

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Jan S

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Ortotika-protetika B0914P360003

Jan Sadílek

Studijní obor: Ortotik-protetik B0914P360003

PROTETIKA HORNÍ KONČETINY V DĚTSKÉM VĚKU

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Ondřej Vyhnal

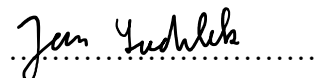
PLZEŇ 2024

Na toto místo, bude vloženo zadání BP s razítkem. Toto je druhá číslovaná strana, ale číslo se neuvádí.

České prohlášení

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

V Plzni dne 31. 3. 2024

.....

vlastnoruční podpis

ABSTRAKT

Příjmení a jméno: Sadílek Jan

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Protetika horní končetiny v dětském věku

Vedoucí práce: Mgr. Ondřej Vyhnal

Počet stran – číslované: 43

Počet stran – nečíslované: 16

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 18

Klíčová slova: protetika, horní končetina, děti

Souhrn:

Bakalářská práce mapuje specifika u vybavování horní končetiny dětských pacientů. Cílem je zjistit a podrobně zmapovat specifika u vybavování protetickými pomůckami, které nám vznikají u dětské protetiky horních končetin, a popsat výrobu a zmapování možností protetiky horních končetin. Práce je teoreticko-praktická. V teoretické části je zmapován vývoj horních končetin a vybavování horních končetin dle typu protetického vybavení a úrovně amputace. Je zde rovněž popsána historie protetiky horních končetin a pozornost je také věnována druhům protetického vybavení horní končetiny s ohledem na popis vývoje horních končetin v dětském věku. V neposlední řadě je zde popisován i historický vývoj protéz horních končetin od nejstarších protetických nálezů až po dnešní nejmodernější protézy. Praktická část obsahuje dokumentaci samotné výroby transradiální protézy, a to od sbírání měrných podkladů až po finalizaci pomůcky, je zde popisován odběr měrných podkladů pro výrobu transradiální protézy u dětského klienta a následná úprava sádrového negativu až po samotnou výrobu pomůcky a její finalizaci.

ABSTRACT

Surname and name: Sadílek Jan

Department: Rehabilitation Sciences

Title of thesis: Upper limb prosthetics in childhood

Consultant: Mgr. Ondřej Vyhnal

Number of pages – numbered: 43

Number of pages – unnumbered: 16

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 18

Keywords: Upper extremity, prothetics, children

Summary:

The bachelor thesis deals with the technology of manufacturing upper limb prostheses in pediatric patients. The aim is to find out and to map in detail the specifics of the prosthetic equipment that we encounter in pediatric upper limb prosthetics. The aim is to describe the manufacturing and mapping of upper limb prosthetics options. The work is theoretical and practical. In the theoretical part, the development of upper limbs and the equipping of upper limbs according to the type of prosthetic equipment and the level of amputation is mapped. The history of upper limb prosthetics is described. The theoretical part of the thesis deals with the types of upper limb prosthetic equipment and describes the development of the upper limb in childhood. The historical development of upper limb prostheses from the earliest prosthetic findings to today's state-of-the-art prostheses is also described. In the practical part, the fabrication of a transradial prosthesis is produced and documented from the collection of the gauge material to the finalization of the device, the collection of the gauge material for the fabrication of a transradial prosthesis in a pediatric client and the subsequent modification of the plaster negative to the actual fabrication of the device and its finalization is described.

PŘEDMLUVA

Volba tématu bakalářské práce byla ovlivněna nedostatkem literárních zdrojů při psaní prací týkajících se protetiky horních končetin. Cílem této práce je zjistit specifika protetiky horních končetin v dětském věku a popsat výrobní postup u protézy horních končetin pro dětského pacienta.

Poděkování

Děkuji Mgr. Ondřeji Vyhnalovi za odborné vedení práce, poskytování rad a pomoci u praktické části práce. Dále děkuji Mgr. Ritě Firýtové za odborné rady týkající se struktury bakalářské práce a jejího obsahu.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	10
ÚVOD.....	11
TEORETICKÁ ČÁST	12
1 HISTORICKÉ ZAČÁTKY PROTETIKY	12
2 PŘÍČINY AMPUTACE	14
2.1 Vrozené.....	14
2.1.1 Chybný vývoj a porucha formace (nejčastější defekty končetin).....	15
2.1.2 Chybná diferenciacie a separace.....	15
2.1.3 Duplikace.....	15
2.1.4 Nadměrný vývoj (gigantismus)	16
2.1.5 Nedostatečný vývoj (hypoplazie)	16
2.1.6 Vrozené amniotické konstriktce (aminové pruhy)	16
2.1.7 Generalizované skeletární vady.....	16
2.2 Získané	16
2.2.1 Onkologické onemocnění	16
2.2.2 Choroby končetinových cév	17
2.2.3 Trauma.....	17
2.2.4 Nervová poranění a onemocnění	17
3 ÚROVNĚ AMPUTACE.....	18
3.1 Amputace v oblasti pletence ramenního.....	18
3.2 Exartikulace v ramenním kloubu.....	18
3.3 Transhumerální amputace.....	18
3.4 Exartikulace v loketním kloubu.....	19
3.5 Amputace v předloktí – transradiální amputace	19
3.6 Exartikulace v zápěstí	19
3.7 Amputace prstů a ruky.....	19
3.8 Amputace u dětí.....	20
4 VÝVOJ RUKY	21
5 MOŽNOSTI VYBAVENÍ.....	23
5.1 Pasivní protézy	23
5.1.1 Přivykáací protéza	23
5.2 Tahové protézy	25

5.3	Myoelektrické protézy	26
	PRAKTICKÁ ČÁST	27
6	CÍL A ÚKOLY PRÁCE	27
6.1	Cíl a úkoly práce.....	27
6.2	Dílčí cíle	27
7	VÝZKUMNÉ OTÁZKY	28
7.1	Výzkumné otázky	28
8	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	29
9	METODIKA PRÁCE	30
10	KAZUISTIKA	31
11	VÝROBNÍ POSTUP	32
11.1	Sádrování – příprava.....	32
11.2	Sádrování – postup	34
11.3	Úprava negativu.....	35
11.4	Výroba pozitivu lůžka	36
11.5	Modelace	37
11.6	Výroba měkkého vnitřního lůžka	39
11.7	Pěnění	41
11.8	Výroba laminátového lůžka.....	44
11.9	Dohotovnění protetického vybavení.....	48
12	DISKUZE	51
	ZÁVĚR.....	53
	SEZNAM LITERATURY.....	54
	SEZNAM PŘÍLOH	56
	PŘÍLOHY	57

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Sádrování longeta.....	32
Obrázek 2 Sádrování pacienta	33
Obrázek 3 Sádrování	34
Obrázek 4 Úprava sádrového negativu.....	35
Obrázek 5 Výroba pozitivu lůžka.....	36
Obrázek 6 Pozitiv lůžka.....	37
Obrázek 7 Modelace sádrového negativu.....	37
Obrázek 8 Zachycení kondylů kosti pažní	38
Obrázek 9 Model	38
Obrázek 10 Natažení měkkého vnitřního lůžka	39
Obrázek 11 Odstranění přebytečného plastu	39
Obrázek 12 Zaválečkování švu	40
Obrázek 13 Příprava pění	41
Obrázek 14 Napěněné lůžko.....	42
Obrázek 15 Zkrácení pěny.....	42
Obrázek 16 Příprava Dami na laminaci.....	43
Obrázek 17 Příprava laminace.....	44
Obrázek 18 Silonka	45
Obrázek 19 Příprava laminace.....	45
Obrázek 20 Vrstvy karbonové tkaniny.....	46
Obrázek 21 Bavlněná textilie přes karbon.....	46
Obrázek 22 Laminátové lůžko.....	47
Obrázek 23 Vybičení modelu z odlaminovaného lůžka.....	48
Obrázek 24 Oříznutí lůžka.....	48
Obrázek 25 Obroušení hran.....	49
Obrázek 26 Upřesnění hran měkkého lůžka.....	49
Obrázek 27 Finální vybavení.....	50

ÚVOD

Nejstarší nálezy jsou několik tisíc let staré, a to u egyptské mumie. Jednalo se o jednoduchou náhradu, která se svou funkcí neblížila, ani zdaleka dnešnímu protetickému vybavení

Ztráta horních končetin může být z vrozených příčin, tak z příčin získaných. U získaných příčin se nejčastěji setkáváme s onkologickým onemocněním, nebo vlivem úrazu. Chirurg přistupuje k amputaci při afunkcích dané končetiny či u stavů ohrožujících život pacienta. V ideálním případě, by amputace mohla být předem konzultována s odborníky z řad protetiků. Ve skutečnosti se tak děje, jen velmi zřídka, neboť se k amputaci přistupuje, jako k poslednímu řešení a tudíž nelze konzultaci stihnout.

Při výrobě protéz horních končetin pro dětského pacienta je nutné mít povědomí o vývoji daného jedince, v závislosti na funkční požadavky vybavení.

V dnešní době jsou náhrady horních končetin již běžnou praxí. Protetik má velkou škálu možností, jak vybavovat pacienta po amputaci horní končetiny. Mezi tyto mnosti patří pasivní protézy, tahové protézy ovládané vlastní silou a nejmodernější myoelektrické, které jsou ovládány myoelektrickým potencionálem svalů horní končetiny

Protetika horní končetiny není oproti protetice dolních končetin tolik literárně zpracována, což také nepřispívá ke zlepšení povědomí o protézách horních končetin, a jejich vývoji. Protetika horních končetin, totiž byla oproti náhradám dolních končetin ve svém vývoji dosti opožděna.

Právě malé množství literatury zaměřené na protetiku horních končetin bylo inspirací pro sepsání bakalářské práce, která může posloužit jako pomůcka při orientaci v této problematice.

TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORICKÉ ZAČÁTKY PROTETIKY

Historie protetiky sahá až do starověkého Egypta, což nám dokazuje, že se lidé historicky zabývali náhradami končetin. Svědčí o tom nález u egyptské mumie, která byla objevena s předloketní objímkou (Hadraba, 2009).

Nejstarší písemná zpráva o amputaci a její náhradě pochází od řeckého historika Herodota z 5. století před našim letopočtem. Popisuje vojáka, který se osvobodil z okovů tím, že si amputoval vlastní nohu. Aby byl schopen pokračovat v boji, vytvořil si vlastní dřevěnou protézu. Ve středověku je nejznámější železná ruka rytíře Götza von Berlichingena, která se proslavila precizním mechanismem prstů, které bylo možné nastavit do libovolné polohy. Tím umožňovala rytíři svírat meč v ruce (Brozmanová, 1990).

Zápěstí a prsty byly nastavitelné do libovolné polohy stejně jako u zdravé lidské ruky. Prsty bylo možné nastavit jak samostatně, tak dohromady a po stisknutí tlačítka se povolily a vyrovnaly. Tato protéza představovala velký krok vpřed a byla začátkem na cestě k replikaci skutečné funkční ruky (Koreň, 2016).

První protéza s pneumatickým pohonem byla patentována v Německu v roce 1915. Ovšem v meziválečném období se poháněné končetiny nepoužívaly ve větší míře. Až v roce 1948 Weil použil pro pohon protéz horních končetin oxid uhličitý (CO₂).

První myoelektrická protéza byla vyvinuta na začátku 40. let Reinholdem Reiterem ve spolupráci s bavorským Červeným křížem, avšak tato protéza se nestala známou.

První známější myoelektrickou protézou byla zřejmě takzvaná ruská ruka, která byla klinicky používána i prodávána.

V poválečném období došlo k pokroku ve vývoji protéz, ovšem stále probíhal relativně pomalu. V letech 1946–1952 vyvinul IBM paže, které ve své době představovaly technický úspěch. Nicméně jejich používání bylo pro uživatele docela obtížné.

V tomto poválečném období byla vytvořena tzv. Vaduzská ruka, která byla první předloketní protézou poháněnou elektromotorem. Ruka měla mechanismus, který umožňoval získat vysokou úchopovou sílu protézy a přiměřenou pohyblivost prstů. Po roce 1953 se Vaduzská ruka prodávala z Paříže, a proto se jí někdy říká Francouzská ruka.

Kolem roku 1965 přišla tzv. Anglická ruka, která byla první myoelektricky ovládanou rukou s proporčním řízením. Charakteristické pro tuto ruku bylo, že obsahovala interní zpětnou vazbu rychlosti a síly s principem vyladování myoelektrického potenciálu.

V počátcích myoelektrických protéz musela být baterie nošena externě mimo protézu, většinou umístěna někde na těle jako například na sponě opasku či kolem paže. Toto umístění vedlo k poruchám a příležitostně i k elektrickému rušení.

Jednou z prvních samozávěsných předloketních protéz byla tzv. Vietnamská ruka, která byla spojena s myoelektrickým ovladačem. Byla výsledkem spolupráce firmy Otto Bock a firmy Viennatone, která se zabývala převážně výrobou naslouchadel. Princip této protézy zůstal i s funkcemi neměnný dodnes.

V této době byla vyvinuta ruka v Army Medical and Biomechanical Research Laboratory, která obsahovala detekci skluzu v palci protézy. Když ruka zaznamenala sklouznutí předmětu, sama automaticky zvýšila sílu úchopu.

Po roce 1977 začal velký nárůst klinického vybavení pacientů s komerčně dostupnými myokomponenty. Na konci 70. let vyvinul Ottobock zařízení nazvané Greifer, které bylo možné vyměnit za ruku od Otto Bock. Tuto možnost ocenili lidé, kteří se zabývají těžkými činnostmi nebo mají specifická povolání (Dudley, 1985).

Od roku 1977 do roku 2004 by se toto období dalo nazvat „obdobím miniaturizace“, kdy dochází především k miniaturizaci myokomponentů a jejich využití. Velký pokrok zaznamenávají především baterie, jejichž kapacita se několikanásobně zvětšila, zároveň však dochází k jejich zmenšení. Zmenšení komponentů přináší nové možnosti vybavení dětských pacientů, kteří byli do té doby složitě vybavitelní z důvodu velikosti. Na dětské komponenty jsou kladeny vyšší nároky, zejména z hlediska odolnosti, jelikož děti kladou na pomůcky větší nápor.

V dnešní době zasahuje do výroby příchod nových technologií, v čele se skenováním a 3D tiskem, které pomáhají k lepšímu přiblížení zdravé končetině. Moderní myodlaně umí většinou i vícero úchopových vzorů, a tím jsou pro ADL aktivity více využitelné než doposud vyráběné protézy. Stoupá náročnost protézy a rovněž i potřeba spojená s ergoterapií, kvůli správnému zacházení a užívání protézy, což usnadňuje její používání a zároveň prodlužuje její dlouhodobou funkčnost (Maleš a Žitňanský, 2019).

2 PŘÍČINY AMPUTACE

2.1 Vrozené

Vrozené vady jsou odchylky od normálního prenatálního vývoje. Mohou se vyskytovat v období embryogeneze nebo ve fetální periodě vývoje. Postihují 1–2 % narozených dětí, a z tohoto procenta přibližně 10 % dětí trpí deformitou horních končetin (Ježková, 2018).

Buňky, které formují části orgánů, jsou citlivé na vlivy vnějšího prostředí a mohou podléhat mutacím. Jelikož v období vývoje orgánů matka často neví, že je v očekávání potomka, vnější vlivy, jako jsou nevhodné léky, infekce a životní styl, mohou představovat riziko pro poškození plodu (Schmoranzová, 2019).

Etiologii vrozených končetinových anomálií dělíme na vnitřní – genetické faktory a vnější – negenetické faktory (např. genové mutace či anomálie) a s nimi související faktory působící na plod. V některých případech je možná kombinace faktorů a u některých neznáme jejich etiologii.

Končetiny se diferencují ke konci 4. týdne těhotenství a jejich vývoj trvá následující 3 týdny, tzv. kritická perioda, kde je pohybové ústrojí zranitelné teratogenem. Velké defekty horních končetin vznikají ve 28. dni těhotenství; následně dochází v 6. týdnu k oploštění distálních částí končetin a v 7. týdnu se končetiny rotují do správného postavení s paprsky ruky a nohy. Separace jednotlivých prstů probíhá v 8. týdnu těhotenství s osifikací kostí a ve 12. týdnu se diferencují osifikační centra dlouhých kostí.

Ve vývoji je samozřejmě velmi důležité cévní zásobení, vyváženost transkripčních a růstových faktorů a signálních molekul.

Nomenklatura vrozených vad je velmi nejednotná. Obecně lze dělit anomálie na dědičné (geneticky přenosné) a nedědičné (působení zevních faktorů či náhodná genová mutace). Z ortopedického pohledu rozlišujeme vrozené poruchy vývoje skeletu (dysplazie) a vaziva (dystrofie) či vrozené defekty páteře a končetin (dysrafie, dysmelie) (Ježková, 2018).

Dysmelie značí významné postižení horní končetiny. Často se jedná o funkční ztrátu z důvodu výrazného zkratu horní končetiny či nemožnosti úchopu ruky (Krawczyk, 2014).

Aktuálně nejrozšířenější klasifikace, přijatá Mezinárodní federací společnosti ruky a WHO, je klasifikace dle Swansona, která zahrnuje 7 skupin (Ježková, 2018).

2.1.1 Chybný vývoj a porucha formace (nejčastější defekty končetin)

Dle lokace a postižení je dělíme na terminální (koncové) a interkalární (vmezeřené), a ty dále na transversální a paraaxilární.

Kamptodaktylie

Vrozená kontraktura středního kloubu prstu, která je nebolestivá a velmi často postihuje obě končetiny. Postižení může zasahovat do různých struktur ruky (změny úpony a začátky svalů, kontraktury kloubních vazů či jsou u těžších případů přítomny kostní abnormality) (Schmoranzová, 2019).

2.1.2 Chybná diferenciacce a separace

Vady způsobené poruchou apoptózy, mezi 7. a 8. týdnem embryogeneze.

Syndaktylie – nejčastější vrozená vada končetin, kompletní– prsty spojené v celé délce, inkompletní – spojeny části prstů (většinou proximálně), kompletní- spojeny prsty v celé délce.

Synostózy – srůst proximálního konce ulny a radia, bývá často s luxací hlavičky radia, tudíž je omezena supinace předloktí.

2.1.3 Duplikace

Vady vedoucí k nadpočtu segmentů těla.

Polydaktilie – častá vrozená vada, větší počet prstů ruky či nohy, než je obvykle běžné, bývá dědičné. Nejčastější nález je přítomnost šesti prstů, přičemž šestý prst občas bývá plně funkční, i když většinou je nefunkční, umístěný na malíkové straně ruky.

Ulnární Polydaktylie

Ulnární polydaktylii dělíme, na typ A a typ B. U typu A je nadpočetný malíček dobře formovaný. Vyskytuje se poměrně často a bývá spojena se syndromy. U typu B je k malíčku připojen vlající rudiment, který lze do 3 měsíců odstranit pouze v lokální anestezii (později je zapotřebí celkové anestezie) (Schmoranzová, 2019).

Radiální polydaktylie

Je zdvojení na palcové tzv. preaxilární straně. Operace je vcelku složitá rekonstrukce, a to z důvodu jiného průběhu flexorové a extenzorové šlachy a jiných vazů než u zdravé ruky. Klasifikace této vady je dle Wassela 1–7, kdy záleží, která kost ruky je zdvojená. Nejčastějším typem, je typ W4, kdy jsou zdvojené jak základní články, tak články konečné (distální) (Schmoranzová, 2019).

2.1.4 Nadměrný vývoj (gigantismus)

Zvětšení celé končetiny či části, které může postihovat jak skelet, tak i měkké tkáně a způsobuje kosmetické nebo funkční problémy.

2.1.5 Nedostatečný vývoj (hypoplazie)

Postihuje buď všechny tkáně končetiny, nebo jen její části.

Brachydaktylie či hypoplazie palce – často sdruženo s jinými anomáliemi a syndromy.

Klinodaktylie

Vychýlení prstu ve frontální rovině, které je nebolestivé. Vychýlení může být jak ulnárně, tak radiálně. Většinou se jedná o kosmetický problém, ovšem když vada překáží funkci ruky, tak se přistupuje ke korekční osteotomii postiženého článku (Schmoranzová, 2019).

2.1.6 Vrozené amniotické konstriktory (aminové pruhy)

2.1.7 Generalizované skeletární vady

Často dědičné onemocnění horních končetin, které bývá přítomno v kombinaci s vrozenými vadami (srdce, kůže, urogenitálního systému aj.).

Vrozený lupavý palec

Stanovení diagnózy bývá většinou kolem 1. roku života dítěte. Během rozevírání ruky palec lupe při natažení nebo palec nejde narovnat a je zafixované flekční postavení, někdy je přítomno tuhé zbytnění osybové rýhy palce, tzv. Nottův uzel (Schmoranzová, 2019).

2.2 Získané

Následky traumat horních končetin jsou minimalizovány dnešními možnostmi mikrochirurgie či replantační chirurgie. O rozsahu a výšce amputace rozhodne operátor po demarkaci nekróz (Krawczyk, 2014).

2.2.1 Onkologické onemocnění

Nádory postihující pohybový aparát můžeme rozdělit na nádory měkkých tkání a kostní nádory. U léčby nádorů je velmi důležité posouzení nádorů, zda jsou aktivní,

neaktivní či agresivní. Z této potřeby se růst nádoru označuje tumor a má 3 stupně (T-0, T-1 a T-2), které označují jeho růst.

Léčba nádorů pohybového aparátu se rozděluje na systémovou a lokální. Systémová léčba zahrnuje chemoterapii, zatímco lokální léčba směřuje k primárnímu nádoru například ozářením nebo chirurgickým zákrokem. Ablativní výkony (amputace či exartikulace) se řadí mezi léčebné postupy spolu s resekci, excochleací nebo dekompresními výkony.

Léčba nádorových onemocnění se rozděluje na léčebnou (kurativní), pomocnou (paliativní) a podpůrnou (adjuvantní). Vedle snahy o úplné vyléčení nebo prodloužení života je předpokladem pro paliativní léčbu i zlepšení kvality života (Krawczyk, 2014).

Benigní tumory vyžadují amputaci jen výjimečně, zatímco u maligních tumorů se přistupuje k amputaci jako k radikálnímu řešení, při nesnesitelných bolestech nebo u generalizovaných tumorů s exulcerací (Sosna, 2001).

2.2.2 Choroby končetinových cév

Choroby končetinových cév se objevují nejčastěji u diabetických pacientů (diabetická angiopatie). U diabetických onemocnění je třeba úzké multioborové spolupráce při přípravě pacienta k amputaci. Používá se metoda „Limb saving surgery“, podle které se snaží operátor zachovat co nejdelší pahýl, aby byla mobilita v co největší míře zachována (Sosna, 2001).

2.2.3 Trauma

U devastujících poranění, kde není možná rekonstrukce jednotlivých struktur nebo u komplikací, jako je plísňová sněť, kterou se nedaří zastavit antibiotiky či oxygenoterapií (Sosna, 2001).

2.2.4 Nervová poranění a onemocnění

Bývá neuropatie, která ústí v trofické vředy, jež se infikují a následně ohrožují končetinu i život pacienta. U paraplegiků se indikuje amputace jen v krajních případech, z důvodu využívání končetin k dobré udržení rovnováhy na invalidním vozíku a zabránění vzniku dekubitů (Sosna, 2001).

3 ÚROVNĚ AMPUTACE

3.1 Amputace v oblasti pletence ramenního

Rozsáhlý operační zákrok, při kterém je amputována celá horní končetina včetně lopatky, klíční kosti a někdy i s částí sternu. Tato amputace se provádí zřídka a je vyhrazena pro kurativní nebo paliativní léčbu pokročilých maligních onemocnění, která zasahují ramenní pletenec (Krawczyk, 2014).

Kritickým momentem tohoto zákroku je podvázání a. axillaris na začátku amputačního výkonu. Při vysokém podvazování se musí nejprve osteotomovat klíček a až po jeho odklopení se dá preparovat arterie. Tím, že se jedná o extrémní výkon, je amputace prováděna jen zřídka (Dungl, 2014).

3.2 Exartikulace v ramenním kloubu

Patří mezi znetvořující zákroky, kde vzniká počáteční porucha rovnováhy z důvodu ztráty celé končetiny. Funkčně lze řadit mezi exartikulace i vysoké pažní amputace, kdy pahýl nepřesahuje axilární řasu. Ovšem provádí se jen při rozsáhlých traumatech či maligních afekcích horní končetiny (Krawczyk, 2014).

3.3 Transhumerální amputace

Amputace v oblasti nad loketním kloubem, kde je snaha o zachování co nejdelšího pahýlu paže. Pro dobrou funkci končetiny a následného protézování je nutno respektovat stavební výšku pro protézování, která u amputace paže činí 4 cm.

Nevýhoda u transhumerálních amputací je válcovitý tvar pahýlu, který není vhodný pro dobrou retenci pahýlového lůžka na pahýlu. Kvůli tomuto problému byly vyvinuty operační postupy, které mají za cíl zlepšit rotační stabilitu pahýlu v lůžku protézy.

Úhlová osteotomie distálního humeru dle Marquardta nebo implantace humerálního dřívku ve tvaru písmena T do dřeňové dutiny humeru patří mezi nejznámější. Dochází k rozšíření distální části pahýlu paže, a tím k lepší retenci v protéze (Krawczyk, 2014).

3.4 Exartikulace v loketním kloubu

Exartikulace v loketním kloubu zajišťuje kvalitní retenci končetiny v pahýlovém lůžku a rotační stabilitu končetiny. Pacient má dobrou kontrolu nad ovládním pomůcky při přenášení pohybů z paže na protézu (rotace) (Krawczyk, 2014).

3.5 Amputace v předloktí – transradiální amputace

Optimální výška pro následné protetické vybavení je doporučována nejméně 8 cm nad zápěstím, aby byl zachován pronosupinační pohyb předloktí a zároveň byl dostatečný prostor pro stavbu protézy.

U vysoké transradiální amputace může krátký předloketní pahýl způsobit nevýhodu při ulpění (retenci) pahýlového lůžka a samotné funkci myoelektrické protézy (Krawczyk, 2014).

3.6 Exartikulace v zápěstí

Zachovává se proximální řada karpálních kůstek. Kvůli nedostatečné stavební výšce není tato úroveň amputace ideální pro následné protézování pahýlu. Protéza je zpravidla o 4 cm delší než druhá horní končetina a zároveň v oblasti processus styloideus ulny a radia, kde je končetina širší, je ztíženo její nasazení do lůžka protézy. Ovšem tento tvar zajišťuje dobrou retenci pahýlu v protéze (Krawczyk, 2014).

3.7 Amputace prstů a ruky

U traumatické příčiny se zvažuje stav 5 tkání (kůže, skeletu, šlach, nervů a kloubů). V případě, že nejméně 3 tkáně vyžadují složitou rekonstrukci, tak je u pacientů starších 50 let doporučena amputace prstu. U amputace prstu je někdy výhodnější z hlediska kosmetické stránky amputovat celý paprsek (prst i s metakarpem).

Traumatické defekty prstů jsou často velmi složité a v případě rozsáhlejších poranění jsou řešeny na specializovaných odděleních plastické chirurgie, které se věnují mikrochirurgii a chirurgii ruky. U dětí se přistupuje k amputaci prstů až po selhání mikrochirurgických technik. Pro dobré ulpění epitézy je důležitá délka pahýlu prstu. Doporučuje se nechat cca 2 cm délky, aby bylo možné aplikovat samostatnou epitézu. Při úplné amputaci prstu je nutné epitézu přichytit k sousednímu prstu nebo dlani (Krawczyk, 2014).

3.8 Amputace u dětí

K amputaci dětského pacienta je nutno přistupovat s vědomím následného růstu. Zde nám roste význam exartikulací nad amputacemi, a to z důvodu zachování distální epifýzy, což umožní kostní růst standardním tempem. U dětí dochází k častějšímu přerůstání kostěných struktur skrze tkáň pahýlu, které se vyobrazí prostřednictvím napnuté kůže na distální části pahýlu.

Fantomové bolesti u dětských pacientů nebývají, ovšem psychické problémy se objevit mohou, ale nevyskytují se často (Sosna, 2001).

4 VÝVOJ RUKY

Vývoj ruky je propojen s rozvojem řeči a rozumu. Ihned po narození je ruka sevřená v pěst s palcem uvnitř dlaně. Díky postupné adaptaci dochází k otevírání dlaně a kolem 2. měsíce života dítěte je palec zcela z dlaně uvolněn. Pokud dítě leží na zádech, tak dochází k souhře ruka – ústa. Mizí úchopový reflex a ruka je v tomto období více otevřena (Barvenčíková, 2022).

Ve 3. měsíci začíná reagovat na zvuk při přitahování do sedu, kde má hlavičku v ose trupu, na břicho se opírá o předloktí a dolní hrudník a tzv. pase koně (Vacušková, Ryšavá a Vacuška, 2003).

Ovládá už velmi komplexní pohybové vzorce. Hračku zvládá uchopit a pevně držet, většinou ji vkládá do úst (Kammerer, 2007).

Ve 4. měsíci spojuje dítě ruce na hlavičkou, aby na ně vidělo. Za hračkou začíná vztahovat ruce. Úchop je dlaňový, tudíž dítě uchopí předmět všemi prsty kromě palce a začíná rukama objevovat oblasti třísel. Na bříšku se v období na přelomu 4. a 5. měsíce objevuje takzvaný zkřížený vzor, kdy má dítě na jedné straně nakročené koleno a na druhé se opírá o loket a předloktí. Druhou ruku má volnou a může se natahovat po hračce či předmětu, který leží před ním, a manipulovat s ním.

Kolem 6. měsíce by mělo dítě mít cílený úchop, kdy zacílí rukou k předmětu a je schopno se při úchopu trefit. Zvládá manipulovat s hračkami v obou rukách najednou. Zde dochází k souhře (oko–ruka–pusa), a tím se stimuluje centrum řeči a zároveň i výslovnost. Na zádech, dokáže dítě přendávat hračky z ruky do ruky a zvládá si osahávat bérec nohy.

Mezi 8. a 9. měsícem života vzniká období, které je pro vývoj ruky velmi významné. V 8. měsících umí dítě tlouct hračkami navzájem o sebe, zvládá jednu hračku z ruky pustit a vzít si jinou. Můžeme vidět souhru ruka–noha–ústa, kdy si dítě dokáže uchopit vlastní nohu a vložit si ji do úst. Dítě začíná více využívat palce k uchopování předmětu mezi palec a ostatní prsty ruky, což značí důležitost funkce opozice palce, která patří mezi důležité vlastnosti, jimiž se ruka vyznačuje. Dítě začíná uchopovat předměty mezi prostředníček a ukazováček tzv. špetkovým úchopem, který mu umožňuje sbírat drobečky a drobné předměty.

Kolem 10. měsíce si dítě zdokonaluje špetkový úchop. Je pro ně náročné uvolňování ruky a pouštění hraček, proto je vhodné trénovat vkládání různých věcí do vkládaček či nádob (Barvenčíková, 2022).

Dítě už začíná ovládat polohu svých prstů a používá tzv. pinzetový úchop, kterým sahá s nataženým ukazováčkem a palcem po předmětech. Trochu později zvládá klešťový úchop, kde sahá po předmětech s ohnutými prsty, a na konci 1. roku života zvedá bez problémů i drobký (Kammerer, 2007).

Mezi 13.–15. měsícem života zkouší dítě trénovat uvolňování úchopu ruky. Při kreslení na papír drží psací potřebu v pěsti. Umí už samostatně držet lžici v ruce, ovšem není schopno se samo najíst a zároveň začíná pít z hrnečku.

V 16.–18. měsíci života zvládá dítě zvedat věci z podlah, dále čmárá tužkou po papíře, ovšem zatím nekoordinovaně.

V období 19.–21. měsíce zvládá dítě držet tužku v ruce poměrně správně. Dovede se samo najíst, držet hrnek a příbor drží poměrně zručně (Lazzari, 2013).

5 MOŽNOSTI VYBAVENÍ

5.1 Pasivní protézy

Tyto protézy jsou efektivní při úkonech, jako jsou podpírání či přidržování předmětů, nebo při manuálních činnostech. Protéza bývá z důvodu absence mechanických částí poměrně lehká, a proto je vhodná u osob s vrozenými vadami (Lusardi, Jorge a Nielsen, 2013).

Mezi pasivní protézy můžeme řadit protézy kosmetické, které nemají žádnou úchopovou funkci a jejich úloha je pouze kosmetická. Při oboustranné amputaci lze narazit na jejich nevýhodu, neumožňují totiž žádný druh úchopu, a proto pro oboustranně amputované pacienty znamenají kosmetické protézy značné omezení v soběstačnosti během všedních denních činností (Krawczyk, 2014).

Vnější vzhled bývá většinou hlavním záměrem, a proto může být i upozaděna funkce protézy dle úrovně amputace. Protézy poskytují funkci podržení a stabilizace.

Výhodou pasivních protéz je v první řadě jejich design a celková hmotnost. Nevýhodou je rozhodně absence aktivního úchopu, kdy jde předmět jen přidržovat, jelikož protéza plní kosmetickou funkci.

Mechanické pasivní protézy jsou protézy ovládané tahovým mechanismem, který ovládá druhá končetina, nebo protézy, díky kterým je možné vykonávat úkony spojené s pracovní náplní jako například pracovní nástavce (nůž, hák či kladívko) (Krawczyk, 2014).

5.1.1 Přivykáací protéza

S aplikací této pasivní protézy dítěti lze začít během prvních měsíců života, ovšem zde hraje nezbytnou roli podpora rodičů a vyškolených profesionálů, kteří jsou v tomto případě nezbytní. V tomto období slouží přivykáací protéza jako opora a možnost pro dítě se správně rozvíjet. Je nutné, aby se protéza přizpůsobovala dítěti, což nezabrdí jeho vývoj a zároveň si dítě přivyká na nošení protetické pomůcky a začleňuje ji do svého každodenního života.

Včasné nasazení protézy záleží především na dobrém motorickém vývoji, kognitivních funkcí, podpoře rodiny a usnadňuje přijímání protézy dítětem.

Mladí lidé a dospělí se učí opakovaným vysvětlováním a procvičováním, kdy jsou schopni v praxi uplatnit to, co jim říkáme. Děti jsou však jiné a učí se hrou, zkoumáním a napodobováním ostatních. V tomto momentu je po terapeutovi a zejména rodičích žádáno, aby dítě v tomto učení a procvičování podpořili.

Protetický výcvik lze rozdělit do čtyř fází, ve kterých má každá z nich různou časovou náročnost.

Fáze adaptační je první fází, kdy si dítě zvyká na protézu. Samotné nošení protézy může být pro dítě obtěžující, a proto si na ni musí zvyknout. Mění se jak váha samotné ručičky, tak i objem. Je nutné, aby se postupně prodlužovala doba, po kterou má dítě protézu denně nasazenou. Doporučuje se zavést opakovaný režim nošení protézy, kdy je dobré si zapisovat úspěchy nošení. Pro následnou péči je vhodné udržovat kontakt s terapeutem a probírat s ním postupné kroky.

Jakmile se dítě seznámí s pocitem, že nosí protézu a bez problémů mu vyhovuje, začíná fáze objevování. Tady dítě poprvé vyzkouší svou protézu. Je zvědavé na mechanismus otvírání či zavírání protetické ruky, což je v této fázi přirozené. Terapeut pomáhá zvládat dítěti tyto nové zkušenosti a v budoucnu je účelně používat.

Další fází je fáze hry, kdy se snaží dítě ovládat svou protézu co nejlépe. Čím důležitější je pro dítě daná činnost, tím ochotněji bude tuto činnost provádět, a tím zároveň cvičit. Například když zvedá své plyšové zvíře ze země a mazlí se s ním či ho objímá, nebo staví z kostek věž, usnadňuje tím přijetí protézy za vlastní. Důležité je ukázat dítěti, že každá ruka má jinou funkci. Protetická ruka obvykle slouží k podpírání, zatímco zdravá ruka slouží k úchopu předmětů. Obě ruce se učí souhře a úkolem v této fázi je pro rodiče dítě podporovat a umožnit dítěti používat protézu v každodenním životě.

Automatická fáze je poslední fází nácvičku ovládnutí protézy. Dítě se s protézou sžívá natolik, že manipulace s ní se stává automatickou, a to díky zakotvení tohoto mechanismu v motorické paměti, dítě je tak schopno ovládat protézu bez přemýšlení v každodenním životě (Arm prostheses for children, nedatováno).

5.2 Tahové protézy

Tahové protézy využívají k ovládní samotné protézy pohyb trupu a ramenního kloubu druhostranné končetiny, který je přenášen přes lanka (bowdeny) (Krawczyk, 2014).

Většina používaných tahových systémů používá osmičkovou bandáž, kdy se jeden konec upevní na přední stranu protetické pomůcky a druhý konec se navlékne na rameno (podvléknutím popruhu v axile). Střed osmičky je doporučován umístit vpravo nahoře pod 7. krční obratel (Lusardi, Jorge a Nielsen, 2013).

Výhodou u tahových protéz je rozhodně váha, která bude oproti myoelektrickým protézám výrazně nižší a také bude nižší pořizovací cena protézy. Nevýhodou je například nutnost tahového zařízení, které může uživatele obtěžovat, či náročnější nasazování protézy (Krawczyk, 2014).

U tahových předloketních protéz se dá využít jak osmičkový, tak devítkový tah k zavírání či otevírání dlaní nebo háků (Krawczyk, 2014). Osmičkový tah využíváme nejčastěji u transradiálních protéz s aktivním úchopem a na rozdíl od devítkové bandáže může sloužit jako nosné zařízení, zatímco devítkový tah nemá nosnou funkci, a proto musí být doplněn o ulpívací mechanismus v lůžku, nebo upevněním pažní manžety (Kaphingst et al., 2002).

U pažních protéz horních končetin používáme dvoutahové nebo třítahové bandáže, přičemž druhé rameno je používáno jako pohon. Rozdíl u dvoutahové bandáže oproti třítahové je v tom, že jedním tahem uvede postupně dvě funkce za sebou (Krawczyk, 2014).

U transhumerální protézy používáme dvoutahové bandáže, kdy přední bandáž zamyká a odemyká kloub a zároveň aretuje a druhé lanko odemyká loketní mechanismus či hýbe předloktím protézy. Druhé lanko se rozděluje na dvě části, přičemž jedna část lanka je vedena do pažní části a druhá je ukončen v místě nad středem loketního kloubu. Loketní mechanismy mají většinou větší množství aretačních poloh od plné extenze po maximální ohyb.

U transradiálních protéz využíváme jednotahovou bandáž, kterou vedeme přes tricepsovou manžetu, která dále spojuje s předloketní částí protézy (Lusardi, Jorge a Nielsen, 2013).

Dalším typem tahových protéz je Roseerova tahová bandáž. Tento typ bandáže ovládá distální část protézy. Oproti ostatním tahovým bandážím nevyužívá tahu až na druhostranné rameno, nýbrž jen na pažní manžetu téže končetiny (Kaphingst 2002).

5.3 Myoelektrické protézy

Myoelektricky řízená protéza horní končetiny je protéza, do které je zdroj energie dodáván externími bateriemi. Komponenty jsou řízeny potenciálem svalů zbytkové končetiny. Při kontrakci svalů na zachovalé části končetiny vzniká napětí v mikrovoltech, které lze měřit elektrodami, a je přijímán a zesilován jako spínací impuls pro otevírání, zavírání a otáčení ručních a loketních kloubů, což může značit pro člověka po amputaci, že zvládne protetickou pomůcku snáze ovládat (Näder, 2011).

Pro aplikování myoelektrické protézy je základem dobrá spolupráce a motivace klienta. Lze nacvičit izolovanou aktivitu antagonistické svalové skupiny, která má dostatečně vysoký myoelektrický potenciál (Krawczyk, 2014).

Protetik se snaží najít dva nezávislé signály z antagonistických a agonistických svalových skupin. Například u transradiální amputace se většinou umísťují elektrody na flexory a extenzory předloktí. V případě vysoké náročnosti ovládní myoelektrické protézy či při problémech se svalovou kontrakcí může být použit alternativní spínací mechanismus pro ovládní protézy (Lusardi, Jorge a Nielsen, 2013).

Myoelektrické protézy po amputaci horní končetiny lze aplikovat u všech výšek amputací od transkarpálních až po amputace v rameni. Dnes jsou již standardním vybavením u transradiálních amputací (Näder, 2011).

U vyšších amputací jsou úspěšně používány tzv. hybridní protézy, ty kombinují myoelektrický systém a tělesnou manipulaci (Näder, 2011). Úchop a Otáčení ruky je ovládáno myosignálem, zatímco pohyb v loketním kloubu je řízen tahovou bandáží (Krawczyk, 2014).

PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

6.1 Cíl a úkoly práce

Jedná se o kvalitativní výzkum založený na retrospektivní studii, jejímž cílem je zjistit specifika protetiky horní končetiny v dětském věku.

6.2 Dílčí cíle

- Získat teoretické základy protetiky horních končetin u dětských pacientů,
- popsat výrobní proces protézy horní končetiny,
- kazuisticky zhodnotit pacienta.

7 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

7.1 Výzkumné otázky

- Co ovlivňuje protézování v dětském věku?
- Jak se liší výrobní postup dětských protéz horních končetin od protéz pro dospělé?
- Jak se odebírá sádrový otisk pahýlu horní končetiny?

8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Sledovaný soubor tvořil vzhledem k vybraným cílům jeden pacient po vrozené vadě horní končetiny.

Jednalo se o dívku, která měla vrozenou vývojovou vadu pravé horní končetiny. Na jejím příkladu byl popsán výrobní proces od odebírání měrných podkladů až po předání protetické pomůcky.

Dívka byla zhodnocena jak kazuistikou, tak pozorováním.

9 METODIKA PRÁCE

K získání dat bylo použito retrospektivní studie, která je jednou z metod kvalitativního výzkumu. V tomto případě byl popsán průběh protetické péče u konkrétní pacientky.

Informace a data byly zaznamenávány prostřednictvím fotografií a kazuistikou.

Zákonný zástupce osoby zapojené ve výzkumu byl seznámen s cílem výzkumu a dal souhlas s pořizováním fotografií a odběrem kazuistiky. Souhlas pacienta s pořizováním fotografií je uložen u autora práce spolu se souhlasem Protetiky Ergony – pracoviště Brno s provedením výzkumu pro bakalářskou práci.

10 KAZUISTIKA

Setkání s pacientkou proběhlo 2. 2. 2024 v Ergoně v Brně. V tento den byl zhotoven sádrový negativ pahýlu a byla odebrána anamnéza pacienta.

Anamnéza

Věk: 10 měsíců

Pohlaví: žena

Lateralita: levák

Diagnóza: vrozená vývojová vada

Osobní anamnéza: Během těhotenství, maminka testována genetickým vyšetřením, zda nevznikla vrozená vada kvůli onemocnění covid-19 – nevznikla.

Sociální anamnéza: Fungující rodina, pacientka bydlí v rodinném jednopodlažním domě

Volnočasová anamnéza: Protézu používá u vzpřimování se okolo nábytku.

Alergologická anamnéza: Pacientka nemá žádné alergie.

Pacientka dorazila v doprovodu obou rodičů. Nálada byla dobrá.

Odebírání měrných podkladů bylo vedeno metodou sádrování, kterou pacientka zvládala velmi dobře.

11 VÝROBNÍ POSTUP

11.1 Sádrování – příprava

Připravíme si čtyřvrstvou longetu sádrových obinadel, kterou si naměříme na přesnou délku, aby obepínala celou plochu pahýlu, a jedno sádrové obinadlo. Sádrovou longetu přehneme na polovinu, přičemž nastříháme otvor, který nám pomůže v obejmutí obou kondylů humeru a zároveň nám bude kopírovat jamku loketního kloubu. Na konci longety vystříháme trojúhelník, který následně při sádrování přehneme přes sebe tak, aby obinadlo bylo lépe fixováno nad loketním kloubem.

Pahýl pacientky separujeme separovací hmotou, v tomto případě vazelínou, která umožní bezproblémové sejmutí sádrového negativu z pacientova pahýlu bez jejího poranění.

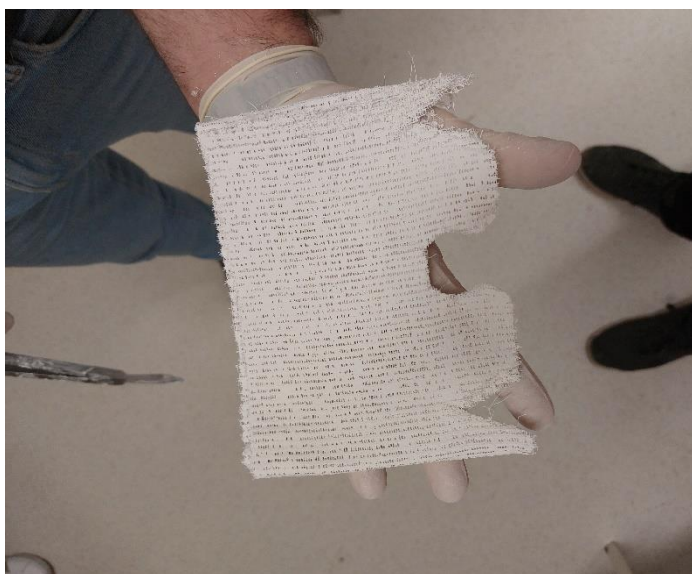
Připravíme si nádobu s teplejší vodou, která zapříčiní rychlejší vytvrdnutí sádrových obinadel, a tím pacientovi zpříjemní celé odebírání měrných podkladů.

Obrázek 1 Sádrování longeta



Zdroj: vlastní

Obrázek 2 Sádrování pacienta



Zdroj: vlastní

11.2 Sádrování – postup

Sádrování předloketní protézy se provádí ve dvou krocích. V prvním kroku se namáčí a tvaruje longeta nad trochantery a v druhém se dotáčí zbytek pahýlu sádrovými obinadly.

Nejprve si namočíme předpřipravenou sádrovou longetu, kterou umístíme na pahýl tak, aby vystřižená část směřovala do loketní jamky a delší části longety nám obepnuly plochu nad oběma kondyly kosti pažní. Zbývající část pahýlu cirkulárně obtočíme sádrovým obinadlem, abychom získali celistvý otisk pahýlu pacienta.

Nad oběma epikondyly kosti pažní zatlačíme prsty, což nám následně umožní vznik ulpívacího mechanismu protézy, a vyčkáme na zatvrdnutí negativu.

Obrázek 3 Sádrování



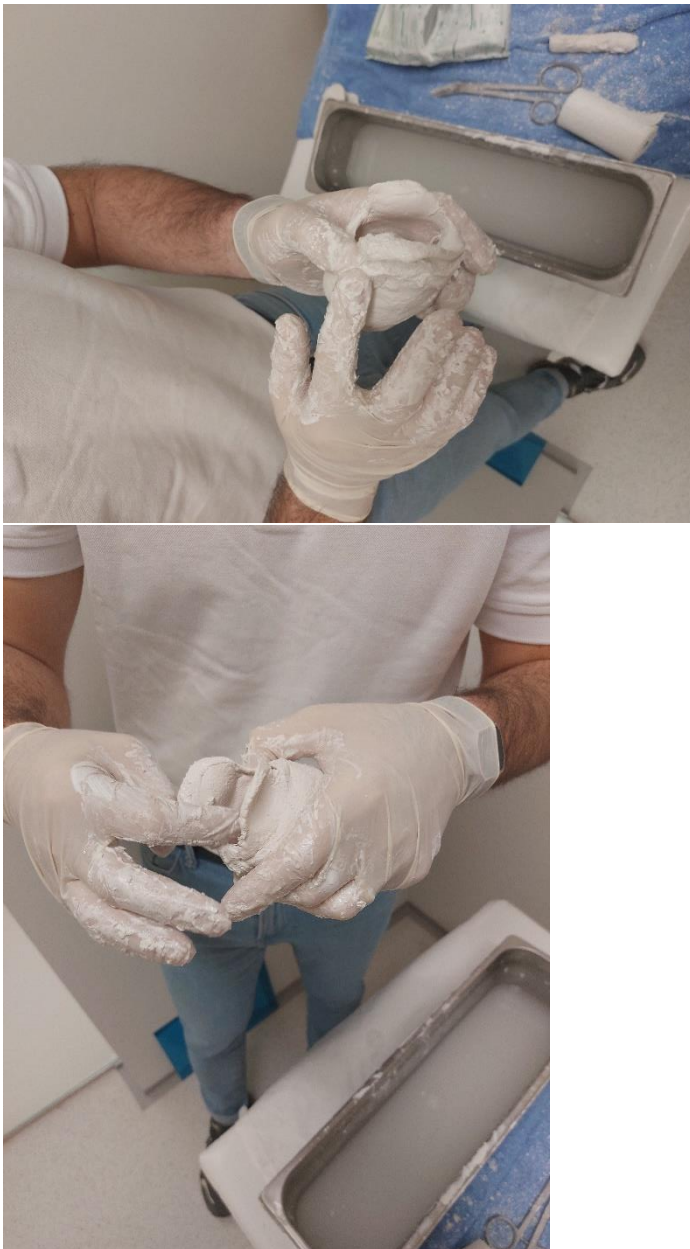
Zdroj: vlastní

11.3 Úprava negativu

Sádrový negativ sejmeme těsně před úplným vytvrdnutím sádrových obinadel a ostříháme si okraje dle tvaru následného lůžka protézy.

Okraje negativu zpevníme úzkými proužky sádrových obinadel, což nám zajistí lepší tvar uší u sádrového pozitivu, dle potřeby je zde možnost zpevnění negativu přidáním sádrových longet.

Obrázek 4 Úprava sádrového negativu



Zdroj: vlastní

11.4 Výroba pozitivu lůžka

Před samotným vylitím negativ protězy zpevníme na měkkých částech a nastavíme ho sádrovými obinadly. Negativ odseparujeme vazelínou či jinou separační látkou. Musíme myslet na to, že k vylití negativu není potřeba velkého množství sádry

Připravíme si vhodnou délku tyče, kterou si nastavíme do středu sádrového negativu.

Po nalití a vytvrdnutí sádry vyjmeme sádrový pozitiv z písku a upneme jej do svěráku, kde lze následně přejít k samotné modelaci sádrového pozitivu.

Obrázek 5 Výroba pozitivu lůžka



Zdroj: vlastní

11.5 Modelace

Sádrový pozitiv si upneme do svěráku a odstraníme z něj sádrová obinadla, která vzhledem k separaci vazelínou nepřilnula přímo k sádrovému pozitivu.

Po odstranění sádrových obinadel pozitiv opláchneme od zbytků separovací hmoty, v tomto případě vazelíny, a upneme si jej zpět do svěráku.

Obrázek 6 Pozitiv lůžka



Zdroj: vlastní

Modelaci začneme opracováním negativu od největších hrbolů a nerovností, které nám vzniknou při vylévání negativu.

Zde je důležité vytvarovat ulpívací plochy na pahýl pacienta jak na přední ploše v loketní jamce, tak nad kondyly humeru

Obrázek 7 Modelace sádrového negativu



Zdroj: vlastní

V místě nad kondyly kosti pažní vymodelujeme plynulé náběhy. Míra zabrání nad kondyly je dáno stavem tkání pahýlu a v případě potřeby lze toto místo tlaku lehce prohloubit, což nám následně vytvoří pevnější ulpění v lůžku.

Obrázek 8 Zachycení kondylů kosti pažní



Zdroj: vlastní

Místa, která je potřeba doplnit, doplníme sádrou a zbytek modelu zahladíme a připravíme na nátaž plastu.

Obrázek 9 Model



Zdroj: vlastní

11.6 Výroba měkkého vnitřního lůžka

Vytvořený model naměříme a podle naměřených měr si připravíme měkký termoplast, který si očistíme lihem či acetonem a vložíme jej do předehřáté trouby, jež má 100 stupňů Celsia. Model je při natažení hladký a holý z důvodu co nejpřesnějšího tvaru vnitřního lůžka.

Obrázek 10 Natažení měkkého vnitřního lůžka



Zdroj: vlastní

Přebytečný termoplast po natažení odstraníme buď za pomoci nůžek, nebo ho lze oříznout nožem či ocelovým lankem.

Obrázek 11 Odstranění přebytečného plastu



Zdroj: vlastní

Šev plastu který vznikne při nátahu je nutné zaválečkovat a upravit tak, aby nebyl znám na povrchu plastu žádný hmatatelný přechod a plast byl zcela hladký.

Vzniklý šev je nutné nahřát hotkovzdušnou pistolí a rozválet silikonovým válečkem, aby došlo k dostatečnému spojení daného švu. Dle potřeby je možné šev obrousit silikonovým válcem, což nám zajistí co nejhladší povrch vnitřního lůžka.

Obrázek 12 Zaválečkování švu



Zdroj: vlastní

11.7 Pěnění

Pro následnou laminaci musíme model doplnit pěnou do požadované délky a tvaru.

Jako první krok natáhneme na měkké lůžko silonku a omotáme potravinářskou fólií. Ve směru lůžka připevníme kónus tenkého plastu, který izolujeme z důvodu neprodyšnosti při následném pěnění. Plast je nutné nastavit do pozice v ose modelu podle následně potřebného tvaru protézy.

Obrázek 13 Příprava pěnění



Zdroj: vlastní

Do kelímku si připravíme polyuretanovou pěnu, která se skládá ze dvou složek, z pěny a tvrdidla, které smícháme ve stejném hmotnostním poměru 50:50.

V tomto případě bylo množství 50 g pěny a 50 g speciálního tvrdidla na polyuretanové pěny smícháno a ještě před exotermickou reakcí pěny nalito do připraveného kónusu.

Obrázek 14 Napěněné lůžko



Zdroj: vlastní

Po vytvrdnutí pěny odstraníme plast z pěnového kónusu a naměříme si délku předloktí podle druhé zdravé končetiny pacienta. Pěnu zkrátíme podle daných měř na požadovanou délku.

Obrázek 15 Zkrácení pěny



Zdroj: vlastní

Pěnu zbrousíme v distální části na šířku DAMI se závitem a závit přikryjeme silikonovou hmotou z důvodu separování závitu od následného laminátového lůžka. Tvar lůžka zbrousíme dle druhostranné končetiny, do kónického tvaru tak, aby nám příslušné DAMI přesně nasedalo na distální konec pěnového válce.

Obrázek 16 Příprava Dami na laminaci



Zdroj: vlastní

11.8 Výroba laminátového lůžka

Pro výrobu laminátového lůžka protézy si upneme model do laminační trubky. Přechod mezi pěnou a měkkým lůžkem můžeme doplnit modelínou, což nám vytvoří plynulejší tvar laminátového lůžka bez znatelných přechodů.

Obrázek 17 Příprava laminace



Zdroj: vlastní

V tomto kroku nasadíme přes pěnový kužel a celé měkké lůžko silonku, kterou na distálním konci zavážeme a vyčnívající konec odstraníme.

Obrázek 18 Silonka



Zdroj: vlastní

Na takto připravený model natáhneme první PVA fólii, kterou zavážeme na distálním konci a pod první dírou v laminační trubce. Zapneme podtlak a když není problém a podtlak neklesá, tak ho necháme zapnutý.

Na model si umístíme Dami, jehož pozici zafixujeme dvouvrstvou bavlněné tkaniny.

Obrázek 19 Příprava laminace



Zdroj: vlastní

Na takto připravený model začneme vrstvit karbon. Zde se karbonové pláty vrství ve dvou krocích. První krok je pás okolo distálního konce a ve druhém kroku navrstvíme karbon přes mediální a laterální část protézy od distálního konce až po hranu okraje lůžka protézy.

Obrázek 20 Vrstvy karbonové tkaniny



Zdroj: vlastní

Přes karbonové pláty přetáhneme dvojvrstvu skelného vlákna a dvouvrstvu bavlněné textílie.

Obrázek 21 Bavlněná textílie přes karbon



Zdroj: vlastní

Na takto připravený model natáhneme laminační PVA fólii, kterou podvážeme pod druhým odsávacím otvorem a odsátím vzduchu vytvoříme podtlak. Do připraveného kelímku si nalijeme laminační pryskyřici a přidáme do ní zvolený pigment, v našem případě tělovou barvu, a přimícháme tvrdící prášek. Laminát nalijeme do distálního konce fólie a otvor vzduchotěsně utěsníme podvázáním. Necháme odsát přebytečný vzduch v laminátu a tkaniny rovnoměrně prosytné.

Obrázek 22 Laminátové lůžko



Zdroj: vlastní

11.9 Dohotovení protetického vybavení

Odlaminované lůžko sundáme z laminační trubky a upneme jej do svěráku, kde seřízneme horní okraj laminátu. Vzhledem k tvaru lůžka nelze sádrový model u protéz horní končetiny zachovat, proto jsme nuceni model vybit.

Obrázek 23 Vybíjení modelu z odlaminovaného lůžka



Zdroj: vlastní

Po vybití modelu z lůžka opatrně ořízneme laminátové lůžko dle tvaru a oddělíme laminátové lůžko od měkkého lůžka.

Obrázek 24 Oříznutí lůžka



Zdroj: vlastní

Dále si nakreslíme finální tvar na laminátové lůžko a vhodně obrousíme hrany.

Obrázek 25 Obroušení hran



Zdroj: vlastní

Po obroušení a začištění hran laminátového lůžka ve správném tvaru vložíme do laminátového lůžka lůžko vnitřní měkké a dle hran laminátového lůžka si nakreslíme tvar lůžka měkkého. Poté obrousíme měkké lůžko a zkontrolujeme si jeho tvar vložením do laminátového lůžka.

Obrázek 26 Upřesnění hran měkkého lůžka



Zdroj: vlastní

Před předáním musíme očistit hrany obou lůžek od fixů a jiných nečistot lihem a lůžko je hotové.

Ve chvíli, kdy nám tvar obou lůžek navzájem sedí a měkké lůžko na obvodu celé hrany překrývá tvrdé lůžko, našroubujeme na distální konec laminátového lůžka pasivní protetickou ruku a protéza je v tomto stavu hotová a připravena na předání.

Obrázek 27 Finální vybavení



Zdroj: vlastní

12 DISKUZE

Ve výzkumu se potvrdil původní předpoklad, že v literatuře se věnuje protetice horních končetin jen minimum zdrojů a je skoro jedno, jestli bereme zdroje přímo protetického charakteru či chirurgické a ortopedické.

Jen málo publikací se věnuje detailněji protézám horních končetin. Většinou je v protetických publikacích napsáno o protézách horních končetin jen velmi málo a toto téma se stává spíše doplňující částí dané publikace než hlavním obsahem. Literatury v českém jazyce je o této části protetiky jen velmi málo, a proto je důležité čerpat ze zdrojů zahraničních, ať už z textů psaných německy či anglicky.

Výrobnímu procesu pomůcky se věnuje jen dohledaná publikace *Prosthetic Principles upper extremity amputations – Fabrication and Fitting Principles*, ovšem publikace není nového data vydání a obsažené postupy jsou dnes již nepoužívané.

Poměrně detailně se věnuje této problematice součást skript pro Ostravskou univerzitu – *Protetika 5*. Zde si můžeme přečíst ucelený náhled na celkovou protetiku horní končetiny od anatomie kloubů až po vybavení nejmodernějších Myoelektrických protéz horní končetiny.

Cílem bakalářské práce bylo zjistit specifika protetiky horních končetin v dětském věku a zmapovat výrobní postup protetického vybavení, v tomto případě po vrozené vývojové vadě horní končetiny.

První výzkumná otázka se týkala ovlivňování protézování v dětském věku.

Obecně lze soudit, že vybavování dětských pacientů je velmi závislé na nastavení daného dítěte. Malé děti nemusí snášet dobře odebrání měrných podkladů a jejich následná zpětná vazba o protéze nemusí být zcela přesná či adekvátní. Velkým faktorem u vybavování dětských pacientů je jejich rychlý růst, a tím i potřeba zrychleného vybavování protetickým vybavením.

Druhá výzkumná otázka se zabývala odlišností výrobního postupu protéz pro dospělého a dětského pacienta.

Zde můžeme usuzovat, že výrobní postup protéz pro dětské pacienty a dospělé se v mnoha ohledech neliší. Ve větší míře je zde standardem vybavovat obě skupiny funkčně podobným vybavením s využitím podobných materiálů. Jediný rozdíl je samozřejmě ve velikosti protéz, ovšem to nehraje žádnou roli, při vybavování pacientů protézami. U dětských pacientů je potřeba vybavovat časně z důvodu jejich správného vývoje.

Třetí výzkumná otázka se zabývala odebíráním sádrového otisku pahýlu horní končetiny.

Odebírání otisku horní končetiny se provádí metodou sádrování. Lze říci, že odebírání se provádí ve dvou po sobě jdoucích krocích. V prvním kroku se sádruje oblast trochanterů a loketní jamky a ve druhém sádrujeme distální část pahýlu. Samotné sádrování by mělo být rychlé, jelikož malé děti nezvládají delší časový úsek sádrování a po delším čase jim to přijde velmi nekomfortní. V budoucnu nám určitě vzroste úloha skenování u odebírání měrných podkladů horních končetin, ovšem dnes se většina protéz horní končetiny sádruje sádrovými obinadly.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zjistit specifika protetiky horní končetiny v dětském věku.

Lze konstatovat, že průběh vybavování u dětské protetiky horních končetin je velmi podobný jako u práce s dospělými pacienty. Hlavní rozdíl je v rychlosti vybavování pomůckami. U dětských pacientů je důležité aplikovat pomůcky v co nejkratším časovém horizontu, a to z důvodu správného vývoje daného dítěte a jeho snadného přijetí protetického vybavení.

V teoretické části byl popsán historický vývoj protéz horních končetin od nejstarších nálezů až po nejmodernější myoelektrické protézy. Následně jsou popsány úrovně amputací od exartikulace v ramenním kloubu až po amputacím prstů.

V praktické části byl na příkladu dětské pacientky popsán výrobní proces u transdiálního protetického vybavení, který je zde popisován od odebírání měrných podkladů sádrováním až po celkovou finalizaci protetického vybavení. Pro celkové doplnění je rovněž zpracována kazuistika této pacientky.

Cíl bakalářské práce považuji za splněný, jelikož se ukázalo, že důležitým aspektem u dětské protetiky horních končetin je včasnost vybavování protetickou pomůckou, která velmi usnadní další vývoj daného jedince. Výrobní postup se oproti protézám horních končetin dospělých v ničem zásadním neliší, jelikož na lůžka horní končetiny většinou nejsou kladeny žádné velké nároky k pevnosti laminátové skořepiny v porovnání s protézami dolních končetin.

Při zpracování bakalářské práce jsem narazil na několik limitujících faktorů, které mi znesnadnily kvalitnější zpracování dané problematiky. Prvním limitem byl nedostatek aktualizované literatury, která se vztahuje k problematice horních končetin v dětském věku. Dalším limitem pro zpracování výzkumné části bakalářské práce byl nedostatek pacientů, což je příčinou toho, že v praktické části je uveden pouze jeden pacient, na kterém byl realizován výzkum pro tuto bakalářskou práci.

Lze předpokládat, že tato bakalářská práce má potenciál sloužit pro další studenty jako náhled do dětské protetiky horních končetin a minimálně jim rozšířit povědomí i o tuto zajímavou část protetiky, která může některé kolegy zaujmout, a tím i zvýšit povědomí o důležitosti této problematiky.

SEZNAM LITERATURY

Arm prostheses for children. Brehmstraße: Ottobock. Dostupné také z: https://media.ottobock.com/_web-site/prosthetics/upper-limb/prosthetic-arm-system-for-children/files/646d1131-en-01-1606w.pdf

BARVENČÍKOVÁ, Soňa, 2022. Rozvoj jemné motoriky a dětská ruka. In: *Fyzionozka.cz* [online]. 8. 6. 2022 [cit. 2023-12-01]. Dostupné z: <https://fyzionozka.cz/rozvoj-jemne-motoriky-a-detska-ruka/>

BROZMANOVÁ, Blažena, 1990. *Ortopedická protetika*. Martin: Osveta. ISBN 80-217-0133-1.

Clinical Prosthetics & Orthotics [online]. 1985, 9(1) [cit. 2023-10-03]. ISSN 0279-6910. Dostupné z: http://www.oandplibrary.org/cpo/pdf/1985_01.pdf

DUNGL, Pavel, 2014. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788024743578.

HADRABA, Ivan, 2009. Ortopedická protetika. *Ortopedická protetika*, 2009(16), 14–18. ISSN 1212-6705.

JEŽKOVÁ, Jitka, 2018. Vrozené vady horních končetin. *Ortopedická protetika*, 2018(21), 40–47. ISSN 1212-6705.

KAMMERER, Doro, 2007. *První tři roky života dítěte: průvodce pro rodiče*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1839-2.

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

KOREŇ, Ján, 2016. *Ortopedické pomůcky*. Bratislava: NEOPROT. ISBN 978-80-972-338-0-8.

KRAWCZYK, Petr, 2014. *Protetika 5: studijní opora*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7464-604-1.

LAZZARI, Simona, 2013. *Vývoj dítěte v 1.-3. roce*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3734-8.

LUSARDI, Michelle M., Milagros, JORGE a Caroline C. NIELSEN, 2013. *Orthotics & prosthetics in rehabilitation*. 3rd ed. St. Louis, MO: Elsevier Saunders. ISBN 978-1-4377-1936-9.

MALEŠ, Jan a Pavol ŽITŇANSKÝ, 2019. Historie myoelektrických protéz. *Ortopedická protetika*. 2019(22), 14–20. ISSN 1212-6705.

NÄDER, Hans Georg, 2011. *Ottobock prosthetic Compendium: Upper Limb Prostheses*. 2th ed. Duderstadt: Ottobock HealthCare. ISBN 978-3-935971-58-4.

SCHMORANZOVÁ, Alena, 2019. Vrozené vývojové vady ruky. *Umění Fyzioterapie*, 2019(7), 27–33. ISSN 2464-6784.

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

VACUŠKOVÁ, Miluše, Marie RYŠAVÁ a Milan VACUŠKA, 2003. Psychomotorický vývoj dítěte a jeho sledování sestrou. *Pediatric pro praxi*, (1), 43–45. ISSN 1803-5264.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A - Informovaný souhlas	57
Příloha B - Souhlas s výzkumným šetřením.....	58

PŘÍLOHY

Příloha A - Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Název bakalářské práce

STUDENT

Jméno:

Katedra rehabilitačních oborů

Fakulta zdravotnických studií ZČU

e-mail:

VEDOUCÍ BP:

Jméno:

Katedra rehabilitačních oborů

Fakulta zdravotnických studií ZČU

e-mail:

CÍL VÝZKUMU

Cílem výzkumu je zjistit specifika protetiky v dětském věku.

S Vaším svolením bude provedeno fotografování výrobního postupu. Pořízené fotografie nebudou sdíleny nikým jiným než studentem a vedoucím bakalářské práce. Fotografie budou ihned po kompletaci práce vymazány. Části fotografií mohou být použity při prezentaci práce, ale tyto fotografie budou vždy anonymní. Vaše identita nebude rozpoznána.

Nemusíte být fotografován, pokud nebudete sám/sama chtít, a můžete také kdykoliv odstoupit od práce.

SOUHLAS S VÝZKUMEM

Já

souhlasím s účastí ve výzkumné studii. Souhlasím s foto záznamem. Rozumím, že mohu kdykoliv od studie odstoupit a že fotografie budou použity anonymně, nebudu ve studii identifikován/a.

Podpis účastníka výzkumu:Datum:

Podpis studenta:.....Datum:

Příloha B - Souhlas s výzkumným šetřením

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Jméno a příjmení studenta: Jan Sadílek
Studijní program/ročník: Ortotika – protetika/3. ročník
Akademický rok: 2023/2024

Věc: Žádost o povolení výzkumného šetření na Protetika-ergona pracoviště Brno

Odůvodnění žádosti:

Souhlas s výzkumným šetřením je požadován aktuálně platnou Metodikou zpracování kvalifikačních prací¹ Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Metodika ukládá studentům povinnost přiložit do své kvalifikační práce souhlas s výzkumným šetřením, realizovaným v rámci instituce.

¹ BERÁNEK, V., MARTINEK, L., PFEFFEROVÁ, E., KROCOVÁ, J., FIRÝTOVÁ, R. Metodika zpracování kvalifikačních prací. 2. vyd. Plzeň : Fakulta zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, 2019, 113 s. ISBN: 978-80-261-0760-6

Vyjádření vedoucího práce k žádosti pro oslovenou instituci:

- Souhlasím
 Nesouhlasím

Datum: 22. 2024

Podpis: 

Žádost pro oslovenou instituci

Vážená paní Moniko Bokišová,

Dovolujeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření na Protetice -Ergona pracoviště Brno, jež je součástí závěrečné bakalářské práce studenta Jana Sadílka, posluchače bakalářského studijního programu Ortotika – protetika, Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni.

Hlavním cílem této práce je zjistit specifika protetiky horních končetin v dětském věku

Vedlejším cílem práce je popsání výrobního procesu protézy.

Sledovaný soubor tvoří 1 pacient s vrozenou vadou HK

Sběr dat bude proveden kazuistikou a fotografickými snímky

Výzkumné šetření bude provedeno s použitím postupů **anonymizace dat**, plně v souladu s etickými zásadami, aktuálně platnou *Metodikou zpracování kvalifikačních prací* fakulty a standardy akademického psaní.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením Mgr. Ondřeje Vyhňala.

Výsledky šetření Vám po dokončení práce rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí:

Souhlasím

Nesouhlasím

V Plzni dne 1. 2. 2024

ERGONA OPAVA s.r.o.
ortopedické protetika
Hybešova 42 602 00 Brno
IČ: 268 16 938, DIČ: CZ26816938
tel.: 543 242 842, 770 81 535
Razítko a podpis zástupce instituce