

Masarykova univerzita

Lékařská fakulta



**LEČEBNĚ-REHABILITAČNÍ PLÁN A POSTUP PO ÚRAZE
PŘEDLOKTÍ NEBO RUKY**

Bakalářská práce
v oboru fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Lukáš Katzer

Autor:

Kristýna Kováčová
obor fyzioterapie

Brno, duben 2014

Jméno a příjmení autora:	Kristýna Kováčová
Název bakalářské práce:	Léčebně-rehabilitační plán a postup po úraze předloktí nebo ruky
Title of bachelor's work:	Medical-rehabilitational plan and process after forearm or hand injury
Pracoviště:	Katedra fyzioterapie a rehabilitace LF MU
Vedoucí bakalářské práce:	Mgr. Lukáš Katzer
Rok obhajoby bakalářské práce:	2014

Souhrn: Obecná část popisuje anatomii, kineziologii a traumatologii předloktí a ruky. Dále jsou v ní zahrnuty typy zlomenin předloktí a ruky, jejich léčba, hojení a komplikace. Speciální část se zabývá postupem léčebné rehabilitace při úrazech ruky a předloktí, popisuje kinezioterapii, fyzikální terapii a ergoterapii. Využití těchto znalostí je zahrnuto v kazuistice u pacientky se zlomeninou páté metakarpální kosti.

Summary: General section describes the anatomy, kinesiology and traumatology of the forearm and hand. Furthermore, it includes the types of fractures of the forearm and hand, their treatment, healing and complications. A special section deals with the process of rehabilitation for injuries of the hand and forearm, describes kinesiotherapy, physical therapy and ergotherapy. The use of this knowledge is included in the casuistry in a patient with a fracture of the fifth metacarpal bone.

Klíčová slova: předloktí, ruka, rehabilitace, úraz, zlomenina

Key words: forearm, hand, physiotherapy, injury, fracture

Souhlasím, aby práce byla půjčována ke studijním účelům a byla citována dle platných norem.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Lukáše Katzera a uvedla jsem v seznamu použité literatury všechny literární a odborné zdroje.

V Brně dne:

.....

Chtěla bych poděkovat především panu Mgr. Lukáši Katzerovi za velmi odborné vedení a přívětivou spolupráci při psaní této bakalářské práce. Mé poděkování patří také pacientce E.P. za její ochotu a spolupráci.

Rovněž děkuji mé rodině, přátelům a příteli za podporu a trpělivost během bakalářského studia a za pomocnou korekci mé bakalářské práce.

1	PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ	10
1.1	Obecná část	10
1.1.1	Úvod	10
1.1.1.1	Evoluční antropologie	10
1.1.1.2	Ontogenetický vývoj	11
1.1.2	Incidence	12
1.1.3	Anatomie předloktí a ruky	13
1.1.3.1	Kosti předloktí (Ossa antebrachii)	13
1.1.3.2	Kosti ruky (Ossa manus)	14
1.1.3.3	Kloubní aparát ruky a předloktí	15
1.1.3.4	Svaly paže (mm. brachii)	18
1.1.3.5	Svaly předloktí (mm. antebrachii)	19
1.1.3.6	Svaly ruky (mm. manus)	23
1.1.3.7	Nervy předloktí a ruky	26
1.1.4	Kineziologie předloktí a ruky	29
1.1.4.1	Loketní kloub	29
1.1.4.2	Zápěstí	30
1.1.4.3	Ruka	31
1.1.5	Traumatologie pohybového aparátu	33
1.1.5.1	Úraz	33
1.1.5.2	Otevřená poranění měkkých tkání	33
1.1.5.3	Uzavřená poranění měkkých tkání	34
1.1.5.3.1	Pohmoždění	34
1.1.5.3.2	Poranění šlach	34
1.1.5.3.3	Poranění svalů	34
1.1.5.3.4	Poranění periferních nervů	35
1.1.5.3.5	Poranění cév	35
1.1.5.3.6	Poranění kloubů	35
1.1.5.4	Poranění kostí	36
1.1.5.4.1	Diagnostika zlomenin	38
1.1.5.4.2	Klasifikace zlomenin	38
1.1.6	Úrazy předloktí a ruky	40
1.1.6.1	Zlomeniny předloketních kostí	40
1.1.6.1.1	Zlomeniny v proximální části předloktí	40

1.1.6.1.2	Zlomeniny diafýzy kostí předloktí	41
1.1.6.1.3	Zlomeniny v distální části předloktí	42
1.1.6.2	Zlomeniny a luxace karpálních kostí	43
1.1.6.3	Zlomeniny a luxace kostí ruky	44
1.1.6.4	Léčba zlomenin	46
1.1.7	Proces hojení	50
1.1.7.1	Hojení měkkých tkání	50
1.1.7.2	Hojení kostí	51
1.1.8	Komplikace léčby zlomeniny	52
1.2	Speciální část	54
1.2.1	Komplexní rehabilitační léčba	54
1.2.2	Kinezioterapie v traumatologii	55
1.2.3	Léčebná tělesná výchova při úrazu ruky a předloktí	56
1.2.3.1	Kinezioterapie během imobilizace	57
1.2.3.2	Kinezioterapie po skončení imobilizace	59
1.2.4	Využití fyzioterapeutických speciální technik	61
1.2.4.1	Měkké a mobilizační techniky	61
1.2.4.2	Neurofyziologické metody	63
1.2.4.2.1	Senzomotorická stimulace (SMS)	63
1.2.4.2.2	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)	64
1.2.5	Kineziotaping	65
1.2.6	Fyzikální terapie	66
1.2.6.1	Fyzikální terapie podle stádia poranění	67
1.2.6.2	Využití fyzikální terapie u jizev	71
1.2.7	Ergoterapie	72
1.2.8	Psychologická a sociální problematika	73
1.2.9	Návrh plánu ucelené rehabilitace po dislokované fraktuře V. metakarpu	74
2	KAZUISTIKA	75
2.1	Základní údaje	75
2.2	Popis vyšetření autorem	75
2.3	Zapojení autora do procesu léčebné rehabilitace	77
2.3.1	Vstupní kineziologický rozbor	77
2.3.1.1	Celkové vyšetření	77
2.3.1.2	Lokální vyšetření	80

2.3.1.3	Somatometrie	81
2.3.1.4	Goniometrie.....	82
2.3.1.5	Svalová síla	84
2.3.1.6	Vyšetření úchopu	86
2.3.2	Krátkodobý rehabilitační plán	86
2.3.3	Realizace léčebně rehabilitačních postupů autorem	87
2.3.4	Výstupní kineziologický rozbor.....	89
2.3.4.1	Celkové vyšetření.....	89
2.3.4.2	Lokální vyšetření.....	89
2.3.4.3	Somatometrie	90
2.3.4.4	Goniometrie.....	91
2.3.4.5	Svalová síla	93
2.3.4.6	Vyšetření úchopů	95
2.4	Dlouhodobý rehabilitační plán.....	95
2.5	Závěr.....	96
3	POUŽITÁ LITERATURA	97
4	PŘÍLOHY	100

Použité symboly a zkratky

ABD – abdukce	JM – jemná motorika
ADD – addukce	JP – joint play (kloubní hra)
ADL – activities daily living (aktivity každodenního života)	KI – kontraindikace
AGR – antigravitační relaxace	lat. – lateralis (laterální)
ant. – anterior	LHK – levá horní končetina
art. – articulatio	LTV – léčebná tělesná výchova
artt. – articulationes	m. – musculus
BMI – body mass index	MC – metakarpální
CG – cévní gymnastika	MCP – metakarpofalangeální
CMC – karpometakarpální	med. – medialis (mediální)
CNS – cévní nervový systém	mech. – mechanický
C-Th – cerviko-thorakální	mg. – magnetický
DIP – distální interfalangeální	mm. – musculi
dist. – distální	n. – nervus
DK – dolní končetina	OZP – osoba se zdravotním postižením
DM – diabetes mellitus	PHK – pravá horní končetina
dorz. – dorzální	PIP – proximální interfalangeální
E – extenze	PIR – postizometrická relaxace
el. - elektrický	post. – posterior
elmg. – elektromagnetický	proc. – processus
F – flexe	prox. – proximální
FN – fakultní nemocnice	RHB – rehabilitace, rehabilitační
FT – fyzikální terapie	RTG - rentgen
HK – horní končetina	r. – ramus
HKK – horní končetiny	SI – sakroiliakální
HSS – hluboký stabilizační systém	SIAS – spina iliaca anterior superior
HT – hypertenze	SIPS – spina iliaca posterior superior
In. – inervace	SM - senzomotorika
I – indikace	TBC – tuberkulóza
IP – interfalangeální	TrP – trigger point
IR-A – infračervené světlo typu A	VD – vazodilatace
	VDT – vadné držení těla

ventr. – ventrální

VK – vazokonstrikce

VR – vnitřní rotace

VVV – vrozené vývojové vady

VSV – vrozené srdeční vady

ZR – zevní rotace

Z - začátek

UZ – ultrazvuk

Ú – úpon

Poznámka: V seznamu nejsou uvedeny symboly a zkratky všeobecně známé nebo používané jen ojediněle s vysvětlením v textu

1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ

1.1 Obecná část

1.1.1 Úvod

„*Pohybové chování má nejen motorický význam, ale má pro jedince i význam sdělovací*“ (Véle, 1995).

Vyšetření motoriky je nám schopno ukázat procesy vnitřního prostředí, které dávají informace o zdravotním stavu vyšetřovaného. Zkušenosti lékaři neříkají nadarmo, že dokážou dle pacientova chování při příchodu do ordinace určit, s čím asi k nim pacient přichází (Véle, 1995).

Horní končetiny mají především funkci uchopovací. Využíváme je k práci, komunikaci a sebeobsluze. Aktivně spolupracují při příjmu nebo udílení kinetické energie. Např. loketním kloubem jsme si schopni podat potravu k ústům a provádět manipulační pohyby. Při manipulaci využíváme nejen ruku a zápěstí, ale celou HK včetně ramene a lopatky. Důležitou funkcí je především jemná motorika, převažuje pohybová koordinace nad svalovou silou (to se však netýká silného stisku ruky), (Véle, 2006).

Funkce ruky je závislá na anatomické stavbě a stereognozii (rozeznání předmětu hmatem bez zrakové kontroly). Spolu s celou HK tvoří komunikační prostředek (psaní na papír, tabuli, klávesnici nebo na telefonu) jinak nutný především pro hluchoněmé jedince (znaková řeč), (Véle, 2006).

1.1.1.1 Evoluční antropologie

„*Skelet ruky zástupců podčeledi Homininae (lidé) prokazuje méně výraznou nebo žádnou adaptaci na šplhání a rozvinuté manipulační schopnosti*“ (Vančata, 2007).

Přes africké lidoopy s hlubokou loketní jamkou, dlouhými HKK (především v oblasti ruky a předloktí) a nízkými bederními obratli, se evoluční cestou u podčeledi *lidé* mění nejen struktura HK, ale i její funkce – z předchozího lokomočního využití se stává funkcí manipulační a pracovní (k získání potravy, vyrábění nástrojů apod.), (Vančata, 2007).

U rodu *Homo* dochází při procesu hominizace (polidštění) k výraznějším fyziologickým a morfologickým změnám – dle Vančaty (2007): „*dochází k zvětšování a přestavbě mozku, vznikají a dotvářejí se typicky lidské struktury mozku, jako jsou gyrus precentralis,*

pyramidové dráhy, Brokovo centrum řeči a sluchové Wernickovo centrum“. Současně se vyvíjí schopnost termoregulace, lokomoce a kognitivity lidského typu. Hominizace má několik vývojových okruhů, mezi které patří rozvoj „komplexu ruka – mozek“ (Vančata, 2007): jde o změnu způsobu využívání mozku prostřednictvím ruky (pro komunikaci, motoriku, učení, chování, atd.), nikoli o samotné zvětšení mozku. Dochází současně k rozvoji senzitivních vlastností. Největší změnou pro toto období je opozice dlouhého palce, který tvoří s dalšími strukturami ruky dokonalou uchopovací funkci, prsty jsou štíhlé (Vančata, 2007).

1.1.1.2 Ontogenetický vývoj

Novorozenecké stádium

- dítě má flekční a pronační držení lokte, ruka s flekčním postavením prstů
- ruka sevřena v pěst s palcem uvnitř
- dítě je schopno mávat vleže na zádech oběma HKK současně, vleže na břiše se dokáže opřít o předloktí
- koordinace ruka – ruka – ústa

(Haladová, Nechvátalová, 2005; Kolář, 2011; Vojta, 2010)

Konec 1. a začátek 2. trimenonu

- dítě je schopno uchopovat předměty z lat. strany s rukou v ulnární dukci (ulnární úchop)
- vyskytuje se tzv. generalizovaný úchop – při podání předmětu ze střední roviny dítě otevře ústa a flektuje prsty na nohou
- koordinace oko – ruka – ústa
- dosah úchopu až na třísla

(Kolář, 2011; Vojta, 2010)

Polovina 2. trimenonu

- dítě provádí úchopy (s radiální dukcí) předmětu v poloze na břiše, HKK je schopno udržet ve vzduchu
- schopnost dítěte uchopit předmět rukou přes střední rovinu
- na konci 6. měsíce se dítě dokáže opírat o celou otevřenou dlaň
- v poloze na zádech si chytá rukama nohy (koordinace ruka – noha) – opora na dolní úhly lopatek

(Haladová, Nechvátalová, 2005; Kolář, 2011; Orth, 2012; Vojta, 2010)

3. trimenon

- dítě se z polohy na zádech snadno dostává do šikmého sedu s oporou o loket, po 8. měsíci s oporou o dlaň pro snadný úchop druhou rukou
- v 8. měsíci je schopno překládat předmět z ruky do ruky
- dítě dokáže při lezení po čtyřech v 9. měsíci uchopit předmět s opozicí palce – pinzetový úchop
- ze šikmého sedu se stává vzpřímený (schopnost úchopu předmětu v různé výšce), postupně se vyskytuje i vzpřímený klek
- koordinace ruka – ústa – noha

(Haladová, Nechvátalová, 2005; Kolář, 2011; Vojta, 2010)

4. trimenon

- období vertikalizace do stoje, první krůčky (úchop předmětu nahoře v sagitální rovině)
- dítě je schopno držet v každé ruce jeden předmět a záměrně ho upustit, jednou rukou dokáže uchopit dva předměty
- ve 12. měsíci spolupracuje při oblékání

(Haladová, Nechvátalová, 2005; Kolář, 2011, Vojta 2010)

2. – 3.rok

- dítě preferuje jednu ruku (rozvíjí se hrubá a jemná motorika)
- dítě využívá válcový a kulový úchop, tříbodovou a dvoubodovou špetku (viz kap. *Kineziologie předloktí a ruky*)
- je schopno odhazovat předměty

(Haladová, Nechvátalová, 2005; Kolář, 2011)

4. – 6.rok

- rozvoj celkové koordinace pohybu (např. držení tužky), (Kolář, 2011)

1.1.2 Incidence

„Chirurgické ambulance poskytly v roce 2012 celkem 11 862 807 vyšetření-ošetření (tj. počet všech návštěv na chirurgii z důvodu prvního ošetření, konsiliárního vyšetření a kontrolního vyšetření)“ (ÚZIS ČR, 2012).

Z tohoto celkového množství bylo vyčleněno 445 810 zlomenin (každý čtvrtý úraz byl provázen zlomeninou). Nejvíce se zlomeniny vyskytují u adolescentů, dále u dětí a nejméně u dospělých (ÚZIS ČR, 2012).

U dětí se nejčastěji v oblasti loketního kloubu vyskytuje zlomenina nad dist. kloubním koncem, tzv. suprakondylická zlomenina, u které je riziko vzniku Volkmannovy kontraktury. U dospělých zde bývají nejčastější zlomeniny dist. humeru, olecranonu a hlavičky radia. Mezi fraktury ruky a zápěstí bez ohledu na stáří jedince se nejvíce vyskytují zlomeniny dist. předloktí (nejčastěji *Collesova zlomenina*) a kosti loďkovité (*os scaphoideum*), (Kolář, 2011).

1.1.3 Anatomie předloktí a ruky

1.1.3.1 Kostí předloktí (Ossa antebrachii)

„Základní anatomické postavení je v poloze supinační, tzn., že obě kosti předloketní jsou paralelně vedle sebe. Pronace je postavení, kdy radius kříží ulnu, ruka je obrácená hřbetem dopředu“ (Holibková, Laichman, 2004).

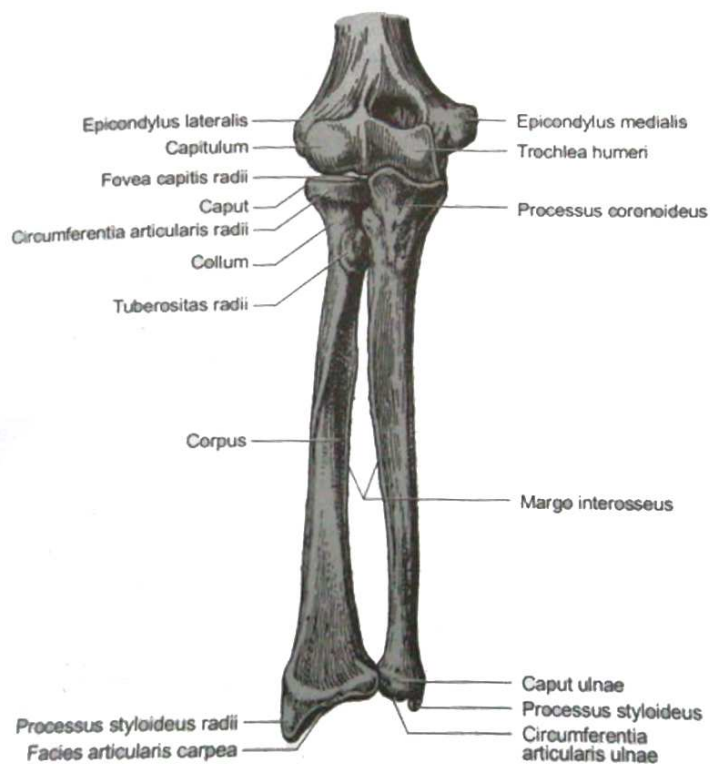
Kostra HK se skládá z kostry pletence (klíční kost, lopatka) a kostry volné končetiny (paže, předloktí, ruky). Kostí předloketní jsou zobrazeny na obr. č. 1. (Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004).

Radius (vřetenní kost)

Kost na palcové (laterální) straně, dlouhého typu. Na jejím proximálním konci se rozlišuje hlavice – *caput radii*. Směrem distálním nacházíme zúženou část kosti – krček – *collum radii* a dále tělo kosti – *corpus radii*. Těsně pod krčkem se vyskytuje drsnatina – *tuberositas radii* pro úpon m. biceps radii. Dist. konec kosti se rozšiřuje ve výběžek – *processus styloideus radii* (Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004).

Ulna (loketní kost)

Kost na malíkové (mediální) straně, dlouhého typu. Rozlišuje se z dorz. strany na hákovitý výběžek, okovec – *olecranon ulnae*, z ventr. strany vybíhá ve výstupek – *proc. coronoideus* a pod ním se tvoří drsnatina – *tuberositas ulnae*. Tato prox. část má své zářezy (*incisury*) pro skloubení se sousedními kostmi. Dist. směrem se line trojboké tělo – *corpus ulnae* a nejnižší je uložená hlavice kosti loketní – *caput ulnae* s bodcovitým výběžkem – *proc. styloideus ulnae* (Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004).



Obr. č. 1: kosti předloktí (*ossa antebrachii*), (Dylevský, 2009)

1.1.3.2 Kostí ruky (*Ossa manus*)

Zápěstní, záprstní kosti a články prstů jsou zobrazeny na obr. č. 2.

Ossa carpi (zápěstní kosti)

Jde o dvě řady krátkých kostí poskládaných tak, že tvoří jednotný klenutý celek (zápěstí) – *carpus*. První řadu, proximální, tvoří (od palcové k malíkové straně) *os scaphoideum* (kost loďkovitá), *lunatum* (poloměsíčitá), *triquetrum* (trojhranná) a *pisiforme* (hráškovitá). Druhou řadu, distální, tvoří *os trapezium* (mnohohranná větší), *trapezoideum* (mnohohranná menší), *capitatum* (hlavatá) a *hamatum* (hákovitá).

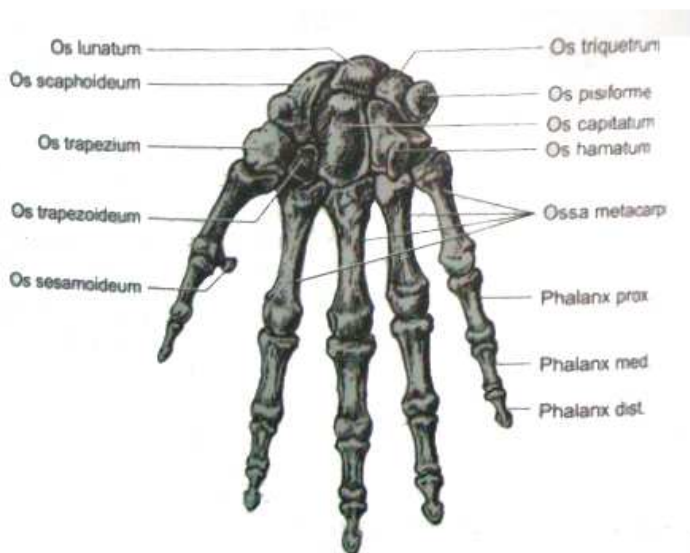
Zápěstí je z dorzální strany konvexní a z dlaňové strany konkávní (Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004;).

Ossa metacarpi (záprstní kosti)

Tyto kosti proximálně navazují na dist. řadu karpu a tvoří záprstí – *metacarpus*. Každá záprstní kost je tvořena bazí, tělem a hlavicí. Jsou to kosti dlouhého typu (Čihák, 2011).

Phalanges digitorum manus (články prstů ruky)

Každý prst mimo palce se rozděluje na 3 články (*phalanx proximalis, media et distalis*), každý článek se dělí na prox. část (u prox. článku skloubení s metakarpem) – bází, distálně je tělo a dále hlavice. Na hlavici dist. článku prstu ční drsnatina – *tuberositas phalangis distalis*. Jedná se o kosti dlouhého typu (Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004).



Obr. č. 2: kosti ruky (*ossa manus*), (Dylevský, 2009)

1.1.3.3 Kloubní aparát ruky a předloktí

Articulatio cubiti (kloub loketní)

Složený kloub ze 3 kostí – humeru, ulny a radia. Společně artikulují v různé variace skloubení:

- I. *Articulatio humeroulnaris* – jde o kladkový kloub. Setkává se zde *trochlea humeri* (kladka kloubní hlavice kosti pažní) a *incisura trochlearis ulnae* (zářez kloubní jamky ulny).
- II. *Art. humeroradialis* – jde o kulovitý kloub. Jamka kloubu (*fovea capitis radii*) je ve skloubení s humerem přes kloubní hlavici (*capitulum humeri*).
- III. *Art. radioulnaris proximalis et distalis* – díky prox. spojení (*circumferentia articularis radii et incisura radialis ulnae*) kolového kloubu se dokáže radius obtáčet kolem hlavice ulny a umožnit tak pohyb supinačně-pronační a naopak. V dist. spojení se setkává *circumferentia articularis ulnae* a *incisura ulnaris radii*.

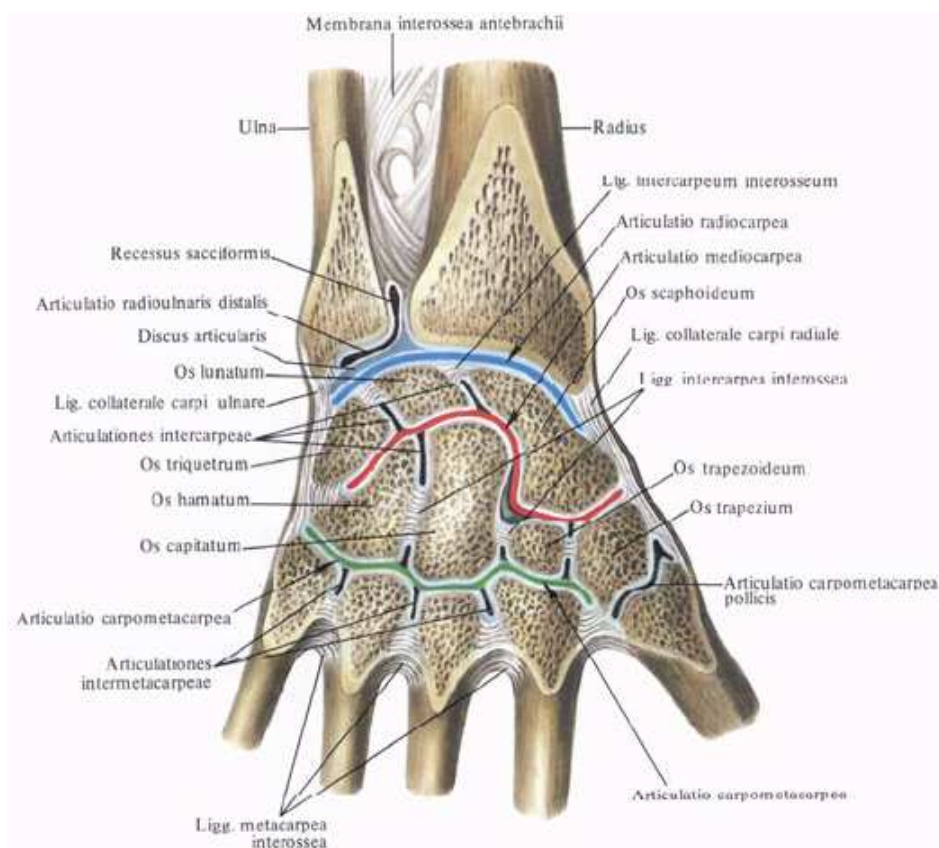
(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

Articulationes manus (klouby ruky), (Obr. č. 3)

Jsou tvořené několika řadami kloubů, patří sem:

- A. *Art. radiocarpalis* (horní kloub ruční) – jde o složený kloub vejčitý. Spojuje se zde dist. část radii s prox. řadou karpálních kostí. Jamka je tedy tvořena kloubní ploškou radii (*facies articularis carpalis radii*), která je prodloužena díky vazivovému *discus articularis*; hlavici tvoří *os scaphoideum*, *lunatum* a *os triquetrum*.
- B. *Art. mediocarpalis* (středně zápěstní kloub) – jde o tuhý kloub spojující prox. řadu karpálních kostí s dist. řadou. Frontální řez se mezi těmito klouby podobá ležatému písmenu S. K tomuto spojení se řadí i *art. ossis pisiformis* (kloub mezi os pisiforme a os triquetrum).
- C. *Artt. intercarpales* (klouby mezi zápěstními kostmi) – klouby v rámci jedné řady karpálních kostí.

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009)



Obr. č. 3: klouby ruky (*articulationes manus*),

(http://anatomy_atlas.academic.ru/1604)

- D. *Artt. carpometacarpales* (klouby zápěstně-záprstní) – jde o ploché klouby typu *amfiartrosis*, skloubení jsou mezi dist. řadou karpálních kostí a bazemi prox. článků záprstních kostí.
- E. *Art. carpometacarpalis pollicis* (zápěstně-záprstní palcový kloub) – sedlový kloub schopný opozice a reopozice vůči ostatním prstům, mezi os trapezium a bazí první záprstní kosti
- F. *Artt. intermetacarpales* (klouby mezi záprstními kostmi) – mezi bazemi II. – V. záprstní kosti.
- G. *Artt. metacarpophalangeae* (záprstně-článkové klouby) – jde o kulovité klouby mezi hlavičkami metakarpálních kostí a bazemi prox. článku prstů.
- H. *Artt. interphalangeae* (klouby mezi články prstů) – jde o kladkové klouby. Kloubní jamky se nachází na bazích med. a dist. článků, kloubní hlavice s rýhou jsou na hlavicích prox. a med. článků.
- (Čihák, 2011; Dylevský, 2009)

1.1.3.4 Svaly paže (mm. brachii)

Mají vztah k předloktí z hlediska míst jejich úponů a také z hlediska funkčního (pohyb předloktí vlivem svalů paže). Pro přehlednost je uvedeno jen kategorické rozdělení svalů, jejich začátek, úpon a inervace. Ukázka svalů paže viz Příloha I.

- Přední skupina svalů:

- *M. biceps brachii* (dvojhlavý sval pažní)

Z: *caput longum* na tuberculum supraglenoidale lopatky,

caput breve na proc. coracoideus

Ú: tuberositas radii

In.: n. musculocutaneus

- *M. brachialis* (hluboký sval pažní)

Z: pod tuberositas deltoidea pažní kosti

Ú: tuberositas ulnae (proc. coronoideus ulnae)

In.: n. musculocutaneus

(Čihák, 2011; Holibková, Laichman, 2004)

- Zadní skupina svalů:

- *M. triceps brachii* (trojhlavý sval pažní)

Z: *caput longum* na tuberculum infraglenoidale lopatky,

caput laterale a mediale na zadní ploše kosti pažní

Ú: olecranon ulnae

In.: n. radialis

- *M. anconeus* (loketní sval)

Z: epicondylus lateralis humeri pažní kosti

Ú: olecranon ulnae

In.: n. radialis

(Čihák, 2011; Holibková, Laichman, 2004)

1.1.3.5 Svaly předloktí (mm. antebrachii)

Pro přehlednost je uvedeno jen kategorické rozdělení svalů, jejich začátek, úpon a inervace.

Přední skupina svalů (Obr. č. 4):

- Povrchová vrstva

a) *M. pronator teres*

Z: epicondylus med. humeri (*caput humerale*), proc. coronoideus (*caput ulnare*)

Ú: tuberositas pronatori radii

In.: n. medianus

b) *M. flexor carpi radialis*

Z: caput commune ulnare

Ú: pod retinaculum flexorum canalis tendinis na bázi II. a III. metakarpu

In.: n. medianus

c) *M. palmaris longus*

Z: caput commune ulnare

Ú: nad retinaculum flexorum do aponeurosis palmaris

In.: n. medianus

d) *M. flexor carpi ulnaris*

Z: epicondylus med. humeri (*caput humerale*), olecranon ulnae (*caput ulnare*)

Ú: os pisiforme

In.: n. ulnaris

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

- Druhá vrstva

e) *M. flexor digitorum superficialis*

Z: caput commune ulnare (*caput humeroulnare*),

vedle úponu m. supinator na radiu (*caput radiale*)

Ú: v průběhu prox. článku prstu se rozdvouje a pokračuje podél mediálního článku II. – V. prstu

In.: n. medianus

(Čihák, 2011)

- Třetí vrstva

f) *M. flexor digitorum profundus*

Z: ventr. plocha ulny + membrana interossea

Ú: báze dist. článku II. – V. prstu

In.: n. medianus (II. – III. prst),
n. ulnaris (IV. – V. prst)

g) *M. flexor pollicis longus*

Z: ventr. plocha radia + membrana interossea

Ú: báze dist. článku palce

In.: n. medianus

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

- Čtvrtá vrstva

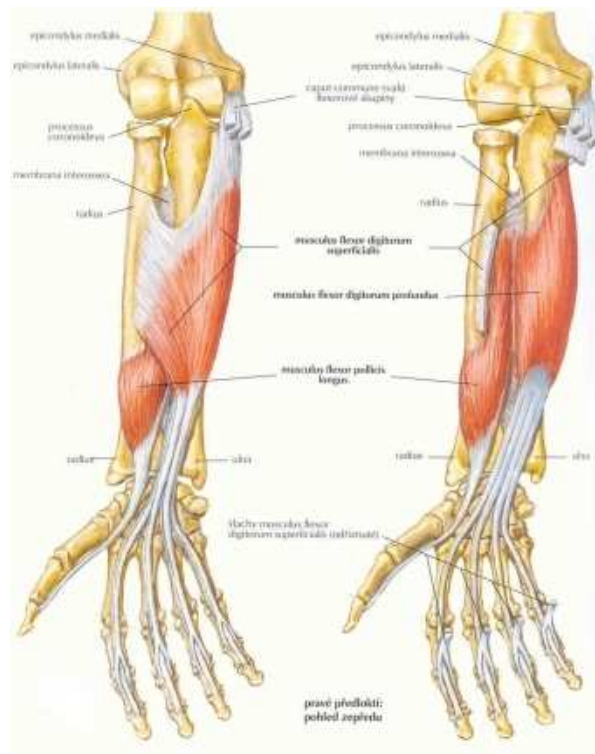
h) *M. pronator quadratus*

Z: dist. část ventr. strany ulny

Ú: diagonálně po ventr. ploše radia

In.: n. medianus

(Čihák, 2011)



Obr. č. 4: svaly předloktí (*mm. antebrachii*),
přední skupina (<http://www.volejbal-metodika.cz/www/detail/23>)

Laterální skupina svalů (Obr. č. 5):

- Povrchová vrstva
 - 1) *M. brachioradialis*
 - Z: dist. část humeru
 - Ú: proc. styloideus radii
 - In.: n. radialis
 - 2) *M. extensor carpi radialis longus*
 - Z: dist. část humeru
 - Ú: báze II. metakarpu (hřbetu ruky)
 - In.: n. radialis
 - 3) *M. extensor carpi radialis brevis*
 - Z: epicondylus lat. humeri
 - Ú: báze III. metakarpu (hřbetu ruky)
 - In.: n. radialis

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

- Hluboká vrstva:
 - 4) *M. supinator*
 - Z: epicondylus lat. humeri, crista m. supinatorii ulnae
 - Ú: ventr. plocha radia
 - In.: n. radialis

(Čihák, 2011)

Dorzální skupina svalů (Obr. č. 5):

- Povrchová vrstva
 - I) *M. extensor digitorum communis*
 - Z: epicondylus lat. humeri
 - Ú: med. a dist. články II. – V. prstu (hřbetu ruky)
 - In.: n. radialis
 - II) *M. extensor digiti minimi*
 - Z: epicondylus lat. humeri
 - Ú: aponeurosa V. prstu (hřbetu ruky)
 - In.: n. radialis

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

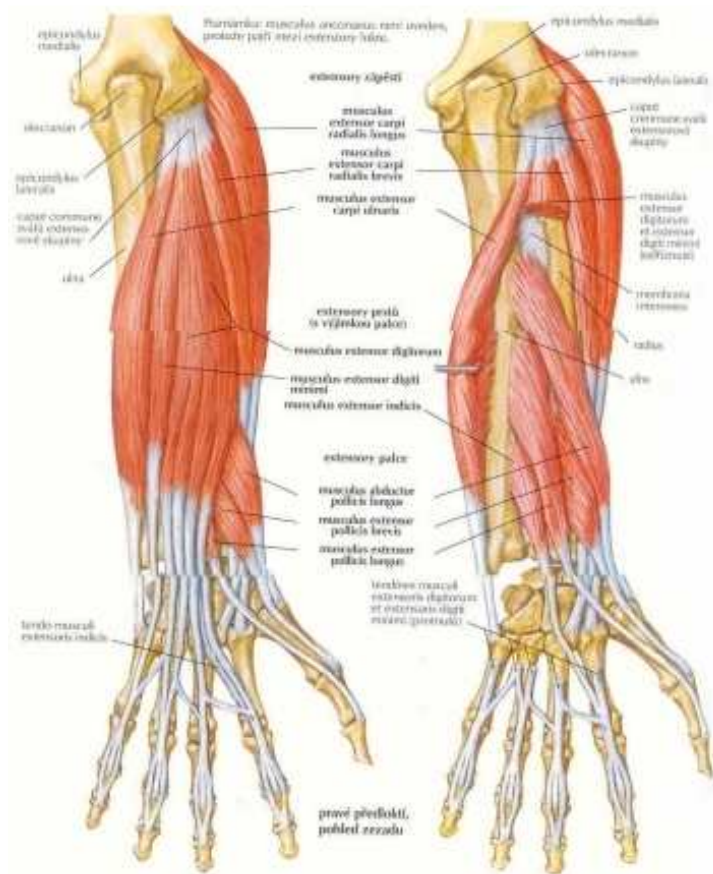
III) *M. extensor carpi ulnaris*

Z: epicondylus lat. humeri

Ú: báze V. metakarpu (hřbetu ruky)

In.: n. radialis

(Čihák, 2011)



Obr. č. 5: svaly předloktí (*mm. antebrachii*),

laterální a dorzální skupina (<http://zdravi.volejbal-metodika.cz/zdravi-aktualne/detail/21>)

- Hluboká vrstva

IV) *M. abductor pollicis longus*

Z: zadní plocha prox. konce ulny, membrana interossea

Ú: báze I. (palcového) metakarpu

In.: n. radialis

V) *M. extensor pollicis longus*

Z: dist. od předchozího (zadní plocha ulny, membrana interossea)

Ú: dist. článek palce (hřbetu ruky)

In.: n. radialis

(Čihák, 2011)

VI) *M. extensor indicis*

Z: dist. od předchozího (zadní plocha ulny, membrana interossea)

Ú: aponeurosa II. prstu

In.: n. radialis

VII) *M. extensor pollicis brevis*

Z: dist. od předchozího (zadní plocha radia, membrana interossea)

Ú: prox. článek I. prstu (palce na hřbetní straně)

In.: n. radialis

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

1.1.3.6 Svaly ruky (mm. manus)

Pro přehlednost je uváděno jen kategorické rozdělení svalů, jejich začátek, úpon a inervace. Svaly ruky jsou zobrazeny na obr. č. 6.

Palcová skupina:

A) *M. abductor pollicis brevis*

Z: retinaculum musculorum flexorum (eminentia carpi radialis)

Ú: radiální sesamská kůstka

In.: n. medianus

B) *M. flexor pollicis brevis*

Z: retinaculum musculorum flexorum (eminentia carpi radialis)

Ú: ulnární sesamská kost (caput profundum),
radiální sesamská kost (caput superficiale)

In.: n. medianus (caput superficiale)

n. ulnaris (caput profundum)

C) *M. opponens pollicis*

Z: retinaculum musculorum flexorum (eminentia carpi radialis)

Ú: lat. okraj I. (palcového) metakarpu

In.: n. medianus

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

D) *M. adductor pollicis*

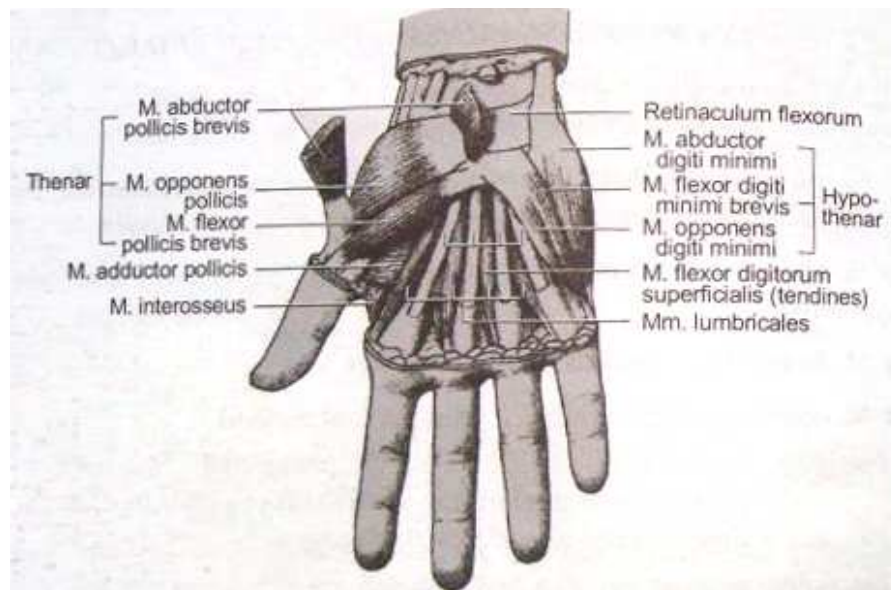
Z: eminentia carpi radialis (caput obliquum),

III. metakarpální kost dlaně ruky (caput transversum)

Ú: ulnární sesamská kost

In.: n. ulnaris

(Čihák, 2011)



Obr. č. 6: svaly ruky (*mm. manus*), (Dylevský, 2009)

Malíková skupina:

E) *M. palmaris brevis*

Z: med. okraj palmární aponeurózy

Ú: kůže malíkového valu - hypothenaru

In.: n. ulnaris

F) *M. abductor digiti minimi*

Z: retinaculum musculorum flexorum (eminentia carpi ulnaris)

Ú: lat. strana báze prox. článku V. prstu

In.: n. ulnaris

G) *M. flexor digiti minimi brevis*

Z: retinaculum musculorum flexorum (eminentia carpi ulnaris)

Ú: báze prox. článku V. prstu

In.: n. ulnaris

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

H) *M. opponens digiti minimi*

Z: retinaculum musculorum flexorum (eminentia carpi ulnaris)

Ú: med. okraj V. metakarpu

In.: n. ulnaris

(Čihák, 2011)

Prostřední svaly:

I) *Mm. lumbricales* (červovité svaly), 4x

Z: šlacha m. flexor digitorum profundus

Ú: lat. okraj báze prox. článku (aponeuróza hřbetu ruky) II. – IV. prstu

In.: n. medianus (1. – 2. (někdy 3.) sval)

n. ulnaris (3. – 4. sval)

J) *Mm. interossei* (mezikostní svaly) *palmares*, 3x

Z: těla II., III. a IV. metakarpu

Ú: báze stejných metakarpů, na straně přivrácené k III. prstu

In.: n. ulnaris

K) *Mm. interossei dorsales*, 4x

Z: 2 hlavy ve všech mezikarpálních prostorech

Ú: báze prox. článku II., III. a IV. prstu vždy odvrácené od III. prstu

In.: n. ulnaris

(Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Holibková, Laichman, 2004)

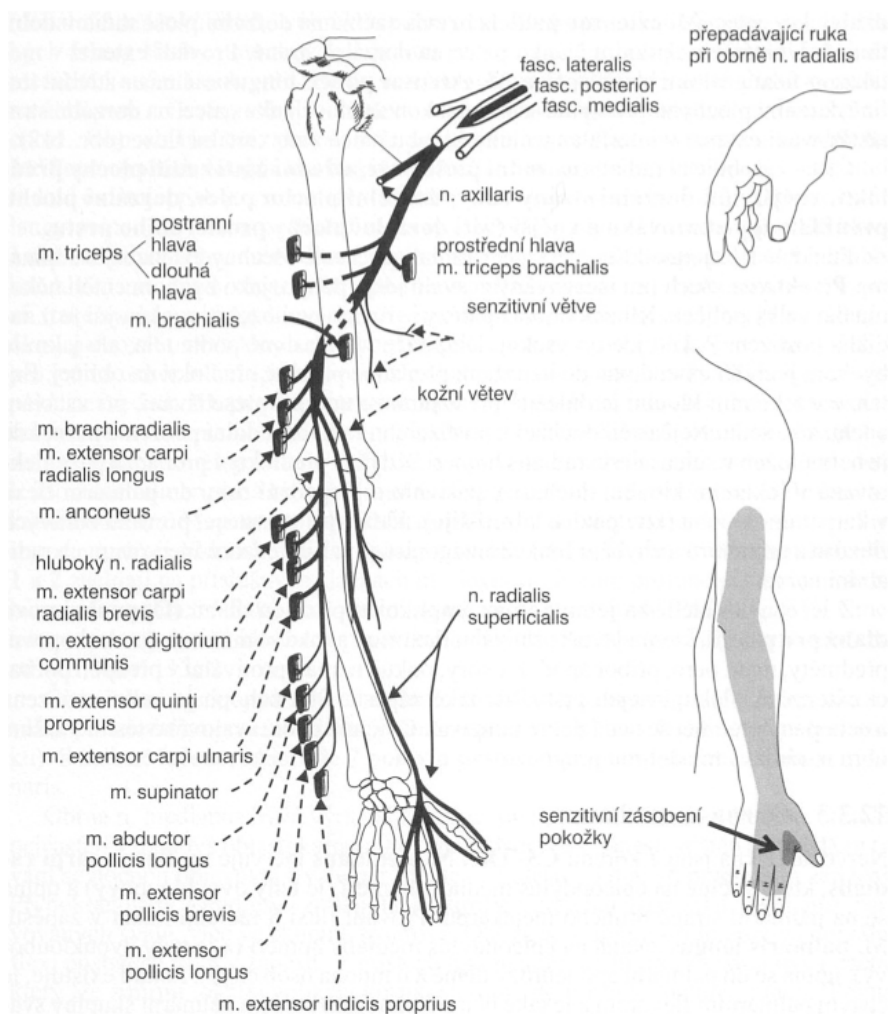
1.1.3.7 Nervy předloktí a ruky

Plexus brachialis (pažní pleteň), C₅–Th₁

Tuto pleteň tvoří přední míšní větve pátého krčního až prvního hrudního nervu. Větve se shlukují a spojují v kmeny – *truncus superior* (C₅–C₆), *medius* (C₇) a *inferior* (C₈–Th₁). Kmeny se dělí na přední a zadní větve, po spojení těchto navzájem různých větví vznikají 3 nervové svazky – *fasciculus lateralis*, *posterior et medialis* (Naňka, Elišková, 2009).

N. radialis (C₅–Th₁), (Obr. č. 7)

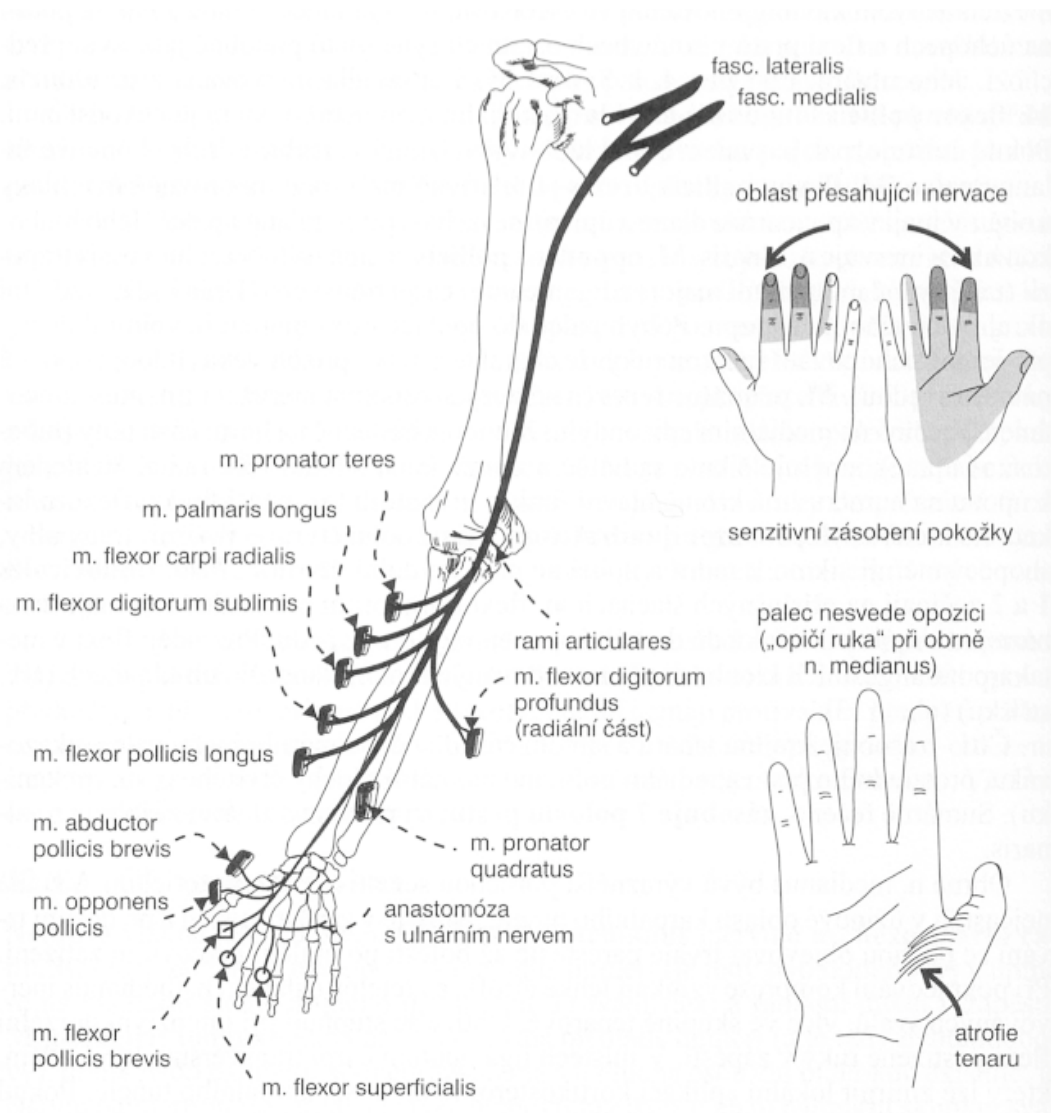
Dostává se přes *sulcus nervi radialis* do oblasti lat. strany lokte, kde se dělí na *r. profundus* (dorzální krajina předloktí, motorická inervace m. supinator) a *r. superficialis* (senzitivní inervace I, II. a III. prstu). *N. radialis* dále inervuje m. triceps brachii a svaly lat. skupiny předloktí (Dokládál, Páč, 1995; Naňka, Elišková, 2009).



Obr. č. 7: *n. radialis* - motorická a senzitivní inervace (Pfeiffer, 2007)

N. medianus (C5–Th1), (Obr. č. 8)

Přes loketní jamku se dostává na předloktí, dále pod retinaculum flexorum do dlaně. Motoricky inervuje většinu flexorů předloktí, ze svalů palcového valu pak *m. abductor pollicis brevis*, *m. opponens pollicis* a *m. flexor pollicis brevis* (caput superficiale). Senzitivní inervace zasahuje palcovou část dlaně po osu odpovídající IV. prstu (Naňka, Elišková, 2009).

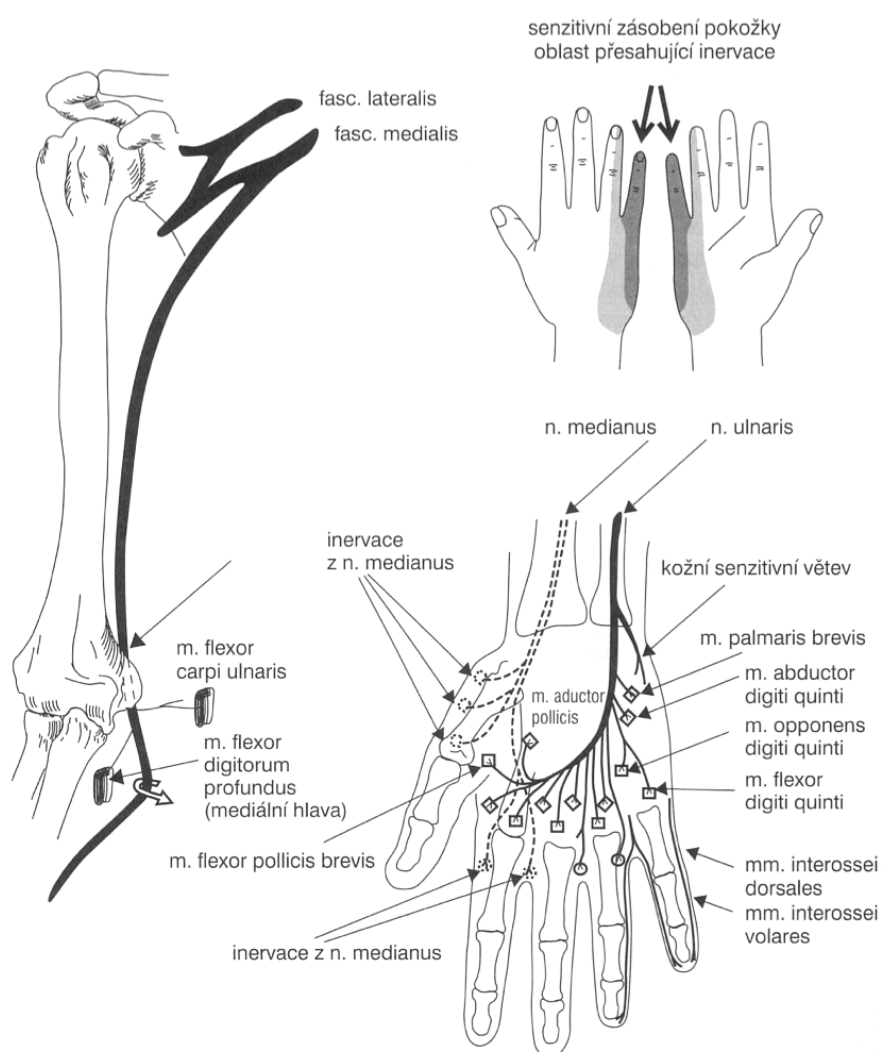


Obr. č. 8: *n. medianus* – motorická a senzitivní inervace (Pfeiffer, 2007)

N. ulnaris (C8–Th1), (Obr. č. 9)

Dostává se přes *sulcus nervi ulnaris* do oblasti med. strany lokte až k zápěstí. Přes *retinaculum flexorum* pokračuje dále do dlaně. Motoricky inervuje *m. flexor carpi ulnaris* a část *m. flexor digitorum profundus* IV. a V. prstu, všechny *hypothenarové* svaly, *mm. interossei* a z *thenarových* svalů pak *m. adductor pollicis* s *m. flexor pollicis brevis* (*caput superficiale*).

Senzitivně inervuje med. polovinu hřbetu ruky a prstů (IV. a V. prst + polovina III. prstu), (Dokládál, Páč, 1995; Naňka, Elišková, 2009).



Obr. č. 9: *n. ulnaris* – motorická a senzitivní inervace (Pfeiffer, 2007)

1.1.4 Kineziologie předloktí a ruky

„Kineziologie systému jemné motoriky popisuje funkci pletence ramenního, horní končetiny a ruky ve vztahu k jemné motorice“ (Véle, 1995).

1.1.4.1 Loketní kloub

V humeroulnárním skloubení lze dělat pouze pohyb flekční (flexe – ohyb) a extenční (extenze – natažení), v radioulnárním skloubení pak pohyb supinační (supinace – dlaň směřuje kraniálně, popř. ventrálně) a pronační (pronace – dlaň směřuje kaudálně, popř. dorzálně). Střední postavení kloubu odpovídá mírné flexi a mírné pronaci (Dylevský, 2009; Kolář, 2011).

Flexe

Maximální fyziologicky možný ohyb v loketním kloubu je do 150° (u svalnatých lidí někdy brání max. flexi opřené předloktí o m. biceps brachii), (Dylevský, 2009; Kolář 2011).

Pohyb provádí především m. biceps brachii (flexe v supinaci), m. brachialis (flexe v pronaci), m. radiobrachialis (flexe ve středním postavení předloktí). Max. účinnost flexorů je při flexi cca 90° (m. biceps brachii má největší efektivitu při 80–90°, od 100° do 110° se pak aktivuje m. brachioradialis), nejmenší je při max. extenzi. Díky většímu svalovému momentu mají flexorové skupiny svalů převahu nad extenzorovými (Čihák, 2011; Véle, 2006).

Extenze

Max. fyziologicky přípustné natažení v loketním kloubu je 10°. Pohyb je dokončen při opření olecranonu ulnae do fossa olecrani kosti pažní. Větší úhel (hyperextenze) je typický u hypermobilních jedinců v rámci poruchy laxity vaziva, zejména u žen – mají navíc menší velikost olecranonu (Dylevský, 2009; Kolář, 2011; Véle, 2006).

Pohyb provádí především m. triceps brachii a m. anconeus. Největší efektivita m. triceps brachii je při 20–30° flexi v loketním kloubu, nejmenší pak při plné flexi a plné extenzi. Snížení svalové síly až o 20% do extenze může být následkem izolovaného svalového postižení (Čihák, 2011; Véle, 2006).

Loketní kloub má v sagitální rovině celkový rozsah 160° (extenze – flexe), (Dylevský, 2009).

Supinace a pronace

Loketní kloub má celkový rozsah rotace 180° (Dylevský, 2009).

Při pronačním pohybu se prox. radioulnárním kloubu točí radius kolem své osy a ulna postavení nemění, v dist. radioulnárním kloubu radius obtáčí ulnu, která zde také nemění postavení (Kolář, 2011).

Pronaci ze středního postavení (palec vztyčený kraniálním směrem) lze provést do 85°. Lze jej také nazvat vnitřní rotací (palec se dostává směrem dovnitř). Pohyb provádí m. pronator teres a m. pronator quadratus (Véle, 2006).

Supinačním pohybem se předloketní kosti dostanou zpět do rovnoběžného postavení (Kolář, 2011).

Supinaci ze středního postavení (palec vztyčený kraniálním směrem) lze provést do 90°. Lze jej také nazvat zevní rotací (palec se dostává směrem vně). Pohyb provádí m. supinator a m. biceps brachii (Véle, 2006).

1.1.4.2 Zápěstí

Art. radiocarpalis, art. mediocarpalis a artt. carpometacarpales tvoří funkční celek se středem v caput ossis capitati (Dylevský, 2009).

V radiokarpálním kloubu je možný pohyb flekčně-extenční a možná radiální a ulnární dukce (Kolář, 2011).

Flexe (volární flexe) se uskutečňuje do 80°, extenze (dorzální flexe) pak do 60°. Flexi provádí m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris a palmaris longus. Na extenzi se podílí m. extensor carpi radialis longus m. extensor carpi radialis brevis (viz Příloha V), (Kolář, 2011; Véle, 2006).

Při extenzi se posouvá dist. řada karpálních kostí vůči prox. volárním směrem, při flexi se posouvá prox. řada kůstek vůči radiu dorzálním směrem (Dobeš, Michková, 1997).

Radiální dukcí se rozumí pohyb zápěstí za palcem do 15°, pohyb provádí m. flexor carpi radialis, m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi radialis brevis. Ulnární dukcí se zápěstí pohybuje směrem za malíkem max. do 45°, pohyb provádí m. flexor carpi ulnaris a m. extensor carpi ulnaris (viz Příloha V), (Véle, 2006)

Při radiální dukci se radiální (laterální) část os scaphoideum, os trapezium a os trapezoideum klopí volárním směrem – tím se přibližuje radius k I. metakarpu. Při ulnární dukci se prox. řada kůstek posouvá radiálním směrem (Dobeš, Michková, 1997).

V karpometakarpálních kloubech jsou z funkčního hlediska pohyby méně významné. To ovšem neplatí pro art. carpometa carpalis pollicis – sedlový kloub palce. Zde se provádí pohyb palce proti karpu, a to palmární a dorzální flexe, abdukce a addukce, a mírná rotace. Kombinací těchto pohybů vzniká opozice palce potřebná pro úchop (viz Příloha V), (Dylevský, 2009; Kolář, 2011).

M. flexor pollicis longus et brevis provádí flexi palce, m. extensor pollicis longus pak extenzi. M. extensor pollicis brevis je zodpovědný za extenzi s abdukci palce. Abdukci dále provádí m. abductor pollicis, addukci pak m. adductor pollicis. Při opozici palce se zúčastní pohybu m. flexor pollicis brevis a m. opponens pollicis, opakem je repozice – provádí ji m. abductor pollicis longus et brevis (Čihák, 2011, Dylevský, 2009).

1.1.4.3 Ruka

„Anatomicky je sice možno rozlišovat zápěstí a ruku, ale tyto struktury tvoří jeden funkční celek ruky“ (Véle, 2006).

Metakarpofalangeální kloub

Celkový rozsah pohyblivosti tohoto kloubu je 100° (max. flexe dosahuje 90°, max. extenze dosahuje 10°), (viz Příloha V). Svaly, které se podílejí na flexi, jsou mm. lumbricales, mm. interossei palmares et dorsales. Extenzi provádějí m. extensor digitorum, m. extensor indicis a m. extensor digiti minimi (Čihák, 2011; Kolář, 2011; Véle, 2006).

Abdukce a addukce je možná při plné extenzi prstů do rozsahu 45°. Abdukci provádí mm. interossei dorsales a m. abductor digiti minimi, na addukci se podílejí mm. interossei palmares (Čihák, 2011; Kolář, 2011; Véle, 2006).

Kombinací těchto pohybů vzniká složený pohyb – cirkumdukce (Kolář, 2011).

Interfalangeální kloub

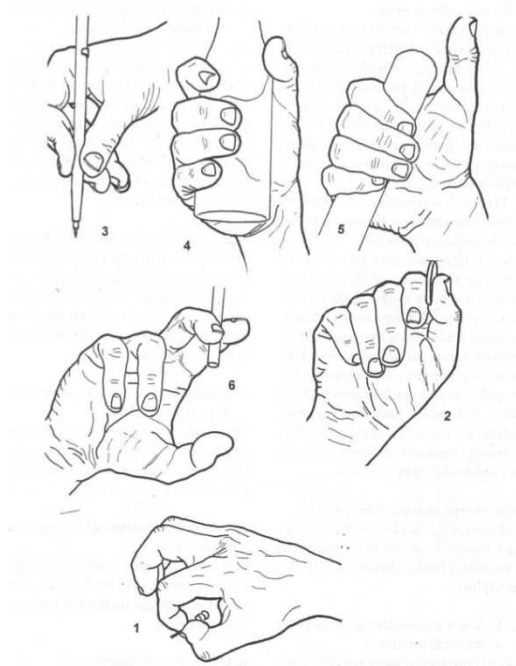
U prox. kloubů dosahuje flexe 90° a extenze 10° – celkový kloubní rozsah 100°. U dist. kloubů je rozsah 90°. Flexi v PIP kloubu zajišťuje m. flexor digitorum superficialis, flexi v DIP kloubu pak m. flexor digitorum profundus. Mm. interossei, mm. lumbricales a m. extensor digitorum se podílejí na extenzi prstů (Čihák, 2011; Kolář, 2011; Véle, 2006).

Úchop

Na základě ontogenetického vývoje jsme schopni provést 6 základních úchopových typů. Dle Kapandjiho 4 z nich využívají ke své funkci thenar (štipec, pinzeta, klepeto a úchop celou rukou (*Obr. č. 10*)), (Kolář, 2011; Věle, 2006).

Varianty úchopu:

- 1) *Štipec* (úchop s terminální opozicí palce a ukazováku) – pro úchop velmi malých předmětů; uskutečňuje se mezi konečky prstů; neschopnost pozice při poruše n. medianus
- 2) *Pinzeta* (úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku) – mezi bříšky palce a ukazováku; neschopnost pozice při poruše n. medianus
- 3) *Klepeto* (úchop s laterální opozicí palce) – vyžaduje větší sílu; úchop mezi bříškem palce, opřeném na radiální hraně ukazováku; typický u držení pera při psaní
- 4) *Úchop celou rukou, válcový* (úchop palmární s palcovým zámekem) – vyžaduje větší sílu schopnou uchopit co největší část předmětu
- 5) *Digitopalmární, kulový* (úchop mezi dlaní a prsty) – důležitý při určení stereognozie; z pozice je vyloučen palec; typický u chycení páky brzdy
- 6) *Interdigitální* (úchop mezi prsty) – typický u držení cigarety (Kolář, 2011; Věle, 2006)



Obr. č. 10: typy úchopu: 1 – štipec, 2 – klepeto, 3 – pinzeta, 4 – válcový, 5 – kulový, 6 – interdigitální (Věle, 2006)

1.1.5 Traumatologie pohybového aparátu

„Traumatologie je nauka o úraze, poranění. Poranění je každá porucha zdraví vzniklá úrazem (trauma)“ (Zeman, 2000).

Zabývá se prevencí, diagnostikou, terapií a komplikacemi poranění (Pokorný, 2002).

1.1.5.1 Úraz

„Úraz je tělesné postižení, které vzniká nezávisle na vůli postiženého náhlým a násilným působením zevních sil“ (Pokorný, 2002).

Úraz neboli trauma, je dočasné nebo trvalé poranění jedné části těla (monotrauma) nebo více částí (mnohočetné poranění), (Maňák, Wondrák, 2005).

1.1.5.2 Otevřená poranění měkkých tkání

Otevřená poranění vznikají při poruše integrity kůže, sliznice nebo povrchu orgánu prostřednictvím různých druhů ran (dle mechanismu vzniku, hloubky, znečištění atd.), (Zeman, 2000).

Druhy ran dle mechanismu vzniku:

- a) *Rána řezná* – poranění ostrým předmětem, nejhlubší je rána uprostřed řezu, její podélná osa je delší než její šíře
 - b) *Rána sečná* – poranění ostrým předmětem dopadajícím kolmo na povrch, stejná hloubka po celém řezu, velká síla způsobí amputaci končetiny
 - c) *Rána bodná* – poranění různé hloubky ostrým nebo tupým předmětem, tvar předmětu odpovídá tvaru místa bodu
 - d) *Rána střelná* – projektilová (zbraň) nebo střepinová (puma, granát, mina)
 - e) *Rána kousnutím* – poranění způsobené lidským nebo zvířecím kousnutím, vzhled rány se určuje podle postavení zubů v čelisti, riziko infekce
 - f) *Rána tržná* – vzniká při působení tahové síly na kůži, která následkem toho praská, okraje má nerovné
 - g) *Rána zhmožděná* – poranění při stlačení měkkých tkání mezi kostní složku a pevný podklad, často s podlitinami
- (Zeman, 2000)

1.1.5.3 Uzavřená poranění měkkých tkání

Vznikají působením tupých sil na měkké tkáně bez porušení integrity kůže (Zeman, 2000).

1.1.5.3.1 Pohmoždění

Výskyt drobných petechií nebo podlitin po přímém násilí na měkkou tkáň. Pohmožděna může být kůže, podkožní tkáň, svaly, vazy i klouby. Hrozí až nekróza po předchozí poruše výživy. U svalů je doprovázeno bolestivými projevy a omezenou hybností (Zeman, 2000).

1.1.5.3.2 Poranění šlach

- I. *Distenze* (natažení) – při natažení šlachy dochází ke snížení funkce kloubu, na který šlacha působí (Koudela, 2002)
- II. *Luxace* (vymknutí) – následuje po narušení pochvy šlachy (Zeman, 2000)
- III. *Ruptura partialis* (natržení) – lehce přehlédnutelné poranění doprovázené náhle vznikající bolestí, při progredující zátěži následuje ruptura (Zeman, 2000)
- IV. *Subkutánní ruptura* (přetržení) – vzniká v důsledku přetížení šlach, spojená s užíváním steroidů, kortikoidů nejčastěji v úponech nebo v přechodech šlachy ve sval (např. Achillova šlacha, rotátorová manžeta), (Koudela, 2002)
- V. *Transcize* (přetnutí) – v rámci postižení flexorů a extenzorů prstů a zápěstí při otevřených poraněních, dělení poranění do několika zón dle místa přetnutí (Koudela, 2002; Zeman, 2000)

1.1.5.3.3 Poranění svalů

- A. *Kontuze* (pohmoždění) – vzniká přímou silou, přítomnost podlitin
- B. *Distenze* (natažení) – působením prudkého stahu dochází k přetažení svalových vláken, bez poruchy funkce
- C. *Ruptura* (prasknutí) – částečná nebo úplná, s poruchou funkce (Koudela, 2002)

1.1.5.3.4 Poranění periferních nervů

Při každém druhu poranění (od nejlehčího stupně pohmoždění až po přetnutí nervu) dochází vždy k poruše senzitivní, motorické nebo vazomotorické funkce. Později k poruše výživy. Nejlehčím stupněm poškození je *neurapraxie* (přechodná funkční porucha), přerušování některých vláken se označuje jako *axonotmesis* (porucha funkce, často trvalá). Nejtěžším stupněm je úplné přerušování nervu, *neurotmesis* (Zeman, 2000).

1.1.5.3.5 Poranění cév

I při pohmoždění cévy může dojít k poškození intimy a medie její stěny s následným krvácením a přítomností hematomu. Následuje vznik trombózy a aneurysmatu.

Při poškození žil vytéká tmavá neokysličená krev, při poškození tepen tryská jasně červená okysličená krev v závislosti na srdečním pulsu. U poranění vlásečnic se krvácení spontánně zastaví (Zeman, 2000).

1.1.5.3.6 Poranění kloubů

U poranění kloubů může docházet i k poruše vazů kolem daného kloubu prostřednictvím přímého násilí, vaz se trhá jako celistvý nebo se trhají jeho jednotlivé části (Zeman, 2006).

1. *Kontuze* (zhmoždění) – zároveň dochází k poranění okolních měkkých tkání díky přímému násilí vyvolaného na kloub, je přítomen otok s hematomy, omezená hybnost kloubu (Zeman, 2000)
2. *Distorse* (podvrtnutí) – jde o nadměrné vychýlení z výchozí polohy kloubu nepřímým násilím, dochází k poranění okolních měkkých tkání doprovázené bolestí a hematodem (Zeman, 2006; Chaloupka, 2001)
3. *Subluxace* – vzácná, nedochází k úplnému, ale parciálnímu oddělení kloubních ploch, hrozí nekróza, instabilita, artróza (Koudela, 2002; Chaloupka, 2001)
4. *Luxace* (vymknutí) – dochází k úplnému oddělení kloubních ploch vždy u periferní části kloubu, častěji u žen, při různých vrozených onemocněních nebo u děletrvajících instabilit přechází v recidivující luxaci, nejčastěji však dochází k traumatické luxaci (Chaloupka, 2001; Koudela, 2002; Zeman, 2000; Zeman, 2006)

5. *Poranění kloubní chrupavky* – chrupavka se po přímém násilí na kloub může rozlomit i na několik částí (při kombinaci pohybu rotačního s F/E nebo kompresí), doprovázeno krvavým výpotkem (Zeman, 2006)
6. *Chondrální zlomeniny* – fraktury na povrchu chrupavky při (sub)luxaci v kloubu, přítomnost kloubních myšek způsobujících kloubní blokádu, hrozí artróza (Koudela, 2002)

1.1.5.4 Poranění kostí

Mezi nejčastější poranění kostí působením zevního násilí patří především zlomeniny. Vznikají úrazem přímým, nepřímým nebo přeneseným. Současně dochází k poranění okolních měkkých tkání (Chaloupka, 2001).

Dělení zlomenin

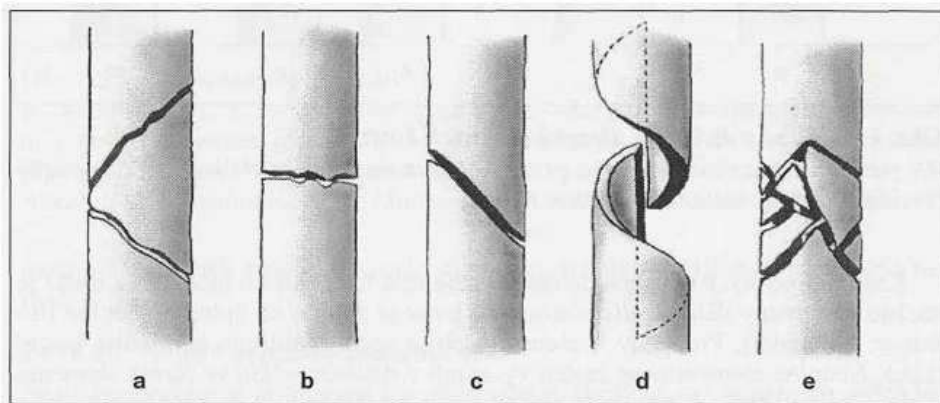
- *dle způsobu poškození:*
 - spontánní – příčinou jsou strukturální změny, kost se poruší dlouhodobým plíživým zatěžováním (únavové zlomeniny) nebo patologickým procesem (metastázy, tumory, záněty, atd.)
 - úrazové – příčinou jsou zevní mech. síly, mohou být doprovázeny porušením i neporušením kožního krytu (tzv. otevřené nebo uzavřené zlomeniny)

(Koudela, 2002; Zeman, 2000)

- *Úplná zlomenina* – dochází k přerušení kosti v jejím celém průřezu (Pokorný, 2002)
- *Neúplná zlomenina* – částečné přerušení kosti, v dětství jako zlomenina typu vrbového proutku (Chaloupka, 2001; Pokorný, 2002)
- *Zavřená* – bez porušení kožního krytu, zlomenina se nedostává do kontaktu se zevním prostředím, doprovázená poraněním okolních tkání (zhmoždění), hrozí kompartment syndrom
- *Otevřená* – dochází k perforaci kožního krytu, zlomenina je v kontaktu se zevním prostředím, kontaminace, hrozí infekce; dělení dle AO, Gustilo-Andersona a Tschernohe (viz kap. *Klasifikace zlomenin*), (Chaloupka, 2001; Koudela, 2002)

- *dle mechanismu jejich vzniku (dle linie lomu), (Obr. č. 11):*
 - a) Příčná – lom prochází kolmo na podélnou osu kosti
 - b) Krátce šikmá – linie lomu je menší než dvojnásobek příčné osy kosti
 - c) Dlouze šikmá – linie lomu je delší než dvojnásobek příčné osy kosti
 - d) Spirální – lom tvaru spirály
 - e) Tříštvivá – více kostních fragmentů
 - f) Kompresivní – poranění spongiózní kosti stlačením trámčiny
 - g) Impresivní – vtlačování částí kosti, typická u zlomeniny lebky
 - h) Zaklíněná – kostní fragmenty zaklíněny do sebe
 - i) Ohybová – vzniká zásuvkovým posuvným mechanismem
 - j) Avulzní (tahová) – hrbol se tahem svalů odtrhne
 - k) Kombinovaná

(Koudela, 2002; Pokorný, 2002; Zeman, 2000)



Obr. č. 11: dělení zlomenin podle linie lomu: a – víceúlomková, b – příčná, c – krátce šikmá, d – spirální, e – tříštvivá (Zeman, 2000)

- *dle dislokace* – vzájemný posun kostních fragmentů ve směru posunu do strany (ad latus), z osy do úhlu (ad axim), do délky (ad longitudinem) se zkrácením/prodloužením a posunu rotačním (ad pheripheriam), (Koudela, 2002; Zeman; 2000)
- *dle lokalizace* – zlomeniny epifyzární, metafyzární, diafyzální nebo axiálního skeletu (Chaloupka, 2001; Koudela, 2002)

1.1.5.4.1 Diagnostika zlomenin

Anamnéza

Ptáme se na příčinu vzniku úrazu, na stupeň a intenzitu síly, na onemocnění kostí vyskytujících se familiárně apod. (Koudela, 2002).

Klinické vyšetření

Aspekci zjišťujeme zkrat a deformaci končetiny, dále zbarvení kůže a otok. Typická je palpační bolestivost. *Palpací* také diagnostikujeme citlivost kůže, svalové napětí, výpotek a krepitus. Končetina má omezenou funkci nebo patologickou pohyblivost zjistitelnou *funkčním vyšetřením* aktivního a pasivního pohybu.

Lékař by měl vyšetřit i cévní a nervové zásobení a vyloučit tak rizikové ohrožení poruchy trofiky (Koudela, 2002; Zeman, 2000).

Grafické vyšetření

Při podezření na zlomeninu se vždy provádí *nativní RTG vyšetření* – nejčastější předozadní a boční projekce. *Computerová tomografie (CT)* upřesní stav zlomeniny a okolních tkání, zda jsou přítomny nějaké úlomky atd. Využívá se především u poranění páteře. Další důležitou metodou vyšetření je využití *nukleární magnetické rezonance (MRI, NMR)*, která je také nejvíce prováděna při poranění páteře s podezřením na luxaci meziobratlových kloubů nebo poranění míchy. Při nejasnostech se vyšetřuje zdravá strana nutná k porovnání (Koudela, 2002; Zeman, 2000).

1.1.5.4.2 Klasifikace zlomenin

- podle rozsahu perforace (dle Tscherneho) se dělí na jednotlivé stupně:
 1. *stupeň* – zlomeniny bodného charakteru, kožní kryt porušen kostním fragmentem, bez poranění měkkých tkání, minimální kontaminace
 2. *stupeň* – několikacentimetrová rána s kostními úlomky, kontaminace
 3. *stupeň* – poškození kůže a okolních tkání, cév a nervů, značná kontaminace
 4. *stupeň* – amputace

(Chaloupka, 2001; Koudela, 2002)

- „podle tzv. AO – CCF (*Comprehensive classification of fractures*) ve kterém má každá jednotlivá kost své číslo a každý typ zlomeniny je označen písmeny A–C, které se dále dělí na podskupiny 1–3“ (Zeman, 2000):

- první numerický kód – lokalizace zlomeniny (1 = humerus, 2 = předloktí, 3 = femur, 4 = bérec, atd.)
- druhý numerický kód – lokalizace na kosti (1 = prox. část, 2 = diafýza, 3 = dist. část)
- třetí písemný kód – povaha zlomeniny (A = šikmá nebo příčná linie lomu, B = s mezifragmentem, C = tříštivé zlomeniny)
- čtvrtý numerický kód – závažnost postižení (1–3)
(Chaloupka, 2001)

„Čím je číslice nebo písmeno vyšší, tím je prognóza a léčení zlomeniny horší“ (Koudela, 2002).

Ukázka AO klasifikace pro HK viz Příloha VII.

1.1.6 Úrazy předloktí a ruky

Mezi nejčastější poranění kostí působením zevního násilí patří především zlomeniny. V traumatologii se zlomeniny dělí na stabilní a nestabilní.

Stabilní zlomenina se po repozici a sádrové fixaci plně hojí a nehrozí jí redislokace, nestabilní zlomenina se po repozici neudrží v postavení a je potřeba ji zafixovat operačním způsobem, osteosyntézou (Chaloupka, 2001).

1.1.6.1 Zlomeniny předloketních kostí

1.1.6.1.1 Zlomeniny v proximální části předloktí

Zlomenina okovce loketní kosti (*fractura olecrani ulnae*)

Vzniká po přímém pádu na loket. Proximální fragment je přetahován šlachou m. triceps brachii a je dobře hmatný, bývá přítomen hematom a otok. Pacient nedokáže aktivně extendovat předloktí. U nedislokovaných zlomenin se provádí konzervativní léčba – sádrovou imobilizací na 4 týdny, ostatní typy zlomenin se řeší operačně, a to pomocí tahové cerkláže (Koudela, 2002; Zeman, 2006).

Zlomenina korunového výběžku kosti loketní (*fractura proc. coronoideus ulnae*)

Spojena se zadní luxací lokte. Operační řešení většinou spočívá v repozici a fixaci tažným šroubem (Pokorný, 2002; Žvák, 2006).

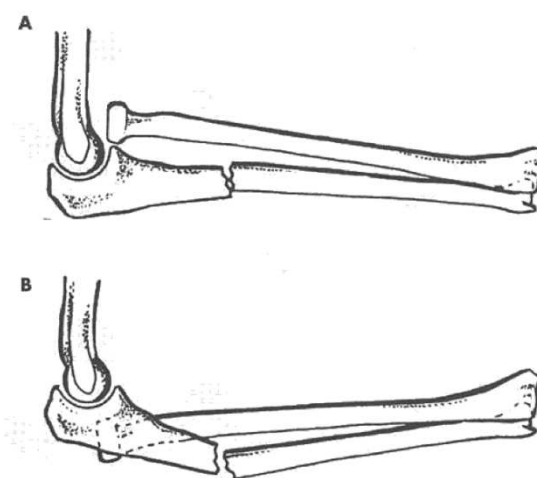
Zlomenina hlavičky kosti vřetení (*fractura capituli radii*)

Přítomna u předloktí, které se při nárazu nacházelo v extenzi a pronaci (pád na natažené předloktí). Bývá spojena s klínovitými fragmenty. Pacient není schopen rotace v předloktí. U stabilních zlomenin indikována pouze funkční léčba bez fixace, u nestabilních nutná operační léčba osteosyntézou. Tříštivé zlomeniny se léčí resekcí krčku s aloplastickou náhradou (Koudela, 2002; Zeman, 2006).

1.1.6.1.2 Zlomeniny diafýzy kostí předloktí

Monteggiova zlomenina (Obr. č. 12)

Jde o zlomeninu prox. třetiny loketní kosti spolu s luxací hlavičky vřetenní kosti. Dle mechanismu vzniku se rozděluje na *extenční* a *flekční frakturu*. Konzervativně se léčí repozicí se sádrou fixací po dobu 6 týdnů, u nestabilního typu nutné operační řešení osteosyntézou – nitrodřeňovým hřebem nebo dlahou. Využívá se i zevního fixátoru (Koudela, 2002; Pokorný, 2002).



Obr. č. 12: Monteggiova zlomenina,

A – s luxací hlavičky radia volárně, B – dorzálně (Zeman, 2006)

Galeazziho zlomenina

Jedná se o zlomeninu diafýzy vřetenní kosti s luxací dist. konce loketní kosti. Léčba je operační – dlahová nebo nitrodřeňová osteosyntéza (Zeman, 2006).

Zlomenina radia nebo ulny

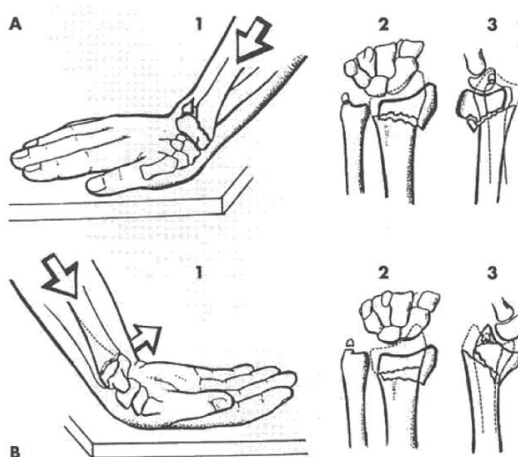
Vznikají ve střední části diafýzy přímým násilím, často se jedná o otevřené zlomeniny. U dětí pozorujeme tyto zlomeniny jako zlomeniny typu vrbového proutku.

Jak izolované, tak sdružené zlomeniny se léčí konzervativně nebo operačně podle toho, jestli jsou dislokované nebo ne. Konzervativní léčba spočívá v sádrové imobilizaci na 3 týdny. Sdružené zlomeniny po polytraumatu se řeší operačně, a to zavedením nitrodřeňového hřebu. Zlomeniny typu vrbového proutku nelze zcela zreponovat, osová úchylka do 10° se vyrovná růstem (Chaloupka, 2001; Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

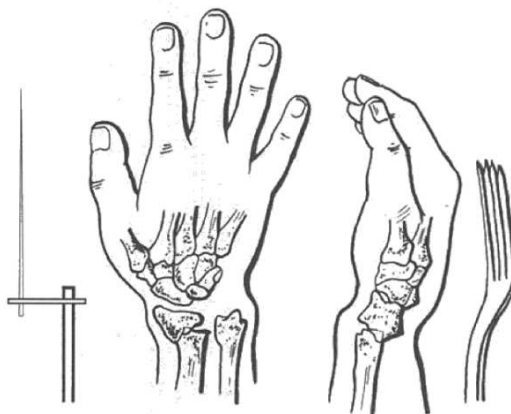
1.1.6.1.3 Zlomeniny v distální části předloktí

Collesova zlomenina

Jedná se o frakturu dist. konce radia extenčního typu. Vzniká pádem na natažené zápěstí hlavně u starších lidí (*Obr. č. 13*). Při pohledu zepředu je typické bajonetovité postavení ruky, při pohledu z boku postavení typu vidličky (*Obr. č. 14*). Konzervativní léčba spočívá prvně v repozici, následně ve fixaci sádrou dlahou (při otoku), po jeho vymizení se zafixuje celý obvod sádrovým obvazem na 4–6 týdnů. Operační léčba se provádí pomocí Kirschnerova drátu nebo zevním fixátorem (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).



*Obr. č. 13: A – Collesova zlomenina, B – Smithova zlomenina,
1 – mechanismus vzniku, 2 – předozadní projekce, 3 – boční projekce
(Zeman, 2006)*



*Obr. č. 14: Deformace zápěstí po Collesově zlomenině.
Vlevo – bajonetovité postavení, vpravo – typu vidličky
(Zeman, 2006)*

Smithova zlomenina (Obr. č. 13)

Je typická pro zlomeninu dist. konce radia typu flekčního – pádem na flektovanou ruku. Častěji se využívá operační léčby – T-dlahy, zevní fixátory, Kirschnerovy dráty (Koudela, 2002).

Zlomenina Barton I

Fraktura dorzální hrany radia vzniká pádem na dorzálně flektovanou ruku. Využívá se sádrové fixace (s palcem), operačně se řeší při komplikacích (sutura resektované šlachy extenzoru palce), (Koudela, 2002).

Zlomenina Barton II

Fraktura ventrální hrany radia vzniká pádem na volárně flektovanou ruku. Léčí se sádrovou fixací do mírné dorzální flexe zápěstí (Koudela, 2002).

Fraktura proc. styloideus ulnae

Nastane po pádu na abdukovanou malíkovou hranu ruky, je velice komplikovaná, často s instabilitou (Hutchinsonova zlomenina). Řeší se operačně repozicí a pomocí Kirschnerova drátu (Koudela, 2002).

1.1.6.2 Zlomeniny a luxace karpálních kostí

Zlomenina os scaphoideum (naviculare)

Vzniká po pádu na dorzálně flektovanou ruku v radiální dukci při nataženém předloktí. Palpační citlivost a otok ve *fossa tabatière*. Kost často podléhá nekróze. Rozeznáváme 4 typy zlomenin – fraktura těla; hrbolu kosti extraartikulární; kraniálního a kaudálního konce. Konzervativní řešení spočívá v sádrové fixaci s palcem v opozici (v CMC kloubu) a mírné ulnární dukci (v zápěstí) po dobu až 14 týdnů. Při těžce dislokované zlomenině operační řešení navikulárním šroubkem (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

Zlomenina os lunatum

Jedná se o frakturu v důsledku pádu na ruku v dorzální flexi. Špatně se diagnostikuje, často je objevena až při tzv. *Kienboeckově chorobě* – os lunatum se posune kraniálně, kde se deformuje a dochází k její nekróze. Léčba spočívá v přiložení sádrové fixace až na 14 týdnů (Koudela, 2002).

Luxace os lunatum

Vzniká po pádu na dorzálně flektovanou ruku s mírnou radiální dukcí. Kost se při tom otočí o 180°, následně vzniká velký otok, někdy parestezie. Kost často podléhá nekróze. Léčba je operační – repozice v celkové anestezii nebo otevřená repozice přes interponované měkké tkáně s přiložením sádrového obvazu na 10 týdnů (Koudela, 2002).

Perilunární luxace zápěstí a ruky

Os lunatum a předloketní kosti jsou vůči ostatním karpálním kostem dislokovány volárně. Nutná repozice, fixace pomocí sádrového obvazu na 3 týdny (Koudela, 2002; Zeman, 2006).

1.1.6.3 Zlomeniny a luxace kostí ruky

Poranění metakarpů

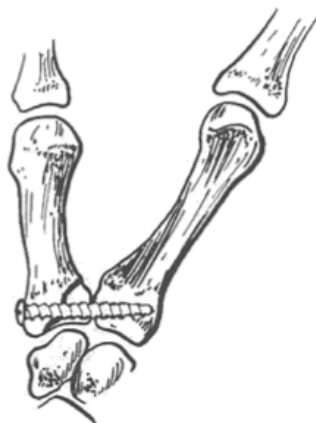
Vznikají přímým i nepřímým násilím. Klinicky se objevuje v místě poranění bolest, otok. Postižený není schopný sevřít ruku v pěst. Zlomeniny metakarpů jsou zobrazeny na obr. č. 16.

a) Zlomenina báze I. MC kosti

- vzniká pádem na abdukovaný palec
- zlomenina bývá dislokována volárně
- repozice tahem s následnou sádrovou fixací s palcem na 5 týdnů
- nestabilní zlomeniny se fixují Kirschnerovými dráty, šrouby nebo perkutánní fixací (Koudela, 2002; Zeman, 2006)

b) Bennettova zlomenina

- vzniká pádem na abdukovaný palec
- nestabilní zlomenina proximálně dislokována, fixuje se šroubem (*Obr. č. 15*), (Koudela, 2002)



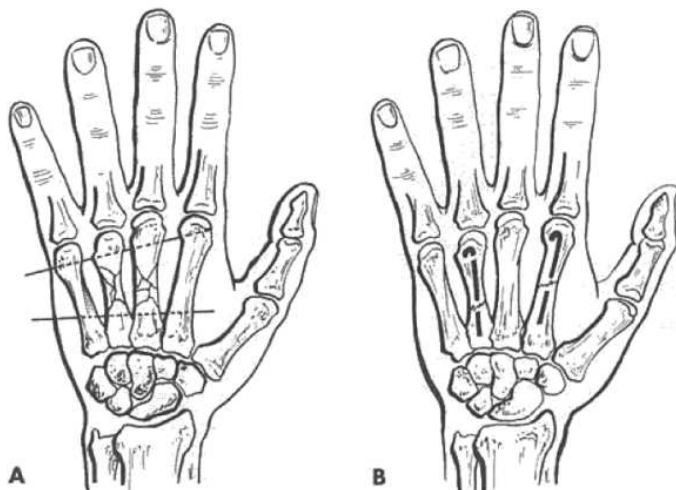
Obr. č. 15: Bennettova zlomenina – osteosyntéza šroubem (Zeman, 2006)

c) Rolandova zlomenina

- jedná se o Bennetovu zlomeninu s roztržštěnou bazí I. MC kosti
- otok, postavení palce v ADD, bolestivost
- konzervativně se léčí repozicí trakčně za palec, operačně otevřenou repozicí a fixací Kirschnerovými dráty
- po operaci přikládáme na 4–6 týdnů sádrový obvaz
(Koudela, 2002; Zeman, 2006)

d) Zlomenina boxerská

- vzniká nepřímým násilím, pádem na pěst, úderem
- ke zlomenině dochází pod hlavičkou nejčastěji V. MC kosti
- fixace v 90° F v MCP kloubu palce na 4–6 týdnů
(Koudela, 2002)



Obr. č. 16: Zlomeniny metakarpů, A – osteosyntéza pomocí Kirschnerových drátů,
B – nitrodřeňová osteosyntéza (Zeman, 2006)

Luxace CMC kloubu palce

Dochází k ní při hyperextendovaném postavení MCP kloubu palce. Rozlišují se 3 stádia: neúplná luxace; úplná luxace; komplexní luxace. Léčba se provádí repozicí s následnou sádrovou fixací (Koudela, 2002).

Lyžařský palec

V CMC kloubu palci dochází k hyperabdukci se současnou rupturou postranního ulnárního vazy. Řešení je operační – sutura vazy, pak sádrová fixace na 4 týdny (Koudela, 2002).

Zlomeniny proximálních článků

Často jsou to otevřené zlomeniny s poraněním šlach, dochází k dislokaci. Provádí se repozice a sádrová fixace na semiflektovaný prst spolu s fixací sousedního prstu jako prevence rotace (Koudela, 2002).

Zlomeniny středních článků

Vyskytují se vzácně. Konzervativně se kost reponuje, přikládá se sádra na 6 týdnů. Operačně se kost fixuje Kirschnerovými dráty nebo šroubky (Koudela, 2002).

Zlomeniny distálních článků – Basketbalová zlomenina

Patří mezi nejčastěji se vyskytující zlomeninu dorzální strany dist. článku. Vzniká přímým nárazem na míč. Konzervativní léčba spočívá ve fixaci pomocí speciálních dlažek, kdy DIP kloub fixujeme v hyperextenzi a PIP kloub ve F (Koudela, 2002; Zeman, 2006).

1.1.6.4 Léčba zlomenin

„K dosažení uspokojivého výsledku léčení zlomenin je nezbytné splnit tři základní požadavky: dokonalou repozici úlomků, jejich dostatečně dlouhou a správnou imobilizaci či fixaci a odpovídající rehabilitaci“ (Zeman, 2000).

Cílem je dosáhnout co nejpříznivějšího funkčního výsledku. Obecně se léčba zlomenin dělí na *konzervativní* a *operační* (Zeman, 2000).

Konzervativní léčení zlomenin

Je méně rizikové. Využívá se u nekomplikovaných zlomenin s příznivou prognózou hojení. Léčba spočívá ve fixaci končetiny, která je ve většině případů dvoukloubová (např. fixace při zlomenině v oblasti diafýzy radia bude dosahovat od pažní kosti až na zápěstí). Výhoda této léčby spočívá v tom, že není nutný operační zákrok. Při konzervativní terapii však u pacienta hrozí svalová atrofie, omezení hybnosti kloubů a jiné komplikace (viz kap. *Komplikace léčby zlomeniny*), (Pokorný, 2002).

Kroky léčení:

- A. Konzervativní repozice – provádí se buď zavřenou manipulací, nebo mechanickou trakcí, manipulace se provádí v lokální anestezii (Zeman, 2000)

B. Imobilizace – provádí se jako prevence redislokace, udržení fragmentu ve správném postavení, a to:

- Sádrouvou fixací (sádrovým nebo syntetickým obvazem)
- Ortézou (většinou pro kolena)
- Měkkou bandáží (Desaultův obvaz pro rameno)
- Kontinuální trakcí
- Speciálními materiály nahrazující sádrouvou fixaci (Soft-cast)
(Zeman, 2000)

Doba imobilizace je různá – u epifyzárních a metafyzárních zlomenin obvykle 6 týdnů, u zlomeniny distálního konce radia obvykle 4 týdny, při současném poranění vazů u subluxací trvá imobilizace obvykle 6 týdnů (stejná doba u vazů suturovaných), (Chaloupka, 2001; Pokorný, 2002; Zeman, 2000).

Operační léčení zlomenin (osteosyntéza)

Osteosyntéza znamená spojení kostí. Postup léčby je stejný jako u konzervativního léčení – repozice, imobilizace, rehabilitace. Není však nutná zevní stabilizace a rehabilitace je tím pádem velmi brzká. Operačního přístupu se využívá především u nestabilních dislokovaných zlomenin, u nitrokloubních zlomenin s dislokací, u otevřených zlomenin, u nestabilních zlomenin, atd., a to v krocích:

A. Otevřená repozice bez implantátu

B. Vnitřní nebo zevní fixace – kovový materiál v těle nebo mimo těla (zevní fixátor)
(Koudela, 2002; Pokorný, 2002; Zeman, 2000)

Typy osteosyntéz:

Vnitřní

Šrouby, tahové šrouby (*Poldi 1, Poldi 5, Poldi mini 5*)

Upínají dlahy ke kosti nebo fixují drobné úlomky k sobě při nitrokloubních zlomeninách (Pokorný, 2002).

Kirschnerovy dráty (*Obr. č. 18*)

Nejčastěji používanou osteosyntézou především u malých kostních úlomků. Bývají součástí tahové cerkláže a jsou schopny nahradit Prévotovy hřeby (Koudela, 2002; Pokorný, 2002).

Dlaha (kompresní, neutralizační, podpěrná), (Obr. č. 18)

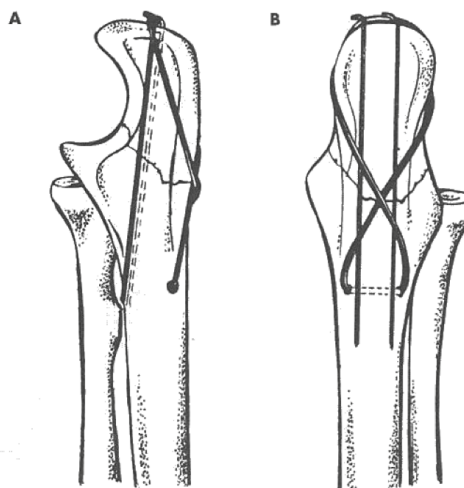
Upevněna na povrchu kosti šrouby. Výhodou toho typu osteosyntézy je především její stabilita, nevýhodou je náročnější operační výkon při zavádění i odstraňování dlahy (Koudela, 2002; Pokorný, 2002).

Nitrodřeňový hřeb (Enderovy a Prévotovy hřeby, hřeby bratří Rushů, Hackethalovy hřeby)

Zavádění hřebů (Kuntscherovou metodou) do dřeňové dutiny, fixovány příčně zavedenými tzv. zajištěnými hřeby, nedochází tak k rotační nestabilitě. Výhodou je jednoduchost a rychlost hřebování a nízké riziko vzniku komplikací (Zeman, 2000).

Tahová cerkláž

Fixace úlomku v jeho podélné ose pomocí kličky Kirschnerových drátů. Využívá se u fraktur olekranonu a česky (Obr. č. 17), (Zeman, 2000).



*Obr. č. 17 : Tahová cerkláž zlomeniny olekranu,
A – boční projekce, B – předozadní projekce (Zeman, 2006)*

Fragment-fixation-screw

Jedná se o typ drátu (Pokorný, 2002)

Zevní (Obr. č. 18)

Využívají se tam, kde není možno použít vnitřní fixace – otevřené zlomeniny, při prodlužování končetin. Šrouby prochází kostmi a zevně jsou spojeny tyčemi. Rozlišují se jednorovinné, kruhové, rámové a trubkové fixátory (např. *Hoffman, Poldi-Čech, Ilizarevův zevní fixátor*). U tohoto typu léčby je důležitá prevence vzniku infekce v místech vstupu šroubů, hřebů a drátů (Zeman, 2000).

Vstřebatelné implantáty

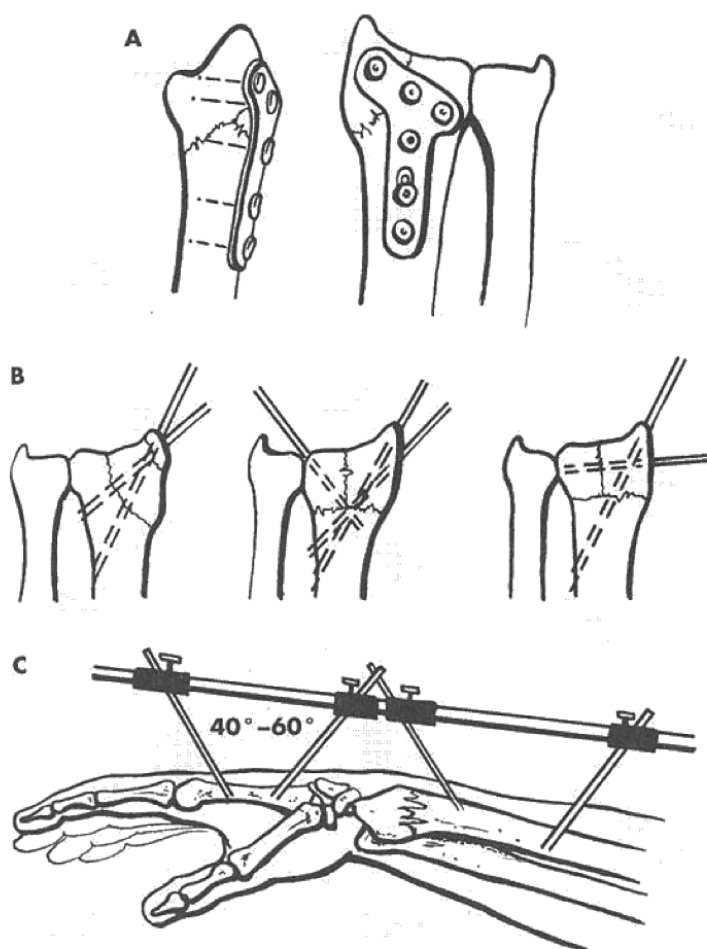
Vyrobeny z polymeru kyseliny glykolové nebo mléčné – tyčinky, šroubky, hmoždinky (Pokorný, 2002).

Tkáňové lepidlo

Vzniká na bázi lidské tkáně (fibrinu), (Pokorný, 2002).

Kostní cement

Používá se spíše jako doplněk (Pokorný, 2002).



*Obr. č. 18: Operační řešení distálního konce radia,
A – dlahou, B – Kirschnerovými dráty, C – zevním fixátérem (Zeman, 2006)*

1.1.7 Proces hojení

Doba reparace, která nastupuje po zlomenině. Je závislá na cévním zásobení kosti, dochází zde k navrácení pevnosti kosti (Chaloupka, 2001; Koudela, 2002).

1.1.7.1 Hojení měkkých tkání

Primární hojení

Probíhá v 6 fázích:

- I. Koagulace a zánět – V čerstvé ráně dochází nejprve k vzniku hematomu, kdy se při srážení krve tvoří fibrin, který aktivuje makrofágy. K poškozenému endotelu přilnou leukocyty a uvolňují cytokiny, které aktivují zánětlivé mediátory. Výsledkem je VK, na kterou ihned navazuje VD. Díky tomu dojde ke zvýšení průchodnosti cév a jejich stěna umožňuje migraci buněk do poraněné tkáně. Projevem je otok (tumor), zarudnutí (rubor), zvýšená teplota (calor), bolest (dolor). Aktivované makrofágy uvolňují laktát a tím zvyšují acidózu prostředí. Celý proces trvá 3 dny.
- II. Fibroplazie a ukládání matrix – Cytokiny, které byly uvolněny leukocyty, stimulují replikaci fibroblastů. Fibroblasty ve zvýšeném počtu vylučují kolagen a proteoglykany, které se ukládají do matrix, díky čemuž dochází k lepení okrajů rány.
- III. Angiogeneze – Nastává 4. den, kdy nově vytvořené kapiláry prorůstají k místu poranění.
- IV. Epitelizace – Při epitelizaci se replikují epitelové buňky a dochází k vymizení zánětlivých projevů.
- V. Zrání kolagenových vláken – Matrix zraje a diferencuje se díky kolagenóze, kterou produkují fibroblasty. Ta také rozrušuje primární kolagen. Fáze zrání kolagenových vláken trvá až 18 měsíců.
- VI. Dokončení hojení – Účinek cytokinů a růstových faktorů se vyrovnává, pokud by nastala nerovnováha, dojde k tvorbě hypertrofické jizvy.
(Zeman, 2000; Kolář, 2011).

Sekundární hojení

Průběh sekundárního hojení je téměř totožný s hojením primárním, kromě několika rozdílů. Kolem kapilár se vytváří vazivo a granulační tkáň a dochází k sekreci jantarově žlutého likvoru, který zasychá s fibrinem za vzniku krusty (strupu). Pod touto krustou probíhá další granulace a epitelizace. Výsledná jizva je narůžovělá, ale její barva postupně bledne, až nakonec po 4–6 měsících splývá s okolím (Zeman, 2000).

1.1.7.2 Hojení kostí

Sekundární hojení, nepřímé, spontánní (Chondrodesmální osifikace)

Po narušení nitrokostní nebo periostové cévy vzniká hematoma. Z něj, z vazivové tkáně nebo z hyalinní chrupavky se tvoří tzv. svalek (kalus). Tento svalek je po dobu několika měsíců přeměňován na svalek fibrózní, poté chrupavčitý, až do stádia kostního svalku. V konečné fázi hojení obklopuje neuspořádaná kostní tkáň místo zlomeniny a dochází ke tvorbě kostních lamel.

Průběh hojení lze sledovat RTG snímky. Collesova zlomenina se obvykle zahojí za 4-6 týdnů (Chaloupka, 2001; Koudela, 2002; Zeman, 2000).

Primární hojení, přímé, kontaktní (Angiogenní osifikace)

Nachází se většinou u reponovaných zlomenin při kompresní osteosyntéze. Lomné linie úlomků na sebe těsně naléhají pod tlakem. Kostní buňky tak prorůstají přímo do fragmentu, svalek se nevyskytuje.

Průběh hojení nelze sledovat RTG snímky. Tento typ hojení však není rychlejší než sekundární hojení (Chaloupka, 2001; Koudela, 2002; Zeman, 2000).

1.1.8 Komplikace léčby zlomeniny

„Poruchy hojení zlomenin se objevují tam, kde dochází k narušování normálního průběhu neklidem v místě lomných ploch. Při poruchách prokrvení není dostatečně zajištěna látková výměna, kostní tkáň atrofuje a nejeví známky tvorby svalku“ (Zeman, 2000).

1) Sudeckova kostní dystrofie (algodystrofický syndrom)

- neurocirkulační onemocnění vznikající po úrazech a zánětlivých procesech
- probíhá ve 3 fázích:
 - V první fázi můžeme pozorovat změny na kůži, která je teplá, červená, potí se. Celá končetina je oteklá a silně bolestivá. Svaly atrofují a na RTG snímku vidíme prořídnutí kostí.
 - Druhá fáze nastává po 3–4 týdnech. Pokožka končetiny ztrácí ochlupení, na dotek je kůže chladná, potí se a je cyanotická. Bolest je stále intenzivní, omezuje pohyb kloubů a tím celkovou hybnost. RTG snímek nám ukazuje skvrnitou kostní kresbu.
 - Při závěrečné fázi svaly a kůže ireverzibilně atrofují s difúzní osteoporózou, bolest zcela ustane.
- prevence jeho vzniku spočívá ve správné repozici a imobilizaci zlomeniny a v aktivním cvičení těch kloubů, které nejsou imobilizovány (Pokorný, 2002; Zeman, 2000)

2) Compartment syndrom

- vyznačuje se mohutným krvácením do svalové tkáně, komplikovanými zlomeninami, popáleninami nebo těsnou sádrovou fixací, která vede k útlakům cév a nervů s následnou ischemickou poruchou
- léčba spočívá v uvolnění sádrové fixace, která příliš tísnila, nebo ve fasciotomii
- ischemie trvající déle než 6 hodin může způsobit nekrózu (Zeman, 2000)

3) Pakloub (pseudoartróza)

- vzniká při nezhojené zlomenině tam, kde nebyla dostatečně dlouhá stabilizace, nebo došlo k poruše cévního zásobení kosti (Zeman, 2000)

- vytvořeno pouze vazivově-chrupavčité spojení
 - podle kvality cévního zásobení se dělí na *vitální paklouby* (hypertrofický, normotrofický a oligotrofický pakloub) a na *avitální paklouby* (dystrofický, nekrotický, defektní a atrofický pakloub)
- (Zeman, 2000)

4) Avaskulární / aseptická nekróza

- při zlomenině dochází k porušení cévního zásobení kosti, typicky pro scaphoideum, nastává atrofie až nekróza (Koudela, 2002)

5) Volkmannova ischemická kontraktura

- jedná se o ischemickou kontrakturu předloktí, vzniká při suprakondylické zlomenině humeru či předloktí, u které navíc dochází k poruše a. brachialis
 - pozorujeme otok, bolest, prsty jsou chladné
 - rizikem je poškození nervově-cévního svazku
 - při pozdně zahájené léčbě dochází až k ischemické nekróze svalů – ta může vést až k Volkmannově drápkovité kontraktuře, kdy předloktí je v pronaci, zápěstí ve F, MCP klouby jsou v hyperextenzi a IP klouby jsou ve F
- (Kolář, 2011; Zeman, 2000)

6) Tuková embolie

- dochází při ní ke shluku krevních elementů, díky poruše přítoku a odtok krve v kapilárním řečišti
 - mezi symptomy tukové embolie patří respirační nedostatečnost, zmatenost, somnolence až sopor, kožní a slizniční petechie
- (Kolář, 2011)

7) Další: infekce, tromboflebitida (zánět žil), flebotrombóza (trombóza hlubokých žil), opožděné hojení, zhojení v nesprávném postavení, zástava růstu kosti, zkrácení kosti, přerůst kosti, paraartikulární osifikace, artróza, omezení rozsahu pohybu

(Chaloupka, 2001; Zeman, 2000)

„Z celkových příčin se při hojení kostí negativně uplatňují anémie, hypoproteinemie, poruchy výživy, nedostatek vitaminů apod.“ (Zeman, 2000).

1.2 Speciální část

1.2.1 Komplexní rehabilitační léčba

Rehabilitace

Tento pojem vznikl v 19. století a označoval postupy, které vedly k navrácení stavu (*lat. re-*) do původní funkční schopnosti (*lat. habilis*) nebo alespoň k jeho zlepšení (u irreverzibilních poruch) (Votava, 2005).

Dle WHO (Světová zdravotnická organizace) „*RHB obsahuje všechny prostředky, směřující ke zmenšení tlaku a usiluje o společenské začlenění postiženého*“ (Kolář, 2011).

Dle Koláře (2011) „*je to koordinované a plynulé úsilí společnosti s cílem sociální integrace jedince*“.

RHB, v rámci tzv. ucelené (komprehenzivní, komplexní) RHB, řeší postižení nejen ze zdravotního hlediska, ale spolupracuje s jejími ostatními složkami. Využívá se zejména u OZP. Patří sem *léčebná, pracovní, pedagogická, psychologická a sociální RHB* (Dvořák, 2007; Kolář 2011; Votava, 2005).

Léčebná RHB

„*Soubor rehabilitačních, diagnostických, terapeutických a organizačních opatření směřujících k maximální funkční zdatnosti jedince a vytvoření podmínek pro její dosažení*“ (Kolář, 2011).

Jejím cílem je co nejrychlejší a nejoptimálnější restituce porušené funkce v rámci 4 etap: terapie a prevence tzv. sekundárních změn → nácvik kompenzačních mechanismů v rámci postiženého orgánu → nácvik substitučních mechanismů nepostižených částí těla → nácvik a udržení tělesné zdatnosti na stupni vyšším, než jsou požadavky na jedince v jeho běžné činnosti (Dvořák, 2007).

Dělí se na *vertikální* (při léčbě dochází ke zlepšení poruchy, dojde k návratu do původního funkčního stavu) a *horizontální* (při léčbě trvalého postižení, funkční poruchu lze ovlivnit málo nebo vůbec, léčba jako prevence sekundárních změn), (Dvořák, 2007; Kolář, 2011; Votava, 2005)

Do léčebné RHB řadíme obory jako FT, kinezioterapie (léčebná tělesná výchova), ergoterapie a jiné (psychoterapie, farmakoterapie, ortoptika), (Dvořák, 2007).

Kinezioterapie (léčebná tělesná výchova)

Snaží se dosáhnout správného provedení pohybu k udržení funkce nebo její znovuzískání, pokud byla ztracena. Využívá tedy pohybu k léčebnému účelu (Gúth, 2005).

Zařazuje se pověřeným pracovníkem (fyzioterapeutem) do krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu (programu). LTV obecně využívá přiměřenost, posloupnost a systematickosti, stupňování, soustavnost, všestrannost a názornost spolu s motivací pacienta k pohybu. Respektuje situaci pacienta a přizpůsobuje se jeho věku, pohlaví, zdravotnímu stavu, VVV, duševním a tělesným zdatnostem, atd. (Dvořák, 2007).

1.2.2 Kinezioterapie v traumatologii

„S velkým rozvojem traumatologie souvisí i nutnost specializace v rámci určitého oboru. Pro dobrý výsledek operace je zásadní správná indikace a výběr typu operace. Rovněž zásadní pro výsledek léčení je úspěšná léčebná rehabilitace v rámci konzervativního léčení, před operací, i po ní“ (Chaloupka, 2001).

Mezi klinické pouřazové příznaky patří:

Celkové změny

- Při ztrátě krve se snižuje cirkulující objem, dochází ke snížení venózního návratu a tepového objemu. Klesajícím importem O₂ na buněčné úrovni vzniká porucha perfuze orgánů. Následně nastává anaerobní metabolismus, kdy se hromadí laktát a pH se snižuje. Následkem toho vzniká šok (Müller, Müllerová, 1992).

Lokální změny

- otok – omezuje pohyb v segmentu, inhibuje svaly, je zdrojem bolesti a brání prokrvení
 - funkční změny měkkých tkání – reflexní změny kůže a svalů, změny svalového napětí
 - patologické změny měkkých tkání – jizvy
 - omezený rozsah pohybu v pohybovém segmentu – z dlouhodobé imobilizace nebo v důsledku patologické změny kloubu a svalů (zkrácení nebo oslabení svalů)
 - kompenzační hypermobilita – patologická lokální hypermobilita při omezení rozsahu pohybu v jiném segmentu
- (Müller, Müllerová, 1992; Kolář, 2011)

Komplikace

- infekce; porucha dýchání, srdečního rytmu nebo vědomí; dekubity; selhání jater, ledvin; plicní a tuková embolie; nervové poruchy (Müller, Müllerová, 1992; Kolář, 2011)

Kinezioterapie využívá k odstranění nebo kompenzaci výše uvedených příznaků především těchto prostředků – cévní gymnastika, respirační fyzioterapie, dechová gymnastika, kondiční cvičení, relaxace, polohování, aktivní a pasivní pohyby nebo cvičení v otevřeném a uzavřeném kinematickém řetězci (*popis prostředků viz níže u LTV během a po skončení imobilizace*), (Dvořák, 2007; Chaloupka, 2001).

1.2.3 Léčebná tělesná výchova při úrazu ruky a předloktí

„Cílem rehabilitační péče je posílení svalstva, nácvik koordinace svalových skupin, mobilizace kloubů, zlepšení cirkulace krve a dosažení správných pohybových stereotypů“ (Zeman, 2000).

Při léčení zlomenin se často vyskytují otoky, poruchy cirkulace nebo cyanózy v důsledku zpomalení žilního návratu kvůli svalovému ochabování. RHB využívá aktivních i pasivních cvičení v souladu s přiměřeným stanovením stupně zatížení dle typu zlomeniny a jejího ošetření. Předčasné zatížení však může vést k poruchám hojení kostí (Zeman, 2000).

U osteosyntéz dlahou a šrouby lze v brzké době cvičit do plného kloubního rozsahu, do úplného zhojení nedovolujeme však nošení břemen a velké odporové cvičení. Svaly procvičujeme izometrickými cviky, využíváme prvků cévní gymnastiky, později přidáváme aktivní pohyby (stejná LTV u osteosyntéz tahovou cerkláží).

Využití LTV u osteosyntéz nitrodřeňovým hřebem prostřednictvím aktivních a pasivních cvičení je možné hned od počátku, zvětšuje se tak rozsah pohybu. Postupně lze přidávat odporová cvičení.

Dle typu zevního fixátoru se volí i způsob kinezioterapie, rozsah pohybu u jakéhokoliv typu zevního fixátoru se ale cvičí hned od začátku (Chaloupka, 2001).

1.2.3.1 Kinezioterapie během imobilizace

„Význam kinezioterapie při imobilizaci spočívá především v prevenci komplikací. Musí být jasný rozsah imobilizace, účel a způsob znehybnění; proto je nezbytná spolupráce odborníka, který imobilizaci indikuje, s fyzioterapeutem, který naopak využívá možnosti pohybu u takového pacienta“ (Dvořák, 2007).

Hlavní zásady individuálně stanoveného postupu LTV:

A) Respirační fyzioterapie

Dýchání, jako důležitý pohybový stereotyp, umožňuje nejen výměnu plynů mezi tělem a zevním prostředím, ale také ovlivňuje tvar hrudníku, okolní svaly, jizvy nebo blokády meziobratlových kloubů a žeber (Chaloupka, 2001).

Dechový mechanismus dělíme *kvantitativně* (klidové, intenzivní a forsírované dýchání) a *dle lokalizace* (břišní a hrudní dýchání), (Kolář, 2011).

Její součástí je:

- Hygiena dýchacích cest
- Dechová gymnastika

Používá se především při onemocnění bronchiálního stromu a plicního parenchymu, snížené plicní ventilaci po imobilizaci a při cvičební jednotce – cílem je dosažení optimální dechové ekonomiky. Nádech (nosem) obecně facilituje, výdech (ústí) relaxuje.

- a) Statická a dynamická – bez/se souhyby končetin
- b) Mobilizační – v rámci lokalizovaného dýchání
- c) Kondiční a rekondiční

(Kolář, 2011)

- Autogenní drenáž

Pacient se učí sám odstraňovat hlen bez okolní spolupráce pomocí aktivního prodlouženého výdechu. Při tom se zapínají expirační svaly, hlen se posouvá a vykašlává (Haladová, 2007).

- Instrumentální techniky a techniky manuální medicíny

Fluttery, dýchací masky, přefukovací lahve, inhalace přírodních látek nebo léků; do manuálních technik se pak řadí např. ošetření blokády (Chaloupka, 2001).

- FT, lázeňská léčba a klimatoterapie (Haladová, 2007)

B) Cévní gymnastika

Imobilizované končetiny mají volné prsty – slouží jako kontrola prokrvení nebo trofické výživy (aktivní cvičení volných prstů). CG pomáhá především návratu krve a lymfy – prevence vzniku otoků nebo jejich redukce (Dvořák, 2007).

C) Polohování

Správné polohování (především elevací HK) zajistí prevenci dekubitů, otoků kontraktur a žilních komplikací. Využívá se současná bandáž končetin k omezení dilatace žil a urychlení cirkulace (Dvořák, 2007).

D) Kondiční cvičení nepostižených končetin

Aktivní cvičení zabrání vzniku hypotrofie (atrofie), kloubní ztuhlosti nebo poruch metabolismu. Při inaktivitě dochází k redukci svalové hmoty až o 300g/den (v rámci 2 měsíců úbytek hmoty až o 50%). Kondiční cvičení ovlivňuje zdatnost i psychické funkce, urychluje hojení (Dvořák, 2007).

E) Cvičení postižených končetin

Závisí na stavu postižení. Využíváme izometrických cviků jako prevence atrofizace. Svalovou kontrakcí dojde ke zvýšení tlaku v cévách, krev tak nestagnuje.

Izometrické cviky na HKK se provádí aktivním tlakem obou končetin proti sobě nebo od sebe (po zaklesnutí prstů, pokud to stav dovolí). Izometrická fáze by měla trvat polovinu doby fáze relaxační. Opakuje se několikrát denně (Chaloupka, 2001; Kolář, 2011).

F) Cvičení v uzavřených kinematických řetězcích

Pohyb v dist. segmentu (např. HK) je doprovázen pohybem prox. segmentu (např. trup), přičemž akrum má funkci fixační (punctum fixum), trup provádí pohyb (punctum mobile). Při zatížené končetině vzniká komprese kloubních ploch a výraznější facilitace svalové ko-kontrakce zúčastněných svalů. Cvičení v uzavřených kinematických řetězcích je pro ligamentózní aparát mnohem šetrnější a bezpečnější. Tato forma cvičení posiluje jak agonistické, tak antagonistické svalové skupiny, a proto během cvičení dochází ke zvýšení nervosvalové koordinace a propioceptivní facilitace. Zvládnutí pohybu v tomto řetězci je nezbytně nutné, aby mohl být příslušný segment součástí i fungujících otevřených řetězců (Kolář, 2011).

G) Výcvik sebeobsluhy při všedních činnostech

Edukace (reedukace) pacienta k soběstačnosti v rámci ADL. Patří zde nácvik kompenzačních pomůcek, osobní hygieny, úchopu, otáčení, atd. (Dvořák 2007; Chaloupka, 2001).

1.2.3.2 Kinezioterapie po skončení imobilizace

Dle zjištění zdravotního stavu končetiny (rozsah kloubní pohyblivosti, svalová síla, aktivní a pasivní pohyby, kloubní hra) volíme prvky LVT:

1) Polohování do zvýšených poloh

- spolu s CG zabraňuje vznik edémů
- současná bandáž končetin k omezení dilatace žil a urychlení cirkulace (Dvořák, 2007)

2) Péče o jizvu

- tzv. aktivní jizva způsobuje reflexní změny ve vzdálených místech
- nutné je zabývat se jizvou ihned po jejím zahojení, a to manuálními uvolňovacími technikami; příznivé je také využití tlakové masáže v rámci ischemické komprese; aplikujeme současně mastné krémy (Dobeš, 2011)

3) Ošetření kůže, podkoží, fascií

- pomocí měkkých technik se dosahuje posunlivosti a protažitelnosti kůže, podkoží a fascií, kdy se po palpačním dosažení patologické bariéry čeká na fenomén tání
- u terapie podkoží se navíc využívá ošetření Kiblerovou řasou (do tvaru „C“ a „S“) (Dobeš, 2011)

4) Ošetření svalů

- manuálními technikami jako je PIR a AGR ovlivňujeme především patologie svalstva (Dobeš, 2011)
- po vyčerpání předpětí nastává fáze izometrická, při níž dochází k aktivaci svalu proti odporu terapeuta nebo proti gravitaci po dobu poloviční, než je fáze relaxační – při té dochází naopak k uvolnění svalu a jeho protažení do dalšího předpětí (Dobeš, 2011)

- 5) Uvolnění omezeného kloubního rozsahu PIR
- zapojení PIR s trakcí kloubů k ošetření kloubních blokád
 - využívá se při omezení JP zejména u ramenního a kyčelního kloubu
 - po vyčerpání předpětí (oddálení kloubních ploch) se v izometrické fázi snaží pacient vtáhnout hlavici do jamky proti terapeutovu odporu, ve fázi relaxační pacient uvolňuje a terapeut jde do dalšího předpětí (dochází k většímu oddálení), (Dobeš, 2011; Kolář, 2011)
- 6) Posílení oslabeného svalstva
- dle svalového testu buď izolovaně (izometricky), nebo jako celek spolu s ostatními skupinami svalů, a to proti odporu (Kolář, 2011)
- 7) Koordinace základních pohybů
- snaha o zpřesnění pohybu, který nesmí jít přes bolest (Chaloupka, 2001)
- 8) Cvičení v otevřeném a uzavřeném kinematickém řetězci
- dochází k přechodu z cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci během imobilizace do cvičení otevřeného – pohyb končetinou není doprovázený pohybem trupu, tzn. trup má funkci fixační (punctum fixum), akrum se pohybuje (punctum mobile), (Kolář, 2011)
- 9) Reedukace postižené funkce – nácvik úchopu
- k navrácení úchopové funkce ruky se využívá stimulace exteroceptorů a proprioceptorů
 - pro správné provedení úchopu je nutná pohyblivost, svalová síla a koordinace palce, prstů i zápěstí
 - pokud chceme zlepšit pohyblivost v oblasti ruky a předloktí, provádíme měkké a mobilizační techniky
 - pro schopnost palce provést opozici se v oblasti CMC kloubu palce využívá mobilizace dorzálním, volárním a rotačním směrem
 - svalovou sílu zvýšíme izometrickými cviky proti odporu dle svalového testu (Kolář, 2001)

1.2.4 Využití fyzioterapeutických speciální technik

1.2.4.1 Měkké a mobilizační techniky

„Techniky měkkých tkání aplikované na reflexní změny fascií, svalů a periostu jsou analogií metod ovlivnění blokády kloubů jakožto reflexního projevu funkční poruchy skeletu“ (Dvořák, 2007).

Manipulační léčba měkkých tkání

Cílem je diagnostika a terapie patologické funkční bariéry vyskytující se v kůži, podkoží, fasciích, svalech a periostu. Změny se v měkkých tkáních označují jako *reflexní*, tzn. sekundární ve vztahu ke kloubním a svalovým poruchám (Dobeš, Michková, 1997; Dvořák, 2007).

Kůže

Reflexní změny na úrovni kůže, které jsou charakteristické pro svou zvýšenou citlivost, se nazývají hyperalgické zóny (HAZ). Lidské tělo je rozděleno segmentově na Headovy kožní zóny. Díky HAZ dokážeme diagnostikovat poruchu v těchto segmentech metodou kožního tření, kůže je zde málo posunlivá, rezistentní a potivá. Zhoršená protažitelnost kůže se může vyskytovat i v interdigitálních prostorech (jako projev kořenového syndromu) nebo u aktivních jizev.

Princip terapie spočívá v palpačním mechanismu, kdy terapeut své palce HK přikládá 2–3 cm od sebe (mezi nimi je vyšetřovaná oblast kůže), palce odtáhne do předpětí a dopruží. Pokud ucítí v této oblasti rezistenci, hovoříme pak o patologické bariéře; terapeut nepovoluje, jen čeká na fenomén tání (uvolnění bariéry), (Dobeš, Michková, 1997; Lewit, 1996).

Podkoží

Při terapii podkoží se využívá technika reflexní (dle Kiblera) a pojivové (dle Leubeové-Dickeové) masáže. Podobně ošetřujeme i jizvy zasahující do podkoží (Dobeš, Michková, 1997; Lewit, 1996).

Fascie

Vyšetřuje se a ošetřuje posunlivost a protažitelnost mezi fasciemi a ostatními měkkými tkáněmi. Ovlivňuje se především dorzolumbální, laterální, hrudní, sternální, inguinální

a gluteální fascie, fascie v oblasti křížové kosti, v oblasti C-Th přechodu, HK a DK, šíje, skalpu, uchu a nosu (Dobeš, Michková, 1997).

Svaly

„Každý sval obsahuje motorické jednotky tonické a fázické, a proto se může účastnit tonických a fázických reakcí. V některých svalech však převažuje činnost tonická a v jiných činnost fázická. Svaly s převahou tonické funkce mají tendenci se zkracovat a hypertrofovat, na druhé straně svaly fázické mají spíše tendenci k hypotrofii“ (Dobeš, Michková, 1997).

Relaxace svalu se dosahuje metodou PIR a AGR. U PIR terapeut zahajuje ošetření postavením příslušného svalu do předpětí, po té nastává izometrická fáze – pacient zapojuje sval proti minimálnímu odporu terapeuta na 5–10s. Následuje relaxační fáze, kdy terapeut protahuje sval do dalšího předpětí. Proces se 3-5x opakuje. U AGR se místo odporu terapeuta využívá gravitační síly. PIR se také kombinuje s reciproční inhibicí – stimulace (facilitace) antagonistů s inhibicí agonistů (Dobeš, Michková, 1997; Lewit, 1996).

Ve svalech se vyskytují tzv. spošťouvé body (TrP), které způsobují jak lokální, tak přenesenou bolest. V místě TrP je větší dráždivost svalu, zatímco okolní svaly jsou v útlumu. Ošetřují se ischemickou kompresí (Dobeš, Michková, 1997; Lewit, 1996).

Periostové body

Jsou typické pro některé léze. Při diagnostice palpujeme periostové body v místech úponů svalů všemi směry. Tam, kde pacient udává bolest, ošetřujeme body tlakem kolmo na úpon a vyčkáváme na fenomén tání (Dobeš, Michková, 1997).

Mobilizační a trakční léčba kloubních struktur

Pohyblivost kloubů vyšetřujeme *aktivním pohybem, pasivním pohybem, pohybem proti odporu a kloubní hrou (JP)*. Pokud při aktivním pohybu dochází k omezení rozsahu pohybu kloubu, příčinou je nejspíše extraartikulární patologie. U pasivního pohybu je tomu naopak – jedná se především o intraartikulární poruchu. JP je část pasivního pohybu, kterou za normálních okolností nejsme schopni vykonat. Vyšetřuje se pohybem jedné kostěné části pohybového segmentu (punctum fixum) vůči druhé kostěné části (punctum mobile), a to anterioposteriorním a laterolaterálním směrem, rotačním pohybem nebo zaúhlením.

Pokud při vyšetření JP narazíme na omezenou pohyblivost (bariéru), označuje se jako kloubní blokáda. Ošetřuje se mobilizací, manipulací nebo trakcí. (Dobeš, Michková, 1997; Lewit, 1996).

Mobilizace

„Mobilizace spočívá v uvolnění blokády kloubním tlakem ve směru blokováného pohybu nebo lehkým opakovaným pružením v tomto směru s postupným zvětšováním rozsahu pohybu (repetitivní mobilizace)“ (Dvořák, 2007).

Manipulace

„Manipulace nárazem po krátký časový úsek je razantní, ale šetrné jednorázové zvýšení tlaku či tahu kloubu ve směru blokády, jehož výsledkem je její uvolnění“ (Dvořák, 2007).

Trakce

Trakce jako forma mechanoterapie je součástí pasivní kinezioterapie, kdy působí tah v podélné ose části těla. Tím se oddalují jednotlivé části pohybového segmentu (Dvořák, 2007; Lewit, 1996).

1.2.4.2 Neurofyziologické metody

1.2.4.2.1 Senzomotorická stimulace (SMS)

Technika využívající stimulaci aferentních systémů k facilitaci eferentních motorických center a drah, které jsou inhibovány a způsobují tak funkční poruchy hybnosti. Dle Freemana každý úraz mění propriocepci, která následně způsobuje inkoordinaci svalů – na tomto podkladě vzniká kloubní instabilita. Tato neurofyziologická technika využívá aktivace exteroreceptorů, proprioceptorů a především spino-vestibulo-cerebellárních drah a podkorových center, které se podílejí na řízení motoriky (Haladová, 2007; Pavlů, 2003).

Cílem SMS je co nejrychlejší reflexní aktivace svalů bez volní (kortikální) kontroly, a to na základě 2 stupňů motorického učení:

I. Stupeň

- schopnost provedení pohybu za plného soustředění (volní, kortikální aktivita), tj. na úrovni mozečku, parietálního a frontálního laloku; na oblasti jak senzoričké tak motorické
- snaha o přesunutí řízení na nižší úroveň

II. Stupeň

- schopnost řízení pohybu na subkortikální úrovni
- cílem je zafixování pohybu bez volní kontroly

(Haladová, 2007; Pavlů, 2003)

Tato metoda využívá prvků ze soustavy balančních cviků, především nácvik tzv. *malé nohy*, korekce kolena, pánve, hlavy a ramena (vždy směr distoproximální). Spolupracuje s pomůckami (úseče, točny, balanční sandály, minitrampolíny, fittery; nádoby s pískem, kamínky, fazolemi, míčky s bodlinami, plastelína) k větší aktivizaci kožních exteroceptorů, svalových a kloubních proprioreceptorů nebo hlubokých svalů (Haladová, 2007; Pavlů, 2003).

SMS provádí cvičení hlavně ve vertikále, umožňuje facilitovat inhibované svaly, zlepšovat koordinaci, urychlit svalovou kontrakci, zlepšit provádění pohybových stereotypů. Snaží se motivovat pacienta především k jeho spolupráci (Haladová, 2007; Pavlů, 2003).

I: nestabilní kotník, koleno, poruchy hlubokého čítí, VDT, idiopatická skolióza, cerebelární a vestibulární poruchy, chronické vertebrogenní syndromy

KI: akutní poúrazové a vertebrogenní bolestivé stavy, úplná ztráta povrchového i hlubokého čítí (Haladová, 2007; Pavlů, 2003)

1.2.4.2.2 Proprioeptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Na vzniku PNF se především podílel Dr. Herman Kabat, na jejím rozvoji pak fyzioterapeutky M. Knottová a D. Vossová. Je to technika cvičení využívající přirozené pohyby člověka prováděné prostorově v několika rovinách. Pro HK jsou to spirální a diagonální pohyby. Drážděním aferentních impulzů ze svalových, šlachových a kloubních proprioreceptorů, kožních receptorů a mechanoreceptorů dochází k aktivaci motorických neuronů předních rohů míšních. Využívání aferentních podnětů se označuje jako facilitace (Dvořák, 2007; Haladová, 2007; Pavlů, 2003).

Facilitace se z povrchových receptorů dosahuje drážděním kůže nad stimulovaným svalem termickými a bolestivými podněty, formou dotyku, pohlazením, kartáčováním, aplikací chladícího spreje atd. (Haladová, 2007; Pavlů, 2003)

Prvky facilitace:

1. Prosté protažení svalů – posiluje kontrakce, inhibuje antagonisty díky reciproční inervaci
2. Maximální odpor – ke zvýšení síly a vytrvalosti
3. Přesný úchop – taktilní stimulace prostřednictvím lumbrikálního úchopu
4. Trakce nebo komprese kloubu – stimulace kloubních receptorů
5. Povelý – sluchová stimulace

(Haladová, 2007; Pavlů, 2003)

„Vždy si musíme být vědomi, že samostatné uchopení pacienta, způsob vedení pohybu nebo kontakt s předměty (přikrývkou, dlahou) může působit facilitačně nebo inhibičně a že je lze k tomuto účelu využívat“ (Dvořák, 2007).

Součástí metody PNF jsou pohybové vzorce – postupné svalové kontrakce a relaxace. Tyto vzorce obsahují 3 složky – F nebo E, ABD nebo ADD a ZR nebo VR, které vzájemně tvoří buď diagonální, nebo spirálovitý průběh pohybu (Pavlů, 2003).

Pro HK (pohybová komponenta pro ramenní kloub) dle Haladové, 2007:

- I. Diagonála – flekční vzorec (F-ADD-ZR)
- II. Diagonála – extenční vzorec (E-ABD-VR)
- III. Diagonála – flekční vzorec (F-ABD-ZR)
- IV. Diagonála – extenční vzorec (E-ADD-VR)

I: onemocnění CNS ve smyslu centrální parézy, sclerosis multiplex, ataxie, léze míchy, paraplegie a tetraplegie; periferní parézy; degenerativní onemocnění; stavy po traumatech
KI: srdeční nemoci, metastáze, odporová cvičení v místě pod zlomeninou (Pavlů, 2003)

1.2.5 Kineziotaping

Využívá aplikace nalepovací elastické pásky na postiženou oblast. Svě uplatnění má nejen u sportovců, ale i ve fyzioterapii, ortopedii, neurologii, pediatrii, ergoterapii, terapii lymfatického otoku atd. Páska ovlivňuje receptory, dochází k aktivaci reflexní odpovědi organismu a odstraňují se tak různé patologie s cílem návratu k funkčnímu stavu.

Využívají se různé techniky lepení k ovlivnění svalů, šlach, vazů, fascii nebo lymfatického systému (viz Příloha IX). Aplikovaná páska zvrásňuje a elevuje kůži, zvyšuje se prokrvení, snižuje se bolest a dochází ke zmírnění otoku. Kineziotaping obecně urychluje hojení při zachované možnosti pohybu (Kobrová, Válka, 2012; Kumbrink, 2012)

I: neuralgie, skoliózy, entezopatie, periferní i centrální parézy, u vertebropatů

KI: kožní nemoci hnisavé, melanomy, otevřené rány, horečka, trombózy, znaménka a bradavice, DM, VSV, popáleniny atd. (Kobrová, Válka, 2012)

1.2.6 Fyzikální terapie

FT využívá fyzikálních podnětů k prevenci, diagnostice a terapii nemoci. Fyzikální podnět dle Hupky (1988) se definuje jako „každá změna vnějšího a vnitřního prostředí, která vyvolává reakci (obrannou)“. Účinek těchto podnětů závisí na druhu, formě a intenzitě podnětu, jeho místu a době působení a reaktivitě organismu. Podněty dělíme na *uměle připravené* (umělé zdroje el., mech., akustické a termické energie, elmg. záření) a *přírodní* (atmosférická elektřina, sluneční záření, léčivé vody, plyny a bahna). FT ovlivňuje aferentní nervové dráhy s cílem zaktivizovat autoreparační mechanismy organismu (Hupka, 1988; Kolář, 2011; Poděbradský, Poděbradská, 2009).

Dle použitých prostředků se FT dělí na:

- 1) *Elmg. energie* – elektroterapie (kontaktní/bezkontaktní); fototerapie (nepolarizované záření/polarizované záření); termoterapie; hydroterapie
- 2) *Mech. energie* – mechanoterapie
- 3) *Kombinovaná terapie* – elektroultrasonoterapie
(Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Volba FT:

- a) *dle požadovaného účinku* – účinek analgetický, disperzní, myorelaxační, myostimulační, trofotropní, antiedematózní, odkladný nebo placebo efekt
- b) *dle stádia choroby*:
 - stádium aktivní hyperémie (perakutní)
 - stádium pasivní hyperémie (akutní – subakutní)
 - stádium konsolidace (subakutní – subchronické)
 - stádium fibroblastické přestavby (chronické)(Poděbradský, Poděbradská, 2009; Poděbradský, Vařeka, 1998)

Všeobecné KI FT: horečka, kachexie, kovové implantáty, trofické kožní změny, jizvy, těhotenství, oblast laryngu, štítné žlázy, vaječníků a ovarií, ložiska TBC, tumory, parestezie, kardiální a plicní insuficience (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

1.2.6.1 Fyzikální terapie podle stádia poranění

„Obecně lze říci, že u akutních stavů jsou aplikovány procedury s menší intenzitou, kratší dobou a častěji, s přechodem do chronického stadia se zvyšuje intenzita a/nebo doba aplikace, frekvence procedur se snižuje“ (Poděbradský, Poděbradská, 2009).

A. STÁDIUM AKTIVNÍ HYPERÉMIE (perakutní)

- prvotní období těsně po úrazu (0-2 dny) vyznačující se bolestí, otokem, lokálně zvýšenou teplotou a zčervenáním
- aplikujeme ty druhy FT, jenž mohou zmírnit bolest (analgetický účinek) a otok (antiedematózní účinek), způsobit vazokonstrikci a zlepšit prokrvení (trofotropní účinek)
- KI: teplo, mech. iritace
(Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Klidový režim, imobilizace, polohování

Kryoterapie

Dle teploty se zařazuje do negativní termoterapie, tzn. do léčby pomocí aplikace studených podnětů. Při náhlém působení chladu působí analgeticky, snižuje otok a prokrvuje kůži.

Aplikací kryoterapie dosahujeme zpomalení metabolismu při již uplynulé VK (jako reakce na chlad), ta je střídána krátkou VD (tělo má snahu se opětovně zahřát) a následnou VK (= prokrvení, odvod metabolitů)

Analgetický účinek nastane po vyplavení endorfinů – po podráždění chladových receptorů chladem vede impulz po vláknech A δ až ke spinální etáži, kde vlivem tlumivých interneuronů dochází ke snížení dráždivosti buněk předních rohů míšních a k hypotonu.

Nejvýrazněji působí účinky kryoterapie během prvních 48h. Využívají se:

- ledové norné koupele
- studené obklady, kryosáčky, těkavé látky

(Hupka, 1988; Poděbradský, Poděbradská, 2009; Poděbradský, Vařeka, 1998; Kolář, 2011)

Klidová galvanizace

Využívá kontinuálního, stejnosměrného proudu – nedochází ke kolísání intenzity. Kladná anoda přitahuje anionty (záporné elektrony), záporná katoda je odpuzuje a přitahuje kationty (kladné elektrony). Směr průtoku je v tomto případě od anody ke katodě. Díky polarizaci tkání, kterou galvanizace způsobuje, dochází k depolarizaci membrán a následnému poklesu odporu. Po 30 min (při proudové hustotě 0,1 mA/cm²) nastává rovnováha, obnovuje se stav, roste odpor (Poděbradský, Vařeka, 1998; Hupka, 1988).

Galvanizace způsobuje díky uvolnění prekapilárních svěračů (trofotropní účinek přímý) značnou hyperémii. Pod katodou se zvyšuje dráždivost (=kataelektrotonus), pod anodou se snižuje (=anaelektrotonus).

Nutnost aplikace ochranných roztoků jako prevence poleptání (anodový a katodový ochranný roztok).

V rámci klidové galvanizace se v perakutním stádiu využívá transregionální způsob aplikace a to do 2h od úrazu několikrát denně po dobu 20 min s pozitivním stepem (5 min) při dalších aplikacích. Proudová hustota vždy 0,1 mA/cm², intenzita je prahově senzitivní.

KI: především přítomnost kovových předmětů a poruchy citlivosti (Hupka, 1988; Poděbradský, Vařeka, 1998)

Laseroterapie

Léčba využívající polarizovaný, monochromatický, koherentní zdroj elmg. záření. Díky jeho biostimulačnímu, antiedematóznímu, analgetickému a hojivému účinku se uplatňuje při poúrazových stavech.

Dle rozsahu a hloubky poranění se volí jeho parametry:

- vlnová délka v oblasti viditelného spektra záření (540–690 nm) pro povrchové poškození nebo v oblasti infračerveného spektra záření (700–950 nm) pro hluboké poškození
- výkon sondy 50–300 mW, energetická hustota 8–10 J/cm², bodová sonda nebo scanner, počet aplikací 5–10, frekvence aplikací 2–7x za týden
- FM do 10 Hz, dále kontinuální aplikace

(Poděbradský, Poděbradská, 2009; Poděbradský, Vařeka, 1998).

Ultrazvuk pulzní

Pulzní = má netermický vliv. Nástup aplikace druhý den po úrazu. Disperzním účinkem mění polotuhé struktury tkání na „tekuté“ (odstranění hematomu).

- PIP 1:9, $f = 1$ MHz, intenzita $0,5 \text{ W/cm}^2$, délka aplikace 3 min, 5x týdně

(Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Bassetovy proudy

Řadí se k formě nízkofrekvenční distanční elektroterapie (DET). Působí vazokonstrikčně, snižuje bolestivost a urychluje kostní novotvorbu (zvýšením transportu kalciových iontů do buněk).

- Pulzní sinusový monofázický proud s $f = 72$ Hz, doba aplikace denně 20–30 min
- Účinkuje přes oděv i sádku

(Poděbradský, Poděbradská, 2009)

B. STÁDIUM PASIVNÍ HYPERÉMIE (akutní – subakutní)

- v tomto období (1–7 dní) přetrvává bolest, otok
- teplota je mírnější, barva se mění z červené na nafialovělou
- KI: aplikace lokálního chladu (Poděbradský, Vařeka, 1998)

Kontrastní termoterapie

Dráždění tepelných a chladových receptorů střídavou aplikací tepla a chladu. Dochází ke střídavé VK a VD (= cévní gymnastika).

- nutnost zahájit léčbu vždy termopozitivním stimulem, ukončit vždy termonegativním
- poměr tepla chladu 3:1, několikrát denně

(Poděbradský, Poděbradská, 2009; Poděbradský, Vařeka, 1998)

Ultrazvuk kontinuální i pulzní

U pulzního UZ dochází ke zvýšení lokální teploty; zvyšuje se permeabilita kapilár, dochází k mikromasáži.

- Pulzní UZ: $f = 1$ MHz, PIP 1:8, intenzita $0,5 \text{ W/cm}^2$, délka 4 min, 5x týdně
- Kontinuální UZ: aplikace dynamická, $f = 3$ MHz, intenzita $0,8–1,6 \text{ W/cm}^2$, 4 min, 5x týdně

(Poděbradský, Vařeka, 1998)

DD proudy

Diadynamické nízkofrekvenční proudy, v tomto stádiu se uplatňují především CP a CP-iso proudy. Jejím hlavním účinkem je VD a eutonizace cév; CP proud zlepšuje prokrvení, CP-iso je proud analgetický s antiedematózními účinky.

- Transregionální aplikace na 3–5 min, 5x týdně

(Poděbradský, Poděbradská, 2009; Poděbradský, Vařeka, 1998)

DET – Magnetoterapie pulzní

Využití pro jeho analgetický a antiedematózní účinek.

- $f = 25$ Hz, indukce mg. pole = 20 mT, aplikace na 40–90 min, denně

(Poděbradský, Vařeka, 1998)

C. STÁDIUM KONSOLIDACE (subakutní – subchronické)

- bolest a otok stále přetrvává v období 5–20 dní
- volba FT dle požadovaného účinku a hloubky tkáně

(Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Priessnitzův obklad

Aplikace negativní termoterapie ve formě obkladu. Pod ním dochází na 2–3 min k hypoterapii → VK cév → teplota ustává → VD cév (30–40 min) → teplota se zvyšuje po dobu 60–80 min → lokální VD (Šourková, 2009).

Tato procedura zlepšuje prokrvení a urychluje hojení (Šourková, 2009).

- dále se v tomto období využívají *horké oviny, obklady, parafín, UZ* nebo *DD proudy*
- KI: všeobecné

(Poděbradský, Poděbradská, 2009)

D. STÁDIUM FIBROBLASTICKÉ PŘESTAVBY (chronické)

- často asymptomatické s poruchou funkce, ojediněle bolestí
- obecně trvá 7–30 dní

(Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Hyaluronidázová iontoforéza

Využívá se v rámci přípravy před manuálním zásahem. Jde o vpravování elektricky nabitých částic z roztoku do kůže. Účinek je především disperzní (Poděbradský, Poděbradská, 2009).

Magnetoterapie pulzní

Volíme program, dobu aplikace (20–45 min) a typ přístroje (pro HK je to většinou solenoid o průměru 20 cm). Dáváme si pozor na kovové předměty v blízkosti magnetu (Poděbradský, Vařeka, 1998).

- z dalších prostředků se při chronických onemocnění používá *klidová galvanizace, pro termický účinek pak UZ kontinuální, diatermie a IR-A záření*
- KI: trofotropní prostředky FT
(Poděbradský, Poděbradská, 2009)

1.2.6.2 Využití fyzikální terapie u jizev

a) Akutní – do 24h od poranění

Laseroterapie – vzdálenost od sondy 0,5 cm, $f = 1000\text{Hz}$, energetická hustota 1 J/cm^2 , denně, počet procedur = 3

Biolampa – vzdálenost 5 cm, 3–5 min, denně, počet procedur = 3

(Poděbradský, Vařeka, 1998)

b) Subakutní – známky probíhajícího hojení, cyanóza

Laseroterapie – aplikace kontaktní, $f = 5000\text{ Hz}$, energetická hustota $1\text{--}2\text{ J/cm}^2$, pozitivní step $0,2\text{ J/cm}^2$, denně, celkem 6x

Pulzní UZ – $f = 3\text{ MHz}$, ERA = 1 cm^2 , PIP = 1:8, intenzita $0,8\text{--}1,2\text{ W/cm}^2$, aplikace semistatická, délka 3 min, denně, celkem 6x

(Poděbradský, Vařeka, 1998)

c) Chronická – adheze jizvy nebo vzniklá keloidní jizva

Laseroterapie – aplikace kontaktní, $f = 5000\text{ Hz}$, energetická hustota $2\text{--}3,5\text{ J/cm}^2$, pozitivní step $0,1\text{ J/cm}^2$, 3–4 týdně, celkem 16x

(Poděbradský, Vařeka, 1998)

Pulzní UZ – $f = 3 \text{ MHz}$, ERA = 1 cm², PIP = 1:2, intenzita 2–3 W/cm², pozitivní step 0,1 W/cm², aplikace semistatická, 5 min, 1x za 2 dny, celkem 16x

Iontoforéza – *Hyaluronidázová* nebo *jodidová* – intenzita prahově senzitivní, I_{max} vypočítat dle plochy diferentní katodové podložky (ta má velikost tvaru jizvy), indiferentní anoda 2x větší, 30–60 min, step 5 min, 3x týdně, 9 procedur (Poděbradský, Vařeka, 1998)

1.2.7 Ergoterapie

Ergoterapie v překladu znamená léčba zaměstnáváním, její účel je převážně psychologický, protože působí na myšlení, paměť, uvažování a na představivosti pacienta. Jako zaměstnávání je v tomto případě myšleno využívání schopností potřebných pro zvládnutí běžných denních, pracovních a zájmových činností. Důležité je pacienta motivovat, vše potřebné mu vysvětlit a vést ho (Gúth, 2005; Votava, 2005).

- I. Generalizovaná forma – v zájmu je nepostižená část těla, její posílení a zvýšení zdatnosti a kondice (Gúth, 2005)
- II. Specifická forma – obnovení základních i komplexních pohybů postižené části těla, tyto pohyby zdokonalovat a vést je ke správnému pohybovému stereotypu (Gúth, 2005)

Prostředky ergoterapie:

Diagnostické – analýza zbylých funkčních schopností (např. odhalení handicapu)

Preventivní – předcházení vzniku disability a handicapu

Terapeutické – zachování nebo zlepšení soběstačnosti, sebeobsluhy (Votava, 2005)

Schopnosti ergoterapeuta:

- Hodnocení funkce HK, SM
- Návik běžných denních činností (ADL)
- Zhotovení kompenzační pomůcky, návik jeho použití
- Ergonomické úpravy pracovního prostředí
- Ergodiagnostické vyšetření
- Předpracovní RHB

(Gúth, 2005; Koubková, 2009)

Dělení ergoterapie dle typu činností:

Kondiční ergoterapie

Cílem je aktivovat pacienta a odpoutat jeho pozornost od negativního působení nemoci. Snaha motivovat pacienta např. tvorbou nějakého výrobku – využívají se ergoterapeutické dílny, ve kterých mají pacienti možnost nejen zaměstnat mysl tvorbou výrobku, ale také setkávat se s ostatními pacienty a tak udržovat sociální kontakt (Votava, 2005; Opatřilová, Zámečnicková, 2008).

Funkční ergoterapie

Činnost, která je pacientem vykonávána, je směřována k obnově postižené funkce. Cílem je zvětšení kloubního rozsahu, zvýšení svalové síly a zlepšení koordinace pohybu. Ergoterapeut dohlíží, zda není pacient příliš přetížený a unavený (Votava, 2005; Opatřilová, Zámečnicková, 2008).

Ergoterapie zaměřená na nácvik denních činností (ADL)

Snaha o co největší rozvoj soběstačnosti pacienta, která je následkem nemoci omezena. Ergoterapie využívána jako konkrétní provádění činností, nácvik sebeobsluhy (Votava, 2009)

Předpracovní ergoterapie

Zahrnuje předpracovní hodnocení pacienta. Cílem je zjistit, zda se postižený člověk bude moci vrátit ke svému původnímu zaměstnání. Hodnotí se např. JM, zdatnost a vytrvalost. Ergoterapie zde využívána jako nácvik těch dovedností, které pacient bude potřebovat pro jeho pracovní uplatnění (Votava, 2005; Opatřilová, Zámečnicková, 2008).

1.2.8 Psychologická a sociální problematika

Je zřejmé, že každý pacient reaguje jinak na svůj patologicky změněný zdravotní stav. U labilních lidí to může vést až ke značným depresím. Velkou úlohu zde hrají sociální vztahy, jakožto pomoc při zotavení, které naopak mohou být nemocným snadno narušeny.

Fyzioterapeut by neměl u této problematiky postrádat empatii, schopnost pacientovi naslouchat, motivovat ho a chápat jeho situaci. Snaží se nemocného naučit vyrovnat se s onemocněním nebo poruchou a přistupovat kladně ke cvičení a seberozvoji (jak fyzického, tak psychického) s cílem dosáhnout „zdravého“ sebevědomí. Důležité je neopomenout pacienta za zvládnutý úkon pochválit (Gúth, 2005; Hromádková, 2002; Kolář, 2011).

1.2.9 Návrh plánu ucelené rehabilitace po dislokované fraktuře V. metakarpu

Fyzioterapeut zařazuje LTV do krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu (programu). LTV obecně využívá přiměřenost, posloupnost a systematičnost, stupňování, soustavnost, všestrannost a názornost spolu s motivací pacienta k pohybu. Zároveň se přizpůsobuje jeho věku, pohlaví, zdravotnímu stavu, VVV, duševním a tělesným zdatnostem, atd. Cílem RHB plánu je např. zvětšení nebo při nejmenším udržení rozsahu pohybu v kloubu, zvýšení síly a rychlosti, dosažení kvalitní koordinace nebo relaxace (Dvořák, 2007).

Krátkodobý rehabilitační plán většinou netrvá déle jak 3 měsíce. Stanovuje se na základě léčebných postupů, které se řídí časem, zdravotním stavem a progresí onemocnění. Zařazuje se zde časná a ambulantní fáze RHB, kdy časnou fází nazýváme období při hospitalizaci a ambulantní fází období po propuštění. Při osteosyntéze dlahou se časně zavádí cvičení rozsahů pohybů okolních kloubů do plného rozsahu. Oblast zápěstí a distálněji se nesmí tolik zatěžovat (např. nošením břemen a cvičením proti velkému odporu) (Chaloupka, 2001; Kolář, 2011).

Cílem krátkodobého RHB plánu po dislokované fraktuře V. metakarpu je především omezení bolestivosti, zlepšení hybnosti zápěstí a prstů, zvětšení svalové síly a zlepšení koordinace ruky. Po odebrané anamnéze a kineziologickém rozboru se postupuje následovně:

Využívají se měkké techniky na patologické bariéry v oblasti kůže, podkoží a fascií, hypertonické svaly se ošetří PIR. Mobilizačními technikami, především na klouby ruky a zápěstí, se obnoví omezená kloubní hra. Tím se také zvětší rozsahu pohybu. Ty svaly, jenž se při kineziologickém rozboru dle svalového testu jeví jako oslabené, se zapojí do cvičení proti odporu ke zvýšení jejich síly. Zaměřujeme se nejen na oblast ruky a předloktí, ale celé HK až po pletenec – využíváme zde metodu PNF ke stabilizaci lopatky a zlepšení svalové síly HK. Koordinaci ruky zlepšíme také využitím PNF metody, nácvikem úchopů, stimulací proprioreceptorů a exteroceptorů (Kolář, 2011; Votava, 2005).

Dlouhodobý rehabilitační plán vzniká týmem rehabilitačních odborníků, jenž určí další medicínské postupy, které jsou nutné pro naplnění cíle rehabilitačního procesu. Zabývá se tím, jaké opatření se budou muset učinit k optimální resocializaci pacienta. Stanovuje se po ukončení akutní léčby a navazuje na další složky ucelené RHB. Využívají se zde např. pobyty v RHB ústavech nebo léčebných lázních (Kolář, 2011; Votava, 2005).

2 KAZUISTIKA

2.1 Základní údaje

Jméno pacienta/pacientky: E. P.

Věk: 69

Výška: 146 cm

Váha: 66 kg

Pohlaví: žena

BMI: 30,9

Pravák i levák

Místo hospitalizace a diagnóza:

Pacientka E. P. dne 19. 1. 2014 upadla na LHK. Na 1. chirurgické klinice ve FN u sv. Anny v Brně byla diagnostikována dislokovaná *fractura metacarpi quinti*. Dne 20. 1. 2014 byla provedena osteosyntéza – dlaho COMPACT a následná fixace. Fixace sundána 21. 2. 2014. Nyní dochází na RHB ambulantně na Kliniku tělovýchovného lékařství a rehabilitace ve FN u sv. Anny v Brně.

2.2 Popis vyšetření autorem

ANAMNÉZA

Nynější onemocnění

Pacientce byla po pádu ze schodů na 1. chirurgické klinice ve FN u sv. Anny v Brně diagnostikována dislokovaná zlomenina V. metakarpu. Dne 20. 1. 2014 byla provedena osteosyntéza dlahou a následně byla fixována sádrovým obvazem po dobu 1 měsíce.

Rodinná anamnéza

V rodině z její strany se vyskytuje hypothyreóza.

Osobní anamnéza

V 18 letech apendektomie, hypothyreóza léčená po dobu 20 let, ve 40 letech podstoupení hysterektomie. Léčí se na HT.

Pracovní anamnéza

Nyní v důchodu, dříve pracovala ve výrobě léčiv.

Sociální anamnéza

Pacientka bydlí spolu s manželem v přízemí rodinného domku.

Gynekologická anamnéza

Komplikované těhotenství i porod obou dětí, hysterektomie ve 40 letech.

Sportovní anamnéza

Ráda chodí na procházky a pracuje na zahradě.

Rehabilitační anamnéza

Pacientka se poprvé setkala s RHB po hysterektomii, a to v rámci elektroléčby.

Farmakologická anamnéza

Pravidelně užívá Tanatril, Letrox.

Fyziologické funkce

V poslední době trpí polakisurií.

Alergie

Nejsou.

Abusus

Kouření a alkohol příležitostně.

Brýle

Nenosí, nepotřebuje.

2.3 Zapojení autora do procesu léčebné rehabilitace

2.3.1 Vstupní kineziologický rozbor

2.3.1.1 Celkové vyšetření

Vyšetření vědomí

Pacientka při plném vědomí, lucidní, orientuje se v prostoru a čase, spolupracuje.

Statické vyšetření – stoj

Aspekce

- Zezadu: paty mírně valgózní, obě špičky nohou vytočeny směrem laterálně od sebe, taile lýtkových svalů symetrické, kolena valgózní, popliteální i infraglutéální rýhy ve stejné výšce, není viditelné zešíkmení pánve, thorakobrachiální trojúhelníky souměrné, lopatky vůči sobě ve stejném postavení, LHK více kaudálně postavená, pravé rameno výše, mírná predilekce hlavy k pravé straně
- Zboku: viditelné plochonoží, oploštělá bederní lordóza, břišní stěna prominuje, hrudní páteř výrazně kyfotická, lehká protrakce ramen, mírný předsun hlavy
- Zepředu: obě špičky nohou vytočeny směrem laterálním od sebe, snížená příčná klenba obou nohou, valgozita kolen, není viditelné zešíkmení pánve, v oblasti pravého hypogastria jizva po apendektomii, thorakobrachiální trojúhelníky souměrné, LHK více dorzálně postavená, klíčky souměrné, pravé rameno výše, mírná predilekce hlavy k pravé straně, obličej symetrický

Měření – vyšetření olovnicí

- Zezadu: olovnice spuštěná ze středu protuberantia occipitalis externa prochází mírně vlevo od interglutéální rýhy a dopadá blíže k levému kotníku. Mohlo by se jednat o skoliózu (kompenzovanou/dekompenzovanou) nebo o skoliotické držení. Více objasní stoj na 2 vahách a dynamické vyšetření páteře.
- Zboku: olovnice spuštěná z meatus acusticus externus potvrdila předsunuté držení hlavy – olovnice padá mírně před ramenní i kyčelní kloub a dopadá v oblasti hlavičky pátého metatarsu.

Vyšetření pánve

Aspekce, palpace

Pravá SIAS výše než levá, taktéž pravá SIPS výše – zešíkmená pánev doleva. Pravý hřeben kosti kyčelní je výše než levý. Levá SIAS vůči levé SIPS ve stejné výšce z bočního pohledu, totéž platí pro pravou SIAS vůči pravé SIAS – nedochází ke klopení pánve nebo torzi.

- Michaelisova routa: nepravidelná, pravá SIPS výše než levá
- Fenomén předbíhání: po předklonu se levá SIPS dostává před pravou, po čase se však srovná – jedná se o SI posun způsobený svalovou dysbalancí, tudíž je prokázané skoliotické držení před skoliózou jako takovou (při předklonu nedošlo k vyklenutí paravertebrálního valu)
- Spine sign fenomén: došlo k prodloužení vzdálenosti mezi zadní spinou a trnem L5.

Dynamické vyšetření páteře

Aspekce

- Retroflexe páteře – zvýšená hrudní kyfóza se téměř nemění, malé rozvinutí také v bederní páteři, záklon bezbolestný
- Lateroflexe páteře vpravo – zahájení úklonu mírnou elevací levého ramene, malé rozvinutí páteře v hrudní oblasti, bez udávané bolesti
- Lateroflexe páteře vlevo – malé rozvinutí hrudní páteře, velký zlom mezi hrudní a bederní oblastí, úklon bezbolestný
- Anteflexe páteře – plynulá, malé rozvíjení bederní páteře, bezbolestný předklon

Schoberova zkouška (test na rozvíjení bederní páteře).

Pacientce vyšla tato zkouška pozitivní – prodloužení o pouhých 7 cm (norma u dospělého člověka je alespoň 14 cm.)

Stiborova zkouška

Výsledné hodnoty u dospělého člověka při této zkoušce by měly být v rozmezí 7–10 cm. Pacientce se vzdálenost prodloužila o 10 cm, výsledek je tedy v normě, zkouška je negativní.

Ottova inkliniční zkouška

Výsledné hodnoty u dospělého člověka při této zkoušce by měly být v rozmezí 3–4 cm. U pacientky se tato vzdálenost zvětšila o 6 cm. Zkouška je tedy pozitivní.

Ottova reklináční zkouška

Pacientce vyšla tato zkouška pozitivní, protože se její vzdálenost zmenšila jen o 1,5 cm (norma u dospělého člověka je 2–3cm).

Tomayerova zkouška

Fyziologický předklon je při dosahu špiček prstů HK na zem, jinak se jedná o patologii. Pacientce chybělo ke kontaktu se zemí 15 cm.

Dynamické vyšetření pánve

Trendelenburgerova-Duchennova zkouška

Při pokrčení pravé DK v kolenu a kyčli do 90° nastal pokles pánve na její pravé straně – značí oslabení abduktorů kyčelního kloubu.

Vyšetření na 2 vahách

Levou DK pacientka zatěžuje na 35 kg, pravou DK na 31 kg. Tato odchylka je však v normě, pro dospělého člověka platí norma 4 kg.

Stereotyp abdukce ramenního kloubu

Při ABD ramenního kloubu LHK inicioval pohyb m. supraspinatus, správně se zapojil deltový i trapézový sval. Při ABD ramenního kloubu PHK pohyb začínal výrazným zapojením trapézových svalů, docházelo k elevaci ramene. Poté se teprve zaktivoval deltový sval a došlo k ABD.

Vyšetření stereotypu chůze

Při chůzi docházelo ke správné rytmice doprovázené stejně dlouhými kroky. Pacientka iniciuje pohyb vykročením již vytočené DK zevně (zřejmě důsledkem kolenní valgozity), a to přes 45° vůči střední ose těla. Rotační synkinéza pánve však byla viditelně nepatrná, chyběly také souhyby HK.

Vyšetření dýchání

U pacientky převažuje horní hrudní dýchání, které je typické více pro ženy než muže. Dechová vlna postupuje správným dist proximálním směrem.

Vyšetření reflexů

Došlo k vybavitelnosti všech vyšetřovaných reflexů obou HKK (bicipitový, tricipitový, styloradiální reflex a reflex flexorů prstů).

Vyšetření cití

Srovnala jsem povrchové i hluboké cití pravé a levé HK, nebyla přítomna žádná porucha.

2.3.1.2 Lokální vyšetření

Aspekce

Postavení zápěstí je fyziologické, postavení prstů připomíná dráповitou ruku při poranění n. ulnaris – v MCP kloubu III. – V. prstu sice není přítomna hyperextenze, ale v PIP i DIP kloubech těchto prstů je neměnné flekční postavení (nejvíce postižen malík), (viz Příloha VI).

Kůže v oblasti III. – V. metakarpu a všech článků III. – V. prstu viditelně napjatá. Jizva růžového zabarvení, kopírující podélnou osu V. metakarpu, se nachází ve střední části hypotenaru, hojena bez komplikací. Otok viditelně nepřítomen.

Palpace

Kůže, podkoží a fascie z volární strany v oblasti hlaviček III. – V. metakarpu, v interdigitálních prostorech mezi III. – IV. a IV – V. prstem a v oblasti článků těchto prstů málo posunlivá, rigidní. Po palpaci docházelo v místě dotyku ke změně barvy na bílou – zřejmě důsledek hypoperfuze.

Teplota stranově odpovídala ruce PHK. V oblasti zápěstí a předloktí nebyla přítomná žádná patologická bariéra kůže, podkoží a fascie. Palpace nebolestivá.

Funkční vyšetření

Pasivní a aktivní pohyb III. – V. článků prstu a III. – V. MCP kloubu nebolestivý, pohyb proti odporu doprovázen bolestí (platí pro F, E, ABD, ADD). Omezená opozice malíku – neschopnost dotyku s palcem při opozici. Při aktivním flekčním a extenčním pohybu všech kloubů III. – V. prstu je značné omezení (do E více). Kraniálněji omezená dorzální F zápěstí LHK vůči zápěstí PHK značí omezení JP v interkarpálním skloubení (skloubení prox. řady karpálních kostí s dist. řadou). Dále je omezená kloubní hra v III. – V. MCP kloubu a PIP a DIP kloubu III. – V. prstu ruky.

2.3.1.3 Somatometrie

Měření délek a obvodů PHK i LHK dle Haladové, Nechvátalové, 2005 – zpracování do tabulek:

Tab. č. 1: Somatometrické měření délkových rozměrů HKK při vstupním vyšetření

DÉLKA	PHK (cm)	LHK (cm)
HK (akromion – daktylion)	78	78
Paže + předloktí (akromion – styliion)	59	59
Paže (akromion – lat. kondyl humeru)	37	37
Předloktí (olekranon – styliion)	27	27
Ruka (spojnice proc. styloideus radii et ulnae – daktylion)	18	18

Z tabulky č. 1 můžeme vyčíst stejné výsledky délek pro PHK i LHK.

Tab. č. 2: Somatometrické měření obvodových rozměrů HKK při vstupním vyšetření

OBVOD	PHK (cm)	LHK (cm)
Paže relaxovaná (v oblasti největšího obvodu)	32	31
Paže kontrahovaná (při max. izometrické kontrakci)	33	32
Loketní kloub (přes olekranon a loketní jamku v 30° F)	28	28
Předloktí (v oblasti největšího obvodu)	26	26
Zápěstí (přes proc. styloideus radii et ulnae)	18	19
Hlavičky metakarpů (tzv. rukavičkářská míra)	22,5	22

Z tabulky č. 2 vyplývá, že obvod paže LHK relaxované i kontrahované je vždy o 1 cm menší než obvod PHK za stejných podmínek, což se dá vysvětlit dlouhodobou imobilizací a inaktivitou LHK. Obvod zápěstí je naopak na LHK o 1 cm větší zřejmě v důsledku přetrvávajícího mírného otoku, který byl však aspekci neprokazatelný. Také hypotrofie v oblasti metakarpů LHK nešla aspekci zhodnotit, ale somatometrickým vyšetřením se prokázala zmenšením obvodu hlaviček metakarpů o 0,5 cm.

2.3.1.4 Goniometrie

Měření rozsahu kloubní pohyblivosti obou HKK dle metody SFTR, zpracování výsledků do tabulky s možností porovnat údaje s normou pro danou rovinu (viz Příloha IV).

Tab. č. 3: Goniometrické měření rozsahu pohybu ve všech rovinách pro daný kloub při vstupním vyšetření

RAMENNÍ KLOUB	PHK (°)	LHK (°)	NORMA (°)
S	40 – 0 – 160	40 – 0 – 180	45(40) – 0 – 180
F	160 – 0 – 35	170 – 0 – 35	180 – 0 – 45
T	45 – 0 – 130	45 – 0 – 130	45 – 0 – 135
R	85 – 0 – 80	90 – 0 – 80	90 – 0 – 90(80)

Vysvětlivky: S – sagitální rovina, F – frontální rovina, T – transverzální rovina, R – rotace

Rozsah pohybu PHK v ramenním kloubu (dle tabulky č. 3) byl podstatně omezený vzhledem k LHK i k normám. Jistý vliv má svalová dysbalance kolem tohoto kloubu, která byla prokazatelná aspekci nebo vyšetřením stereotypu ABD, kdy velký podíl v patologii hrála zkrácená vlákna m. trapezius, m. levator scapulae a m. pectoralis major místy doprovázena TrP (po vyšetření stereotypu ABD ramenního kloubu jsem provedla testy na zkrácené svaly kolem ramenního kloubu dle Jandy).

Pohyb ramenního kloubu LHK ve frontální rovině omezen pro ABD i ADD o 10°. Příčinou může být inaktivita celé HK do této roviny při dlouhodobé imobilizaci.

Tab. č. 4: Goniometrické měření rozsahu pohybu ve všech rovinách pro daný kloub při vstupním vyšetření

LOKETNÍ KLOUB	PHK (°)	LHK (°)	NORMA (°)
S	0 – 0 – 140	0 – 0 – 140	0 – 0 – 145
R	80 – 0 – 90	80 – 0 – 90	90 – 0 – 90

Vysvětlivky: S – sagitální rovina, R – rotace

Rozsahy pohybu loketního kloubu pro obě HK uvedené v tabulce č. 4 jsou stejné, fyziologické a tedy v normě.

Tab. č. 5: Goniometrické měření rozsahu pohybu ve všech rovinách pro daný kloub při vstupním vyšetření

ZÁPĚSTÍ	PHK (°)	LHK (°)	NORMA (°)
S	60 – 0 – 60	50 – 0 – 60	60 – 0 – 60
F	30 – 0 – 60	30 – 0 – 60	30 – 0 – 60

Vysvětlivky: S – sagitální rovina, F – frontální rovina

Z tabulky č. 5 vyplývá, že je omezená dorzální F zápěstí LHK vůči zápěstí PHK o 10°. Taktéž to může být důsledek imobilizace.

Tab. č. 6: Goniometrické měření rozsahu pohybu ve všech rovinách pro daný kloub při vstupním vyšetření

S rovina	PHK (°)		LHK (°)		NORMA (°)	
PALEC	MCP	0 – 0 – 70	MCP	0 – 0 – 70	MCP	0 – 0 – 60
	IP	0 – 0 – 70	IP	0 – 0 – 70	IP	0 – 0 – 65
II. PRST	MCP	30 – 0 – 90	MCP	30 – 0 – 90	MCP	30 – 0 – 90
	PIP	35 – 0 – 100	PIP	35 – 0 – 100	PIP	30 – 0 – 100
	DIP	30 – 0 – 90	DIP	30 – 0 – 90	DIP	30 – 0 – 90
III. PRST	MCP	30 – 0 – 90	MCP	10 – 0 – 45	MCP	30 – 0 – 90
	PIP	35 – 0 – 100	PIP	10 – 0 – 60	PIP	30 – 0 – 100
	DIP	30 – 0 – 90	DIP	10 – 0 – 45	DIP	30 – 0 – 90
IV. PRST	MCP	30 – 0 – 90	MCP	0 – 30 – 40	MCP	30 – 0 – 90
	PIP	35 – 0 – 100	PIP	0 – 30 – 60	PIP	30 – 0 – 100
	DIP	30 – 0 – 90	DIP	0 – 40 – 70	DIP	30 – 0 – 90
V. PRST	MCP	30 – 0 – 90	MCP	0 – 40 – 55	MCP	30 – 0 – 90
	PIP	35 – 0 – 100	PIP	0 – 45 – 50	PIP	30 – 0 – 100
	DIP	30 – 0 – 90	DIP	0 – 40 – 50	DIP	30 – 0 – 90

Vysvětlivky: S – sagitální; MCP – metakarpofalangeální kloub, IP – interfalangeální kloub,

DIP – distální interfalangeální kloub, PIP – proximální interfalangeální kloub

Dle tabulky č. 6 můžeme vyčíst, že pacientka má nejspíše hypermobilní klouby palce obou HK, PIP pro II. – V. prst PHK a PIP pro II. prst LHK. Rozsahy všech kloubů prstů PHK jsou v normě.

U MCP, DIP a PIP kloubu III. prstu LHK je omezený rozsah pohybu do E (o 20° oproti PHK) i do F (téměř o polovinu). U všech kloubů IV. a V. prstu je nulové postavení v různém stupni ve F. E je téměř neproveditelná, proto volím 0° do E. Schopnost provést max. F je silně omezená, rozsah pohybu kloubů je cca o polovinu menší než u PHK.

2.3.1.5 Svalová síla

Svalová síla určená na základě svalového testu dle Jandy, 2004. Stupeň 5 – taková svalová síla, která překoná velký zevní odpor; stupeň 4 – síla překonávající středně velký odpor; stupeň 3 – síla překonávající zemskou gravitaci, tj. svou váhu; stupeň 2 – s vyloučením zemské gravitace; stupeň 1 – pouhý záškub svalu; stupeň 0 – bez záškubu svalu.

Tab. č. 7: Stupeň svalové síly pro daný kloub dle svalového testu při vstupním vyšetření

LOKETNÍ KLOUB	PHK	LHK
F	5	5
E	5	5
S	5	5
P	5	5

Vysvětlivky: S – supinace, P – pronace

Dle tabulky č. 7 nedochází ke snížení svalové síly – pacientka schopna provést sílu proti velkému zevnímu odporu.

Tab. č. 8: Stupeň svalové síly pro daný kloub dle svalového testu při vstupním vyšetření

ZÁPĚSTÍ	PHK	LHK
F s UD	5	4
F s RD	5	4
E s UD	5	4
E s RD	5	4

Vysvětlivky: UD – ulnární dukce, RD – radiální dukce

Z tabulky č. 8 vyplývá, že pacientka nebyla schopna vykonat všechny dané pohyby zápěstí LHK proti velkému zevnímu odporu.

Všechny možné pohyby zápěstí PHK pacientka provedla proti velkému zevnímu odporu.

Tab. č. 9: Stupeň svalové síly pro dané klouby dle svalového testu při vstupním vyšetření

KLOUBY RUKY, PRSTŮ		PHK	LHK
MCP II./III./IV./V. prstu	F	5/5/5/5	5/4/4/3
	E	5/5/5/5	5/4/3/3
	ABD	5/5/5/5	5/5/4/4
	ADD	5/5/5/5	5/5/4/4
PIP	F	5/5/5/5	5/4/4/3
DIP	F	5/5/5/5	5/4/4/3

Dle výsledků z tabulky č. 9 byla pacientka schopna LHK vykonat sílu překonávající zemskou gravitaci do F u V. MCP kloubu, u PIP a DIP kloubu V. prstu a do E u IV. a V. MCP kloubu. U III. a IV. MCP kloubu a u PIP a DIP kloubu III. a IV. prstu byla schopna vykonat sílu proti středně velkému odporu do F, u III. MCP kloubu vykonala stejně velkou sílu do E. ABD a ADD IV. – V. prstu LHK nebyla pacientka schopna provést proti velkému zevnímu odporu.

PHK v oblasti MCP, PIP a DIP kloubu byla schopna vykonat svalovou sílu proti velkému odporu ve všech možných rovinách pohybu.

Tab. č. 10: Stupeň svalové síly pro klouby palce dle svalového testu při vstupním vyšetření

KLOUBY PALCE		PHK	LHK
CMC	ABD	5	5
	ADD	5	5
	OPOZICE (P/M)	5/5	5/3
MCP	F	5	5
	E	5	5
IP	F	5	5
	E	5	5

Vysvětlivky: P – palec, M – malík

Dle tabulky č. 10 můžeme určit, že malík LHK v oblasti CMC kloubu vykonává při opozici s palcem svalovou sílu stupně 3, tzn. sílu překonávající zemskou gravitaci. Palec ve všech kloubech a všech možných rovinách dokáže vykonat sílu překonávající velký zevní odpor.

2.3.1.6 Vyšetření úchopu

Vyšetření úchopu obou HKK na základě schopnosti daný úchop provést.

Tab. č. 11: Vyšetření schopnosti provést různé typy úchopu dle Haladové, Nechvátalové, 2005 a Vélého, 2006 při vstupním vyšetření

TYP ÚCHOPU	PHK	LHK
Štipec	Schopna provést všemi prsty	Neschopna provést u IV. a V. prstu
Pinzeta	Schopna provést všemi prsty	Neschopna provést u IV. a V. prstu
Klepeto	Schopna provést všemi prsty	Neschopna provést u IV. a V. prstu
Špetka	Provede	Snížená koordinace
Kulový úchop	Provede	Provede
Hákový úchop	Provede	Provede
Válcový úchop	Provede	Provede
Interdigitální úchop	Schopna provést všemi prsty	Neschopna provést u IV. a V. prstu
Pěst	Provede	Snížená síla

2.3.2 Krátkodobý rehabilitační plán

Krátkodobý rehabilitační plán probíhal ambulantně, pacientka měla indikováno LTV.

Cílem krátkodobého RHB plánu je v tomto případě především omezení bolestivosti, zlepšení hybnosti zápěstí a prstů, zvětšení svalové síly a zlepšení koordinace ruky. Ošetřením měkkých tkání dochází i k zmenšení bolestivosti. Nejprve edukuji pacientku, jak má pečovat o jizvu. Použiji měkké techniky na patologické bariéry v oblasti kůže, podkoží a fascií, a ošetřím svaly předloktí a ruky v hypertonu PIR (zakomponuji zde instruktáž pacienta tuto metodu aplikovat v domácím prostředí v rámci autoterapie). Omezenou JP obnovím mobilizačními technikami, především na klouby ruky a zápěstí a tím dosáhnu zvětšení rozsahu pohybu.

Následně se zaměřím na zlepšení svalové síly LHK tam, kde byla dle testu oslabena v důsledku fixace. Špatné postavení hlavy a stereotypu ABD PHK v důsledku zkrácených svalů kolem pletence ramenního budu řešit ošetřením měkkých tkání měkkými technikami, PIR na tyto zkrácené svaly a mobilizací ramenního kloubu a lopatky. Využiju zde i metodu PNF ke stabilizaci lopatky a zlepšení svalové síly obou HKK. Koordinaci ruky zlepšíme také

využitím PNF metody, nácvikem úchopů, stimulací proprioreceptorů a exteroceptorů. Doporučím pacientce nosit ortopedickou obuv, popř. využít jiné ortopedické pomůcky.

2.3.3 Realizace léčebně rehabilitačních postupů autorem

Léčebně RHB postupy jsem prováděla dle výsledků vstupního vyšetření. S pacientkou jsme se setkávaly na ambulanci Kliniky tělovýchovného lékařství a rehabilitace ve FN u sv. Anny v Brně, poprvé 28. 2. 2014.

1. rehabilitace

Při první návštěvě jsem pacientce odebrala anamnézu, provedla jsem celkové a lokální vstupní vyšetření. Zhodnotila jsem somatometrické rozměry obou HKK, rozsahy pohybů v jejich kloubech, svalovou sílu dle svalového testu a provedla jsem test na zkrácené svaly. Na závěr jsem u pacientky vyšetřila schopnost provést různé typy úchopu.

Pacientka plně spolupracovala a také mne informovala o tom, že má doma pěnový míček a míček s bodlinkami – ukázala jsem jí a vysvětlila, jak má míčky používat v rámci prokrvení a uvolnění kůže i podkoží. Navíc tím může efektivně ovlivnit kožní receptory. Poté jsem jí ukázala cvičení na ovlivnění plochonoží a doporučila jsem jí využívat ortopedické pomůcky. Dále jsem pomocí měkkých technik ošetřila kůži, podkoží a fascie v oblasti zápěstí postižené HK z volární a dorzální strany směrem distálním, v interdigitálních prostorech, na prstech a především kolem jizvy. Následně jsem ošetřovala jizvu a edukovala pacientku, jak má pečovat o jizvu, a to tlakovou (ischemickou) masáží, tvorbou „esíček“, „céček“ a používáním mastného krému.

Pacientku první návštěva brzy fyzicky unavila, proto jsem již nevolila další rehabilitační techniky.

2. – 3. rehabilitace

Při této návštěvě jsem zahájila RHB ošetřením kůže, podkoží a fascií v oblasti hlaviček metakarpů, v interdigitálních prostorech a na prstech. Měkkými technikami jsem ošetřovala jizvu. PIR jsem ovlivňovala flexory zápěstí a prstů a zařadila jsem pacientce do edukace autoterapii na tyto svaly. Obnovit JP bylo potřeba mezi prox. a dist. řadou karpálních kostí, poněvadž při funkčním vyšetření měla pacientka omezenou dorzální flexi zápěstí a byla zde při vyšetření také funkční kloubní blokáda. Další blokády v oblasti III. – V. MCP kloubu, PIP a DIP kloubu III. – V. prstu jsem taktéž ošetřila mobilizačními technikami.

4. – 5. rehabilitace

Provedla jsem měkké a mobilizační techniky těch míst LHK, u kterých byla palpačně přítomnost patologické bariéry nebo omezená JP. Dále byla nutnost posílení oslabených flexorových skupin prstů potřebných k provádění úchopů – ze začátku izolovaně proti mírnému odporu, postupně jako nácvik úchopu prostřednictvím posílení svalů mačkáním pěnového balónku. Posílit svaly izolovaně bylo potřeba i u extenzorových skupin prstů, u abduktorů a adduktorů prstů a u *m. opponens digiti minimi*.

Zaměřila jsem se dále na špatné postavení hlavy a ramen. Měkkými technikami jsem ošetřila kůži, podkoží a fascie v oblasti skalpu a šíje. Ošetřila jsem zkrácený *m. trapezius*, *m. levator scapulae* a *m. pectoralis major* metodou PIR. Naučila jsem pacientku autoterapii na tyto svaly, vysvětlila jí a ukázala správné držení hlavy bez předsunu. Na závěr jsem mobilizací uvolnila lopatku, oboustranně.

6. – 7. rehabilitace

Na začátku RHB jsem kontrolovala pacientku při ukázce provádění autoterapií naučených z minulých návštěv. Provedla jsem měkké a mobilizační techniky těch míst LHK, u kterých byla palpačně přítomnost funkční patologické bariéry nebo omezená JP. Zařadila jsem zde také posilování oslabených flexorů a extenzorů prstů, abduktorů a adduktorů prstů, oslabeného *m. opponens digiti minimi* a nácvik různých druhů úchopu.

Vhledem k tomu, že pacientka ráda pracuje na zahrádce většinou ve vzporu klečmo, je nutné posílení HSS páteře, příslušných svalů kolem ramenního pletence ruku v ruce se správnou centrací ramenního kloubu a stabilizací lopatky. Všechny posilovací cviky jsme vyzkoušely, následně jsem provedla za dozoru svého vedoucího centrací ramenního kloubu a stabilizací lopatky metodou PNF, oboustranně. Pacientku jsem edukovala o domácím cvičení na tyto svaly a o škole zad (viz Příloha VIII).

8. – 9. rehabilitace

Zahájila jsem tyto RHB provedením měkkých a mobilizačních technik na LHK tam, kde byla přítomna nějaká patologická bariéra. Pacientka za mého dozoru uvolňovala v rámci autoterapie svalové bariéry metodou PIR, poté jsem za dohledu svého vedoucího centrovala ramenní kloub. Využila jsem metodu PNF v různých diagonálách (anteriorní elevace – posteriorní deprese; anteriorní deprese – posteriorní elevace) ke stabilizaci lopatky a ke zlepšení svalové síly s koordinací LHK hlavně v oblasti ruky a předloktí (I. a II. diagonála). Pokračovali jsme s posílením oslabených svalů pro úchopové funkce ruky.

10. rehabilitace

Při poslední návštěvě jsem provedla výstupní kineziologický rozbor. Zhodnotila jsem somatometrické rozměry obou HKK, rozsahy pohybů v jejich kloubech, svalovou sílu dle svalového testu a provedla jsem test na zkrácené svaly. Na závěr jsem u pacientky vyšetřila schopnost provést různé typy úchopu.

Pacientce jsem připomněla nezapomenout procvičovat autoterapie, které se na těchto RHB naučila, pečovat o jizvu a správně používat nejen HK, ale celé tělo (zvláště při práci doma i na zahrádce).

2.3.4 Výstupní kineziologický rozbor

2.3.4.1 Celkové vyšetření

Celkové vyšetření výstupního kineziologického rozboru je téměř shodné jako při vstupním kineziologickém rozboru. Rozdíl je v postavení ramen vůči sobě – pravé rameno je při výstupním vyšetření sice výše než levé, ale podstatně méně až zanedbatelně než při vstupním vyšetření. Stereotyp ABD ramenního kloubu PHK iniciuje m. supraspinatus, zapojuje se správně m. deltoideus. Trapézový sval se zde zapojuje jako sval stabilizační.

2.3.4.2 Lokální vyšetření

Aspekce

Postavení zápěstí je fyziologické, zůstává flekční nulové postavení v PIP a DIP kloubu malíku LHK

Kůže v oblasti III. – V. metakarpu a všech článků III. prstu již není viditelně napjatá. Jizva růžového zbarvení, otok viditelně nepřítomen.

Palpace

Kůže, podkoží a fascie z volární strany v oblasti hlaviček V. metakarpu, v interdigitálních prostorech mezi IV – V. prstem a v oblasti článků V. prstu málo posunlivá, rigidní. Palpace nebolestivá.

Funkční vyšetření

Pohyb článků III. – V. prstu a III. – V. MCP kloubu proti odporu doprovázen bolestí (platí pro F, E, ABD, ADD), pasivní a aktivní pohyb ostatních kloubů ruky nebolestivý.

Přetrvává omezená opozice malíku. Při aktivním flekčním pohybu IV. a V. prstu ve všech kloubech je značné omezení, klouby V. prstu mají při aktivním extenčním pohybu navíc také omezení. Není již omezená dorzální F zápěstí LHK, je obnovena JP kloubů mezi prox. řadou karpálních kostí a dist. řadou. Omezená kloubní hra přetrvává u PIP a DIP kloubu malíku.

2.3.4.3 Somatometrie

Měření délek a obvodů PHK i LHK dle Haladové, Nechvátalové, 2005 – zpracování do tabulek:

Tab. č. 12: Somatometrické měření délkových rozměrů HKK při výstupním vyšetření

DÉLKA	PHK (cm)	LHK (cm)
HK (akromion – daktylion)	78	78
Paže + předloktí (akromion – styliion)	59	59
Paže (akromion – lat. kondyl humeru)	37	37
Předloktí (olekranon – styliion)	27	27
Ruka (spojnice proc. styloideus radii et ulnae – daktylion)	18	18

Z tabulky č. 12 můžeme vyčíst stejné výsledky délek pro PHK i LHK.

Tab. č. 13: Somatometrické měření obvodových rozměrů HKK při výstupním vyšetření

OBVOD	PHK (cm)	LHK (cm)
Paže relaxovaná (v oblasti největšího obvodu)	32	31
Paže kontrahovaná (při max. izometrické kontrakci)	33	32
Loketní kloub (přes olekranon a loketní jamku v 30° F)	28	28
Předloktí (v oblasti největšího obvodu)	26	26
Zápěstí (přes proc. styloideus radii et ulnae)	18	18
Hlavičky metakarpů (tzv. rukavičkářská míra)	22,5	22,5

Z tabulky č. 13 vyplývá, že téměř všechny naměřené údaje se shodují s údaji ze vstupního vyšetření (tab. č. 2). Obvod zápěstí LHK se však zmenšil o 1 cm a shoduje se s obvodem PHK – otok zřejmě vymizel. Také se dorovnal obvod hlaviček metakarpů LHK vůči PHK – zlepšení hypotrofie posilováním oslabených svalů prstů a zápěstí ruky.

2.3.4.4 Goniometrie

Měření rozsahu kloubní pohyblivosti obou HKK dle metody SFTR, zpracování výsledků do tabulky s možností porovnat údaje s normou pro danou rovinu (viz Příloha č. IV).

Tab. č. 14: Goniometrické měření rozsahu pohybu ve všech rovinách pro daný kloub při výstupním vyšetření

RAMENNÍ KLOUB	PHK (°)	LHK (°)	NORMA (°)
S	40 – 0 – 170	40 – 0 – 180	45(40) – 0 – 180
F	170 – 0 – 35	170 – 0 – 35	180 – 0 – 45
T	45 – 0 – 130	45 – 0 – 130	45 – 0 – 135
R	90 – 0 – 80	90 – 0 – 80	90 – 0 – 90(80)

Vysvětlivky: S – sagitální rovina, F – frontální rovina, T – transversální rovina, R - rotace

Dle tabulky č. 14 se rozsah ramenního kloubu PHK oproti údajům z tab. č. 4 zvětšil co do F a ABD o 10° a co do ZR o 5°.

Tab. č. 15: Goniometrické měření rozsahu pohybu ve všech rovinách pro daný kloub při výstupním vyšetření

LOKETNÍ KLOUB	PHK (°)	LHK (°)	NORMA (°)
S	0 – 0 – 140	0 – 0 – 140	0 – 0 – 145
R	80 – 0 – 90	80 – 0 – 90	90 – 0 – 90

Vysvětlivky: S – sagitální rovina, R – rotace

Rozsahy pohybu loketního kloubu pro obě HKK uvedené v tabulce č. 15 jsou stejné, fyziologické a tedy v normě.

Tab. č. 16: Goniometrické měření rozsahu pohybu ve všech rovinách pro daný kloub při výstupním vyšetření

ZÁPĚSTÍ	PHK (°)	LHK (°)	NORMA (°)
S	60 – 0 – 60	60 – 0 – 60	60 – 0 – 60
F	30 – 0 – 60	30 – 0 – 60	30 – 0 – 60

Vysvětlivky: S – sagitální rovina, F – frontální rovina

Rozsah DF zápěstí LHK dle tabulky č. 16 se zvětšil o 10° oproti hodnotám z tabulky č. 6. Nyní se tedy shoduje s rozsahem zápěstí PHK.

Tab. č. 17: Goniometrické měření rozsahu pohybu ve všech rovinách pro daný kloub při výstupním vyšetření

S rovina	PHK (°)		LHK (°)		NORMA (°)	
PALEC	MCP	0 – 0 – 70	MCP	0 – 0 – 70	MCP	0 – 0 – 60
	IP	0 – 0 – 70	IP	0 – 0 – 70	IP	0 – 0 – 65
II. PRST	MCP	30 – 0 – 90	MCP	30 – 0 – 90	MCP	30 – 0 – 90
	PIP	35 – 0 – 100	PIP	35 – 0 – 100	PIP	30 – 0 – 100
	DIP	30 – 0 – 90	DIP	30 – 0 – 90	DIP	30 – 0 – 90
III. PRST	MCP	30 – 0 – 90	MCP	30 – 0 – 80	MCP	30 – 0 – 90
	PIP	35 – 0 – 100	PIP	30 – 0 – 100	PIP	30 – 0 – 100
	DIP	30 – 0 – 90	DIP	30 – 0 – 90	DIP	30 – 0 – 90
IV. PRST	MCP	30 – 0 – 90	MCP	30 – 0 – 80	MCP	30 – 0 – 90
	PIP	35 – 0 – 100	PIP	30 – 0 – 100	PIP	30 – 0 – 100
	DIP	30 – 0 – 90	DIP	30 – 0 – 90	DIP	30 – 0 – 90
V. PRST	MCP	30 – 0 – 90	MCP	10 – 0 – 60	MCP	30 – 0 – 90
	PIP	35 – 0 – 100	PIP	0 – 40 – 90	PIP	30 – 0 – 100
	DIP	30 – 0 – 90	DIP	0 – 20 – 60	DIP	30 – 0 – 90

Vysvětlivky: S – sagitální; MCP – metakarpofalangeální kloub, IP – interfalangeální kloub, DIP – distální interfalangeální kloub, PIP – proximální interfalangeální kloub

Dle tabulky č. 17 můžeme vyčíst, že pacientka má nejspíše hypermobilní klouby palce obou HK, PIP pro II. – V. prst PHK a PIP pro II. prst LHK.

U MCP kloubu III. a IV. prstu LHK chybí 10° do úplného rozsahu (jak je tomu u PHK). Rozsahy ostatních kloubů toho prstu jsou shodné s PHK, a tedy v normě. U DIP a PIP kloubu V. prstu zůstává flekční nulové postavení (rozdíl oproti PHK je malý – zlepšení o pouhých 5° pro PIP kloub a o 20° pro DIP. V porovnání s hodnotami PHK chybí u MCP kloubu tohoto prstu 20° do plné E, u PIP kloubu chybí 30° do F a u DIP kloubu chybí 10° do F.

2.3.4.5 Svalová síla

Svalová síla určená na základě svalového testu dle Jandy, 2004. Stupeň 5 – taková svalová síla, která překoná velký zevní odpor; stupeň 4 – síla překonávající středně velký odpor; stupeň 3 – síla překonávající zemskou gravitaci, tj. svou váhu; stupeň 2 – s vyloučením zemské gravitace; stupeň 1 – pouhý záškub svalu; stupeň 0 – bez záškubu svalu.

Tab. č. 18: Stupeň svalové síly pro daný kloub dle svalového testu při výstupním vyšetření

LOKETNÍ KLOUB	PHK	LHK
F	5	5
E	5	5
S	5	5
P	5	5

Vysvětlivky: S – supinace, P – pronace

Tab. č. 19: Stupeň svalové síly pro daný kloub dle svalového testu při výstupním vyšetření

ZÁPĚSTÍ	PHK	LHK
F s UD	5	5
F s RD	5	5
E s UD	5	5
E s RD	5	5

Vysvětlivky: UD – ulnární dukce, RD – radiální dukce

Dle tabulky č. 18 a 19 není omezení svalové síly – pacientka schopna provést sílu proti velkému zevnímu odporu.

Tab. č. 20: Stupeň svalové síly pro dané klouby dle svalového testu při výstupním vyšetření

KLOUBY RUKY, PRSTŮ		PHK	LHK
MCP II./III./IV./V. prstu	F	5/5/5/5	5/5/5/4
	E	5/5/5/5	5/5/4/4
	ABD	5/5/5/5	5/5/5/5
	ADD	5/5/5/5	5/5/5/5
PIP	F	5/5/5/5	5/5/5/4
DIP	F	5/5/5/5	5/5/5/4

Dle výsledků z tabulky č. 20 není pacientka u MCP, PIP i DIP kloubu malíku LHK schopna do F vyvinout sílu překonávající velký zevní odpor, ale jen středně velký zevní odpor. Do E je také snížena svalová síla, a to konkrétně u MCP kloubu IV. a V. prstu LHK. ABD a ADD u MCP kloubu všech prstů pacientka provede s takovou silou, jenž překoná velký zevní odpor.

PHK má ve všech kloubech a všech možných směrech svalovou sílu stupně 5.

Tab. č. 21: Stupeň svalové síly pro klouby palce dle svalového testu při výstupním vyšetření

KLOUBY PALCE		PHK	LHK
CMC	ABD	5	5
	ADD	5	5
	OPOZICE (P/M)	5/5	5/4
MCP	F	5	5
	E	5	5
IP	F	5	5
	E	5	5

Vysvětlivky: P – palec, M – malík

Dle tabulky č. 21 můžeme určit, že malík LHK v oblasti CMC kloubu vykonává při opozici s palcem svalovou sílu stupně 4, tzn. sílu překonávající středně velký zevní odpor.

Palec ve všech kloubech a všech možných rovinách dokáže vykonat sílu překonávající velký zevní odpor.

2.3.4.6 Vyšetření úchopů

Vyšetření úchopu obou HKK na základě schopnosti daný úchop provést.

Tab. č. 22: Vyšetření schopnosti provést různé typy úchopu dle Haladové, Nechvátalové, 2005 a Věleho, 2006 při výstupním vyšetření

TYP ÚCHOPU	PHK	LHK
Štipec	Schopna provést všemi prsty	Neschopna provést u V. prstu
Pinzeta	Schopna provést všemi prsty	Neschopna provést u V. prstu
Klepeto	Schopna provést všemi prsty	Schopna provést všemi prsty
Špetka	Provede	Snížená koordinace
Kulový úchop	Provede	Provede
Hákový úchop	Provede	Provede
Válcový úchop	Provede	Provede
Interdigitální úchop	Schopna provést všemi prsty	Schopna provést všemi prsty
Pěst	Provede	Snížená síla

Neschopnost LHK (dle tabulky č. 22) provést štipec a pinzetu zredukována na V. prst, klepeto a interdigitální úchop pacientka provede i u V. prstu. Přetrvává však snížená koordinace a síla při provedení špetky a pěsti.

2.4 Dlouhodobý rehabilitační plán

Během krátkodobého RHB plánu došlo k vymizení bolesti a otoku, k celkovému zlepšení posunlivosti a protažitelnosti měkkých tkání, k zvýšení kloubního rozsahu příslušných kloubů ruky, které mělo omezenou JP, a svalové síly a ke zkvalitnění pohybu a jeho koordinace (kromě měkkých tkání a kloubů malíku a jeho MCP skloubení).

Vzhledem k tomu, že se stav malíku pacientky zcela nenavrátil do fyziologického stavu, měla by RHB dále pokračovat v rámci dlouhodobého RHB plánu. Pacientce bych doporučila LHK v oblasti ruky a zápěstí zatěžovat pouze cvičením v rámci autoterapie, které jsem pacientku během ambulantních návštěv naučila. Dále bych jí doporučila pokračovat v posilování HSS páteře a v rámci jiných cvičení na zlepšení celkové postury.

2.5 Závěr

Bakalářská práce na téma „*Léčebně rehabilitační plán a postup po úraze předloktí nebo ruky*“ obsahuje 3 hlavní části – obecnou, speciální a kazuistiku.

V obecné části popisují anatomii, kineziologii a traumatologii předloktí a ruky. Dále se v ní zaměřuji na typy zlomenin předloktí a ruky, jejich klasifikaci, léčbu, hojení a komplikace.

Speciální část se zabývá ucelenou rehabilitací při úrazech ruky a předloktí, popisují zde léčebnou tělesnou výchovu před a po skončení imobilizace, zařazují využití neurofyziologických metod, fyzikální terapie a ergoterapie.

V kazuistice se zaměřuji na konkrétní diagnózu pacientky E.P., a to na zlomeninu páté metakarpální kosti levé horní končetiny (*fractura metacarpi quintii*). V úvodu této části jsem se zabývala pacientčinými základními údaji, její anamnézou a vstupním kineziologickým rozбором. Vyšetřením jsem zjistila omezení kloubní pohyblivosti v zápěstí (omezená dorzální flexe) a v kloubech III. – V. prstu (pro oba pohyby sagitální roviny). IV. a V. prst měl v rámci goniometrie nulové postavení ve flexi různého stupně. Zároveň byla v těchto kloubech snížena svalová síla a koordinace pohybu. Na základě vyhodnocení toho rozboru jsem sestavila krátkodobý rehabilitační plán v rámci léčebné tělesné výchovy probíhající v tomto případě ambulantně na Klinice tělovýchovného lékařství a rehabilitace ve FN u sv. Anny v Brně, a to po dobu deseti návštěv. Mým cílem v rámci krátkodobého rehabilitačního plánu bylo zlepšit hybnost zápěstí a prstů, zvětšit svalovou sílu a zlepšit koordinaci ruky. Po té jsem provedla výstupní kineziologický rozbor a výsledky porovнала s hodnotami vstupního kineziologického rozboru. Omezení hybnosti přetrvávalo jen v kloubech V. prstu, kde zůstala snížena i svalová síla. U ostatních částí ruky a zápěstí došlo k obnovení kloubní hybnosti, zvýšení svalové síly a zlepšení koordinace. Vzhledem k pacientčinu stavu bych pokračovala kinezioterapií v rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu.

Psaní této bakalářské práce mi umožnilo hlubší pohled na danou problematiku v oblasti traumatologie předloktí a ruky. Získané znalosti využiji ve své budoucí praxi. Jelikož úrazy ruky a předloktí, potažmo celé horní končetiny (dle incidence), patří k častým diagnózám přivádějícím pacienty k fyzioterapii, o praktické využití nabytých zkušeností nebude nouze.

3 POUŽITÁ LITERATURA

1. **ČIHÁK, R.** *Anatomie 1.* 3.vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. 552s. ISBN: 978-80-247-3817-8.
2. **DOBEŠ, M. a kol.** *Diagnostika a terapie funkčních poruch pohybového systému (manuální terapie) pro fyzioterapeuty.* Horní Bludovice: Domiga, 2011. 76s. ISBN: 978-80-902222-4-3.
3. **DOBEŠ, M., MICHKOVÁ, M.** *Učební text k základnímu kurzu diagnostiky a terapie funkčních poruch pohybového aparátu (měkké a mobilizační techniky).* 1.vyd. Havířov: Domiga, 1997. 72s. ISBN: 80-902222-1-8
4. **DOKLÁDAL, M., PÁČ, L.** *Anatomie člověka III: systém kožní, smyslový a nervový.* 1.vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1995. 285s. ISBN: 80-210-1169-6.
5. **DVOŘÁK, R.** *Základy kinezioterapie.* 3.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého Olomouc, fakulta tělesné kultury, 2007. 104s. ISBN: 978-80-244-1656-4.
6. **DYLEVSKÝ, I.** *Funkční anatomie.* Praha: Grada Publishing, 2009, 544s. ISBN 978-80-247-3240-4
7. **GÚTH, A. a kol.** *Liečebné metodiky v rehabilitácii pro fyzioterapeutov.* Bratislava: Liečreh Gúth, 2005. 402s. ISBN: 80-88932-16-5
8. **HALADOVÁ, E. a kol.** *Léčebná tělesná výchova: cvičení.* 3. nezměněné vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských ošetrovatelských oborů v Brně, 2007, 135s. ISBN: 978-80-7013-460-3
9. **HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L.** *Vyšetřovací metody hybného systému.* 2. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2005.135s. ISBN: 80-7013-393-7.
10. **HOLIBKOVÁ, A., LAICHMAN S.** *Přehled anatomie člověka.* Olomouc: UP, 2004.140s.
11. **HROMÁDKOVÁ, J. a kol.** *Fyzioterapie.* Dotisk 1. vydání, Jinočany: H&H, 2002, 428s. ISBN: 80-86022-45-5
12. **HUPKA, J. a kol.** *Fyzikální terapie.* Praha: Avicenum, 1988. 592s. ISBN: 08-042-88
13. **CHALOUPKA, R. a kol.** *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii.* Brno, 2001. ISBN 80-7013-341-4.
14. **JANDA, V.** *Svalové funkční testy.* Praha: Grada Publishing, 1. vyd. 2004. 328s. ISBN: 80-247-0722-5.
15. **KOBROVÁ, J., VÁLKA, R.** *Terapeutické využití kinesio tapu.* Praha: Grada, 2012, 160s. ISBN: 978-80-274-4294-6

16. **KOLÁŘ, P. et al.** *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2011. 713s. ISBN: 978-80-7262-657-1.
17. **KOUBKOVÁ, D.** *Ergoterapie – důležitá součást ucelené rehabilitace*. Časopis Sestra, 5/2009
18. **KOUDELA, K. a kol.** *Ortopedická traumatologie*. Praha: Karolinum, 2002. ISBN: 80-246-0392 – 6.
19. **KUMBRINK, B.** *K-Taping 8. Vyd.*, New York: Springer, 2012. 208s. 450 illus. in color. ISBN-13 978-3-642-12931-5
20. **LEWIT, K.** *Manipulační léčba v myoskeletární medicíně*. 5. vyd. Praha: Sdělovací technika, 1996. 413s. ISBN: 80-85645-04-5
21. **MAŇÁK, P. a E. WONDRÁK.** *Traumatologie: repetitorium pro studující lékařství*. 5. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 96 s. ISBN 80-244-1009-5
22. **MÜLLER, I., MÜLLEROVÁ B.** *Stručný přehled léčebné tělesné výchovy v chirurgii, ortopedii, a traumatologii*. 2. vydání Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, Brno, 1992, 119s. ISBN: 80- 7013-125-X
23. **NAŇKA, O., ELIŠKOVÁ, M.** *Přehled anatomie*. 2. doplněné a přepracované vydání. Praha: Karolinum, 2009, 416s. ISBN 978-80-246-1717-6
24. **OPATRĚILOVÁ, D., ZÁMEČNÍKOVÁ, D.** *Možnosti speciálně pedagogické podpory u osob s hybným postižením*. MU, 2008. ISBN 978-80-210-4575-0
25. **OPAVSKÝ, J.** *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. 1. vyd. Olomouc: UP, 2003. ISBN: 80-244-0625-X
26. **ORTH, H.** *Dítě ve Vojtově terapii*. 2. vyd. Praha: Kopp, 2012. 216s. ISBN: 978-80-7232-431-6
27. **PAVLŮ, D.** *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: Koncepty a metody spočívající převážně na neurofyzilogické bázi*. 2.vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. 240s. ISBN: 80-7204-312-9.
28. **PFEIFFER, J.** *Neurologie v rehabilitaci*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 352s. ISBN: 978-80-247-1135-5
29. **PODĚBRADSKÝ, J., PODĚBRADSKÁ, R.** *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. Praha: Grada Publishing, 2009. 200s. ISBN: 978-80-247-2899-5.
30. **PODĚBRADSKÝ, J., VAŘEKA, J.** *Fyzikální terapie I*. Praha: Grada Publishing, 1998. 266s. ISBN: 80-7169-661-7.
31. **POKORNÝ, V. a kol.** *Traumatologie*. Praha: Triton, 2002. 307s. ISBN: 80-7254-277-X.
32. **RAŠEV, E.** *Škola zad*. 1. vyd. Praha: Direkta, 1992. 222 s. ISBN 80-900272-6-1

33. **SIEGELOVÁ, J. a kol.** *Pokyny pro vypracování bakalářské práce v oboru fyzioterapie a léčebná rehabilitace.* Brno: LF MU, 2004. 17s. ISBN: 80-210-3485-8.
34. **VÉLE, F.** *Kineziologie.* 2. vyd. Praha: Triton, 2006. 375s. ISBN: 80-7254-837-9.
35. **VÉLE, F.** *Kineziologie posturálního systému.* vyd. UK Praha: Karolinum, 1995. 85s. ISBN: 382-118-95
36. **VOJTA, V.** *Vojtův princip.* 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. 200s. ISBN: 978-80-247-2710-3
37. **VOTAVA, J. a kol.** *Ucelená rehabilitace osob se zdravotním postižením.* 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005. 207s. ISBN: 80-246-0708-5.
38. **ZEMAN, M. a kol.** *Chirurgická propedeutika.* 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 516s. ISBN: 80-7169-705-2.
39. **ZEMAN, M. a kol.** *Speciální chirurgie.* Praha: Karolinum, Galén. 2006. 576s. ISBN: 80-7262-260-9
40. **ŽVÁK, I. a kol.** *Traumatologie ve schématech a rtg obrazech.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. 208s. ISBN: 80-247-1347-0.

Elektronické zdroje:

41. **ÚZIS, ČR.** *Činnost zdravotnických zařízení ve vybraných oborech léčebně preventivní péče 2012.* Aktuální informace č. 29/2012. [14. 10. 2013] Dostupné na World Wide Web: http://www.uzis.cz/system/files/29_12.pdf
42. **VANČATA, V.** *Paleoantropologie a evoluční antropologie.* Praha, 2007. [14. 10. 2013] Dostupné na World Wide Web: http://userweb.pedf.cuni.cz/kbio/Download/vancata/ucebnice_paleoantropologie_a_evoluční_antropologie_2007.pdf
43. **ŠOURKOVÁ, P.** *Priessnitzův obklad.* (20. duben, 2009) [18. 12. 2013] Dostupné na World Wide Web: <http://www.celostnimediceina.cz/priessnitzuv-obklad.htm>.

4 PŘÍLOHY

I. Svaly paže horní končetiny

II. RTG snímky

III. Druhy dlah typu Compact hand

IV. Přehled normálního rozsahu pohybů kloubních (horní končetina) ve stupních

V. Kloubní rozsahy ruky horní končetiny

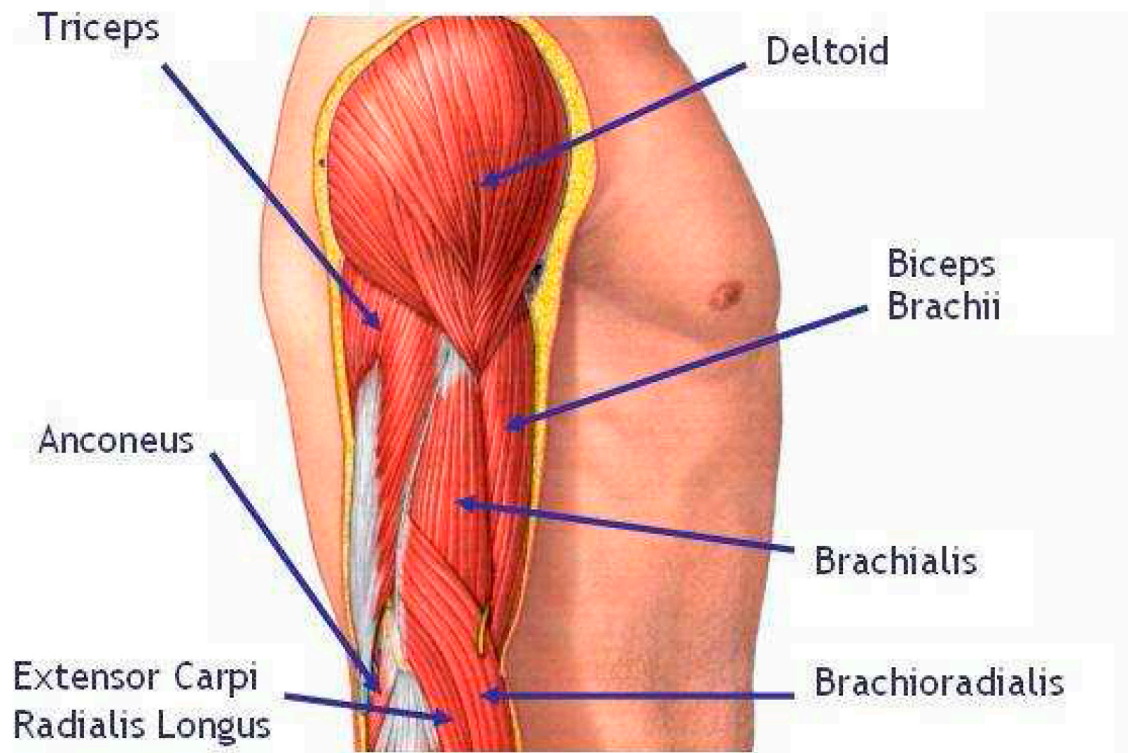
VI. Drápovité postavení ruky u postižení n. ulnaris

VII. AO klasifikace zlomenin

VIII. Škola zad

IX. Kineziotaping

Příloha I: Svaly paže horní končetiny (<http://builddatmuscle.wordpress.com/tag/push-up/>)



Příloha II: RTG snímky - zlomeniny metakarpů



*Obr. č. 19: RTG snímek fraktury V. metakarpu – osteosyntéza dlahou
(<http://www.realime.it/polso-e-mano/osteotomia-correttiva-per-viziosa-consolidazione-5°-di-metacarpo>)*



*Obr. č. 20: RTG snímek fraktury IV. metakarpu – osteosyntéza dlahou
(<http://www.synthes.com/sites/intl/CZ/czech/Documents/126.000.592.pdf>)*

Příloha III: Druhy dlah typu Compact hand

(<http://www.synthes.com/sites/intl/CZ/czech/Documents/126.001.038.pdf>)



Příloha IV: Přehled normálního rozsahu pohybů kloubních (horní končetina) ve stupních

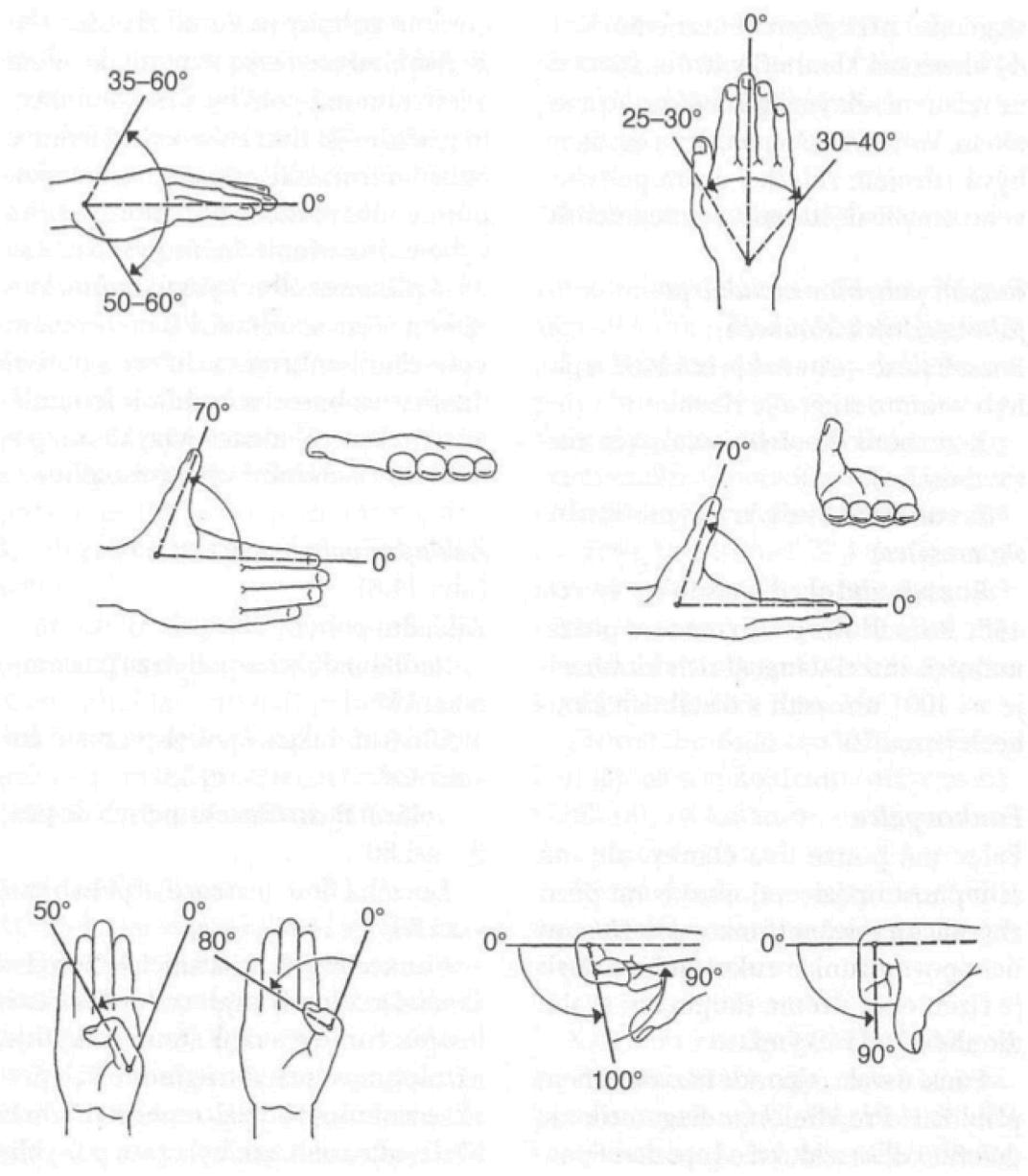
Není-li uvedeno jinak, jsou údaje v tabulce uvedeny ve [°].		Weigner Topogr. anat.	Jaroš přednáška	Lanz-Wachsmuth Anatomie	Koch Příručka úrazového lékaře	L. Daniels M. Williams C. Worthingham Muscle Testing	H. Wilhard Clare Spockman	Schlaaf	Ewerhart	Kladruby Neznámý autor
rameno	flexe	0 - 60 - 90	0 - 90 - 180	70	165	0 - 90	180 - 20	0 - 175	0 - 180	180 - 0
	extenze	0 - 75	0 - 40 - 60	37	75	0 - 50	180 - 220		0 - 45	
	abdukce	0 - 70	0-90-170-180	96	125	0 - 90	180 - 20	0 - 160	0 - 180	180 - 0
	addukce			88 - 0			- 180		0 - 180	
	zevní rotace	0 - 90		36	90	0 - 90	90 - 190	30 - 180		0 - 180
	vnitřní rotace			60	více než 90	0 - 90	90 - 30	20 - 180		0
loket	flexe	135 - 145	180 - 40	145	prsty dotknou ramene	0 - 145 - 160	180 - 40	180 - 130	0 - 120	35
	extenze		40 - 180			160 - 0	40 - 180		0 - 180	180
radio-uniární	supinace	rozsah 180	180	120 - 125	360	0 - 90	0 - 180	0 - 180	0 - 90	0 - 120
	pronace		0			0 - 90	180 - 0	0	0 - 90	
zápěstí	flexe	130 - 170	0 - 50	90 - 6	65	0 - 90	180 - 100	180 - 115	0 - 70	160
	extenze	flexe 2x větší	0 - 40 - 70	90 - 174	60	0 - 70	180 - 245	180 - 225	0 - 60	25
	abdukce		0 - 15	- 27	30	0 - 25	180 - 155	90 - 70	0 - 35	125
	addukce	2x větší abd.	0 - 40	- 27	45	0 - 55 - 65	180 - 215	90 - 125	0 - 40	45
palec carpometacarpofal.	repozice	až 60		45 - 60						
	opozice									
	abdukce	40 - 50		35 - 40		0 - 40 - 50				
	addukce	rozsah								
metacarpofal.	flexe			50 - 70		0 - 60 - 70	180 - 110			
	extenze						110 - 180			

Obr. č. 21: tabulka normálního rozsahu pohybů od ramenního kloubu po metakarpofalangeální kloub palce (Haladová, Nechvátalová, 2005)

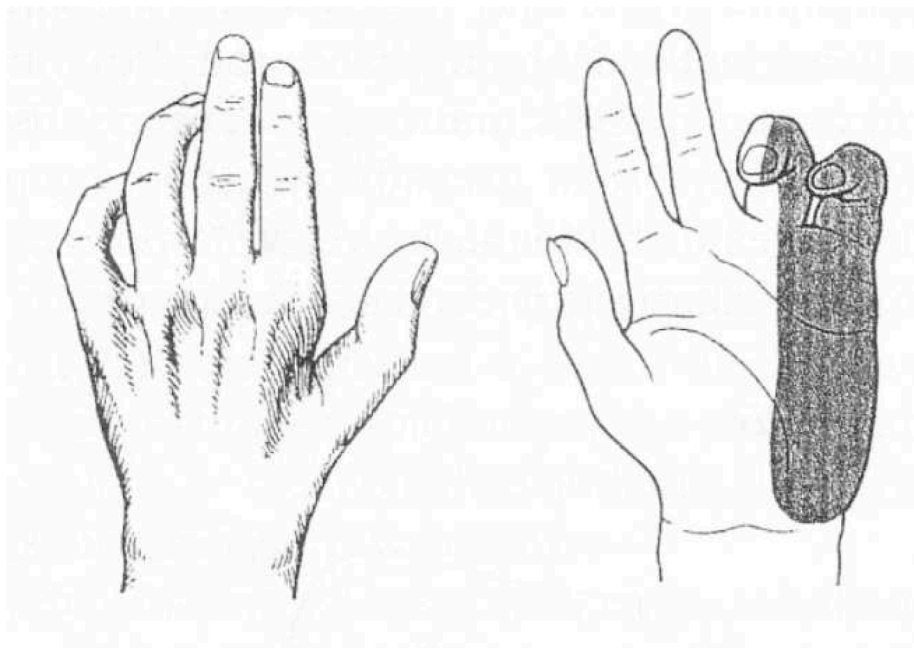
Není-li uvedeno jinak, jsou údaje v tabulce uvedeny ve [°].		Weigner Topogr. anat.	Jaroš přednáška	Lanz-Wachsmuth Anatomie	Koch Příručka úrazového lékaře	L. Daniels M. Williams C. Worthingham Muscle Testing	H. Wilhard Clare Spockman	Schlaaf	Ewerhart	Kladruby Neznámý autor
interfal.	flexe			65 - 90		0 - 90	180 - 90			
	extenze						90 - 180			
prsty metacarpofal.	flexe	přes 100		110 - 120		0 - 90	180 - 90			
	extenze					0 - 20 - 30	90 - 180			
	abdukce	40				0 - 20 - 25				
	addukce									
	II. prst			60				65		
	III. prst			45				85		
	IV. prst			45				100		
V. prst			50				120			
prox. interfal.	flexe			110 - 130		0 - 120	180 - 70			
	extenze	více než 90					70 - 180			
distal.	flexe	méně než 90		65 - 90		0 - 80	180 - 140			
	extenze						140 - 180			

Obr. č. 22: tabulka normálního rozsahu pohybů od interfalangeálního kloubu palce po distální interfalangeální kloub prstu (Haladová, Nechvátalová, 2005)

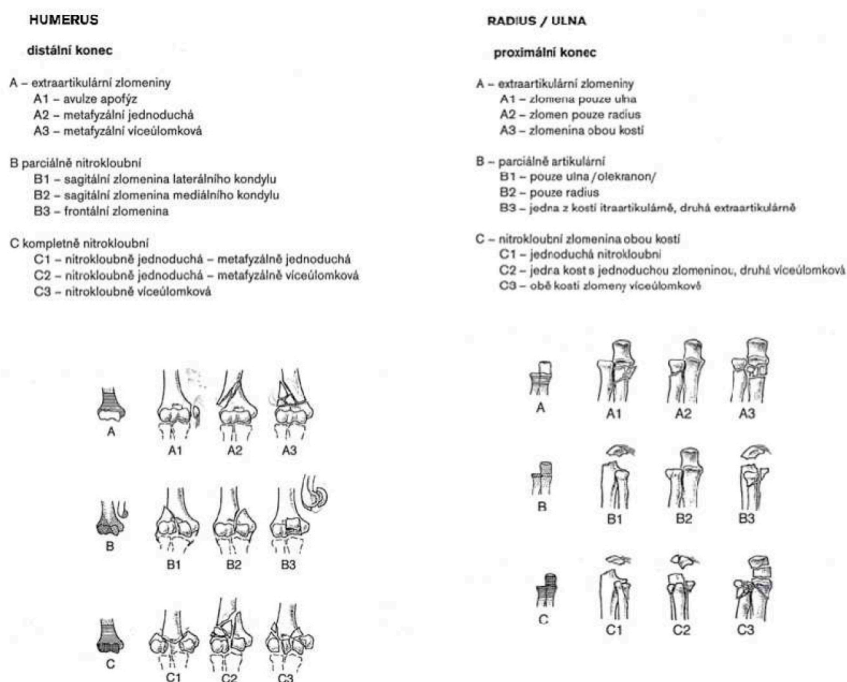
Příloha V: Kloubní rozsahy ruky horní končetiny (Véle, 2006)



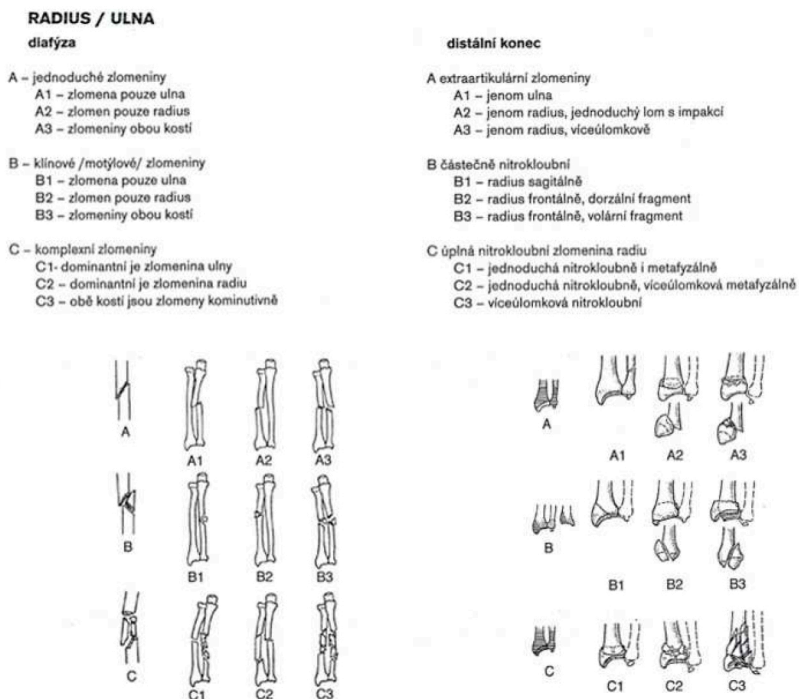
Příloha VI: Drápovité postavení ruky u postižení n. ulnaris (Opavský, 2003)



Příloha VII: AO klasifikace zlomenin

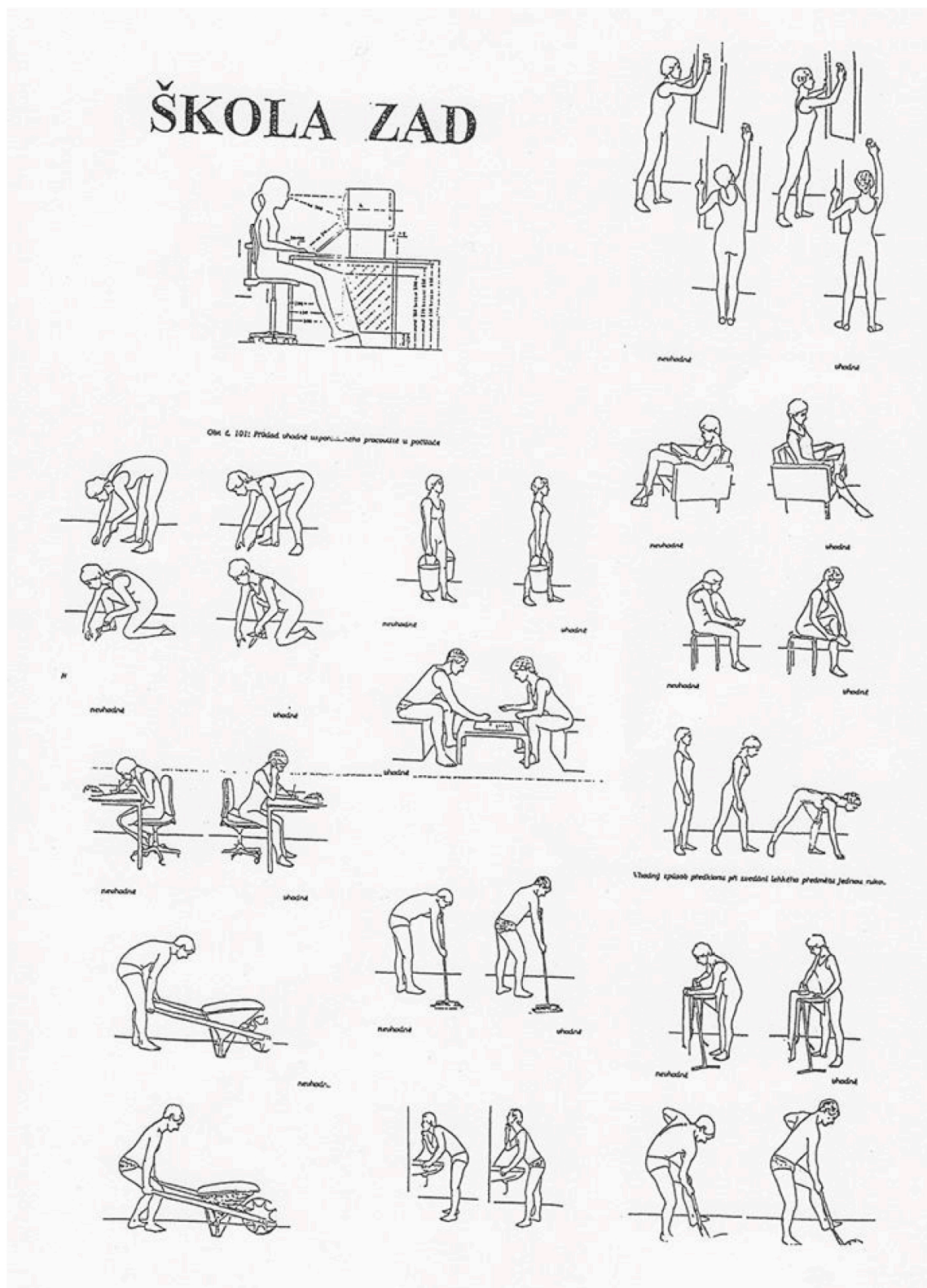


Obr. č. 23: AO klasifikace zlomenin distální části humeru a proximální části radiu nebo ulny (Pokorný, 2002)



Obr. č. 24: AO klasifikace zlomenin diáfýzy a distálního konce radiu nebo ulny (Pokorný, 2002)

Příloha VIII: Škola zad – příklady správného a nesprávného držení těla (Rašev, 1992)



Příloha IX: Kineziotaping



Obr. č. 25: způsob provádění lymfatické korekce (Kumbrink, 2012)



Obr. č. 26: Aplikace vazivové/šlachové korekce (Kumbrink, 2012)