testu je také důležité určit nejefektivnější místo pro umístění elektrod, které snímají myoelektrický potenciál. (O’Keeffe, 2011; Rand, Vanodia, 2021).

Článek od Troccaz a Connolly uvádí jeden z typů myoelektrické dlaně od Skotské firmy Touch EMAS Ltd také známé jako Touch Bionics. Myoelektrická dlaň nese název i-LIMB, obsahuje pět motůrků, které zajišťují její pohyblivost a je napájena přes baterie umístěné v lůžku myoelektrické protézy. Funguje na jednoduchém principu, kdy jsou snímány myoelektrické potenciály jako „otevřít“ a „zavřít“ a to určuje pohyb dlaně a sevření nebo rozevření prstů. Prsty se dokážou pohybovat každý zvlášť a tím vytvořit širokou škálu úchopových stereotypů. To umožní pacientovi mnohem lepší začlenění zpátky do běžného života, protože bude lépe, efektivněji a rychleji zvládat každodenní úkony. Na bocích potézového lůžka jsou umístěny dvě elektrody tak aby byly v kontaktu s kůží a dokázaly tak zaznamenávat myoelektrický potenciál ze svalů v pahýlu (Troccaz, Connolly, 2008).

Kosmetické krytí, které se často využívá u myoelektrických protéz, má jak estetické tak funkční využití. Krytí je ve formě silikonového návleku, který se na protézu natáhne jako rukavice. Kosmetické krytí na protézu s myoelektrickým jádrem funguje jako částečná ochrana protézy samotné před jejím poškozením z vnějšku, silikonová ochranná vrstva tlumí nárazy a otřesy, které by mohly poškodit nebo rozbít komponenty tvořící myoelektrickou dlaň. Krytí dodává myoelektrické protéze přirozený vzhled, má tedy pozitivní dopad na psychiku pacienta a zároveň neomezuje funkčnost pohybu v jednotlivých komponentech protézy (Fitzggibons, Medvedev, 2015).

PRAKTICKÁ ČÁST

7 CÍL PRÁCE

Tato práce je vedena jako literární rešerše, zaměřuje se na sběr dat, který pomáhá přiblížit a shrnout problematiku protetické rehabilitace u pacienta s transradiální amputací. Shrnuje zajímavé a odborné zdroje, které pomohou vytvořit komplexní soubor dat a poznatků o této problematice pro laickou i odbornou veřejnost, ze kterých bude možno následně dále čerpat. Další cíl této práce spočívá v uvedení do problematiky, nastínit základy protetické rehabilitace a zároveň zmínit nejdůležitější body dané tematiky.

8 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

1. Proč je důležité vybavit pacienta po transradiální amputaci protetickou pomůckou?
2. Je mezioborová spolupráce při léčebných rehabilitacích u osob s amputací horní končetiny dostačující?
3. Je psychologická poamputační péče dostatečně využívána osobami s amputací horní končetiny?

9 METODIKA PRÁCE

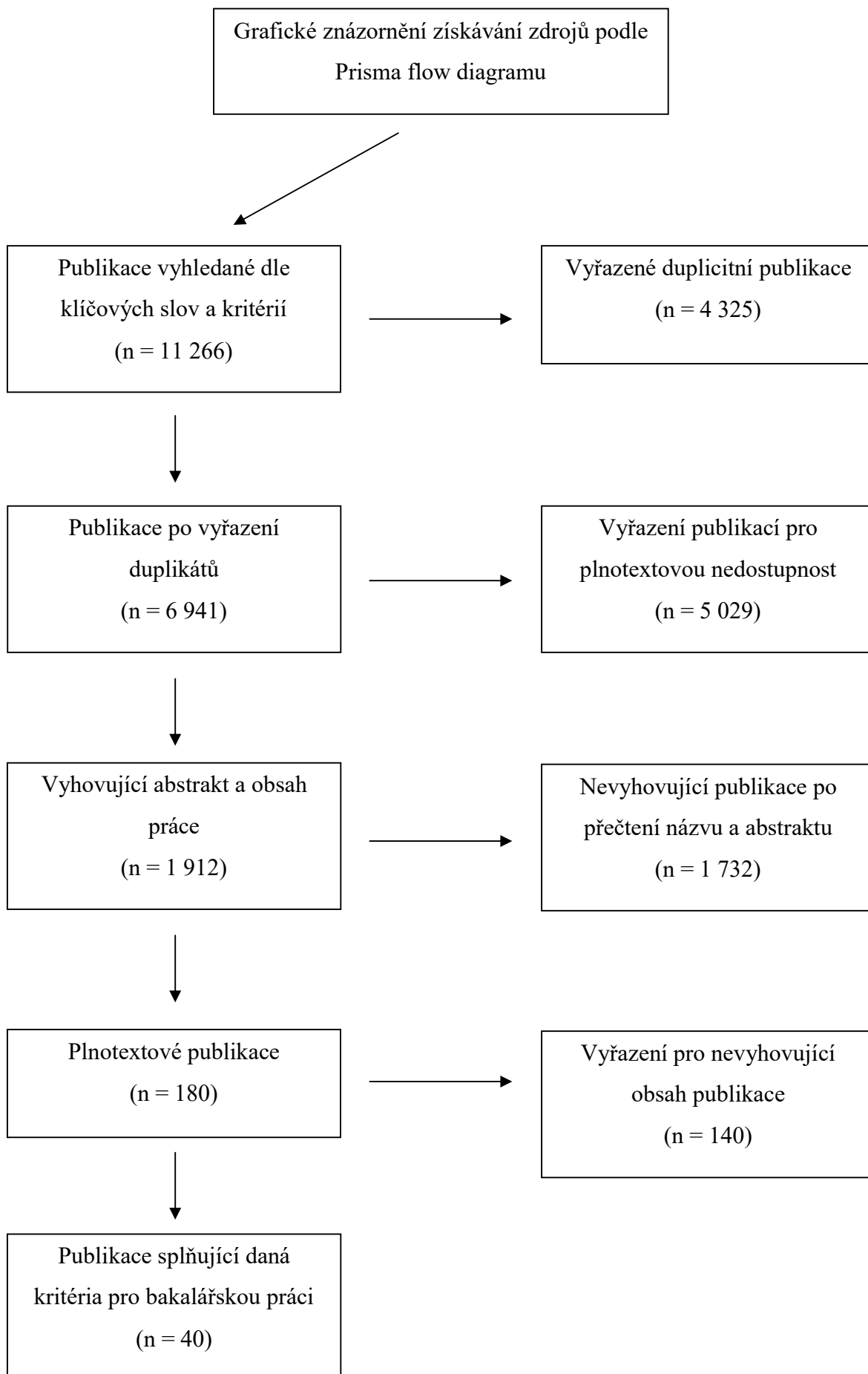
Jak již bylo zmíněno, tato práce shrnuje teoretická východiska k tématu a slouží jako soubor zdrojů a informací pojednávajících o problematice protetické rehabilitace. Práce také zahrnuje širší sběr dat týkajících se komplikací po amputaci a možnosti protetického vybavení u osob po amputaci v předloktí.

Tato kvalifikační práce je psána formou literární rešerše. Čerpá, shrnuje a porovnává již zveřejněné a sepsané studie pojednávající o stejném nebo podobném tématu jako je téma této bakalářské práce. K získání potřebných dat byl proveden systematický průzkum odborných webů, článků a studií. Nebylo prováděno dotazníkové šetření, rozhovor ani měření. Použité zdroje byly vybrány z důvodu věrohodnosti a odbornosti. Dále byly prostudovány a použity odborné webové stránky, které se zabývají tématy v jednotlivých kapitolách kvalifikační práce. Vyhledávání publikací bylo nastaveno od roku 2015 – 2024, některá témata bohužel nebylo možné dohledat v tomto časovém horizontu, proto byly využity i starší zdroje.

Využitá klíčová slova pro celou bakalářskou práci byla: Upper limb/extremity amputation, upper limb/extremity prosthetic, types of upper limb/extremity prosthetic, psychological care after amputation, myoelectric prosthetic, body powered prosthetic, passive/cosmetic prosthetic, postamputation care, preamputation care, physio/ergotherapy for amputees, stump care, upper limb/extremity amputation rehabilitation, prosthetic rehabilitation.

Využité webové portály s univerzitním přístupem: National Library of Medicine, Scopus, PubMed, World Wide Science

Stanovené výzkumné otázky a cíle hrají roli v postupu psaní bakalářské práce. Výsledky hledání ve spojitosti s výzkumnými otázkami je na konci práce důležité potvrdit nebo vyvrátit. Stanovené výzkumné otázky pro tuto kvalifikační práci jsou: Proč je důležité vybavit pacienta po transradiální amputaci protetickou pomůckou? Je mezioborová spolupráce při léčebných rehabilitacích u osob s amputací horní končetiny dostačující? Je psychologická poamputační péče dostatečně využívána osobami s amputací horní končetiny?



10 DISKUZE

Vyhledávání literatury k vypracování bakalářské práce přineslo mnoho zajímavých poznatků, ačkoliv bylo jejich hledání složité, jelikož k této tématice mnoho přímých zdrojů není. Zjistili jsme, že v České republice existuje minimum autorů, kteří by se zabývali tématem transradiálních amputací a povětšinou se o nich píše v obecné rovině. Proto je převážná většina zdrojů zahraničního původu. V této části povedeme diskusi na stanovené výzkumné otázky.

10.1 Proč je důležité vybavit pacienta po transradiální amputaci protetickou pomůckou?

Jo a jeho kolektiv (2022) správně uvádějí, že vybavování pacienta po amputaci má velice dobrý vliv na jeho psychiku i jeho začlenění zpět do běžného života. Schopnost obživy a sociální readaptace i na poli práce, je pro jedince stěžejní. Vybavování pacienta protézou mu dává větší možnost ke zkvalitnění jeho života, ulehčení každodenních aktivit a částečné odlehčení stávající končetině.

Vybavení pacienta v počátečních fázích protetické rehabilitace má pozitivní vliv na snížení výskytu otoků, zmírnění bolestí v pahýlu a formování tkání. Protetické vybavení může stejně jako fixace pahýlu pomoci k vytvoření lepšího tvaru amputované končetiny. Optimální tlak, který je vytvořen v protetickém lůžku, tak aby neatrofovaly tkáně a nevznikalo zarudnutí, iritace či promodráání tkání, má podle studie kterou napsal Choo, Kim a Chang (2022) pozitivní vliv také na zmírnění, popřípadě úplné odstranění bolesti pahýlu.

Freelank a Psonak (2007) uvádí, že pacient vybavený protézou, musí velice pečlivě dbát na správnou péči o protetické vybavení. Zanedbaná hygienická péče a nedůkladné čištění pahýlu i protézy může velmi snadno vést ke vzniku infekčních onemocnění. Proto je stěžejní dobře a důsledně edukovat pacienta o tom, jak pomůcku vyčistit, aby se nepoškodila. A jak pečovat o pahýl, aby byl co nejdéle v co nejlepším stavu. Pokud bude pahýl podrážděný nebo dokonce infikovaný, nelze provést kvalitní protetická rehabilitace.

Jelikož každý pacient má ve svém životě jiné cíle, jiné zaměstnání a jiný sociální nebo rodinný život, musí protetik pečlivě a zřetelně vnímat, jak co nejefektivnějším

způsobem vybavit pacienta tak, aby se vybavení co nejvíce shodovalo s jeho životem. Správné vybavení může pacientovi jeho život v mnoha ohledech ulehčit a přispět k lepšímu zvládnání každodenních úkonů. Umožní mu schopnost úchopové funkce, a to mu dodává další možnost interakce s okolím. Naopak nevhodné protetické vybavení může pacientovi jeho život ztížit.

Jak uvádí Biddiss (2007) v jeho výzkumné práci, že až 44 % pacientů po amputaci odloží protetické vybavení, protože s ním nesouzní na takové úrovni, aby pro ně byl život s vybavením snazší. Neumí s vybavením dostatečně kvalitně pracovat nebo ho v běžném životě nevyužijí tak, jak protetik předpokládal.

Autorka k výše uvedeným výsledkům a informacím chová souhlasný postoj. Dbát na správně zvolené protetické vybavení je důležitou součástí práce ortotika – protetika. I kosmetické protetické vybavení, ačkoliv má pouze pasivní vlastnosti, někomu může přinést v běžném životě více spokojenosti, nežli vybavení myoelektrické, které bude odmítat využívat, i přes to, že je mnohem variabilnější než čistě pasivní pomůcka.

10.2 Je mezioborová spolupráce při léčebných rehabilitacích u osob s amputací horní končetiny dostačující?

Podle práce, kterou napsal Rand a Vanodia (2021), je uváděno, že mezioborová spolupráce s ergoterapeutem a fyzioterapeutem je po amputaci žádaná. Další autoři uvedení v této bakalářské práci, kteří se vyjadřují ve spojitosti s touto tematikou, sdělují, že po amputačním zákroku by měla vlastně co nejdříve po zákroku započít rehabilitace.

Fyzioterapie, která se stará o správné funkční zapojení svalů, aktivizuje svalové skupiny a učí pacienta, je stěžejní součástí rehabilitační péče. Stejně tak protetická rehabilitace po amputaci horní končetiny je důležitá ve vybavení pacienta pomůckou. Ergoterapie má za úkol naučit pacienta, jak pomůcku v běžném životě využít co nejefektivněji a rozšiřuje základní informace, které pacientovi předal protetický pracovník.

Ze zkušeností autorky a toho co pochytila na odborných pracovištích, je tento ideální postup mezioborové spolupráce převážně teoretický. Praktické plnění těchto kritérií je spíše ojedinělé. Pacient sice chodí za odborníky a podstupuje rehabilitační péči, ale komunikace mezi obory značně zaostává. Velké množství pracovníků v rehabilitačních oborech nemá propojené informace, tudíž neodvedou tak odbornou práci, která by

pacientovi dokázala pomoci mnohem více. Zásadní je, že fyzioterapie nebo ergoterapie většinou nezná nebo neumí pracovat s protetickými pomůckami.

Velice časté také bývá, že pacient mnohdy ani rehabilitační péči nezapočne, tedy nemá takovou šanci na úspěšnou adaptaci s vybavením, a to v důsledku může vést k ne stoprocentnímu využití pomůcky.

10.3 Je psychologická poamputační péče dostatečně využívána osobami s amputací horní končetiny?

Od této hypotézy jsme očekávali, že psychologická i psychiatrická opora bude pacienty hojně využívána, nebo alespoň ve vyšší míře podporována ostatními rehabilitačními obory. Bohužel ve studiích, které jsme byli schopni dohledat, je psychologická péče o pacienta zmiňována vždy jen okrajově a někdy není zmíněna vůbec.

Jo a jeho kolektiv (2021) ve svém průzkumu uvádějí, že zhruba 83 % amputovaných absolvují psychologickou rehabilitaci, ale většinou pouze půl roku od zákroku. Při dalším výzkumu zjistili, že pouze 10 % amputovaných stále využívá psychologické péče dva roky od amputačního zákroku. Nejvyšší počet pacientů využívajících psychologickou péči je tedy relativně krátkou dobu po amputačním zákroku, dokud ty nejsilnější emoce neodezní. Bolest, kterou si pacienti musí procházet, a stále nemá takové psychiatrické pochopení. Lékaři a i rodina nemají v určitých fázích léčby dostatečné množství porozumění, které by působilo pozitivně na psychický stav jedince.

Myslíme si, že psychiatrická i psychologická péče, by měla být dostupná pacientům po celou dobu rehabilitačního procesu v navrácení se do běžného života. Amputace, jak už bylo v práci zmíněno, není pouze fyzický zásah do těla, ale také zásah do psychiky a mentálního zdraví. S psychickým zdravím pacienta se tedy musí pracovat stejně důkladně jako se zdravím fyzickým.

Mentální zdraví hraje klíčovou roli v samotném přijetí amputace i pomůcky za součást své osobnosti. Pokud je klient s realitou smířený, bude lépe probíhat další rehabilitační péče. Pokud bude pomůcku i amputovanou končetinu odmítat, nepodstoupí ve většině případů ani další fyzickou rehabilitační péči.

11 ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vytvořit soubor odborných informací na tuto často opomíjenou tematiku. Protetická rehabilitace je právem důležitou součástí ve vybavování pacienta po amputaci. A vybavování pacienta s transradiální amputací je jedním z nejpodstatnějších cílů, kterých chce protetik dosáhnout.

V úvodní kapitole byl čtenář seznámen s pojmem amputace, a co všechno obnáší. Pokračovalo se příčinami amputací, u kterých se zjistilo, že horní končetina je často amputována z traumatické příčiny. Tu tvoří z 87 % muži, jelikož vykonávají většinu manuální práce se stroji a těžkou technikou. Ženy, oproti mužům, mívají jako příčinu amputací nějaké onemocnění, například trombotické či ischemické. Studie, ze kterých bylo čerpáno, také ukázaly, že ženy mívají sklony k pomalejšímu hojení, u kterého může docházet k dalším komplikacím.

Práce dále pokračuje uvedením do možných výšek amputace v předloktí, jejich funkci a další možné modifikaci pahýlů, kterým je například Krukenbergovo klepeto, jemuž je v práci věnován menší oddíl.

Další velkou kapitolou v bakalářské práci je poamputační péče, která popisuje a objasňuje, jaké jsou používané metody v péči o pahýl a jak efektivní mívají výsledek. V této kapitole je například popsána měkká, vakuová a pevná fixace tkání po amputačním zákroku, kterými se snižují bolesti ve tkáních, a zároveň se kompresní léčbou koriguje objem pahýlu. Zmiňuje také důležitost dlouhodobé psychologické péče pro klienty po amputaci.

Poslední kapitoly v bakalářské práci popisují postupy a proces rehabilitace, která se zaměřuje na pacienta s transradiální amputací, jsou zde uvedeny cíle jednotlivých rehabilitačních oborů a jakými možnými metodami jsou schopni dosáhnout požadovaných výsledků. Zjistili jsme také jak nejlépe postupovat při vybavování pacienta protézou. Je velmi důležité dbát na pacientův osobní život a na jeho zaměstnání, protože každé protetické vybavení je vhodné k jiným aktivitám.

V bakalářské práci je popsán a uveden rozdíl mezi využitím a funkcemi protetického vybavení. Kosmetická protéza je pouze pasivní a zastává výhradně estetické

potřeby pacienta. Tahová protéza je aktivní a zvládne provést úchop pomocí různých variabilních nástavců, je však ovládána skrze ramenní bandáž, kdy se nástavec otevírá a znovu zavírá při protrakci a retrakci ramen. Poslední důležitou možností aktivního protetického vybavení je myoelektrická protéza, která funguje na principu snímání myoelektrických potenciálů ze svalu pomocí elektrod, které jsou umístěny v protetickém lůžku tak, aby byly dokázaly snímat co nejvyšší myoelektrický potenciál. Čím lepší umístění elektrod, tím přesnější ovladatelnost.

Význam a informace vyhledané k vytvoření této bakalářské práce mohou rozšířit povědomí o dané problematice nejen odborné veřejnosti, ale i laické veřejnosti. Chtěli jsme touto prací také sdělit, že protetická rehabilitace je něco, čemu by se mělo více věnovat i v mezioborové rehabilitaci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ANWAR, Ali Zaid, Rahul Ashok MISHRA, Hemant Muktaram JAWALE, Akshat Awdhesh Kumar MISHRA a Srinivas RAM. Old is gold: Krukenberg operation performed in a tertiary setup in India for the rehabilitation of the amputated hand of a poor patient [online]. 2019 Mar 14 [cit. 2024-03-05]. Dostupné z: doi:10.4081/cp.2019.1128
2. ASOKAN, Ajay a Ahmed Y. SABER. *Forearm Amputation* [online]. StatPearls Publishing, July 31, 2023 [cit. 2024-03-19]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560932/>
3. BIDDISS, Elaine, Dorcas BEATON a Tom CHAU. Consumer design priorities for upper limb prosthetics. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* [online]. 2009, 2009-07-09, 2(6), 346-357 [cit. 2024-03-25]. ISSN 1748-3107. Dostupné z: doi:10.1080/17483100701714733
4. BURRIS, Joseph. 9 - Rehabilitation and Prosthetic Restoration in Upper Limb Amputation. In: *Braddom's Rehabilitation Care: A Clinical Handbook*. Elsevier, 2018, s. 51 - 56. ISBN 9780323479042.
5. CERECEDA-MONTEOLIVA, Nicholas, Yat Wing SMART, Elizabeth OJELADE, Gavin SCHALLER a Onur BERBER. Distal periarterial sympathectomy surgery for chronic digital ischemia: A systematic review of the literature. *Journal of Orthopaedics* [online]. 2024, 50, 76-83 [cit. 2024-03-12]. ISSN 0972978X. Dostupné z: doi:10.1016/j.jor.2023.11.072
6. COHEN, Steven P. a Eugene HSU. Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. *Journal of Pain Research* [online]. 2013 Feb [cit. 2024-03-21]. ISSN 1178-7090. Dostupné z: doi:10.2147/JPR.S32299
7. DARNALL, Beth D. AMPUTEE COALITION. *Mirror Therapy* [online]. 2010 [cit. 2024-02-22]. Dostupné z: <https://www.amputee-coalition.org/resources/mirror-therapy/>
8. DONNENWERTH, Michael, Sara BORKOSKY a Thomas S. ROUKIS. *A Guide To Disarticulation 'Guillotine' Amputation Techniques* [online]. February 2011 [cit. 2024-03-19]. Dostupné z:

- <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/podiatry/guide-disarticulation-guillotine-amputation-techniques>
9. DUNGL, Pavel a kolektiv. *Ortopedie. 2.*, přepracované a doplněné vydání. Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.
 10. FERRER, Ciro, Giulia Antonietta CANNIZZARO, Adelaide BORLIZZI, Cataldo CARUSO a Rocco GIUDICE. Acute ischemia of the upper and lower limbs: Tailoring the treatment to the underlying etiology. *Seminars in Vascular Surgery* [online]. 2023, 36(2), 211-223 [cit. 2024-03-11]. ISSN 08957967. Dostupné z: doi:10.1053/j.semvascsurg.2023.04.006
 11. FREELAND, Alan E a Rick PSONAK. Traumatic Below-elbow Amputations. *Orthopedics* [online]. 2007, 30(2), 120-126 [cit. 2024-03-20]. ISSN 0147-7447. Dostupné z: doi:10.3928/01477447-20070201-16
 12. GROSSBERG, George T. Phantom Limb Pain: Mechanisms and Treatment Approaches. *Pain Research and Treatment* [online]. 2011, 2011-08-14, 2011, 1-8 [cit. 2024-03-21]. ISSN 2090-1542. Dostupné z: doi:10.1155/2011/864605
 13. GUÉMANN, Matthieu, Emilie OLIÉ, Lea RAQUIN, Philippe COURTET a Nathan RISCH. Effect of mirror therapy in the treatment of phantom limb pain in amputees: A systematic review of randomized placebo-controlled trials does not find any evidence of efficacy. *European Journal of Pain* [online]. 2023, 27(1), 3-13 [cit. 2024-03-24]. ISSN 1090-3801. Dostupné z: doi:10.1002/ejp.2035
 14. HADRABA, Ivan. *Ortopedická protetika*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1296-8.
 15. HENSON, Amber. *An Introduction to Passive Silicone Restorations* [online]. In: . [cit. 2024-02-11]. Dostupné z: <https://www.armdynamics.com/upper-limb-library/an-introduction-to-cosmetic-prostheses>
 16. HORNE, Carolyn E., Martha K. ENGELKE, Ann SCHREIER, Melvin SWANSON a Patricia B. CRANE. Effects of Tactile Desensitization on Postoperative Pain After Amputation Surgery. *Journal of PeriAnesthesia Nursing* [online]. 2018, 33(5), 689-698 [cit. 2024-03-24]. ISSN 10899472. Dostupné z: doi:10.1016/j.jopan.2017.02.005
 17. CHOO, Yoo Jin, Du Hwan KIM a Min Cheol CHANG. Amputation stump management: A narrative review. *World Journal of Clinical Cases* [online]. 2022,

- 2022-5-6, 10(13), 3981-3988 [cit. 2024-03-22]. ISSN 2307-8960. Dostupné z: doi:10.12998/wjcc.v10.i13.3981
18. JANÍČEK, Pavel a Štěpán ONDRŮŠEK. *O zhoubných nádorech kostí, kloubů a chrupavky* [online]. 2006, 21. 11. 2022 [cit. 2024-01-29]. ISSN 2570-8791. Dostupné z: <https://www.linkos.cz/pacient-a-rodina/onkologicke-diagnozy/nadory-kosti-kloubu-a-chrupavky-c40-41/o-zhoubnych-nadorech-kosti-kloubu-a-chrupavky/>
 19. JO, So-Hye, Suk-Hun KANG, Wan-Seok SEO, Bon-Hoon KOO, Hye-Geum KIM a Seok-Ho YUN. Psychiatric understanding and treatment of patients with amputations. *Yeungnam University Journal of Medicine* [online]. 2021, 38(3), 194-201 [cit. 2024-03-25]. ISSN 2384-0293. Dostupné z: doi:10.12701/yujm.2021.00990
 20. KISTENBERG, Robert S., Banu ÜNVER, Seval TAMER a Özlem Güven ÜLGER. Prosthetic Choices for People with Leg and Arm Amputations: A Systematic Review. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* [online]. 2014, 25(1), 93-115 [cit. 2024-03-07]. ISSN 10479651. Dostupné z: doi:10.1016/j.pmr.2013.10.001
 21. KRUKOWSKI, Piotr. Types of Upper Extremity Prosthetic Hands. In: *Aether, Biomedical* [online]. March 11, 2022 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://blog.aetherbiomedical.com/types-of-upper-extremity-prosthetic-hands>
 22. Limb and Back Reduction Deficiency Present at Birth. In: *Obgyn Key* [online]. Jun 26, 2017 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://obgynkey.com/limb-and-back-reduction-deficiency-present-at-birth/>
 23. LIU, Xiangyu, Di ZHANG, Ke MIAO, et al. A Review on the Usability, Flexibility, Affinity, and Affordability of Virtual Technology for Rehabilitation Training of Upper Limb Amputees. *Bioengineering* [online]. 2023, 10(11) [cit. 2024-03-25]. ISSN 2306-5354. Dostupné z: doi:10.3390/bioengineering10111301
 24. LUO, Weisang, Yongjune KIM, Vichet TAN, Picheata EK, Sophie HUNT a Harriet HOWELLS. Functional and clinical outcomes in the Krukenberg amputation. *Journal of Hand Surgery (European Volume)* [online]. 2023 [cit. 2024-03-06]. ISSN 1753-1934. Dostupné z: doi:10.1177/17531934231202010

25. LUSARDI, Michelle M., Caroline C. NIELSEN, Michael J. EMERY, Donna M. BOWERS a Victor G. VAUGHAN. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*. 2nd ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2007. ISBN 978-0750674799.
26. MADURI, Prathusha a Hossein AKHONDI. *Upper Limb Amputation* [online]. StatPearls, 2023 [cit. 2024-01-28]. PMID: 31082006. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK540962/>
27. MEYERS, Carolyn, Jeffrey LISIECKI, Sarah MILLER, et al. Heterotopic Ossification: A Comprehensive Review. In: *JBMR Plus* [online]. 2019 [cit. 2024-03-11]. ISSN 2473-4039. 31044187. Dostupné z: doi:10.1002/jbm4.10172
28. MILLER, Leanne K., Christina JEROSCH-HEROLD a Lee SHEPSTONE. Effectiveness of edema management techniques for subacute hand edema: A systematic review. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2017, 30(4), 432-446 [cit. 2024-03-24]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2017.05.011
29. O'KEEFFE, Bernard. *Prosthetic rehabilitation of the upper limb amputee* [online]. 2011 May-Aug [cit. 2024-02-16]. Dostupné z: doi:10.4103/0970-0358.85346
30. ORTEL, Thomas L, Craig S KITCHENS, Doruk ERKAN, et al. Clinical causes and treatment of the thrombotic storm. *Expert Review of Hematology* [online]. 2014, 2014-01-10, 5(6), 653-659 [cit. 2024-03-16]. ISSN 1747-4086. Dostupné z: doi:10.1586/ehm.12.56
31. OVADIA, Steven A. a Morad ASKARI. *Upper Extremity Amputations and Prosthetics* [online]. 2015 [cit. 2024-02-08]. Dostupné z: doi:10.1055/s-0035-1544171
32. PANCEVSKI, Bojan. In Ukraine, Amputations Already Evoke Scale of World War I. *The Wall Street Journal*. Aug. 1, 2023.
33. PORTER, Tom. Amputations in Ukraine are as widespread as in the trenches of World War I due to Russia's heavy use of mines and artillery: report. *Business Insider*. Aug 2, 2023.
34. RANA, Muhammad Asim, Ahmed F. MADY, Abdullah Ali LASHARI, Rehab ELTREAFI, Nicola FISCHER-ORR a Kamal NASER. Lethal End of Spectrum of Clots-Thrombotic Storm. *Case Reports in Critical Care* [online]. 2018, 2018-05-27, 2018, 1-6 [cit. 2024-03-16]. ISSN 2090-6420. Dostupné z: doi:10.1155/2018/7273420

35. RAND, Stephanie a Vinay VANODIA. *Upper Limb Amputations* [online]. January 7, 2013, March 23, 2021 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://now.aapmr.org/upper-limb-amputations/>
36. Rehabilitation for Persons with Upper-Extremity Amputation 31 Rehabilitation for Persons with Upper-Extremity Amputation. In: *Musculoskeletal Key* [online]. Jul 12, 2016 [cit. 2024-03-25]. Dostupné z: <https://musculoskeletalkey.com/rehabilitation-for-persons-with-upper-extremity-amputation/>
37. RIBAK, Samuel, Elton João Nunes de OLIVEIRA, Gustavo Pupo ROSOLINO, Pedro ORRU NETO a Alexandre TIETZMANN. EPIDEMIOLOGY OF TRAUMATIC INJURIES OF THE UPPER LIMBS IN A UNIVERSITY HOSPITAL. *Acta Ortopédica Brasileira* [online]. 2018, 26(6), 370-373 [cit. 2024-03-21]. ISSN 1809-4406. Dostupné z: doi:10.1590/1413-785220182606180607
38. ROESCHLEIN, R. A., E. DOMHOLDT, Seval TAMER a Özlem Güven ÜLGER. Factors related to successful upper extremity prosthetic use: A Systematic Review. In: *Pakistan Journal of Medical Sciences* [online]. 1989, s. 14-18 [cit. 2024-03-12]. ISSN 0309-3646. Dostupné z: doi:10.3109/03093648909079404
39. SHANKAR, Takshak, Nagasubramanyam VEMPALLI a Archana BAIRWA. An unusual case of thrombotic storm in an amateur cricketer—a case report. *International Journal of Emergency Medicine* [online]. 2023, 16(1) [cit. 2024-03-16]. ISSN 1865-1380. Dostupné z: doi:10.1186/s12245-023-00539-4
40. SOSNA, Antonín. *Základy ortopedie*. Praha: Triton, 2001. ISBN 80-725-4202-8 .
41. SOYER, Kardem, Banu ÜNVER, Seval TAMER a Özlem Güven ÜLGER. The importance of rehabilitation concerning upper extremity amputees: A Systematic Review. *Pakistan Journal of Medical Sciences* [online]. 2016, 2016-09-19, 32(5) [cit. 2024-03-06]. ISSN 1681-715X. Dostupné z: doi:10.12669/pjms.325.9922
42. STOKOSA, Jan J. *Pain in the Residual Limb* [online]. Jan 2021, Sep 2022 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://www.merckmanuals.com/professional/special-subjects/limb-prosthetics/pain-in-the-residual-limb>
43. STOKOSA, Jan J. *Preparing for a Limb Prosthesis* [online]. Mar 2024 [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.merckmanuals.com/professional/special-subjects/limb-prosthetics/preparing-for-a-limb-prosthesis?query=preparing%20for%20prosthesis>

44. SUN, Changli, Ziming WAN, Qiquan LAI, Bo TU a Bo CHEN. Acute upper limb ischemia caused by thrombus shedding during arteriovenous graft thrombolysis: A case report. *Hemodialysis International* [online]. 22 February 2024n. 1. [cit. 2024-03-11]. ISSN 1492-7535. Dostupné z: doi:10.1111/hdi.13135
45. SVOBODNÝ, Petr a Ludmila HLAVÁČKOVÁ. *Dějiny lékařství v českých zemích*. Praha: Triton, 2004. ISBN 80-725-4424-1.
46. TAGLIAFICO, Alberto Stefano, Amanda ISAAC, Bianca BIGNOTTI, Federica ROSSI, Federico ZAOTTINI a Carlo MARTINOLI. *Nerve Tumors: What the MSK Radiologist Should Know* [online]. New York: Thieme Medical Publishers, 2019 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: doi:10.1055/s-0038-1676290
47. TINTLE, LT Scott M, LTC Martin F BAECHLER, CDR George P NANOS, LCDR Jonathan A FORSBERG a MAJ Benjamin K POTTER. Traumatic and Trauma-Related Amputations. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume* [online]. 2010, 92(18), 2934-2945 [cit. 2024-03-20]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.J.00258
48. TROCCAZ, Jocelyne a Christine CONNOLLY. Prosthetic hands from Touch Bionics. *Industrial Robot: An International Journal* [online]. 2008, 2008-06-20, 35(4), 290-293 [cit. 2024-03-18]. ISSN 0143-991X. Dostupné z: doi:10.1108/01439910810876364