

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**SOBĚSTAČNOST A SEBEOBSLUHA PŘI APLIKACI
MYOPROTÉZY**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Černý, Ph.D.

Vypracovala:

Andrea Pachlopníková

Praha, duben 2017

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

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlu Černému Ph.D. za vedení práce, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty.

ABSTRAKT

Název: Soběstačnost a sebeobsluha při aplikaci myoprotézy

Cíle: Hlavním cílem této práce je podat teoretický souhrn znalostí o problematice amputací, následném protetickém vybavení myoprotézou a principem ovládnutí myoprotézy. Stěžejní je metodický postup nácvičení myoprotézy v rámci soběstačnosti a sebeobsluhy u běžných denních činností.

Metody: Ve své práci jsem použila metodu literární rešerše. Vycházela jsem z poznatků získaných studiem odborné, dostupné, české a zahraniční literatury, z internetových zdrojů a materiálů získaných v protetických firmách, které jsem navštívila v rámci souvislých praxí, a to většinou v podobě osobních rozhovorů a konzultací s protetiky a ergoterapeuty.

Výsledky: Výsledky poskytují informace o dané problematice nácvičení běžných denních činností s myoprotézou.

Klíčová slova: myoprotéza, soběstačnost, sebeobsluha, úchop, amputace, protéza

ABSTRACT

Title: Self-sufficiency and self-care when applying myoprosthesis

Objectives: The main objective of this work is to present the theoretical summary of the amputation problematic, followed by the further prosthetic usage of myoprosthesis and the principles of controlling the myoprosthesis. Key is the methodical process of learning how to use myoprosthesis, in terms of own self-sufficiency and self-care in the daily activities.

Methods: I used the method of literary research in this work. I drew upon the knowledge gained throughout the study of available Czech and foreign technical literature, from internet sources and materials obtained in prosthetic companies, which I visited during my practical internships, mainly through the personal interviews and consultations with prosthetists and ergotherapists.

Results: The results provide information on the issue of training activities of daily living with myoprosthesis.

Keywords: myoprosthesis, self-sufficiency, self-care, grip, amputation, prosthesis

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	CÍLE, ÚKOLY A METODIKA PRÁCE	10
2.1	Cíle a úkoly	10
2.2	Metodika práce	10
3	ANATOMIE A BIOMECHANIKA HORNÍ KONČETINY	12
3.1	Kostra horní končetiny	12
3.2	Svaly horní končetiny	12
3.3	Kloubní spojení horní končetiny	14
3.3.1	Kloubní spojení pletence horní končetiny	14
3.3.2	Kloubní spojení na volné končetině	15
4	RUKA A JEJÍ FUNKCE	19
4.1	Funkce ruky	19
4.2	Úchop	20
5	AMPUTACE	24
5.1	Historie amputací	25
5.2	Typy amputací	25
5.2.1	Gilotinové amputace (cirkulární, otevřená)	25
5.2.2	Lalokové amputace (otevřená nebo zavřená)	25
5.3	Indikace k amputacím	25
5.4	Komplikace amputací	26
5.5	Péče o pahýl	27
5.5.1	Hlavní zásady bandážování	27
6	PROTÉZY	29
6.1	Historie protéz	30
6.2	Stavba protéz	32
6.3	Typy protéz	32
6.4	Dělení protéz horních končetin	33
7	MYOELEKTRICKÁ PROTÉZA	37
7.1	Typy myoelektrických protéz	39
8	NÁCVIK POUŽÍVÁNÍ PROTETICKÉ POMŮCKY	42
8.1	Princip ovládání myoprotézy	43
8.2	Terapie a následná péče	44
8.2.1	Metodická řada výcviku	44
8.3	Nácvik běžných denních činností	45

9	DISKUZE	47
10	ZÁVĚR	48
	SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	49
	SEZNAM OBRÁZKŮ	52

1 ÚVOD

Lidská ruka je naším nepostradatelným každodenním nástrojem manipulace, komunikace a hmatovým ústrojím. Představuje zdroj obživy, styk s okolím i základní pracovní prostředek. Její všestrannost a funkční schopnosti ji řadí hned za myšlení jako nejdůležitější pomůcku člověka. Spousta lidí si neuvědomuje, kolikrát za den použije ruku během dne. A také kolik úchopů je bimanuálních, tedy se zapojením obou horních končetin. Co tzv. neprojde rukou či jinými smysly, nemůže být v hlavě. A naopak, ruka je poháněná hlavou a něco vytváří. Obratnost naší lidské ruky je také přímo svázána s rozvojem naší psychiky.

Člověk po ztrátě horní končetiny je vystaven velkému tlaku a musí se s těmito problémy a sociálními aspekty vypořádat a zapojit se mezi své okolí do běžného života. K tomuto účelu se již po staletí používá náhrad horních končetin zvané protézy. První protézy měly spíše náboženský či kosmetický význam ve smyslu celistvosti organismu. S rozvojem techniky a vývojem nových materiálů přestaly být protézy jen kosmetickou náhradou, ale začaly se zapojovat do běžných denních činností nebo dokonce k provádění pracovních úkonů.

K nejdokonalejším protézám patří dnes protézy myoelektrické, kterým se věnuje tato práce. Zhodnocením indikací a kontraindikací aplikace myoprotézy. Porovnáním výhod a nevýhod používání protézy a metodický postup nácviku myoprotézy v rámci soběstačnosti a sebeobsluhy u běžných denních činností.

2 CÍLE, ÚKOLY A METODIKA PRÁCE

2.1 Cíle a úkoly

Tato práce je teoretickou prací s charakteristikou literární rešerše. Cílem této bakalářské práce je podat ucelený a srozumitelný přehled týkající se problematiky amputací, následném protetickém vybavení myoprotézou a principem ovládnutí myoprotézy. Stěžejní je teoretický metodický postup nácviku s myoprotézou v rámci soběstačnosti a sebeobsluhy u běžných denních činností.

Pro vypracování práce bylo stanoveno několik úkolů:

- dlouhodobý sběr informací z české i zahraniční literatury na dané téma
- stanovení cílů a úkolů bakalářské práce
- přehledné a logické shrnutí informací z literatury na dané téma
- konzultace s odborníky na danou problematiku
- sepsání stěžejní části bakalářské práce na dané téma

2.2 Metodika práce

Pro vypracování této bakalářské práce byla zvolena metoda systematické rešerše dostupných zdrojů. Poznatky byly získány studiem odborné, dostupné, české a zahraniční literatury, z internetových zdrojů a materiálů získaných v protetických firmách na souvisejících praxích, a to většinou v podobě osobních rozhovorů a konzultací s protetiky a ergoterapeuty. Získané informace byly konzultovány s vedoucím práce Ing. Pavlem Černým Ph.D., který je odborník s dlouholetou praxí a věnuje se také publikační činnosti a výzkumu.

Zdroje byly filtrovány dle několika kritérií, kterými byly především klíčová slova, jazyk ve kterém byla práce publikovaná a rok publikování. Pro vyhledávání v odborných studiích byla zvolena následující kritéria. Bylo vyhledáváno v českém, případně v německém nebo anglickém jazyce. Bylo zvoleno několik klíčových slov, dle kterých bylo vyhledáváno v databázích. Vyhledávání probíhalo formou kombinace jednotlivých slov s cílem nalézt co nejvyšší možnou variabilitu článků věnujících se problematice. Hlavními klíčovými slovy pro vyhledávání byly zvoleny: myoprotéza, soběstačnost, sebeobsluha, úchop, amputace, protéza.

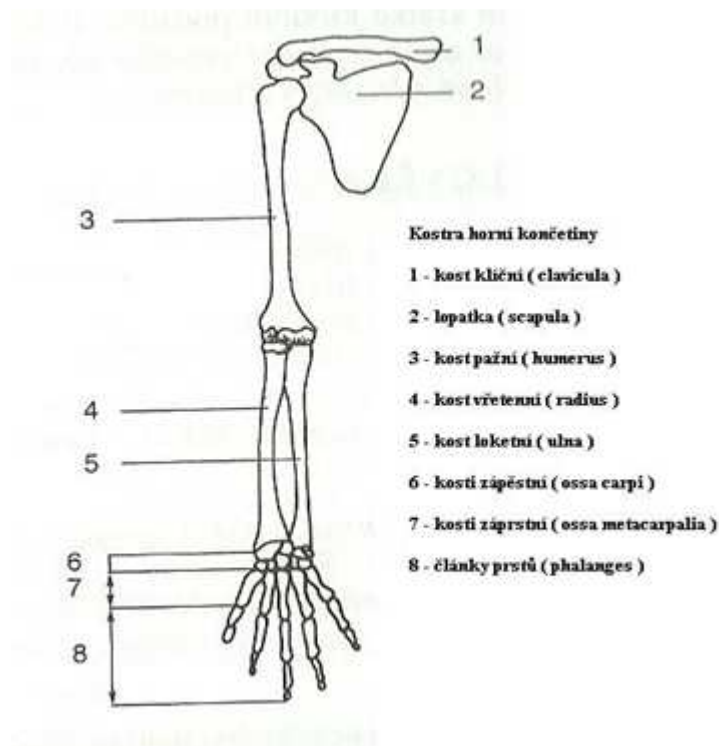
V první části jsou popsány základní pojmy o anatomii a biomechanice horní končetiny. Podkapitoly jsou rozděleny dle anatomických struktur na kostru a svalový aparát horní končetiny, dále na kloubní spojení a biomechaniku kloubů. V dalších kapitolách je

popsána problematika amputací od historických poznatků až po současnost. Stručně popisují indikace amputací, rozdělení dle chirurgických postupů, ale také jejich možných komplikací. Neopomenutelnou oblastí je také péče o pahýl, jeho bandážování a otužování. V kapitole o protézách je uveden stručný popis jejich historie, uvedena i nejstarší zmínka a obrázek dochované protézy starověké mumie. Popis obecné stavby protézy, rozdělení protéz podle typů a dále také dle úrovně a funkčnosti protézy. V další samostatné kapitole je zahrnuta problematika myoelektrické protézy a její typy. Následuje kapitola o ruce a jejich funkcích, zejména úchopu. Dále následuje nácvik používání protetické pomůcky, tedy princip ovládní myoprotézy a poté již terapie a následná péče o pomůcku. Kapitola pokračuje v popisu metodické řady výcviku a popisu nácviku běžných denních činností.

3 ANATOMIE A BIOMECHANIKA HORNÍ KONČETINY

3.1 Kostra horní končetiny

Kostra horní končetiny je připojena ke kostře trupu pletencem lopatkovým, který tvoří kost klíční (clavicula) a lopatka (scapula). Kostra volné končetiny je složena z kosti pažní (humerus), kosti vřetenní (radius) a kosti loketní (ulna). Kostra ruky je tvořena z 27 kůstek, 8 z nich tvoří ve dvou řadách kosti zápěstní (carpus), podklad dlaně tvoří 5 kostí záprstních (metakarpus). Ruku doplňuje 14 článků prstů (falangy)- palec má jen 2 a ostatní prsty 3. (Čihák, 2001)

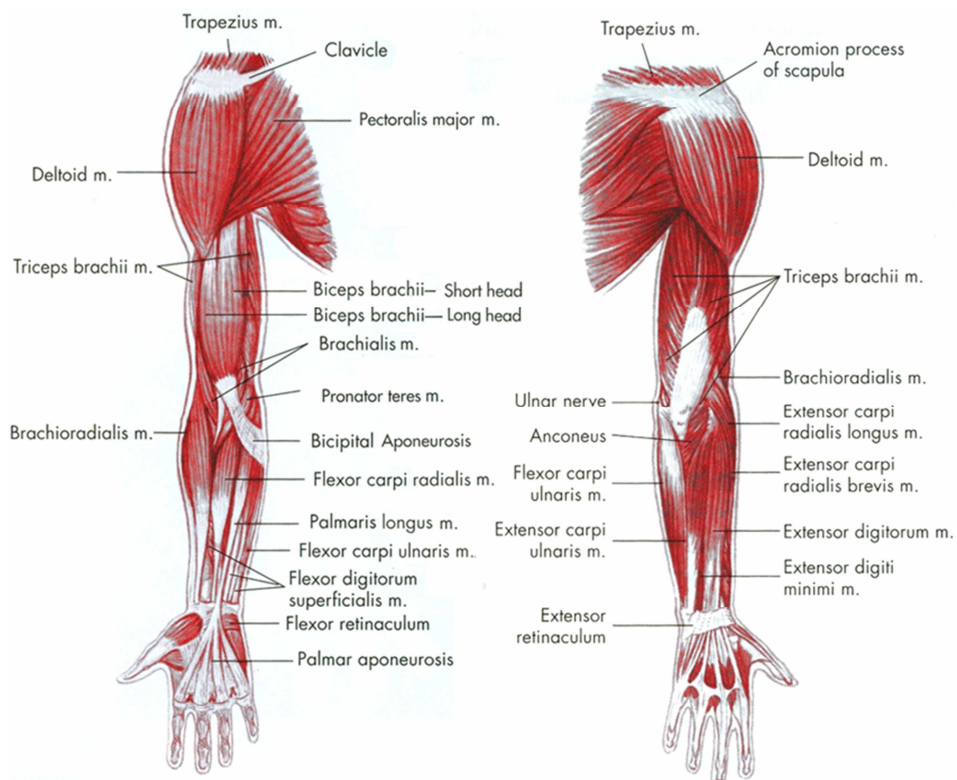


Obrázek 1 Kostra horní končetiny (www.lidsketelostranky.estranky.cz)

3.2 Svaly horní končetiny

1. Svaly ramenní a lopatkové: *m. deltoideus*, *m. teres minor*, *m. teres major*, *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus*, *m. subscapularis*.
2. Svaly paže:
 - přední skupina (flexory) - *m. biceps brachii*, *m. coracobrachialis*, *m. brachialis*
 - zadní skupina (extenzory)- *m. triceps brachii*
3. Svaly předloktí:

- skupina ventrální ve čtyřech vrstvách - flexory lokte a ruky, pronátory - *m. pronator teres*, *m. flexor carpi radialis*, *m. palmaris Lotus*, *m. flexor carpi ulnaris*, *m. flexor digitorum spf.*, *m. flexor pollicis Lotus*, *m. flexor digitorum prof.*, *m. pronator quadratus*.
 - skupina laterální - flexe lokte, supinace, extenze ruky- *m. brachioradialis*, *m. extensor carpi radialis Lotus*, *m. extensor carpi radialis brevis*, *m. supinator*
 - skupina dorzální ve dvou vrstvách - extenze ruky a prstů- *m. extensor digitorum*, *m. extensor digiti minimi*, *m. extensor carpi ulnaris*, *m. abductor pollicis Lotus*, *m. extensor pollicis brevis*, *m. extensor pollicis longus*, *m. extensor indicis*
4. Svaly ruky: *m. abductor pollicis brevis*, *m. opponens pollicis*, *m. flexor pollicis brevis*, *m. adductor pollicis*, *m. abductor digiti minimi*, *m. flexor digiti minimi*, *m. opponens digiti minimi*,
- střední skupina- *m. lumbricales*, *mm. Interossei dorsales a mm. Interossei palmares*. (Riedlová, 2017)



Obrázek 2 Svaly horní končetiny (www.is.muni.cz)

3.3 Kloubní spojení horní končetiny

3.3.1 Kloubní spojení pletence horní končetiny (*Articulationes cingulum membri superioris*)

Articulationes sternoclavicularis

Složený kloub, kloubní plochy- sternální konec kosti klíční (*facies articularis sternalis claviculae*), *incisura clavicularis sterni*. Mezi styčnými plochami uložen *discus articularis* (vazivová chrupavka). Konec klavikuly přechází okraj jamky na prsní kosti - podmiňuje *incisura jugularis*. Kloubní pouzdro je krátké a tuhé. Zesilující vazy jsou *lig. sternoclaviculare ant.* - zesílení přední stěny pouzdra, *lig. sternoclaviculare post.* - zadní stěna pouzdra, *lig. Interclaviculare*- spojuje obě klíční kosti (podél *incisura jugularis*), *lig. Costoclaviculare* - vazivové spojení laterálně od sternoklavikulárního kloubu mezi 1. žebrem a klíční kostí. Pohyby jsou možné všemi směry, v malém rozsahu. Základní poloha při končetině volně visící vedle těla. (Čihák, Grim, 2002)

Articulationes acromioclavicularis

Ploché kloub, který může obsahovat *discus articularis*. Styčné plochy jsou oválné, ploché, individuálně měnlivé, opatřeny vrstvou vazivové chrupavky. Kloubní plochy: *facies articularis acromii*, *facies articularis extremitatis acromialis claviculae*.

Zpevňující vazy jsou: *Lig. acromioclaviculare* s funkcí zesílení kloubního pouzdra ventrálně a zejm. pak kraniálně - pohyby probíhají současně s pohyby v art. *sternoclavicularis*, rozsah pohybů nevelký. *Ligamentum coracoclaviculare*, funkcí je pevné spojení klavikuly s lopatkou - *proc. coracoideus* spojen se spodní stranou *extremitas acromialis claviculae* - tvoří závěsný vaz lopatky, napřímo celé HK. Vazy složené ze souborů snopců - *lig. trapezoideum* (ventrolaterální vaz, probíhá z *linea trapezoidea*), funkcí je omezení pohybu lopatky vpřed. *Lig. conoideum* (dorsální, probíhá z *tuberculum conoideum*) funkcí je omezení pohybu lopatky dozadu. Mezi oběma částmi štěrbiny je vsunut mukózní váček - *ligamentum coracoacromiale* - široký, silný vaz, obloukovitě rozepjatý od *proc. coracoideus* k acromionu - tuhá klenba (*fornix humeri fibrosus*) nad pouzdrům ramenního kloubu. Při abdukci paže nad horizontálu se opírá pouzdro ramenního kloubu o tento vaz - nutí tak lopatku, aby se rotovala zevně. *Ligamentum transversum scapulae (superius)* překlenuje *incisura scapulae*, ohraničuje otvor, kterým prochází n. *suprascapularis*. (Čihák, Grim, 2002)

3.3.2 Kloubní spojení na volné končetině (*Articulationes membri superiores liberi*)

Ramenní kloub (*Articulationes humeri*)

Ramenní kloub je kulový volný kloub, je to nejpohyblivějším kloub v těle. Kloubní plochy- hlavice (*caput humeri*), jamka (*cavitas glenoidalis*), okraj rozšířen chrupavčítým lemem (*labrum glenoidale*). V každé poloze se valná část plochy hlavice opírá jen o pouzdro kloubní. Kloubní pouzdro začíná po okrajích jamky, úpon na *collum anatomicum humeri*, mediálně dosahuje až na *collum chirurgicum humeri*. Pouze na vnitřní straně sestupuje distálněji a to až na *humerus*. Vnitřní část pouzdra je na ventrální straně vychlípena do *sulcus intertubercularis humeri* podél šlachy *m. biceps brachii*. Zpevňující vazy jsou (*lig. glenohumerale superius, medius et inferius, lig. Coracohumerale*, pouzdro je zesíleno na zevní proximální straně splynutím šlach svalů (*m. supra- et infraspinatus, m. teres minor*). Přes pouzdro probíhá řada svalů - povrchová vrstva (*m. deltoideum*), hluboká vrstva (vpředu *m. subscapularis*, vzadu *m. supra- et infraspinatus, m. teres minor*: šlachy hlubokých svalů srůstají a na povrchu pouzdra - rotátorová manžeta: *m. subscapularis* - vnitřní rotátory v kloubu, *m. supra- et infraspinatus, m. teres minor* - zevní rotátory).

Mezi kloubním pouzdem a svaly (v místech tření a tlaku) jsou uloženy tíhové váčky (*bursa m. subscapularis subtendinea, bursa subcoracoidea, bursa subdeltoidea*. Uvnitř kloubní dutiny sbíhá od *tuberculum supraglenoidale* do *sulcus intertubercularis* šlacha *m. biceps brachii*.

Pohyby v kloubu jsou abdukce (upažení) a addukce (připažení) - abdukce je možná do horizontály, další upažování a vzpažování se děje s rotací lopatky. Ventrální (předpažení) a dorsální flexe (zapažení). Rotace probíhá kolem osy spojující *caput humeri* a *capitulum humeri* (rozsah asi 90 st.). Cirkumdukce (kroužení) vzniká kombinací předchozích pohybů. Pohyby v ramenním kloubu jsou sdruženy i s pohyby v okolních kloubech (akromioklavikulárním a sternoklavikulárním), klouzavý pohyb lopatky na stěně hrudníku. Střední poloha je při mírné abdukci (asi 45 st.) a mírné flexi. Základní poloha je při volně visící končetině. Na zadní straně se na kloubní pouzdro upíná *lig. transversum scapulae inferius*. (Grim, Druga, 2001)

Loketní kloub (Articulationes cubiti) - složený kloub ze tří částí (3 klouby):

- art. Humeroulnaris: kladkový, kloubní plochy: trochlea humeri a incisura trochlearis,
- art. Humeroradialis: kulovitý, kloubní plochy: capitulum humeri a fovea capitis humeri,
- art. radioulnaris proximalis: kolový, kloubní plochy: circumferentia articularis radii a incisura radialis ulnae.

Kloubní pouzdro začíná na pažní kosti pod oběma epikondyly, obkružuje fossa coronoidea, fossa radialis a fossa olecrani. Upíná se na ulně (podél chrupavčitých okrajů na olecranon a processus coronoideus), na radiu (celá hlavička, sahá až na krček radia), do pouzdra vyzařují svalové snopce (mm. articulares z m. brachialis et triceps brachii). Zesilující vazy jsou (lig. collaterale radiale, lig. anulare radii, lig. collaterale ulnare). Základní pohyby do flexe a extenze (rozsah: 125 st. - 145 st.) v kloubu humeroulnárním (a v humero-radiálním kloubu), pronace a supinace (celkový rozsah: 150 st.) v kloubu humeroradiálním a prox. kloubu radioulnárním. Základní poloha je extenze, střední postavení je mírná flexe a pronace.

Artikulationes radioulnaris distalis: kolový kloub (volné kloubní pouzdro). Kloubní plochy jsou circumferentia articularis ulnae, incisura ulnaris radii. Pohyby jsou sdruženy při pronaci a supinaci s pohyby v proximálním radioulnárním kloubu. Při přechodu ze supinace (obě předloketní kosti jsou paralelně) do pronace (kosti se kříží) obíhá distální konec radia hlavičku ulny. (Grim, Druga, 2001)

Klouby zápěstí a ruky (Artikulationes manus)

Funkční i anatomická jednotka, patří zde: art. radiocarpea, art. mediocarpea, articulationes intercarpeae et carpometacarpeae → klouby složené

Artikulationes radiocarpea (radiocarpalis): složený eliptický kloub. Kloubní pouzdro je volné, upíná se na okraj styčných ploch. Kloubní plochy- jamka (facies articularis carpea radii - doplněna trojhranným vazivově chrupavčítým discus articularis - vylučuje loketní kost z kontaktu se zápěstními kůstkami), hlavice (os scaphoideum, os hamatum, os lunatum a os triquetrum (navzájem jsou propojeny pomocí ligg. intercarpea interossa).

Articulationes mediocarpea (mediocarpalis): složený kloub mezi prox. a dist. řadou karpálních kostí s esovitou štěrbinou.

- mediální strana: jamka (ulnární část ossis scaphoidei, os lunatum, os triquetrum) a hlavice (os capitatum, os hamatum).
- radiální strana: hlavice (os scaphoideum), jamka (os trapezium et trapezoideum).

Kloubní plochy mezi karpálními kůstkami v každé řadě → articulationes intercarpeae. Kloubní pouzdro je společné pro kloub radiokarpální a mediokarpální, povrchově zesíleno vazy (ligg. radiocarpeum dorsale et palmare, lig. arcuatum carpi dorsale, lig. carpi radiatum, ligg. intercarpea dorsalia, palmaria et interossa, lig. ulnocarpeum palmare, lig. ulnocarpeum dorsale, ligg. collateralia carpi, radiale et ulnare). Pohyby se kombinují tak, že ruka je schopna pohybů, jako by tu byl kloub eliptický. Otáčivé pohyby okolo podélné osy jsou nahrazeny supinačními a pronáčními pohyby předloktí. Ze základní polohy jsou možné tyto pohyby: plošné, tj. flexe: 130 - 150 st. (palmární > dorsální), okrajové (úklony ke stranám), dukce radiální a ulnární, cirkumdukce v kombinaci flexe a dukce.

Articulationes ossis pisiformis: zpravidla odděleno od ručních kloubů, kloubní plošky rovné. Pouzdro je slabé, zesíleno pomocí lig. Pisohamatum a lig. pisometacarpeum (jde k bazi IV. a V. metakarpu).

Articulationes carpometacarpea pollicis: sedlovitý kloub mezi os trapezium a bází I. metakarpu. Pohyby jsou palmární a dorsální flexe, abdukce, addukce a opozice palce.

Articulationes carpometacarpeae II.- V.: složené klouby:

- metakarp II. artikuluje se os trapezium, trapezoideum et capitatum
- metakarp III. s os capitatum
- metakarp IV. a V. s os hamatum: část karpometakarpálního kloubu mezi os hamatum, IV. a V. metakarpem je oddělena vazem od štěrbin určených pro II. a III. Metakarpu. Kloubní pouzdro je krátké a těsné. Mezi samotnými bazemi sousedících metakarpů jsou ligg. metacarpea dorsalia, interossea et palmaria, podstatné zpevnění karpometakarpálních kloubů II.-IV. Pohyby jsou nepatrné, volnější je jen pohyb u IV. a V. metakarpu.

Articulationes metacarpophalangeae: přechodný typ mezi kloubem kulovým a válcovým (ginglymoartrodie). Mezi hlavicemi metakarpálních kostí a proximálních článků prstů. Kloubní pouzdro je volné, zesíleno kolaterálními vazy, palmárně propojeny pomocí napříč rozepjatých vazů lig. metacarpale transversum prof.

Základním pohybem je flexe do 80 - 90 st., extense 10 - 30 st., dukce možné jen při extenzi.

Articulationes interphalangeae manus: válcové klouby s náběhem na kladku (trochieoginglymus). Kloubní plochy jsou, hlavice (kladka na distálním konci článku předchozího) a jamka (na bázi článku následujícího). Jamka bývá na palmární straně doplněna o lamina fibrocartilaginea palmaris. Kloubní pouzdro je zesíleno - ligg. collateralia et palmaria. Základním pohybem je flexe cca. 90 st. (v prvních dvou mezičláňkových kloubech rozsah o něco větší. (Grim, Druga, 2001)

4 RUKA A JEJÍ FUNKCE

Ruce hrají ve vývoji člověka důležitou roli. Používáme je automaticky, bezmyšlenkovitě. Vědomě je požíváme k sebeobsluze, jako pracovní nástroj a umožňují nám kontakt s okolím. Jsou nejen orgánem úchopovým, ale u neslyšící i hluchoněmých rovněž komunikačním prostředkem. Jejich pomocí vnímáme dotýkané předměty a jsme schopni je rozpoznat i bez kontroly zraku. Nevidomým umožňují orientaci v prostoru.

Základem lidské civilizace je hlavně práce a citlivost lidské ruky. Spolupráce smyslů, šlach, svalů a kloubů, kůže se systémem rovnováhy, doplněno viděním a slyšením vedlo k evolučnímu kroku, který osvobodil ruce od jejich podpůrné funkce. Jedna z nejdůležitějších funkcí ruky je úchop a manipulace s předměty. Poškození ruky neznamená jen zranění částí těla, ale je újmou celé osobnosti. (Hadraba, 2002a)

4.1 Funkce ruky

Ruka má několik funkcí:

- a) úchop a manipulace s předměty – úchop je aktivní dotyk za spoluúčasti hmatu s cílem udržet uchopovaný předmět a případně použít drženou věc k určité činnosti (Hadraba, 2002a). Schopnost uchopovat a manipulovat s předměty je projevem uvědomělé volní koordinace složitých motorických pohybů jednotlivých svalových skupin (Šíbllová et al., 1995). Kvalita úchopu závisí na rozsahu pohybu v kloubech, svalové síle a koordinaci, ale také na povrchovém a hlubokém čítí. Při správné funkci úchopu musí zaujmout správné postavení ruka, horní končetina a také celé tělo a jednotlivé segmenty. (Haladová & Nechvátalová, 1997)
- b) senzorický orgán – hmat je vnímání dotykem. Na konečcích prstů jsou četná Vater-Paciniho tělíška, která umožňují diskriminační čítí. Kožní čidla povrchového čítí vydávají informace o tepelných, taktilních i o bolestivých změnách. Hluboké čítí nás informuje o tlaku, vibraci, poloze a pohybu. Vyšší funkcí čítí je gnosie – stereognosie je schopnost určit hmatem prostorové vlastnosti předmětu (Hadraba, 2002a). Ruka dokáže porovnat kvalitu uchopovaného předmětu, jeho hmotné, prostorové a povrchové vlastnosti, včetně teploty (Brúhnová, 2002).
- c) komunikace a sociální kontakt (Šíbllová et al., 1995)

Kontakt s osobami udržujeme prostřednictvím doteku, můžeme jím povzbudit nebo naopak uklidnit. Gestikulací doprovázíme svou řeč a předáváme tak velkou část informací. Sociální kontakt udržujeme také základním gestem při seznámení, a to

podáním ruky. U neslyšících jsou ruce prostředkem ke komunikaci s pomocí znakové řeči. Nevidomí pomocí rukou čtou Braylovo písmo. Hluchoněmí se domlouvají pomocí prstové abecedy.

Základní funkcí ruky je její rozevření (zapojení extenzorových svalových skupin ruky) a zavření (zapojení flexorových svalových skupin ruky), které umožňuje úchop a následnou manipulaci a uvolnění daného předmětu. K těmto činnostem je zapotřebí dostatečná svalová síla a koordinace pohybu. Dominantní rukou nazýváme tu, která je častěji používána, je obratnější a zručnější. (Šíblová et al., 1995)

Tři funkční jednotky ruky:

- 1) Palec – má schopnost opozice proti ostatním prstům, na které se hlavně podílí musculus opponens pollicis a pomocné svaly – abduktory, flexory a adduktory palce. Pohyb je fixován svaly thenaru.
- 2) 2. a 3. prst – mezi nimi a palcem dochází k nejdůležitějším činnostem ruky, přitom má ukazovák privilegované postavení. Tyto prsty se podílí na špetkovém úchopu (palec a 2. a 3. prst) a na pinzetovém úchopu (palec a 2. prst).
- 3) 4. a 5. prst – tvoří podpůrnou skupinu ruky.

Šíblová et al. (1995)

4.2 Úchop

Úchop lze z ergonomického hlediska chápat jako vzájemné působení ruky a uchopovaného předmětu. Závisí na anatomických a funkčních možnostech ruky a celé horní končetiny, na tvaru uchopovaného objektu, na účelu uchopení a následném pohybu (Brúhnová, 2002).

Přímý úchop se může projevit buď některou z tzv. primárních úchopových forem, pak je zvykem hovořit o tzv. primárním úchopu nebo je úchop prováděn náhradními úchopovými formami, poté hovoříme o úchopu sekundárním. Zprostředkovaný úchop je tedy uváděn jako terciální. Tento druh pak dělíme na úchop asistovaný (ortézou nebo adjuvatikem) a na úchop instrumentovaný. Instrumentovaný úchop – je prováděn pouze vlastní technickou pomůckou, která je trvale fixována na tělo pacienta. Úchopový orgán, tedy ruka, je nahrazen technickým prostředkem, jako je mechanická ruka nebo pracovní nástavec. Nevýhodou je, že pacientovi chybí zpětná vazba. (Hadraba, 2002b)

Podle charakteristiky uchopovaného předmětu (podle tvaru, rozměru, druhu materiálu apod.), ale také podle předpokládané následné manipulaci s předmětem, dělíme obvykle u primárního úchopu primární úchopové formy na:

- **Malé úchopové formy** (někdy uváděné jako jemné, špičkové): úchop pinzetový, špetkový a klíčový. Pinzetový (též špičkový nebo dvoubodový) úchop je prováděn stiskem distální části bříška posledního článku II., III., IV., nebo V. prstu proti distální části bříška druhého článku palce. Špetkový úchop je prováděn stiskem volární strany bříška posledních článků obvykle prvních tří prstů (tříbodový), ale také i IV. nebo V. prstu nebo eventuálně všech uvedených současně. Klíčový úchop představuje přitisknutí volární strany 2. článku palce proti radiální straně ukazováku. (Hadraba, 2002b)



Obrázek 3 Pinzetový úchop (www.ortotikaprotetika.cz)



Obrázek 4 Špetkový úchop, (I.-III, a I.-IV prst) (www.ortotikaprotetika.cz)



Obrázek 5 Klíčový úchop (www.ortotikaprotetika.cz)

- **Velké úchopové formy** zahrnují obvykle: úchop dlaňový (též kulový, široký), háčkový a válcový. Dlaňový úchop je charakterizován intenzivním sevřením všech prstů ve flexi směrem do dlaně tak, jako když svíráme v dlani kouli. Háčkový úchop vzniká, když II., III., IV. a V. prst jsou flektovány v základním kloubu a v 1.a 2. mezičlánkovém kloubu. Palec se úchopu nezúčastní. Válcový úchop má podobný charakter jako háčkový, ale palec směřuje proti ostatním prstům v opozici a zajišťuje tak zachycení uchopeného předmětu. (Hadraba, 2002b)



Obrázek 6 Dlaňový úchop (www.ortotikaprotetika.cz)



Obrázek 7 Válcový úchop (www.ortotikaprotetika.cz)



Obrázek 8 Háčkový úchop (www.ortotikaprotetika.cz)

- **Úchopové fáze**

Rozlišujeme tři fáze úchopu: přípravná fáze, fáze úchopu a manipulace a fáze uvolnění.

Přípravná fáze (prepozice) – jde o přípravu na vlastní úchop s ohledem na obtížnost, komplikovanost a namáhavost úchopu. Záleží na hmotnosti uchopovaného předmětu, jeho proporcích a poloze v prostoru. Jde o seznámení se s plánem a o zhodnocení daných podmínek. Přenesení parciálního a celkové těžiště těla směrem k uchopovanému předmětu a nastavení segmentů těla do nejvýhodnější pozice pro uchopení. Tato fáze je podmíněná pohybovým, psychickým stavem jedince i zevními okolnostmi. Doba trvání této fáze je dána okolnostmi na dřívější zkušenosti a na naše emoce. Můžeme ji dále dělit do tří etap- orientace, přiblížení a vlastní prepozice. Přičemž první dvě etapy zahrnují činnost velkých segmentů organismu. Poslední z nich se vztahuje přímo na zaujetí pro úchop.

Fáze úchopu a manipulace – je určující pro provedení úchopu, ale její dokonalé vykonání závisí na předcházející fázi. Začíná okamžikem uchopení předmětu a jeho fixací. Navazuje manipulace, což je činnost, pro kterou byl předmět uchopen. Celou fází se střídá svalové napětí, které je ovlivněno uchopením a fixací objektu, ale také pohyby potřebné pro manipulaci a neustále udržování rovnováhy těla.

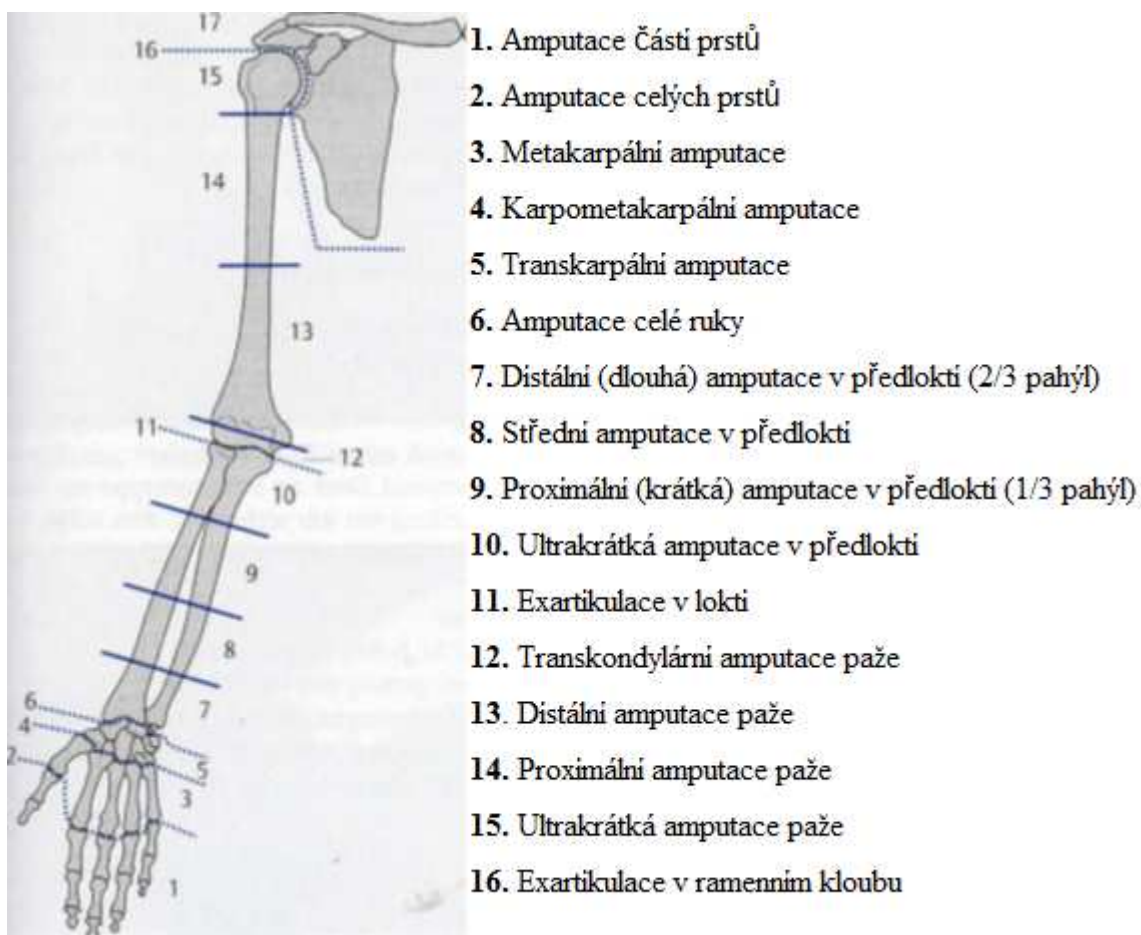
Fáze uvolnění – je konečnou fází úchopu. Zahrnuje úkony spojené s odložením předmětu tím, že uvolníme ruku nebo terminální část protézy a jejím oddálením od daného předmětu. Je to nejtěžší fáze právě pro nositele protetické pomůcky. (Hadraba, 2002b)

Při nacvičování úchopu postupujeme podle jednotlivých fází a teprve po jejich zvládnutí je propojíme nebo nacvičujeme úchop se všemi jeho fázemi.

5 AMPUTACE

Amputace je odstranění periferní části těla včetně krytu měkkých tkání s přerušením skeletu úrazem nebo chirurgicky. Exartikulace je odstranění periferní části těla včetně krytu měkkých tkání s přerušením skeletu v linii kloubu. V chirurgii se amputace provádí z důvodu zmírnění či odstranění bolesti nebo za účelem zamezení šíření infekce (gangrén) či metastáze. U člověka (na rozdíl od některých jiných živočichů, např. ještěrky) amputované periferní části těla nedorůstají a vzniklé následky lze napravit jen transplantací nebo umělou protézou. V některých zemích byla a je amputace prstů, rukou či nohou praktikována jako trest u odsouzených zločinců či k nim docházelo z rituálních důvodů. (Hájek, 2015)

Po amputaci je pacient vystaven velkému tlaku. Dostávají se fáze popírání, úzkosti, deprese, ale také akceptace a naděje. Po operaci začíná období rekonvalescence a rehabilitace, která většinou zahrnuje i vybavení náhradní končetinou (protézou). Po rekonvalescenci je mnoho lidí schopno pokračovat ve svých aktivitách.



Obrázek 9 Schéma amputací na horní končetině (Baumgartner, 2007)

5.1 Historie amputací

Amputace částí lidských končetin byly prováděny již před desítkami tisíc let, čemuž nasvědčují archeologické nálezy amputací u neandrtálského a neolitického člověka. Důkazy o těchto operacích je možné nalézt v peruánských dějinách či Hippokratových spisech (odstranění nemocné tkáně, snížení invalidity, zachránění života). Během I. světové války bylo provedeno asi 100 000 amputací. (Čížová, 2010)

5.2 Typy amputací

Amputace se provádí buď otevřeně, nebo uzavřeně: otevřená technika – rána není po amputaci primárně uzavřena, ke tvorbě kvalitního pahýlu je třeba ještě jedna operace.

5.2.1 Gilotinové amputace (cirkulární, otevřená)

Byly vždy prováděny otevřeně, dnes to není pouhé přeseknutí končetiny. Nejprve se cirkulárně rozřízne kůže, ta se retrahuje a tam, kde se zastaví, se říznou svaly, ty se zase retrahují a tam, kde se zastaví, se přeruší kost. Před uzávěrem se musí upravit pro oprotézování. (Beneš, 2012)

5.2.2 Lalokové amputace (otevřená nebo zavřená)

Jedná se o standardní operační výkon. Na pahýlu se utvoří kožní laloky, které se sešijí. Musí se předem naplánovat umístění laloků, aby byla odstraněna veškerá patologická tkáň a skelet porušen v plánované výši. Při indikaci kvůli kosti, je rozhodující výška přerušení skeletu. Při indikaci z měkkých tkání jsou laloky vytvořeny a pak se nad nimi odřízne kost. Zároveň se usiluje o zachování motoriky pahýlu. Provádí se myoplastika (spojení svalů určité skupiny s jejich antagonisty, nejčastěji flexory s extenzory – kromě prstů) nebo myodéza (reinzerce – vytvoření nového svalového úponu (typicky adduktory stehna)). (Beneš, 2012)

5.3 Indikace k amputacím

Akutní nebo chronická porucha arteriálního prokrvení představuje vedle traumat a infekcí nejčastější příčinu ztráty končetiny. Příčinou chronické poruchy arteriálního prokrvení je ve většině případů generalizovaná obliterující ateroskleróza. Aterosklerotický proces postihuje nejčastěji arteriální řečiště dolních končetin, cévní uzávěry v této lokalizaci vedou nejčastěji k amputacím. Při nedostatečném prokrvení končetin je zbývající část těla více zatěžována a to může být životu ohrožující stav. Diabetes Mellitus - syndrom diabetické nohy je stav, při kterém jsou postiženy cévy a nervy dolních končetin. V tomto důsledku vzniká chorobný proces, nejčastěji vřed nebo

gangréna. Více než polovina případů onemocnění končí amputací. Příčinou traumatického poranění je nejčastěji dopravní nehoda, pracovní nebo sportovní úraz. Dříve častěji, dnes díky mikrochirurgii méně. Další možnou indikací je infekce, což jsou dlouhodobé lokální procesy, či naopak akutní sepse z lokálního infektu. V této indikaci se jedná o život zachraňující operaci. Nekróza včetně nekrózy způsobené fyzikálními vlivy, tj. popáleniny, omrzliny, poranění elektrickým proudem, kdy je nutno o výši amputace rozhodnout až po demarkaci nekrózy. Tumory - nejčastěji u pokročilých či recidivujících maligních afekcí. Stav kožního krytu anebo defekty měkkých tkání – v dnešní době se tato indikace stává okrajovou vzhledem k možnostem mikrochirurgie a plastické chirurgie (muskulokutánní laloky). Afunkce neboli bránění zlepšení funkce, kdy se může jednat o vrozené vady, následky traumatu i operace - tato indikace je často hraniční. Indikací může být také poválečné zranění. Indikace k amputacím mohou být také plánované. Provádí se u různých vrozených vývojových vad končetin, typicky při nadbytečných prstech. Cílem v tomto případě je korigovat vady a zajistit postiženému kvalitní život, s co nejvíce funkčními končetinami. (Jindra, et al, 2015)

5.4 Komplikace amputací

Častou komplikací je hematoma – může být příčinou infekce, nekrózy nebo bolestí. U rozsáhlého hematoma se provádí operační revize. Nekróza – dle její velikosti se může nechat rána zhojit per secundam, nebo při větší velikosti je nutná operační revize, nekrektomie, resutura. Edém – vzniká nejčastěji chybným obvazováním, v jeho důsledku může vzniknout tzv. hruškovitý pahýl, který se obtížně protězuje. Kontraktura – lze jí předcházet správným polohováním a rehabilitací. Zejména u ischemické choroby dolních končetin a u diabetické nohy může být nemocná i tkáň pahýlu, rána se nemusí hojit a může se do ní dostat infekce. V takovém případě se amputace opakuje o něco výše, mnohdy i opakovaně. Gangréna – její příčinou je lokální ischemie, která může být zapříčiněna například amputací provedenou v nevhodné výšce, nebo arteriálním uzávěrem. Řešení spočívá v reamputaci v optimální výši.

Jednou z komplikací jsou i fantomové obtíže, kterými mohou být fantomové pocity nebo fantomové bolesti. Fantomové pocity jsou stav, kdy pacient cítí a uvědomuje si amputovanou končetinu. Nemusí se jednat o bolestivý vjem. Začínají se projevovat ihned po odeznění narkózy, ale jejich objevení není výjimečné ani po delší době. Po čase dochází k jejich odeznívání až vymizení. Při fantomové bolesti pacient pociťuje

bolest, která vychází z chybějící části končetiny. Pacienti ji často popisují, jako stahující pocit a pocit zkroucené končetiny. Pahýlová bolest se vyskytuje v amputačním pahýlu, nejvíce v oblasti kolem jizvy. Často má souvislost s místním patologickým nálezem, ve kterém se uplatňují vlivy periferní, centrální i psychogenní. Amputace a případné komplikace jsou pro pacienta velkou psychickou zátěží. Proto je nutné věnovat pozornost psychickému stavu pacienta. (Jindra, et al, 2015)

5.5 Péče o pahýl

Ihned po amputaci je pahýl oteklý a bolestivý. Ke zmírnění těchto problémů se provádí poklepová masáž pahýlu prsty přes obvazy (ne přes bolest), polohování a bandážování pahýlu (nutné i přes dreny). Bandážování se provádí silikonovým návlekm, kompresivním elastickým textilním návlekm nebo dostatečně širokým elastickým obinadlem od vrcholu postupně proximálně do tzv. kónického tvaru. Lze ho zahájit, jakmile se vymění první pooperační obvaz, anebo se zhojí pooperační rána. Správné bandážování může urychlit úspěšné uchycení protézy. Pahýl bandážujeme třikrát denně vždy nad zachovalý kloub končetiny. Při cévních problémech nebandážujeme pahýl na noc. Dbát, aby byl vždy suchý, pružný a čistý obvaz. Polohování se provádí s cílem zabránit funkčním kontrakturám. Při následné rehabilitaci se zaměřit na posilování a protahování pahýlu do natažení Ty mohou znesnadnit následné nasazování protézy. Vhodná je také masáž pahýlu, kartáčování a poklepávání jemným kartáčkem. Míčkování, pomocí jemného míčku nebo míčku s bodlinkama (tzv. ježek). Otírání pahýlu suchou žínkou nebo houbou. Vhodné je také střídání koupelí v teplé a studené vodě. Důležité je udržovat okolí pahýlu dobře prokrvené a teplé.

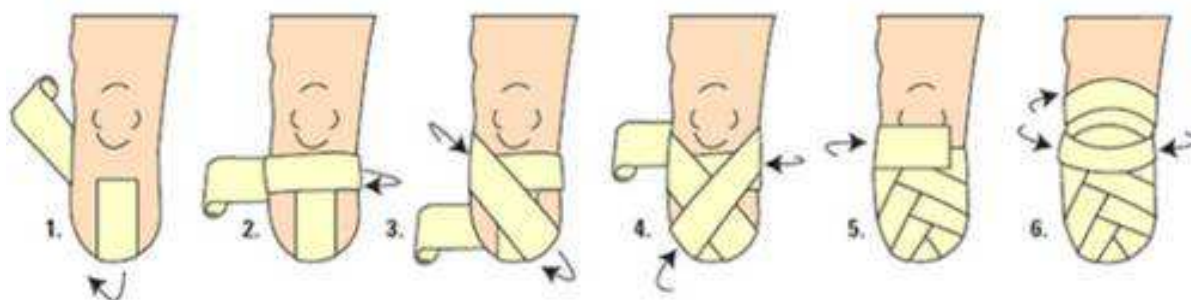
Cíl otužování je adaptace pahýlu na tlak lůžka protézy a na postupně se zvyšující zátěž protézované končetiny. Zlepšení mikrocirkulace v oblasti vrcholu pahýlu. Vytváření zpětné vazby pacienta na vnímání podnětů z pahýlu. (Vojtová, 2014)

5.5.1 Hlavní zásady bandážování

Elastická bandáž je využívána při formování amputovaného pahýlu. Často je však bandážování pahýlu podceňováno, i když jeho správné provádění může zrychlit přikládání protézy. Důležité je dosáhnout ideálně tvarovaného pahýlu, adaptovat měkké tkáně na tlak a tah. Při bandážování pahýlu je důležité používat dostatečně široká elastická obinadla (10–14 cm). První otáčky obvazu nevedeme přes pahýl cirkulárně – může dojít ke stlačení povrchového žilního systému a nedostatečné drenáži pahýlu (cévní spojky nejsou ještě vytvořeny). Bandážovat až nad zachovalý kloub končetiny,

aby se pahýl co nejlépe formoval do kónického tvaru, pro lepší přiložení protézy. Bandážovat 3 x denně, vždy se musí bandáž střídat s další péčí o pahýl. U pacientů s cévní příčinou amputace nebandážování přes noc.

Cílem bandážování je ideálně vytvarovat pahýl, adaptovat měkké tkáně na tlak a tah. Polohováním a protahováním svalů vhodně ovlivnit osově nevyhovující postavení v zachovalém kloubu končetiny. (www.wikiskripta.eu)



Obrázek 10 Bandážování pahýlu (www.protetikaberoun.cz)

6 PROTÉZY

Protetika je nauka o protézách – o náhradách ztracené části končetiny i její funkce. Ke ztrátě může dojít po amputaci, exartikulaci, nebo při nevyvinutí části končetin např. u mikromelií a hemimelií. (Hadraba 1986).

Protéza končetiny je umělé prodloužení, které nahrazuje funkci chybějící či poškozené části těla. Spojení pacienta a protézy vytváří biomechanický celek. Konstrukce protézy a její indikace vyplývá z technických a mechanických možností protézy a z klinického nálezu pacienta. Pro výrobu pomůcky je nutná komunikace mezi lékařem, protetikem, fyzioterapeutem, ergoterapeutem, pacientem a dalšími účastníky realizace protézy.

Dnes používané protézy se dají rozdělit jak podle úrovně amputace končetiny, tak i podle funkčních požadavků. V posledních letech se v protetice zrychlil vývoj nových technologií a materiálů používaných pro výrobu umělých náhrad končetin. Tato skutečnost přispívá k jednoduššímu, spolehlivějšímu a komfortnějšímu používání protetických pomůcek.

Horní končetiny člověka jsou hlavními manipulačními, úchopovými a hmatovými orgány lidského těla. Lidská ruka slouží k práci i jako výrazový prostředek při komunikaci s okolím. Lidská horní končetina, jako hlavní nástroj manipulačního a hmatového ústrojí člověka, je pro jeho plnohodnotný život a uplatnění ve společnosti naprosto nepostradatelným orgánem. Ztráta horní končetiny znamená nejen velké zdravotní omezení a ve velké míře negativně působí i na psychický stav takto postiženého jedince.

6.1 Historie protéz

První doloženou protézou je protéza prstu mumie kněze egyptského boha Amona, jejíž staří je odhadováno na 3 500 let. Protéza byla vyrobena ze dřeva a kůže.

Třídílný artefakt ze dřeva a kůže napodobující palec u nohy, který je nyní vystaven ještě připevněný k chodidlu starověké mumie v Egyptském muzeu v Káhiře. Dva umělé prsty jsou pravděpodobně nejstaršími funkčními protézami v dějinách lékařství.



Obrázek 11 Protéza palce ze dřeva a kůže (www.kaduceus.cz)

Zajímavá zmínka o protézách pochází od řeckého historika Hérodota (484 - 430 až 420 př. n. l.), který popisuje vězněné perské vojáky, kteří aby unikli ze spartského zajetí a zbavili se pout, prováděli sami na sobě amputaci nohou. Amputované končetiny jim pak byly nahrazeny dřevěnou protézou. Další nález v troskách Pompejí odhalil dokonalejší protézu nohy, která byla vyrobena z tenkého bronzového plátu upevněného na dřevěné jádro.

Protézy se vyráběly ze dřeva, kostí, kovů a byly dokonce sladěny s oblečením. Někdy v roce 218 př. n. l. v době punských válek přišel generál Marcus Sergius o levou ruku, díky speciálnímu železnému nástavci byl schopen držet štít a účastnit se tedy dalších bitev.

Až do renesance byly náhrady končetin složitou záležitostí a byly tedy dostupné jen pro bohatší vrstvy obyvatelstva. Přesto byly protézy končetin vyhotoveny ze základních materiálů, jako je dřevo, kůže, železo a řemeslně upraveny do jednoduchých tvarů, jako jsou háčky a kolíky. V těchto dobách používali prostí lidé dřevěné protézy jako provizorní náhrady. V 16. století se začaly objevovat první důmyslnější protézy horních končetin, známá je tzv. železná ruka, kterou nosil rytíř Götz von Berlichingen.



Obrázek 12 Železná ruka (www.159392.webhosting59.1blu.de)

Ambroise Paré (1510 – 1590), francouzský královský chirurg podstatně zlepšuje techniku amputace končetin a zkonstruoval protézu vycházející z podoby brnění, která se podobá dnešním moderním náhradám. Také jako první dokumentuje tzv. fantómovou bolest, která se velmi často vyskytuje u pacientů po amputaci končetiny.



Obrázek 13 Protéza vycházející z podoby brnění (www.nms.ac.uk)

Po konci americké občanské války dochází k průmyslovému rozšíření výroby protetických náhrad, jelikož právě tato válka byla první, po které bylo značné množství lidí, kteří protézu potřebovali. Z doby občanské války je dokumentováno 30 000 amputací a to jen na straně Unie.

Protetika jako samostatný obor se rozvinula hlavně po druhé světové válce, kde množství amputací zvláště u mladých lidí vyžadovalo funkční řešení. Výzkum se zaměřil zvláště na vývoj pohyblivého kloubu, např. kolenního kloubu, který by umožnil kvalitní postoj, ale i volný pohyb při chůzi.

Vývojem elektricky ovládané protézy se zabývalo mnoho států. První sériově vyráběná se objevila v roce 1965 v SSSR, následně pak v Kanadě a v Rakousku.

6.2 Stavba protéz

Každá protéza se skládá ze 3 částí:

- pahýlové lůžko
- nosné části protézy, která nahrazuje chybějící končetinu
- bandáže udržující protézu na pahýlu

Protézy se někdy laicky dělí na provizorní a definitivní. Toto rozdělení je nesprávné a zavádějící. Protéza, kterou pacient obdrží, jako první v pořadí se nazývá prvovybavení. Tato protéza je technicky na stejné úrovni jako protézy následující, ale vzhledem k tomu, že se aplikuje na "čerstvý" pahýl končetiny, je počítáno s tím, že se bude opakovaně upravovat s ohledem na měnící se objem pahýlu a vzrůstající fyzické schopnosti pacienta. Doba aplikace této první protézy je individuální a závisí na definitivní modelaci protézy. Proto je pacient upozorněn na opakovanou výměnu lůžka či jiné součásti protézy.

Po stabilizaci objemu pahýlu se přistupuje k definitivnímu vybavení, které může být v různém provedení v závislosti na schopnostech pacienta.

Zdravotní pojišťovny rozlišují standardní typy protéz a tzv. speciální protézy, které jsou svou konstrukcí určeny pro aktivnější pacienty (pro sport, koupací protéza apod.).

6.3 Typy protéz

Existuje několik typů protéz horní končetiny. Vhodný výběr závisí na výšce amputace nebo na typu vrozené vady. Volba také záleží na individuálních cílech a pracovních požadavcích postiženého, předpokládaném způsobu využití protézy, na věku, fyzických a psychických schopnostech postiženého a také na jeho finančních možnostech. (Paigerová, 2001). Například myoelektrické protézy jsou drahé a využívají je hlavně klienti s postižením na obou horních končetinách, protože jen v této situaci jsou hrazeny zdravotními pojišťovnami (Hadraba, 2000). Klient by měl být informován o výhodách a nevýhodách daných protéz. Měl by mít také možnost tyto okolnosti si zvážit a také se

osobně podílet na rozhodování při výběru nejvhodnějšího typu protézy. Jejich osobní zapojení do celého procesu výběru, má potom obrovský vliv na motivaci při aplikaci protézy a jejím využívání.

6.4 Dělení protéz horních končetin

Podle úrovně amputace:

- Předloketní
- Pažní
- Exartikulační v ramenním kloubu

Podle funkčnosti:

- Kosmetické
- Mechanické
- Bioelektrické

(Půlpán, 2011)

Kosmetické protézy - Jsou to protézy, které pouze kryjí anatomickou ztrátu části horní končetiny. Z funkčního hlediska ne zcela kompenzují funkci ruky (Cmunt, 1973). Jejich výhodou je tedy hmotnost, je totiž stejně těžká nebo i lehčí než přirozená končetina. Dále mají výborný kosmetický vzhled, nejsou zde potřeba tahových zařízení (popruhy a bandáže), což přispívá k jejímu vzhledu. A vyžadují minimální údržbu. Jejich nevýhodou je to, že poskytují pouze pasivní funkce (přidržování), neumožňují aktivní úchop a je velmi obtížné provádět činnosti vyžadující bilaterální úchop.

Nejjednodušší typ předloketní protézy se skládá ze čtyř částí:

- Pahýlové lůžko - je individuální částí protézy. Pahýlové lůžko musí být přesné, nesmí být příliš volné, ale také naopak nesmí pahýl zaškrcovat. Pahýlové lůžko prodělalo dlouhý vývoj od kožených valchovaných lůžek až po supermoderní lůžka z plastů. Není podstatné z jakého materiálu je pahýlové lůžko vyrobeno, ale rozhodující je tvar lůžka a způsob kontaktu s pahýlem v něm.
- Tělo protézy - ve své proximální části překrývá pahýlové lůžko, ve své distální části je závit na přichycení dlaně.
- Dlaň - je postavena do úchopu ve špetce, vyrábějí se v různých velikostech- dle obvodů pod prsty a délkou prstů.

- Kosmetická rukavice- dokonalá imitace lidské ruky, výběr probíhá také dle zbarvení kůže. Překrývá celou protézu a zasahuje až k okraji pahýlového lůžka.

Mechanické protézy - se svou stavbou podobají kosmetickým protézám, dlaň je ale nahrazena mechanickou rukou.

Bioelektrické protézy patří k protézám s projevem robotiky. Je vhodná pro klienty s oboustrannou amputací horních končetin, nebo když je funkce druhé ruky výrazně porušena.

Protézy také můžeme dělit podle toho, zda postižený ovládá protézu aktivně vlastní silou nebo silou zevní (pasivně). Mohou se také objevit speciální protézy, které jsou určeny pro určitou činnost nebo sport, jako jsou např. protézy pro rybaření, golf, apod. (Pulpán 2011)

Pasivně ovládané protézy

Ovládají se pasivním nastavením polohy nebo postavení (Hadraba, 1986). Např. prsty lze nastavit do libovolné polohy a do dlaně vložit předmět. U pažních protéz lze uzavřít loketní kloub v 90° flexi. (Cmunt, 1973)

Aktivně ovládané protézy

Pomocí zařízení na protéze je možno pohybovat jejími jednotlivými částmi. (Cmunt, 1973)

Zdrojem síly u těchto protéz může být sval nebo svalová skupina, elektrický zdroj, stlačený plyn nebo tekutina. Přenos síly se uskutečňuje pomocí pružin, lanek, táhel, hadiček a elektrickými kabely. Terminální část představuje vlastní efektor. Může to být pracovní násada nebo mechanická ruka. (Hadraba, 1986)

Pokud je zdrojem síly vlastní síla postiženého jde o tzv. tahové ovládání, tedy o tahové protézy. Tahové ovládání máme jednotahové, tah ovládá pouze terminální pomůcku. Dvoutahové, kde první tah ovládá terminální část a druhý aretuje kloub loketní. U třítahové protézy ovládá první tah terminální pomůcku, druhý zvedá předloktí a třetí aretuje loket. (Hadraba, 1986)

Tahové protézy jsou lehčí než myoelektrické, méně nákladné (stojí v rozmezí od 50 do 80 tisíc Kč), servis není také nákladný a uvádí se u nich nižší poruchovost, větší odolnost na mráz, nárazy, vlhkost a nečistoty. Nácvič a osvojení si principu ovládání je snazší (readaptace nervosvalového spojení s částí těla, která ovládá pohyby protézy).

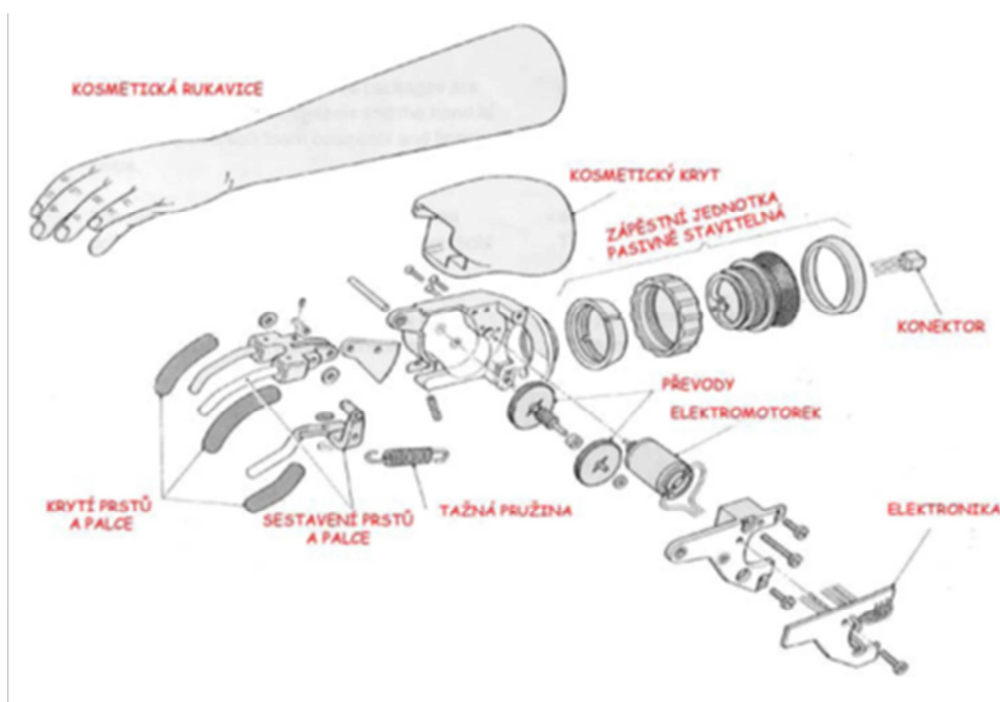
Nevýhodou těchto protéz je, že bandáže mohou postiženému připadat nepohodlné, mohou ho obtěžovat a omezovat. Ovládací lanka a závěsné zařízení mohou kompresí způsobovat nervová poškození. Nasazování je náročnější, což může snižovat soběstačnost uživatele. Tahové protézy jsou nápadné, vyžadují tedy vhodný výběr oblečení pro zakrytí. Ovládání protézy je závislé na pohybech ostatních částí těla (deprese – elevace ramenního kloubu, flexe – extenze ramenního kloubu, abdukce – addukce lopatek). Obvykle se stává, že při flexi v umělém loketním kloubu nad 90° není možné úplné otevření terminální pomůcky. Největší nevýhodou je, že tahové zařízení omezuje rozsah pohybů a funkční prostor, který je limitován na prostor přímo před tělem od pasu k úrovni úst. Ovládání je značně omezeno při činnostech vykonávaných nad touto úrovní (např. česání) i pod ní (obouvání) a mimo frontální osu. Úchop samotný je hrubší, nelze ho provést plynule (Paigerová, 2001).

Zevní síly jako zdroje k ovládání se využívá u pneumatických, elektrických, bioelektrických (myoelektrických) a hydraulických protéz. U pneumatické protézy je zdrojem síly stlačený vzduch (CO₂), který je vpouštěn z tlakové nádoby přes redukční ventil do ovládacího ventilu. Rychlost pohybu a síla úchopu je daná silou a délkou stlačení ovládacího ventilu. Elektrické protézy mají malý zdroj, většinou má uživatel blízko vrcholu pažylo polohový vypínač, kterým uvádí do chodu příslušnou motorovou jednotku. Hydraulická protéza má jednoduché ovládání rychlosti úchopu, stabilizace a uvolnění. Při uvádění do pohybu stačí jen malý rozdíl ve změně tlaku kapaliny. Bioelektrická protéza jako zdroj energie využívá akumulátor. Povrchovými elektrodami jsou snímány akční potenciály vhodných svalů, které jsou zesílené v zesilovači a tento signál se uplatní na řízení činnosti. Předpokladem jejich používání je dostatečná na sobě nezávislá kontrakce dvou antagonistických svalových skupin. Existují dva typy bioelektrických protéz: digitálně a proporcionálně řízené. U digitálně řízených se protéza uzavírá a otevírá stále stejnou rychlostí a silou. U proporcionálně řízené se rychlost a síla úchopu i uvolnění mění úměrně amplitudě a četnosti signálů (Hadraba, 1986; Cmunt, 1973) a Paigerová (2001) uvádí její přednosti a nevýhody. Poskytuje lepší kosmetický efekt než tahová protéza, má totiž přirozený vzhled a provádění úchopu. Její ovládání je nezávislé na pohybech ostatních částí těla, uživatel může provádět činnosti nad úrovní úst, pod pasem i mimo středovou osu bez potíží. Adekvátní svalový stah zabraňuje atrofii pažylo, dobře vyvinuté svaly poté lépe fixují pažylové lůžko. Předloketní protézy mají ulpívavý typ pažylového lůžka, které umožňuje snazší nasazování. Pokud ji umí uživatel dobře ovládat, je dostatečně soběstačný a zvládá

sebeobsluhu. Úchop je kvalitnější co do síly i přesnosti. V Anglii byla sestavena myoelektrická protéza ruky, která je schopna adaptabilního úchopu pomocí špetky a dlaňového úchopu. Takto precizní úchop je umožněn díky aktivnímu a nezávislému pohybu palce a flexe prstů. Protéza sama určí typ úchopu a navíc automaticky zabraňuje případnému upuštění předmětu zvětšením síly stisku. Současná verze této protézy váží asi 400 g, velikost rozevření je 140 mm a síla stisku 45 N. Užívá se i kombinace vlastní síly a zevní, tyto protézy nazýváme hybridní.

7 MYOELEKTRICKÁ PROTÉZA

Myoelektrická protéza je motorické zařízení, poháněné elektřinou z malého akumulátoru, která využívá pro své řízení elektrického napětí, vytvářeného na pokožce při každé kontrakci svalů. Tento řídicí signál po zesílení spíná elektrický motor, který obstarává pohyb prstů. Protéza zabezpečuje funkci úchopu kleštinami typu palec proti 2. a 3. prstu, s krytím kosmetickou rukavicí. Dále lze zabezpečit rotaci v zápěstí, alternativně ovládání flexe a extenze motorického lokte. Pacient ovládá protézu myoelektrickými potenciály, které jsou snímány na kůži nad kontrahující se svalovou skupinou amputačního pahýlu. Myoelektrické potenciály se snímají elektrodami přiloženými na kůži, jsou zesíleny a převáděny k servomechanismu ovládajícímu úchop a rotaci zápěstí protézy. (Černohous, 2002)



Obrázek 14 Konstrukce myoelektrické protézy (www.slideplayer.cz)

Základním principem elektrických protéz je využití zbylých funkčních svalů končetiny k ovládání pohonu protézy. Řízení motoru vyžaduje správnou funkci alespoň jednoho z natahovačů zápěstí – dlouhého a krátkého zevního natahovače zápěstí (*musculus extensor carpi radialis longus et brevis*), nebo natahovače zápěstí vnitřního (*musculus extensor carpi ulnaris*). Těmito svaly může pacient ovládat otevírání protézy. Na zavírání prstů slouží jeden z funkčních ohýbačů zápěstí – zevní ohybač zápěstí

(*musculus flexor carpi radialis*), nebo vnitřní ohýbač zápěstí (*musculus flexor carpi ulnaris*).

Je potřeba si uvědomit, že myoelektrické protézy zlepšují sebeobsluhu uživatele, ale jejich aplikace je zatížena i řadou nevýhod, mezi které hlavně patří vyšší hmotnost pomůcky (váží o polovinu více než kosmetická protéza).



Obrázek 15 Myoelektrická protéza (www.neoprot.sk)

Myoprotéza je indikována tehdy, když je pacient po oboustranné amputaci horních končetin nebo pacientům s jednostrannou amputací horní končetiny a výrazným postižením úchopové funkce druhostranné horní končetiny. U dětí jsou indikační hlediska totožná a nejvhodnější věk pro realizaci protézy 3 - 5 let.

Kontraindikací je současně probíhající choroba znemožňující aplikaci pomůcky nebo slepota. Nevhodný nebo nepřipravený pahýl. Nedostatečné myoelektrické potenciály protézované horní končetiny nebo jednostranná ztráta úchopu nedominantní horní končetiny. Nedostupnost servisu, nemožnost následné rehabilitační péče, a v neposlední řadě také nedostatečná motivace a spolupráce s pacientem.

Výhodou myoelektrické protézy je, že může poskytovat lepší kosmetický efekt než tahové protézy (přirozený vzhled i provádění úchopu, eliminace tahového zařízení a fixačních bandáží). Její ovládání je nezávislé na pohybech ostatních částí těla (nejsou problematické činnosti vykonávané v úrovni očí, nad hlavou, pod úrovní pasu a na straně mimo středovou osu uživatele). Adekvátní svalový stah zabrání atrofii svalstva amputačního pahýlu, dobře vyvinuté a trénované svaly pak lépe fixují pahýlové lůžko. Ulpívací typ pahýlového lůžka předloketních protéz umožňuje snazší a samostatné nasazování protéz i u oboustranně amputovaných uživatelů. Pokud pacient už umí svou myoelektrickou protézu dobře ovládat, její užívání mu umožňuje vysokou soběstačnost

a sebeobsluhu. Poskytuje kvalitnější úchop (síla, přesnost). Některé typy dovolují proporcionální řízení pohybu terminální pomůcky, možnost aktivního ovládní rotací terminální pomůcky, případně i loketního kloubu. (Paigerová, 2001)

Nevýhodou myoelektrické protézy může být její obtížné ovládní (izolované kontrakce dvou antagonistických svalových skupin). Značná hmotnost, bývá minimálně 2,5 x těžší než kosmetická protéza. Také vysoká cena 170 – 200 tisíc Kč i větší poruchovost a nákladný servis, závislost na energetickém zdroji a starost o něj (výměna a dobíjení akumulátorových baterií). Malá odolnost na mráz, nárazy, vlhkost a nečistoty. (Paigerová, 2001)

7.1 Typy myoelektrických protéz

System elektro - hands

Optimální nabídka splňuje požadavky na vysokou funkčnost, trvanlivost, minimum vad, vysokou rychlost a sílu úchopu. Zároveň má nízkou hmotnost, nízkou spotřebu energie a atraktivní kosmetický vzhled. Využívá způsob špetkového úchopu, kdy dva prsty jsou v opozici proti palci. Součástí vybavení je kosmetická rukavice, která svým tvarem a barvou je co nejlépe přizpůsobena pacientovi. Dlaně a kosmetické rukavice jsou vyráběny ve velikostních řadách Mechanismus ruky je vybaven pojistkou pro manuální otevření v případě poruchy a spínačem, který zabraňuje samovolnému pohybu v případě blízkosti nějakého silného silového pole.



Obrázek 16 System elektro-hands (www.jdeorthotistandprosthetist.co.za)

MyoHand VariPlus Speed

MyoHand VariPlus Speed je nový výrobek firmy Otto Ten kombinuje mechanické vlastnosti snímače a ruční verze regulaci otáček systému elektrického háku DMC VariPlus.

- Ruka má tři velikosti

- dispozici jsou tři stupně konektivity
- Vysoce aktivní proporcionální síla stisku (až 100 N)
- Vysoká rychlost proporcionální (až 300 mm / s)
- Program Selection

Vzhledem k vysoké síle a rychlosti přilnavosti, lze objekt uchopit přesně a rychle. Celkem 6 různých programů. Mohou být vybrány a upraveny podle údajů pacientů. Umožňují optimální přizpůsobení potřebám a možnostem protězy uživatele.

Palcový senzor umožňuje pacientovi aktivní, vědomé uchopení. Objekty, u kterých je třeba se zaměřit na svalovou sílu jsou uchopovány automaticky s přenastavením úchopové síly. Proto se doporučuje, Otto Bock MyoHand VariPlus Speed především pro aktivní pacienty s nízkou úrovní amputace. Rychlost a síla sevření build-up může být přesně přizpůsobena potřebám pacienta.



Obrázek 17 MyoHand VariPlus Speed (www.ottobock-export.com)

Myoelektrická ruka pro děti

Zde byl kladen důraz na jednoduchost, maximální funkčnost a lehkost, který vytváří projekt přátelské ruky.



Obrázek 18 Myoelektrická ruka pro děti (www.ottobock export.com)

Systém elektrické ruky digitální Twin

Tento systém je kombinací manuálního ovládání a přednastavených programů, které optimalizují jednotlivé činnosti. Uživatel se může snadno pohybovat mezi oběma nastaveními.



Obrázek 19 Systém elektrické ruky digitální Twin (www.ottobock export.com)

Elektrické chapadlo

Většina aktivních dlaní se dá jednoduchým způsobem zaměnit za elektrické chapadlo, které využívá výhod některých ručních nástrojů při výrobní činnosti.



Obrázek 20 Elektrické chapadlo (www.ottobock export.com)

8 NÁCVIK POUŽÍVÁNÍ PROTETICKÉ POMŮCKY

Cílený a promyšlený nácvik v užívání protetické pomůcky horní končetiny je nezbytnou součástí každého protetického vybavení postiženého a je také rozhodujícím faktorem, s jakým efektem bude postižený pomůcku využívat. Trénink je závislý jak na provádějícím odborníkovi, tak na věku, fyzickém a psychickém stavu pacienta a na samotné protéze. (Hadraba, 1986)

Aby byl výcvik úspěšný, musí protéza dokonale ulpívat, být stabilní a musí mít stabilitu na otáčení – při napjaté svalovině pahýlu se nesmí lůžko otáčet. Pacient většinou vyžaduje, aby zvolená protéza byla přirozeného vzhledu, funkčně dokonalá a při nošení nesmí vyvolávat pocit nepohodlí (Knapek, 1973).

Nácvik může začít již před vlastní amputací na horní končetině, tedy v předoperačním období. Pacient je informován o samotném operačním výkonu, o jeho důvodech a následcích. Je seznámen také s protetickou náhradou a s nutností výcviku jejího užívání. Vhodná je v tomto období LTV a ergoterapie s cílem nácviku rovnováhy, získání a posílení svalové síly a obratnosti horní končetiny.

Po operaci opět následuje vhodně zvolená ergoterapie, která se snaží o zaměstnání a odpoutání pozornosti pacienta od postižení. Navozuje opětnou plynulost pohybových prvků, které nebyly výkonem změněny, umožňuje přirozené pohybové kompenzace s ohledem na pozdější protetické ošetření.

Poté přichází přípravné předprotetické období. S ergoterapií však nepřestáváme, snažíme se soustředit na navození, posílení a zakotvení těch obratností a pohybů, které spolupůsobí na převzetí a osvojení pomůcky (Hadraba, 1986).

V postprotetickém období, kdy je pacient vybaven protézou, následuje speciální výcvik k jejímu plnému využití s cílem dokonalého zvládnutí úchopu a manipulace. Nácvik by měl být prováděn před zrcadlem, aby měl pacient zpětnou vazbu.

Škola úchopu se provádí ve třech fázích. V první fázi nacvičujeme nasazení a sejmutí pomůcky, jež pacient musí zvládnout sám. Poté následuje prepozice, což je nastavení celé horní končetiny do vhodného postavení vůči uchopovanému objektu, fixací v příslušných kloubech i postavení celého těla k uchopení. Pro vlastní úchop musí pacient správně rozevřít terminální část, nastavit ji vůči objektu a sevřít ho. Zkouší také samotnou manipulaci s předmětem a jeho uvolnění. Ve druhé fázi se zaměřujeme na cílenou manipulaci s uvolněným a fixovaným loktem a zvyšování obratnosti. Třetí fáze

obsahuje rychlé střídání úchopu a uvolnění spolu s pronačnými a supinačnými pohyby při různých postaveních umělého kloubu. Zkoušíme i bimanuální zručnost. (Hadraba, 1986)

U amputace palce nebo prstů klade hlavní důraz na znovunabytí dobrého a silného úchopu a zručnosti. Pacient si však má uvědomit, že stávající část ruky slouží k aktivním pohybům při úchopu, zatímco umělý prst klade pouze pasivní odpor. Síla úchopu se cvičí nejprve na měkkých předmětech, např. pěnovém míčku. Ten později vyměníme za tvrdý, poté za hladký a stále tenčí předmět, až se pacient naučí pevně svírat papír. Pro trénování bimanuálních zručností doporučuje rukodělné práce, jako stříhání a skládání papíru, řezání dřeva, zpracování kovu, šití. Za důležité považuje cvičení pohybů nezbytných pro každodenní činnosti. (Knapek, 1973)

I nadále v ergoterapii vybíráme vhodné činnosti a to jak s protézou, tak bez ní. Postupně se zvyšuje obratnost v používání pomůcky a musíme tedy vybírat takové zaměstnání a hry, které splní žádaný cíl a pacient je zvládne sám. Sledujeme pacientovi zájmy a schopnosti a zvažujeme již v této době rekvalifikaci na vhodné zaměstnání. (Hadraba, 1986)

Mělo by se započít od nejdůležitější funkce, což je flexe a extenze. Pokud pacient zvládne úchop, začneme s nácvikem uchopovacích cviků. Nejprve ve stoje a před zrcadlem, poté přecházíme do pozice v sedu u stolu. Výška stolu je stanovená podle výšky amputace. U pažních amputací je výška stolu 7-16 cm pod loktem, u předloketních amputací 6 cm pod až 3 cm nad loktem. Mezi jednotlivými úkony děláme přestávky, aby si pacient mohl odpočinout. Nácvik by se měl provádět denně a pacient se učí vyměňovat si pracovní násadce podle potřeby. (Knapek 1973)

8.1 Princip ovládnutí myoprotézy

Pomocí povrchových kožních elektrod, které jsou zabudovány v protézovém pahýlovém lůžku na individuálně stanoveném nejvhodnějším místě, se přenáší

svalové potenciály na řídicí elektroniku protézy. Zdrojem elektrické energie pro pohon myoprotézy bývá dobíjecí akumulátor o napětí 4,8 – 7,2 V.

Tyto svalové akční potenciály vznikají při úmyslném zapínání svalových skupin a lze je měřit na povrchu kůže pomocí dostatečně citlivých přístrojů (rozsah mikrovoltů). Kontrolované napětí svalových skupin např. u flexorů nebo extensorů na paži a

předloktí lze proto používat jako spínací impuls funkcí protézy (otevření a zavření nebo pronace a supinace ruky).

Pacient se naučí tyto jednotlivé svaly nebo svalové skupiny odděleně aktivovat a tím je schopen myoprotézu ovládat. V praxi to funguje tak, že aktivace jedné svalové skupiny ovládá vždy jeden pohyb myoprotézy a aktivace druhé svalové skupiny ovládá pohyb protichůdný (úchop x uvolnění), přičemž současnou kontrakcí obou svalových skupin se přepíná mezi jednotlivými klouby.

Tento způsob nejčastějšího ovládání myoelektrické protézy se nazývá dvoukanálové řízení protézy. Myoelektrické potenciály jsou měřeny pomocí dvou elektrod. Existuje také jednonálové řízení, kdy je protéza ovládaná pomocí jedné svalové skupiny. Pomalá a slabá kontrakce svalu pod elektrodou uzavírá ruku, rychlá a silná kontrakce ruku otevírá. Problém u tohoto typu ovládání nastává v přepínání mezi klouby a ve variabilitě řízení protézy.

Proces naučení se těchto oddělených a zároveň současných kontrakcí svalových skupin je velmi obtížný a vyžaduje dlouhodobý trénink pacienta.

8.2 Terapie a následná péče

Složitý mechanismus tohoto typu protézy se svou funkcí nejvíce přibližuje funkci ruky. Výcvik je velmi náročný a dlouhodobý. Vyžaduje určitý stupeň inteligence, trpělivost klienta a také kvalitní protetický servis.

8.2.1 Metodická řada výcviku

V úvodní části terapie věnujeme pozornost stavbě a funkci protézy. Seznamujeme pacienta s postupem oblékání protetické pomůcky, režimem nabíjení akumulátoru a základním hygienickým programem.

Oblékání myoprotézy: Amputační pahýl vsuneme do lůžka protézy pomocí tenké bavlněné punčochy, kterou po zasunutí pahýlu vytáhneme skrz otvor ventilu. Může se stát, že protéza pracuje špatně nebo vůbec, protože je pahýl silně zpocený. Pak dochází k tomu, že myoproudy nepřečázejí přes elektrody, jsou zkratovány. Je proto nutné myoprotézu vysušit, pahýl omýt, osušit, eventuálně použít pudr.

Režim nabíjení akumulátoru: Aby myoprotéza pracovala bezchybně, je zapotřebí také pravidelné nabíjení akumulátoru, nejlépe přes noc pomocí nabíječky, která je součástí vybavení. Kapacita akumulátoru stačí na normální denní použití.

Hygienický program: Na prsty a zápěstí je navlečena kosmetická rukavice, která chrání vlastní protézu. Rukavice je neustále vystavována vnějším vlivům, lehce se ušpiní. Proto je třeba ji ošetřovat mytím vodou a mýdlem. Není však dobré protézu zbytečně namáčet, aby se nepoškodila elektronika. Také nadměrná teplota může rukavici poškodit, proto nedoporučujeme úchop horkých předmětů.

Výcvik s myoprotézou: Od počátku výcviku korigujeme nesprávné postavení, reakce ve všech polohách, postavení pletenců ramenních, lopatek a trupu. Cvičíme automatické souhyby končetin tak, aby protéza splynula v přirozený pohybový stereotyp. Úchop myoprotézy je vyvolán opozicí palce a druhého a třetího prstu. Ostatní prsty se úchopové schopnosti neúčastní. Jejich postavení je přizpůsobeno podložce a okolí. Tento plynulý pohyb je vyvolán myoproudou a aktivací flexorů, extenzorů, supinátorů a pronátorů. Napětí ohraničeného místa daného svalu pak vyvolá stisk nebo otevření, supinaci či pronaci v zápěstním kloubu myoprotézy.

Užívání protézy: Začínáme s výcvikem základních typů úchopů, od nejjednodušších ke složitějším. Nejprve nacvičujeme samostatné otevírání a zavírání ruky. K nácviku úchopů používáme předměty gumové, dřevěné, kovové, plastové, různých tvarů i velikostí. Vždy začínáme s největšími a postupně přecházíme k předmětům menším. Pacient se zaměřuje na sledování rozsahu, rychlosti a plynulosti pohybu. Cvičení stupňujeme výměnou měkkého předmětu za tvrdý nebo hladký, většího za menší. Dále se zaměřujeme na komplikované a kombinované typy úchopů - uchopit předměty různých velikostí, tvarů, v různých vzdálenostech a polohách. Cvičení opakujeme tak dlouho, až se pohyb zautomatizuje a pevně zafixuje v podvědomí. Po zautomatizování pohybu již klient nemusí pohybový výkon pozorně

zrakem kontrolovat, ale stačí jen běžné vizuální sledování. I v této fázi výcviku dbáme na správné držení těla, provádění pohybu v lokti i v rameni. Sledujeme nepřiměřenou mimiku.

8.3 Nácvik běžných denních činností

Současně probíhá i praktický sebeobslužný výcvik, počínaje vstáváním z lůžka po běžné denní činnosti. Pacient se adaptuje na celodenní užívání protézy při všech úkonech dne. Pomocí protézy se učí oblékat (zapínání knoflíků, obouvání), provádět vybrané úkony osobní hygieny (holení, čištění zubů, používání WC atp.). Nácvik sebesycení zařadíme až v období, kdy jednotlivé kvality a funkce myoprotézy působí automaticky. Podávání chleba nebo pečiva k ústům je veden dominantní končetinou.

Pití tekutin bývá i přes dokonalost myoprotézy problematické. Je doprovázeno nutnou substitucí trupu a krční páteře, proto klienta adaptujeme na způsob provádění tohoto úkonu zachovanou končetinou. Vrcholem výcviku je nácvik užívání příboru. Sebesycení lžící je velmi náročné zejména v úvodu. Chybějící laterální souhyby protézy vyžadují kompenzační postavení trupu a páteře tak, aby nedošlo k vylévání tekutiny. Nároky výcviku často vyžadují fyzickou a slovní asistenci ergoterapeuta.

Předpracovní terapie je individuální, závislá na způsobu života, typu zaměstnání a věku klienta. Proto je důležité velmi citlivě a individuálně vést terapeutický výcvik v tom smyslu, že nevyžadujeme vždy a ve všem úzkostlivé užívání protetické končetiny. Protéza pak představuje prostředek ke stabilizaci a fixaci předmětu. Jedná se o psaní, ovládání počítače, telefonování a další sociální činnosti, kdy se vždy osvědčilo přecvičit na zachovanou končetinu. Tím umožníme obratnost, rychlost a hlavně schopnost vykonávat některé druhy zaměstnání.

Dále nacvičujeme zručnost při hrách- nacvičujeme úchopy potřebné u společenských her (jako jsou dáma a různé karetní hry, šipky). Práce na zahradě- tyto činnosti jsou značně namáhavé (sekání trávy, hrabání, okopávání, sázení). Práce řemeslné a průmyslové (hoblování, vrtání, řezání, zatloukání hřebíků, práce natěračské, obrábění kovů, šití, tkaní). Ruční práce (přišívání knoflíků, šití na stroji, navlékání jehly, vyšívání, pletení, háčkování a další). Domácí práce (vaření, úklid, mytí a utírání nádobí, žehlení, nakupování). Nácvik ovládání vozidla.

9 DISKUZE

Při zpracování této práce nebylo zdaleka tak obtížné shromáždit informace týkající se problematiky amputací nebo protéz. Obtížné bylo dohledat přímo problematiku o amputacích a protézách horních končetin. Amputace horních končetin nejsou tak časté, jako amputace dolních končetin, a proto i protéz horních končetin se vyrábí méně než protéz dolních končetin. Nejde však pouze o menší počet pacientů. Z důvodů přerozdělování peněz a hrazení pomůcek zdravotními pojišťovnami dochází k častým škrtům ve výbavě pacienta. Pacienti jsou pak často vybaveni sice efektivním, ale levnějším zařízením. S modernějšími technologiemi by ale mohli dosahovat ještě lepších výsledků.

Například právě myoelektrické protézy jsou hrazeny pojišťovnami pouze při oboustranném postižení horních končetin. V zahraničí jsou takto vybavováni i pacienti s jednostranným postižením a dosahují výtečných výsledků. Myoelektrické protézy samozřejmě nejsou nejefektivnější ve všech případech a mnohdy je vhodnějším řešením tahová protéza.

Téma bylo konzultováno i na protetických pracovištích. Mnoho protetiků s dlouholetou praxí má velmi ucelené, moderní informace a teorie.

Protetika je obor úzce související s ergoterapií. Ergoterapeut spolupracuje s danými odborníky. Často musejí být pomůcky zhotovovány individuálně. Součástí ergoterapie je vybavení postiženého těmito pomůckami a nácvik jejich používání. Užívají se především k získání soběstačnosti, a tím znovunabytí poškozené nebo ztracené funkce. Na tom všem závisí plné osvojení pomůcky. Kompenzace úchopu technickými prostředky není nejsnadnější, proto na výcvik v používání nezbytně navazuje škola úchopu.

Současné protetické vybavení nabízí na trhu širokou škálu komponentů z novějších, kvalitnějších materiálů, zaměřené na různé specifické požadavky uživatelů. Také kosmetické krytí protézy poskytuje v současné době maximálně přirozený efekt a napomáhá tak k lepšímu psychickému stavu uživatele protézy. S modernějším protetickým vybavením mají pacienti novou perspektivu plnohodnotného života, a mohou se tak navrátit ke svým koníčkům, sportovním aktivitám nebo ke svému původnímu zaměstnání.

10 ZÁVĚR

Největšího rozmachu se myoelektrické protézy dočkaly zejména s příchodem počítačů a vývojem mikroelektrotechniky a robotiky. Jejich činnost se neustále zdokonaluje a hledají se stále nové, přirozenější způsoby ovládní těchto protéz. Navzdory technickému pokroku však ani nejmodernější a nejdokonaleji propracovaná myoelektrická protéza nedokáže ztracenou končetinu zcela nahradit.

Lze předpokládat, že dalším krokem vývoje těchto protéz bude vytvoření zpětné vazby pro pacienta a napojení elektrod přímo na nervový systém amputovaného. V současné době je také velkým problémem těchto protéz vysoká pořizovací cena, která je ovlivněná malým počtem klientů po amputaci v oblasti horní končetiny a ne vždy časně započatá rehabilitační léčba a péče o pahýl pacienta. Tato skutečnost negativně ovlivňuje rehabilitaci a nácvik s protézou.

O možnostech, které moderní protetika nabízí, je povědomí veřejnosti značně limitováno. Obvykle se o tyto informace začnou lidé zajímat, až když přijdou o svou končetinu, nebo tato nešťastná událost postihne rodinného příslušníka či blízkého přítele. V takovém případě je dobré, aby nejenom pacientovi, ale i jeho nejbližšímu okolí byly poskytnuty veškeré potřebné informace, nejlépe ještě před samotným chirurgickým zákrokem, případně po zákroku. Mnohokrát neznalost či nedostatek informací může vést ke značným potížím, jako jsou deprese, agrese, izolace, a v důsledku toho celková ztráta životní motivace, vedoucí k tomu, že pacient zcela odmítá pomoc. V rámci komplexního týmu musí začít pacient aktivně spolupracovat a být motivován pro další absolvování rehabilitace včetně vybavení náležitou pomůckou.

Tato práce, která má za cíl utřídit dostatek odborných informací o této problematice, by mohla sloužit jako podklad pro vznik dalších prací.

SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

1. BAUMGARTNER, René. GREITEMANN, Bernhard. *Grundkurs Technische Orthopädie. 2., überarbeitete Auflage.* Stuttgart : Thieme, 2007. 625 s. ISBN 978-3-13-125072-8
2. BENEŠ, Jiří. *Studijní materiály* [online]. ©2012. [cit. 2017-02-14]. <http://jirben2.chytrak.cz/materialy/orto,trauma_jb.doc>
3. BRÚHNOVÁ, L. *Testování úchopu jako základ pro nácvik úchopových forem.* Rehabilitácia (2002), 35, 102-104.
4. CMUNT, E. In kolektiv autorů, *Ortopedická protetika horní končetiny* (1973). (pp. 52-58). Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1.* Druhé, upravené a doplněné vydání. Praha : Grada Publishing, a.s., 2001. 516 s. ISBN 80-7169-970-5.
6. ČIHÁK, Radomír a GRIM, Miloš. *Anatomie. 2., uprav. a dopl. vydání.* Praha: Grada Publishing, 2002. 470 s. sv. 2. ISBN 80-7169-970-5.
7. ČERNOHOUS, I. *Myoelektrické protézy ruky.* Ortopedická protetika. č. 1 (2002), roč. 4, s. 17-29
8. ČÍŽOVÁ, Monika. *Soběstačnost a rehabilitace klienta po amputaci končetiny.*(2010) [online]. [cit. 2017-02-14]. Dostupný z http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/13624/%20%ED%20ov%E1_2010_bp.pdf;jsessionid=E69E5E87F5C6911A33D04FCF5B22360F?sequence=1
9. GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA, et al. *Základy anatomie 1.* 1. vydání. Praha: Galén, 2001. 159 s. ISBN 80-7262-112-2
10. HARABA, Ivan. *Ortopedická Protetika: II. část.* Praha: Karolinum, 2006. 108 s. ISBN 80-246-1296-8.
11. HARABA, Ivan. *Ortopedická protetika,* Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1986,(brož.)
12. HARABA, Ivan. *Úchop v protetice : (1. část).* Ortopedická Protetika [online]. 2000, 2. ročník, č. 4, [cit. 2017-02-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wcbabf80f61e11.htm>>. ISSN 1212-6705.
13. HARABA, Ivan. *Úchop v protetice – 1. část.* [on line]. 2002a, [cit. 2017-02-14]. Dostupné z

- www.ortopedickaprotetika.cz/viewarticle.php?article=62>.
14. HARABA, I. *Úchop v protetice – 2. část*. [on line]. 2002b, [cit. 2017-02-14]. Dostupné z www.ortopedickaprotetika.cz/viewarticle.php?article=80>.
 15. HÁJEK, Marcel. 2015. *Chirurgie v extrémních podmínkách: odborný přehled pro lékaře a zdravotníky na zahraničních praxích*. 1. vyd. Praha: Grada, 543 s., 32 s. obr. příl. ISBN 978-80-247- 4587-9.
 16. HALDOVÁ, E., & Nechvátalová, L. *Vyšetřovací metody hybného systému*. (1997) Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
 17. Horní končetina, Atlas anatomie [online]. [Svojtka & Vašut, Praha, 1996] [ISBN 80-7180-092-9], [cit. 2017-02-14]. Dostupný z WWW: <[http:// www.gymspgs.cz](http://www.gymspgs.cz) >., projekt SIPVZ 1842P2006
 18. . JINDRA, M.; VĚCHTOVÁ, B. a BIELMEIEROVÁ, J. *Základní principy a úskalí rehabilitace u diabetiků po amputaci*. Vnitřní Lekarství / Internal Medicine [online]. 2015, 61(6), 604-608 [cit. 2017-03-10]. ISSN 0042773X. Dostupné z <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&an=108825063&scope=site>.
 19. KAPHINGST, W. a kol. *Protetika: Základy protetiky horných a dolních končetin*. 1. vyd. Praha : Federace ortopedických protetiků technických oborů, 2002. s. 313. ISBN Neuvedené.
 20. KNAPEK, V. Rehabilitace amputovaných na horní končetině. In kolektiv autorů, *Ortopedická protetika horní končetiny* (pp. 17-27). (1973). Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.
 21. Kostra končetin.[online]. 2006 [cit. 2017-03-10]. Dostupné z http://skolajecna.cz/biologie/Sources/Textbook_Textbook.php?intSectionId=11400
 22. Kompendium FTVS [online]. 2011 [cit. 2017-02-10]. Patobiomechanika a patokinesiologie. Dostupné z WWW: <<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/anatomie>>
 23. PAIGEROVÁ, Jitka. Srovnání jednotlivých typů protéz horních končetin. Ortopedická Protetika [online]. 2001, 3. ročník, č. 5. [cit. 2017-03-10]. Dostupný z

- WWW: <<http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc1dfa89a7ea17.htm>>. ISSN 1212-6705
24. PŮLPÁN, Rudolf. *Základy protetiky*. Praha : Epimedia Publishing, 2011. ISBN 978-80-260-0027-3.
25. RIEDLOVÁ, J. Svaly končetin [online]. 2011 [cit. 2017-02-10]. Svaly horníkonetiny. Dostupné z
WWW: <<http://slideplayer.cz/slide/4875265/>
26. ŠÍBLOVÁ, H., Hlinecká, J., & Kačírková K. *Vyšetřovací metody hybného systému*. (1995).
27. VOJTOVÁ, Mgr. Jitka. *Ošetřovatelství*. [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z :
<http://www.osetrovatelstvi.eu/>
28. WikiSkripta, projekt sítě lékařských fakult MEFANET • ISSN 1804-6517. [online]. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z :
<http://www.wikiskripta.eu/index.php/Amputace>

SEZNAM OBRÁZKŮ

1. Kostra horní končetiny. Online [Cit. 3. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.lidsketelostranky.estranky.cz/fotoalbum/operna-soustava-kosti-/03-kostra-horni-koncetiny.html>
2. Svaly horní končetiny. Online [Cit. 3. 3. 2017] Dostupné z:
<https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kineziologie/auth/pages/rameno.html>
3. Schéma amputací na horní končetině. BAUMGARTNER, René; GREITEMANN, Bernhard. Grundkurs Technische Orthopädie. 2., überarbeitete Auflage. Stuttgart : Thieme, 2007. 625 s. ISBN 978-3-13-125072-8
4. Bandážování pažy. Online [Cit. 3. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.protetikaberoun.cz/dotazy/>
5. Protéza palce ze dřeva a kůže. Online [Cit. 10. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.kaduceus.cz/online/poznani/151/vedci-otestovali-nejstarsi-protezy-na-svete.aspx>
6. Železná ruka. Online [Cit. 10. 3. 2017] Dostupné z:
<http://159392.webhosting59.1blu.de/rb/romant.htm>
7. Protéza vycházející z podoby brnění. Online [Cit. 10. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.nms.ac.uk/explore/stories/science-and-technology/made-in-scotland-changing-the-world/scottish-science-innovations/emas-bionic-arm/>
8. Konstrukce myoelektrické protézy. Online [Cit. 10. 3. 2017] Dostupné z:
<http://slideplayer.cz/slide/3723010/>
9. Myoelektrická protéza. Online [Cit. 10. 3. 2017] Dostupné z:
http://www.neoprot.sk/protezy/protezy_hornych_koncatin/myoelektricka_protez_a_predlaktia/
10. Systém elektro-hands. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://jdeorthotistandprosthetist.co.za/prosthesis/upper-limb-prosthetics>
11. MyoHand VariPlus Speed. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ottobock-export.com/en/prosthetics/products-from-a-to-z/myohand-variplus-speed/>
12. Myoelektrická ruka pro děti. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ottobock-export.com/en/prosthetics/products-from-a-to-z/myohand-variplus-speed/>

13. Systém elektrické ruky digitální Twin. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ottobock-export.com/en/prosthetics/products-from-a-to-z/myohand-variplus-speed/>
14. Elektrické chapadlo. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ottobock-export.com/en/prosthetics/products-from-a-to-z/myohand-variplus-speed/>
15. Pinzetový úchop. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>
16. Špetkový úchop (I.-III, a I.-IV prst). Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>
17. Klíčový úchop. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>
18. Dlaňový úchop. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>
19. Válcový úchop. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>
20. Háčkový úchop. Online [Cit. 20. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>