

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

REHABILITACE PO TRANSFERU ŠLACH PRO PARÉZU N. RADIALIS

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Eliška Mertlíková, obor fyzioterapie
Vedoucí práce: doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Olomouc 2014

Jméno a příjmení autora: Eliška Mertlíková

Název bakalářské práce: Rehabilitace po transferu šlach pro parézu n. radialis

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2014

Abstrakt: Bakalářská práce nabízí náhled do problematiky šlachových transferů. Cílem je předat čtenáři komplexní přehled o problematice transferu šlach, jeho indikacích, operačních metodách a o nepostradatelné rehabilitaci. V první části je čtenář seznámen s informacemi, které jsou nezbytné pro pochopení celé problematiky. Dále je v bakalářské práci uvedena technika transferu a nejčastěji používané svaly. V druhé části práce je probírána rehabilitace, uvedeny jsou konkrétní doporučení a praktické informace. Součástí práce je kazuistika pacienta po transferu šlach pro periferní parézu n. radialis.

Klíčová slova: transfer šlach, transpozice šlach, svalový transfer, paréza n. radialis, paréza radiálního nervu, rehabilitace ruky

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovnických služeb.

Author's first name and surname: Eliška Mertlíková

Thesis title: Rehabilitation after Tendon Transfer Surgery for Radial Nerve Palsy

Department: Department of Physiotherapy

Supervisor: doc. MUDr. Pavel Maňak, CSc.

The year of presentation: 2014

Abstract: The bachelor thesis offers an insight into the tendon transfers. Its objective is to present a comprehensive overview of the tendon transfers, their indications, surgical techniques and necessary rehabilitation. In the first part, the basic information necessary for understanding of the problem is presented. In addition, this part describes the methods of the transfer and the most frequently used muscles. In the second part of the bachelor thesis the rehabilitation is discussed and specific recommendations and practical information presented. The thesis also includes a case study of a patient after tendon transfer because of radial nerve palsy.

Keywords: tendon transfer, transposition of tendons, muscle transfer, paresis n. radialis, radial nerve palsy, rehabilitation of hand

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí doc. MUDr. Pavla Maňáka, CSc., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 24.4.2014

.....

Poděkování

Děkuji doc. MUDr. Pavlu Maňákovi, CSc. za jeho pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	9
1 ÚVOD	10
2 OBECNÉ POZNATKY	11
2.1 Anatomie n. radialis.....	11
2.2 Anatomie svalů využívaných k transferu.....	12
2.2.1 Anatomie svalů – donorů.....	12
2.2.2 Anatomie nahrazovaných svalů.....	14
2.3 Funkční anatomie ruky.....	16
2.3.1 Ruka a její úchop.....	18
2.4 Morfologie šlachy	20
2.5 Výživa šlachy	21
2.6 Hojení šlach	22
2.7 Možné příčiny poškození radiálního nervu	22
2.7.1 Poškození v axile.....	23
2.7.2 Poškození nervu proximálně od lokte.....	24
2.7.3 Poškození nervu distálně od lokte	24
2.7.4 Léze v terminální části předloktí.....	25
2.7.5 Úžinové syndromy.....	25
2.8 Indikace transferu šlach	26
2.9 Základní podmínky k provedení.....	27
2.10 Načasování.....	27
2.11 Možné komplikace	28
2.12 Operační techniky.....	29
2.12.1 Historie	29
2.12.2 Technické provedení.....	29
2.12.3 Poznámky k operační technice	33
2.13 Alternativní metody řešení parézy n. radialis.....	35
3 REHABILITACE.....	36
3.1 Předoperační péče.....	36
3.1.1 Hodnocení svalové síly	36
3.1.2 Prevence kontraktur a udržování funkce ruky.....	37
3.1.3 Aktivní cvičení.....	38
3.2 Pooperační péče	38

3.2.1	Dlahování a fixace	38
3.2.2	Zásady pooperační péče	41
3.2.3	Aktivní cvičení	42
3.2.3.1	První týden aktivního cvičení	42
3.2.3.2	Druhý až třetí týden aktivního cvičení	43
3.2.3.3	Čtvrtý týden aktivního cvičení	44
3.2.4	Fyzikální terapie	45
3.2.5	Měkké a mobilizační techniky	45
3.3	Hodnocení	46
3.3.1	Hodnocení rozsahu pohybu a svalové síly	46
3.3.2	Funkční hodnocení	46
4	KAZUISTIKA	48
4.1	Anamnéza	48
4.2	Kineziologické vyšetření před operací	48
4.3	Kineziologické vyšetření před zahájením rehabilitační léčby	49
4.3.1	Aspekce	49
4.3.2	Palpace	49
4.3.3	Vyšetření rozsahu pohybu	50
4.3.4	Vyšetření svalové síly	51
4.3.5	Vyšetření funkčních pohybů	52
4.4	Kineziologické vyšetření po 11 týdnech	52
4.4.1	Aspekce, palpace	52
4.4.2	Vyšetření rozsahu pohybu	52
4.4.3	Vyšetření funkčního pohybu	53
4.5	Kineziologické vyšetření po půl roce od operace	54
4.5.1	Aspekce, palpace	54
4.5.2	Vyšetření rozsahu pohybu	54
4.5.3	Vyšetření svalové síly	54
4.5.4	Vyšetření funkčních pohybů	55
4.6	Diskuze ke kazuistice	56
5	DISKUZE	58
6	ZÁVĚR	60
8	SOUHRN	61
9	SUMMARY	62

10 REFERENČNÍ SEZNAM.....	63
11 PŘÍLOHY.....	68

SEZNAM ZKRATEK

ADL	aktivity denního života (activity of daily living)
APL	m. abductor pollicis longus
DIP	distální interfalangeální kloub
ECRB	m. extensor carpi radialis brevis
ECRL	m. extensor carpi radialis longus
ECU	m. extensor carpi ulnaris
ED	m. extensor digitorum
EDM	m. extensor digiti minimi
EI	m. extensor indicis
EMG	elektromyogram
EPB	m. extensor pollicis brevis
EPL	m. extensor pollicis longus
FCR	m. flexor carpi radialis
FCU	m. flexor carpi ulnaris
FDP	m. flexor digitorum profundus
FDS	m. flexor digitorum superficialis
HK	horní končetina
IP	interfalangeální kloub / klouby
LHK	levá horní končetina
MP	metakarpofalangeální kloub
PIP	proximální interfalangeální kloub
PL	m. palmaris longus
PT	m. pronator teres

1 ÚVOD

Ruka je hned po myšlení nejdůležitější pomůckou člověka. Nejen, že je pracovní nástroj, je i pomůckou obživy, umožňuje styk s okolím. Pro někoho je i jediným zdrojem dorozumívání. Lidská ruka se od dávných prehistorických časů vůbec nezměnila. Architektura ruky je již odpradávná tak perfektní a logická, že evolučně již nebylo co měnit. „Je to jeden z nejkrásnějších příkladů kreativity evoluce“ (Kapandji, 2007, 340). (Kapandji, 2007; Hadraba 2010)

Jedním z častých výpadků funkce ruky bývají periferní parézy, nejčastěji právě periferní paréza n. radialis. Stává se tak např. při fraktuře diafýzy humeru, kdy může být nerv natažen nebo přetržen.

Po periferní paréze n. radialis je ale funkce ruky narušena. Úchop je problematický, v některých případech nemožný. Pro takové případy existuje transfer šlach (transpozice šlach, svalový transfer). Operační technika, která vrátí ruce její ztracenou funkci. Nelze očekávat stoprocentní návrat funkce, nicméně použitelnost ruky při běžných denních činnostech je zcela vyhovující.

Rehabilitace se stává důležitou součástí péče o pacienta po transferu šlach. Některé zdroje uvádí, že podíl na uspokojivém návratu funkce ruky a prstů má stejnou měrou jak chirurgický zákrok, tak i správná rehabilitace.

Transfer šlach pro parézu radiálního nervu má velmi dobrou prognózu. Patří mezi nejúspěšnější transfery na horní končetině. (Davidge, Yee, Kahn, & Mackinnon, 2013).

2 OBECNÉ POZNATKY

2.1 Anatomie n. radialis

Radiální nerv (n. radialis) je smíšený nerv a vychází z nervové pleteně plexus brachialis, z části fasciculus posterior, ze segmentů C5-C8, eventuálně až Th1. Po výstupu ze sekundárních svazků prochází oblastí axily a průběhem pod m. teres major se dostává na dorzální stranu paže pod m. triceps brachii, který inervuje. Na dorzální straně humeru vstupuje do sulcus nervi radialis, spolu s a. profunda brachii. Průchodem se dostává ze strany ulnární na stranu radiální. Dále pokračuje ventrálně, kde prochází skrze septum intermusculare radiale brachii. Stále proximálně od lokte inervuje m. brachioradialis (BR) a extensor carpi radialis longus (ECRL). Těsně nad loktem, poblíž laterálního epikondylu humeru, mezi m. brachialis a m. brachioradialis, se nerv dělí na dvě části: hlubokou motorickou větev, n. interosseus posterior a povrchovou senzitivní větev. Dle Čiháka (2004) se tyto větve nazývají ramus superficialis a ramus profundus. V této oblasti se odděluje větévka pro inervaci m. extensor carpi radialis brevis (ECRB). O povrchové senzitivní větvi (r. superficialis) je psáno v dalším odstavci. Větev n. interosseus posterior dále pokračuje hlouběji, kde se zanořuje do m. supinator, který zároveň inervuje. Dále se dělí na dalších několik větví, které inervují m. extensor digitorum, m. extensor digiti quinti (minimi) a m. extensor carpi ulnaris. Další větve jdou pro inervaci m. abductor pollicis longus, m. extensor pollicis brevis, m. extensor pollicis longus a m. extensor indicis, který je posledním inervovaným svaem. (Sammer & Chung, 2009; Bartoníček & Heřt, 2004; Čihák, 2004)

Ve svém průběhu se z radiálního nervu oddělují větve pro senzitivní a motorickou inervaci. Mezi senzitivní větve patří n. cutaneus brachii posterior, který odstupuje už v axile a jde do podkoží, kde senzitivně inervuje kůži zadní plochy paže až k loketnímu kloubu. Další senzitivní větví je n. cutaneus brachii lateralis inferior, která se odděluje v distální části průběhu nervu a do podkoží se dostává pod okrajem m. deltoideus. Senzitivně inervuje kůži laterální strany paže až po loketní kloub. N. cutaneus antebrachii posterior je třetí senzitivní větev, která prochází mezi fascií dlouhé a laterální hlavy trojhlavého svalu pažního. Sestupuje loketní krajinou vzadu

mezi olekranonem a laterálním epikondylem humeru na zadní stranu předloktí. Inervuje kůži zadní strany předloktí až po karpální krajinu. Ramus superficialis, jedna ze dvou konečných větví oddělující se těsně nad loktem, je též čistě senzitivní. Sestupuje po předloktí spolu s a. radialis podél m. brachioradialis. Obtáčí radius pod šlachou m. brachioradialis a přechází na hřbet ruky. Senzitivně inervuje dorzální stranu prvních 2 a půl prstů, kromě nehtových článků. (Čihák, 2004)

2.2 Anatomie svalů využívaných k transferu

V následujícím anatomickém přehledu budou uvedeny pouze svaly, které souvisí s nejčastěji prováděnými technikami svalových transferů. Tedy ty svaly, které bývají nejčastěji použity jako donor pro denervovaný sval a dále ty denervované svaly, které bývají těmito donory nejčastěji nahrazovány.

2.2.1 Anatomie svalů – donorů

Mezi nejčastěji používané svaly využité jako donor pro denervovaný sval bývají m. palmaris longus, m. pronator teres, m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris a m. flexor digitorum superficialis. (Sammer & Chung, 2009; Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010)

M. palmaris longus (PL) je štíhlý sval uložený povrchově mezi m. flexor carpi radialis et ulnaris. Svalové břicho začíná na mediálním epikondylu pažní kosti, rychle přechází v tenkou šlachu, která se upíná na retinaculum flexorum (Smrčka & Dylevský, 1999) a jeho povrchové snopce až na palmární aponeurózu. Inervaci svalů zajišťuje n. medianus. (Dylevský, 2009)

Funkce PL není příliš významná. V klasické anatomické literatuře je tento sval považován za „degenerovaný metakarpofalangový ohybač“. Nicméně EMG ukazuje jeho určitou aktivitu při flexi zápěstí. (Smrčka & Dylevský, 1999) Díky tomuto faktu se hodí jako ideální transplantát. Nutno ale podotknout, že v četných případech byla zjištěna absence tohoto svalů. Například v jednotlivých sériích chyběl ve 13% (Reimann, 1944), ve 34% (Harvey, 1983) a ve 25% (Wehbé, 1992 in

Smrčka, Dylevský, & Mařík, 1998). Byla zjištěna i souvislost absence svalu s lidskou rasou. U bílé rasy chybí ve 13%, u Asiatů 3% (Reimann, 1944), u černochů 5% a u amerických indiánů ve 25% (Thompson, 1921 in Smrčka; Dylevský & Mařík, 1998)

M. pronator teres (PT), nejlaterálnějším sval z povrchové vrstvy svalů na předloktí je mohutný dvojhlavý sval. Jedna z hlav jde od vnitřního epikondylu pažní kosti, druhá od proximální části ulny. Probíhá šikmo laterodorzálně na zevní stranu radia. Upíná se asi uprostřed radia. Jeho funkcí je pronace a flexe v loketním kloubu, přičemž jeho flekční síla je poměrně malá. Inervován je z n. medianus. (Dylevský, 2009)

M. flexor carpi radialis (FCR) se nachází v povrchové vrstvě na přední straně předloktí. Začíná na vnitřním epikondylu humeru a uprostřed předloktí přechází v dlouhou šlachu, která dále prostupuje do dlaně karpálním tunelem. V dlani se upíná na bázi 2. a 3. metakarpu. Spolu s FCU provádí flexi ruky spojenou s radiální dukcí. Také je pomocným flexorem loketního kloubu. Inervaci zajišťuje n. medianus. (Dylevský, 2009)

M. flexor carpi ulnaris (FCU) leží na vnitřním okraji předloktí. Začíná na vnitřním epikondylu humeru a na ulně. Přechází v krátkou šlachu, která pojímá os pisiforme a pokračuje dále do svého úponu na bázi 5. metakarpu. Jeho funkcí je spolu s FCR flexe ruky a dále ulnární dukce. Stejně jako předchozí sval je pomocným flexorem loketního kloubu. Inervován je z n. ulnaris. (Dylevský, 2009)

M. flexor digitorum superficialis (FDS) vzniká ze dvou samostatných hlav, kdy humeroulnární část jde od mediálního epikondylu humeru a na processus coronarius ulny. Radiální část začíná na proximální diafýze radia. Distálně se sval dělí na svá 4 samostatná bříška, které přecházejí ve šlachy jdoucí k jednotlivým tříčlankovým prstům. Šlachy probíhají karpálním kanálem, a to ve formaci, kdy šlachy pro III. a IV. prst jsou uloženy povrchněji, než šlachy pro II. a V. prst. V dlani se šlachy v úrovni metakarpofalangeálních (MP) kloubů dostávají do šlachové pochvy, společně se šlachami m. flexor digitorum profundus (FDP). Již zde dochází k zužování šlach a postupnému dělení na dvě části, které poté obkrouží šlachu FDP a

dostávají se dorzálně. Upínají se na proximální metafýzu středního článku. Inervaci zajišťuje n. medianus. (Justan, 2008)

2.2.2 Anatomie nahrazovaných svalů

Pro obnovu funkce ruky a prstů nemusí být nahrazeny všechny denervované svaly, nýbrž jen jeden z funkční skupiny. Jejich šlachy jsou poté spojeny s donorem. Za extenzory zápěstí je to nejčastěji m. extensor carpi radialis brevis, za extenzory palce m. extensor pollicis longus a pro extenzi všech tříčlankových prstů je to jediný možný sval, tedy m. extensor digitorum. Vzhledem ke své funkci bývá také často nahrazována funkce m. extensor indicis. (Sammer & Chung, 2009, Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010)

M. extensor carpi radialis brevis (ECRB) začíná na laterálním epikondylu humeru a jeho šlacha se upíná na bázi 3. metakarpu (Justan, 2008).

Jeho funkcí je extenze zápěstí a radiální dukce. Při nataženém předloktí provádí supinaci a také je pomocným flexorem v loketním kloubu. Při flektovaném předloktí provádí pronaci. (Dylevský, 2009)

M. extensor pollicis longus (EPL) jde od zadní plochy ulny. Probíhá pod retinaculum musculorum extensorum a dále na hřbet palce. Upíná se na dorzální stranu báze distálního článku palce. (Čihák, 2011)

M. extensor digitorum (ED) začíná na laterálním epikondylu humeru a přilehlých vazech loketního kloubu. Má jednotné svalové břicho, které se dále rozděluje na čtyři oploštělé šlachy. Ty pak pokračují k jednotlivým tříčlankovým prstům. Úpon šlach je spojen s dorzální prstovou aponeurózou¹, která vzniká křížením úponových šlach mm. interossei a mm. lumbricales (a m. abductor digiti minimi) k okrajům šlach ED. Je to trojhranná šlašitá ploténka na dorzální ploše tříčlankových prstů. Začíná v oblasti MP kloubů, končí na bázi distálních článků

¹ Pro dorzální prstovou aponeurózu neexistuje oficiální název (Smrčka, Dylevský, & Mařík, 1998). Setkáváme se s názvy jako dorzální prstová aponeuróza, extenzorová aponeuróza, prstová aponeuróza.

prstů. Vlastní aponeuróza má jeden střední pruh (mediální) a dva boční pruhy (laterální), které probíhají symetricky. (Dylevský, 2009)

Úpon šlach ED není dle literatury tak jednoznačný. Dle Dylevského (2009) se šlachy ED stávají středním pruhem dorzální aponeurózy prstů a inserují na distálním článku 2.-5. prstu. Dle autorů Smrčka, Dylevský, & Mařík (1998) ale střední pruh dorzální aponeurózy končí na proximálním článku a na distálním článku uvádějí úpon bočních pruhů. Čihák (2011) uvádí jako úpon svalu ED hřbetní strany středních a distálních článků 2.-5. prstu.

Kapandji (2007) neuvádí konkrétní místo inserce ED. Uvádí, že jeho inserce je proměnlivá na základě aktuálních tahů okolních svalů. Dále uvádí, že střední část dorzální prstové aponeurózy inseruje na bázi středního článku, boční pruhy na bázi distálního článku. Do středních i bočních pruhů se upínají interoseální svaly a pouze do bočních pruhů se upínají svaly lumbrikální.

Funkčně je dorzální prstová aponeuróza důležitá pro zabezpečení postupné flexe tříčlankových prstů a také pro stabilizaci tohoto pohybu. Dále dovoluje flexi v MP kloubech se současnou extenzí interfalangeálních (IP) kloubů. (Dylevský, 2009)

M. extensor indicis (EI) je štíhlý sval, uložený nejmediálněji z hluboké vrstvy svalů na zadní straně předloktí. Začíná od dorzální strany ulny a na přilehlé interoseální membráně. Probíhá šikmo po zadní ploše předloktí, prostupuje pod retinaculum extensorum a upíná se do dorzální aponeurózy ukazováku. (Dylevský, 2009)

Svaly EI a m. extensor digiti minimi (EDM) patří vývojově ke společnému extenzoru. Svalová bříška těchto dvou svalů bývají více či méně samostatné. Jejich šlachy se připojují k příslušným šlachám ED a to z ulnární strany a upínají se na středním článku příslušného prstu.

Šlachy ED a jeho derivátů (EI a EDM) jsou na dorzu ruky spojeny vazivovými proužky – connexus tendineus. Mezi šlachami II. a III. prstu je slabý proužek, téměř příčně probíhající. Mezi III. a IV. prstem jde od šlachy IV. prstu distálně ke šlaše III. prstu, se kterou se spojuje u hlavičky třetího metakarpu. Spojka pro IV. a V. prst tvoří vidlicovité raménko. (Smrčka, Dylevský, & Mařík, 1998)

2.3 Funkční anatomie ruky

ED spolu s EI a EDM tvoří funkční jednotku, která se dle EMG aktivuje jako jednotný komplex. Jednotu podtrhuje i vzájemná provázanost šlach extenzorů (connexus tendineus) a inervace stejným nervem. Svým anatomickým uspořádáním ED (spolu s extenzorovou aponeurózou) v podstatě extenduje všechny klouby, nad kterými probíhá, tj. zápěstí, MP klouby a IP klouby všech tříčlankových prstů. Při snaze o extenzi prstů dochází nejdříve k extenzi v MP kloubu, teprve poté dochází k extenzi proximálních (PIP) a distálních (DIP) interfalangeálních kloubů (Smrčka, Dylevský, & Mařík, 1998). Kapandji (2007) uvádí ED jako hlavní extenzor MP kloubů. IP klouby prstů extenduje jen v případě, že je aktivita flexorů snížena flexí zápěstí a flexí MP kloubů.

Extenze, resp. hyperextenze prstů je omezována chrupavčitou destičkou, která je součástí MP a IP kloubních pouzder. Nejnižší aktivity dle EMG dosahuje ED při běžné extenzi zápěstí. Tento pohyb je nejčastěji dosahován aktivitou m. extensor carpi ulnaris (ECU) a ECRB. Vazivové spojky (connexus tendineus) na dorzální straně ruky omezují extenzi prstů (nejvíce IV. prstu) a také abdukci tříčlankových prstů. Toto omezení záleží na průběhu a mohutnosti těchto spojek, které se u jednotlivců mohou lišit. (Smrčka, Dylevský, & Mařík, 1998)

Na pohybech prstů se také podílejí mm. interossei palmares et dorsales a mm. lumbricales. Pro úplnost uvádím anatomii těchto svalů.

Mm. interossei palmares jsou tři dlaňové svaly, které začínají na II., IV. a V. metakarpu. První sval se upíná z ulnární strany ke střednímu pruhu prstového extenzoru, druhý i třetí se upínají z radiální strany na extenzorovou šlachy IV. a V. prstu. Mm. interossei dorsales jsou čtyři dlouhohlavé svaly, jejichž začátky najdeme na všech pěti metakarpálních kostech. První a druhý interoseální sval obkružují MP kloub z radiální strany a upínají se do prstové aponeurózy obou prstů. Třetí a čtvrtý se rovněž upínají do prstové aponeurózy příslušného prstu, ale z ulnární strany.

Mm. lumbricales, čtyři štíhlé svaly, začínají od šlach hlubokého flexoru prstů. První dva svaly vycházejí od radiálního okraje šlach. Třetí sval odstupuje od šlach třetího a čtvrtého flexoru prstů. Čtvrtý sval jde od šlach flexoru čtvrtého a pátého

prstu. Šlachy všech čtyřech svalů se připojují z radiální strany k dorzálnímu extenzorovému aparátu a upínají se nad PIP. (Smrčka, Dylevský, & Mařík, 1998)

Interoseální svaly flektují MP kloub a extendují PIP a DIP. Jejich akce závisí na stupni flexe MP kloubu a také na aktivitě ED. Pokud jsou MP extendovány kontrakcí ED, není možné, aby ED extendoval i PIP a DIP. Právě interoseální svaly tahem za boční pruh prstové aponeurózy extendují i PIP a DIP. Pokud je MP kloub flektován (lumbrikálními svaly), interoseální, lumbrikální svaly a extenzorová aponeuróza jsou v takové pozici, kdy jimi nelze extendovat PIP a DIP. Jediným možným svalem, který je v této pozici schopen extendovat je ED.

Při pozici 90° flexi v MP kloubech jsou za extenzi PIP a DIP dva synergisté – ED a lumbrikální svaly. Ve střední pozici MP kloubu jsou synergisté pohybu do extenze PIP a DIP svaly interoseální a ED (Kapandji, 2007).

Dále jsou také interoseální svaly adduktory prstů. (Smrčka, Dylevský, & Mařík, 1998)

Lumbrikální svaly obecně řečeno flektují MP kloub a extendují PIP a DIP kloub prstů. Stejně jako u svalů interoseálních záleží na stupni flexe v MP kloubu. Díky své poloze mohou flektovat MP kloub, i když je v hyperextenzi. Jsou startovacími svaly při flexi MP kloubů, jako druhé se k ním přidávají interoseální svaly. Lumbrikální svaly se upínají do bočních pruhů prstové aponeurózy. Díky tomu jejich šlachy nejsou při flexi prstů v žádném předepnutí. To jim dovoluje extenzi v PIP a DIP bez ohledu na aktuální flexi MP kloubu (Kapandji, 2007).

Vzhledem ke svému začátku na šlachách FDP jsou lumbrikální svaly komplexem, který na základě propioceptivních mechanismů zabezpečuje souhru flexorového a extenzorového systému. Jakýkoliv kontrakční i dekontrakční posun FDP je provázen protažením nebo relaxací lumbrikálních svalů, čímž je tedy aktivován celý koordinační systém prstu. Také brání hyperextenzi v MP kloubech a vytvářejí předpětí, spolu s měkkou subkutánní tkání na dorzální a palmární části prstu. Tím je navozeno funkční postavení prstů, které považujeme za normální. Předpětím také brání drápotivému postavení prstů (extenze MP kloubů a flexe IP kloubů).

Lumbrikální svaly navíc mají nápadně malé motorické jednotky a vysokou hustotu propioceptorů ve svalové i úponové části. Napnutí lumbrikálních svalů

prokazatelně snižuje práh dráždivost všech flexorů MP kloubu (Smrčka, Dylevský, & Mařík, 1998; Dylevský, 2009).

Při každodenních pohybech prstů můžeme sledovat tyto kombinace. Např. při psaní, kdy je tužka tažena dopředu (levák píšící zleva doprava) je MP kloub flektován a DIP a PIP kloub extendován interoseálními svaly. Je-li tužka tažena dozadu (pravák píšící zleva doprava), pak ED extenduje MP kloub a FDS flektuje PIP. Při hákovitém úchopu (používaném např. horolezci), kdy jsou MP v extenzi a PIP a DIP silově flektovány, se nejvíce zapojují FDS a FDP, zatímco interoseální svaly jsou bez aktivace. Při hře na klavír je MP kloub extendován ED, zatímco svaly FDS a FDP flektují PIP a DIP. Údery prstů na klávesu zajišťují lumbrikální a interoseální svaly, tedy flexi MP kloubu, zatímco ED je relaxován (Kapandji, 2007).

Pohyby palce zajišťují m. abductor pollicis longus, m. extensor pollicis brevis a m. extensor pollicis longus a drobné svaly thenaru. Důležitou funkci plní m. abductor pollicis longus spolu s laterální skupinou svalů thenaru, a sice opozici. M. extensor pollicis brevis extenduje IP kloub palce a také je hlavní abduktor palce. Pro ideální abdukcii palce musí být stabilizováno zápěstí, a to svaly FCU a ECU. Další sval, EPL, má tři funkce. Extenduje IP a MP kloub a pohybuje s palcovým metakarpem mediálně a dorzálně. Navíc může být i extenzorem zápěstí, pokud bude jeho antagonistou pro tento pohyb, FCR, relaxován. (Kapandji, 2007)

Radiální nerv inervuje tyto tři svaly. Běžně je transferem nahrazován jen jeden, EPL. Tím je zachována extenze IP kloubu. Pohyby zbylých dvou svalů mohou být substituovány svaly thenaru.

2.3.1 Ruka a její úchop

Funkci úchopu nacházíme již i nižších živočichů, jako např. klepeta raka. Lidské ruce se přibližuje ruka opice. Ale teprve u člověka sledujeme dokonalý úchop. Ten je zajištěn schopností prvního prstu, palce, vykonat opozici. Díky tomu se může palec spojit se všemi čtyřmi prsty, což je zásadní schopnost pro všechny typy úchopů. Mimo to ruka není jen motorickým orgánem, ale také senzoričtý receptor, který posílá do mozku zpětnovazební informace o podmínkách. K dokonalé funkci ruky

také člověk potřebuje zrak, smysl důležitý pro plánování pohybu a zpětnou vazbu (Kapandji, 2007).

Všechny tyto tři aspekty je třeba zahrnout do terapie. Nácvik motorických funkcí, facilitace exteroceptivních receptorů různými podměty (teplo, chlad, stimulace kukuřičnými zrny apod.) a vše pod zrakovou kontrolou.

Úchop je jeden z tří hlavních cílených pohybů (spolu s vrhem a úderem) horních končetin a ruky. Má významný vztah k lokomoci, je s ní vývojově svázán. Další existenciální význam úchopu spočívá v manipulaci s potravou a její podání k ústům. Využívání nástrojů pro zdokonalení těchto funkcí opět úzce souvisí s úchopem a jeho kvalitou. Úchop předmětu se díky svým gravitačním, pákovým a jiným mechanismům účastní posturálních a dynamických dějů v lidském těle (Dvořák, 2003).

Samotný úchop jako pohyb je souhra hned několika svalových skupin. Podílí se na něm dlouhé flexory prstů spolu s extenzory zápěstí, které stabilizují zápěstí proti tahu dlouhých flexorů prstů. Do pohybu se zapojují dále ECRB, ECRL, ECU, ED a BR a drobné svaly ruky. Aktivita těchto svalů je vysvětlována zřejmě jejich stabilizačním působením na klouby ruky a zápěstí (Mandalidis & O'Brien 2010).

Byl zjištěn i významný vztah mezi izometrickým úchopem a silou při izokinetických pohybech ramenního kloubu (Mandalidis & O'Brien 2010).

Kapandji (2007) rozděluje ruku na tři úchopové zóny. První zónou je palec. Je rozhodně nejdůležitějším funkčním prvkem, a to díky své schopnosti opozice. Ztráta palce nebo jeho funkce zásadně ovlivní funkci ruky, resp. znemožní úchop běžným způsobem. Druhou zónu představuje ukazovák a prostředník. Tyto prsty jsou základními předpoklady pro bidigitální úchop (palec a ukazovák) nebo pro úchop tridigitální (palec, ukazovák, prostředník). Tento typ úchopu je způsob manipulace s potravou pro více jak polovinu světové populace. Třetí zóna se skládá z prsteníku a malíku, jež jsou důležitou složkou silového, plného dlaňového nebo jakéhokoli pevného úchopu.

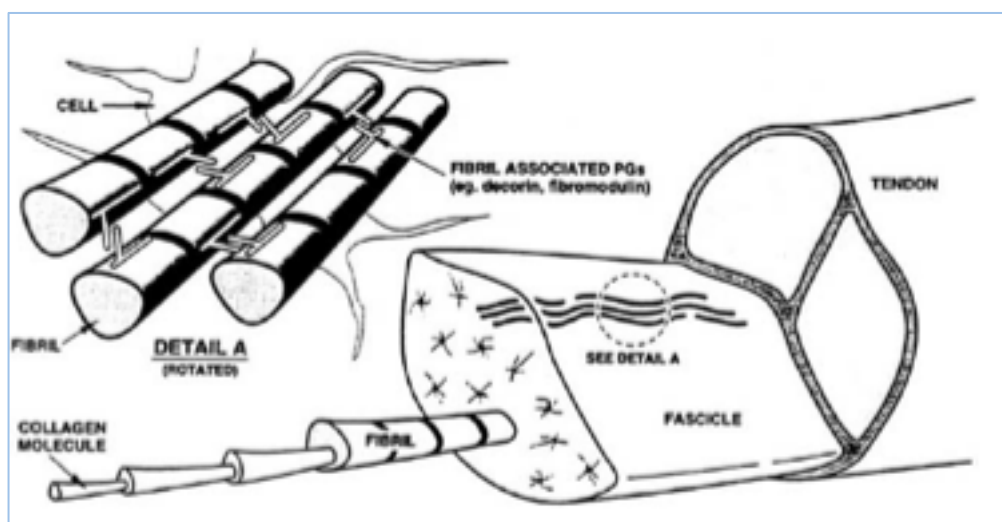
2.4 Morfologie šlachy

Lidská šlacha se skládá ze kolagenu (86%), proteoglykanu (1-5%) a elastinu (2%) za suchého stavu. Za živa je další složkou voda, která je zodpovědná za 60-80% hmotnosti šlachy (Lin, Cardenas, & Soslowsky, 2004). Šlacha je schopna měnit svůj objem, a to díky přítomnosti elastinu, fibroblastů a různých mukopolysacharidů, které zvyšují schopnost tkáně vázat vodu. (Pilný & Slodička, 2011)

Morfologicky je šlacha uspořádána z paralelně probíhajících kolagenových vláken vložených mezi extracelulární matrix. Její struktura se dá rozdělit na několik vrstev, tedy fascie, fibrily, subfibrily, mikro fibrily a tropokolagen (obrázek 1.). (Lin, Cardenas, & Soslowsky, 2004)

V místech, kde jsou zhoršené podmínky pro hladký posun šlachy se tvoří šlachová pochva, vystlaná synoviální membránou. Je to zejména v místech, kde šlacha naléhá na kost (na horní končetině např. hřbet a palmární strana ruky a prstů, *canalis carpi*). Šlachová pochva se skládá ze dvou listů, které v sebe navzájem přecházejí. Prvním je *epitenonium*, vnitřní synoviální list, který přímo pokrývá šlachu. Druhým je *peritenonium*, vnější synoviální list. Mezi oběma listy je synoviální tekutina, která usnadňuje klouzavý pohyb. Strukturou zajišťující cévní zásobení je *mesotenonium*, které přichází ke šlaše od skeletního podkladu. Tyto tři dosud jmenované struktury podél šlachy se souborně nazývají *vagina synovialis*. Další strukturou je vazivová *vagina fibrosa*, která obklopuje předchozí tři struktury. (Pilný & Slodička, 2011)

Synoviální tekutina, přítomná ve šlachové pochvě, je zodpovědná společně s cévním zásobením za výživu šlachy, a také za ideální klouzání šlachy, tzv. lubrikační efekt. Při operačním výkonu je nutno uchovat popř. uzavřít šlachovou pochvu, neboť je důležitým předpokladem pro hojení šlachy, zachování její vitality a dále i předpokladem normální funkce prstů. (Pilný & Slodička, 2011; Čihák 2011)



Obrázek 1. Vpravo - struktura šlachy. Vlevo – makromolekulární organizace (Lin, Cardenas, & Soslowsky, 2004, 866)

2.5 Výživa šlachy

Nezbytnou výživu šlachy zajišťuje cévní zásobení. Obecně lze říci, že cévní zásobení šlach je poměrně chudé (Čihák, 2011). Cévní zásobení flexorů je segmentální, kdy svalové břicho zásobují perimyzeální cévy, svalově-šlachový přechod zásobují cévy paratenonia a ve šlachové prstové pochvě je výživa zajištěna vinkulárními cévami. (Smrčka & Dylevský, 1999) Vincula tendineum jsou struktury při šlachách flexorů. Jsou to párová blanitá poutka, která plní dvojí funkci. Je to jednak přívod cév do šlachové pochvy a dále pomáhají udržovat semiflexi DIP (Čihák, 2011).

Longitudinální cévy vstupují do šlachy flexorů v dlani a pokračují dále distálně. Ve svém průběhu komunikují s vinkulárními cévami, a to dorsálně a centrálně. Laterální strana flexorových šlach je tedy relativně avaskulární. (Smrčka & Dylevský, 1999)

U extenzorů nacházíme cévní svazek uložený v centrální části šlachy. Spolu s ním se na výživě extenzorů podílí i peritoneum, jemná mesenchymální blána, která je protkaná cévami. (Veselý, 1994)

Důležitou roli zde hraje i synoviální tekutina. Bylo prokázáno, že izolované segmenty šlachy se zhojí už při pouhém kontaktu se synoviální tekutinou a bez

cévního zásobení (Lundborg 1977 in Justan 2008). Proto je vhodná rekonstrukce šlachové pochvy po jejím přerušení. (Justan, 2008)

2.6 Hojení šlach

Po operaci nebo zranění je vytvořena celá ranná plocha, proto nelze hojení popisovat jen z pohledu poranění šlachy. Důležitou roli mají okolní tkáně, které se podílejí na procesu hojení daleko více, než vlastní šlacha. Šlacha po zranění bez ošetření podléhá mohutné fibroprodukcii, tedy ztlustění (Silva, 1998 in Justan, 2008). V případě řádného sešití probíhá běžně hojení následujícím způsobem: Během prvních dnů se tvoří jizva, jež se skládá z řady buněk a substancí. Poté v prvních třech týdnech dochází ke „slepení“ okolních struktur jizvou. (Justan, 2008)

Všeobecně lze hojení šlach rozdělit do třech fází. Prvních 3 – 5 dní od sutury probíhá fáze zánětlivá. V tomto období pevnost sutury zajišťuje pouze stabilita šicího materiálu. Tento fakt je nutno zohlednit při pooperační péči.

Další fáze začíná od 5. dne a trvá 3 až 6 týdnů. Nazývá se fáze fibroblastická nebo kolagen-produkující fáze. Konečnou fází je modelační nebo maturační fáze, která pokračuje až do 6. – 9. měsíce (Pilný & Slodička, 2011), event. až do 12. měsíce (Justan 2008).

Bylo zjištěno, že časnou pasivní mobilizací sešité šlachy se dosáhne rychlejšího návratu šlachové stability, lepšího návratu aktivní hybnosti a předejde se výskytu adhezí (Pilný & Slodička, 2011). U běžných sutur šlach flexorů se nyní preferuje také aktivní časná mobilizace a to již 3. den po operaci (Green 2011). Problematice časná mobilizace u šlachových sutur po transferu šlach se věnovalo několik studií. Jejich výsledky jsou uvedeny v kapitole “Rehabilitace“.

2.7 Možné příčiny poškození radiálního nervu

Častou příčinou léze n. radialis bývá poranění traumatické. Dle Čižmáře et al. (2010) je radiální nerv nejčastěji poraněn vlivem zlomeniny diafýzy humeru. A to nejčastěji ve střední a dolní třetině paže. Přerušení vodivosti nervu má za následek

nemožnost extenze zápěstí a metakarpofalangeálních (MP) kloubů. Tento stav se označuje jako „labutí šíje“. (Petrovický, 2003)

Jinou možností je poškození brachiálního plexu. V tomto případě se ale s největší pravděpodobností nebude jednat o čistou parézu n. radialis, ale poškozeno bude více nervů. Poškození plexu může vzniknout úrazem, zánětem, tlakem nádoru aj. Jinou příčinou může být zúžení fissura scalenorum (thoracic outlet syndrome). Zmenšení fisury bývá způsobeno výskytem anomálního krčního žebra nebo atypický vazivový pruh přemostující fisuru. Porucha se poté manifestuje dle místa útlaku. (Čihák, 2004)

2.7.1 Poškození v axile

V axile může poškození vzniknout např. kompresí vysokými podpažními berlemi, opěrkami chodítka nebo kompresí proti vnitřní straně humeru („obrná sobotní noci“). (Čižmář et al., 2010)

Motorický deficit se v případě tohoto postižení projeví výpadkem funkce m. triceps brachii, m. anconeus, stejně tak i všechny extenzory zápěstí a prstů. Zápěstí padá do flexe. Při snaze o úchop pacient není schopen objekt uchopit silně, což ho velmi limituje v jeho denních činnostech. Pokud pacient pasivně druhou rukou extenduje zápěstí a proximální články prstů, bude schopen sám aktivně extendovat střední (PIP) a distální články prstů (DIP) a to díky aktivitě mm. lumbricales a interossei, jejichž inervaci zajišťuje nervus ulnaris a n. medialis. M. brachioradialis a m. supinator jsou též paretické, nicméně supinace zápěstí je zachována díky m. biceps brachii. (Snell, 2004)

Senzitivní výpadek při lézi v této výšce bude manifestován na dorzální straně paže kaudálně a dále jako rovný pruh na zadní straně předloktí. Dále na dorzu ruky na prvních třech a půl prstu. Oblast s úplnou ztrátou citlivosti je relativně malá, je totiž překryta inervací z přilehlých nervů. Trofické změny jsou velmi slabé. (Snell, 2004)

Nejčastěji bývají léze radiálního nervu pod inervací m. triceps brachii (Conolly & Prosser, 2006), proto jeho léze nebude dále v této práci probírána.

2.7.2 Poškození nervu proximálně od lokte

Na paži je tedy nejčastější příčinou již zmíněná fraktura humeru, dále vnější komprese (např. škrtidlo, anestezie) nebo tupá traumata, vzniklá např. při sportu. Jindy může být příčinou útlak nervu hypertrofickým m. triceps brachii, např. po těžké nárazové práci, benigní tumor nervu nebo kůže, iatrogenní léze (injekce, dlaha, anestezie) nebo pórůzová komplikace (svalek, myositis ossificans). (Čižmář et al., 2010)

Léze radiálního nervu proximálně od lokte, neboli vysoká léze, bude mít za následek výpadek funkce všech extenzorů zápěstí (ECRL, ECRB, ECU), extenzorů prstů ED, EI a EDM a abduktor a extenzory palce - m. extensor pollicis brevis (EPB), EPL a m. abductor pollicis longus (APL). Výpadek extenze zápěstí se projeví kromě spadlého zápěstí také neschopností silného úchopu. Funkci ED, EI, EDM si lze ověřit požádáním pacienta o současnou extenzi všech prstů pro ED a izolovaně ukazováka a malíka pro EI a EDM. Funkci svalů EPB a EPL ověříme snahou o extenzi v MP a IP kloubu palce. (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010)

2.7.3 Poškození nervu distálně od lokte

Poškození distálně od lokte, neboli nízká léze může být způsobena frakturou nebo dislokací hlavičky radia, poraněním měkkých tkání (kontuze, hematomy), úžinovým syndromem, iatrogenně (resekce hlavičky radia, fixace fraktur, artroskopie lokte, píštěl pro hemodialýzu), strukturami jako myom, ganglion, lipom nebo cysta. (Čižmář et al., 2010)

Nízká léze zahrnuje jen ty svaly, které inervuje větev n. interosseus posterior. Extenze zápěstí bude tedy zachována. Klinicky bude patrná radiální deviace při snaze o aktivní extenzi zápěstí z důvodu intaktního ECU a tím převahy ECRL. (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010).

Svaly, které touto lézí ztratí funkci jsou: ECU, ED, EDM, EI, APL, EPL, EPB. Klinický obraz bude neschopnost extendovat prsty a palec, abdukovat palec a extendovat zápěstí s ulnární duktí. Ztráta citlivosti bývá na dorzální straně palce, II. až poloviny IV. prstu po PIP kloub. (Calabová, 2010a)

2.7.4 Léze v terminální části předloktí

V terminální části n. interosseus posterior může lézi způsobit trauma měkkých tkání, cévní, benigní tumory nebo abnormální cévy nebo abnormální vazivový pruh. (Čižmář et al., 2010)

Motorický výpadek bude záviset na konkrétním místě léze. Extenze zápěstí bude ale zachována.

Tabulka 1. Přehled nejčastějších lézí n. radialis a jejich funkční manifestace (sestaveno dle Sammer & Chung, 2009; Bartoníček & Heřt, 2004; Calabová, 2010a)

místo léze	název nervu / větve	svaly s výpadkem funkce	ztracená funkce
nízká léze (na předloktí)	n. interosseus posterior (větve n. radialis)	ED, EDM, EI	extenze prstů II.-V.
		APL, EPL, EPB	extenze a abdukce palce
		ECU	extenze zápěstí s ulnární dukcí
léze v oblasti loketního kloubu	n. interosseus posterior (větve n. radialis)	(ECRB), ECRL, ECU	extenze zápěstí
		ED, EI, EDM	extenze prstů II.-V.
		APL, EPB, EPL	extenze a abdukce palce
vysoká léze (nad loktem)	n. radialis	BR, ECRL, ECRB, ECU	extenze zápěstí
		ED, EI, EDM	extenze prstů II.-V.
		APL, EPB, EPL	extenze a abdukce palce

2.7.5 Úžinové syndromy

V průběhu radiálního nervu je několik oblastí, kde může dojít ke kompresi nervu. První z nich je úžinový syndrom r. cutaneus brachii posterior. Tato větev je pouze senzitivní, proto nebude v této práci dále probírána.

Dalším úžinovým místem je m. supinator, tzv. syndrom supinatorového kanálu. Komprese může vzniknout, je-li sval tuhý nebo hypertrofický. Nejčastěji

v místě Frohseho arkády, zesíleným vazivovým pruhem na začátku canalis supinatorius. Klinicky se syndrom ze začátku projevuje slabou extenzí malíku, postupně může dojít až k paréze všech extenzorů prstů i ruky.

Komprese radiálního nervu, resp. jeho větve r. superficialis může vzniknout při opakovaných pohybech zápěstí (flexe, extenze, laterolaterální pohyby), kdy je větev komprimována šlachami m. extensor carpi radialis longus a m. brachioradialis. Také tendovaginitida těchto šlach může přispět ke kompresi. (Dungl, 2004)

Úžinové syndromy ovlivňují funkci nervu, ale většinou se zachytí již ve fázi neurapraxie, kdy lze předpokládat znovuoobnovení funkce v řádech týdnů. Porucha nervu je tedy pouze dočasná a tyto případy tedy nejsou indikací k invazivnímu řešení - transferu šlach.

2.8 Indikace transferu šlach

Počátky šlachových transferů začínaly při řešení defektů po poliomyelitis. V dnešní době mezi nejčastější indikace poúrazové periferní parézy, traumatické ztráty svalů nebo poruchy centrálního nervového systému (Schneider, 2002).

Indikací k transferu šlach při periferní paréze je takové přerušení nervu, kde není naděje na zlepšení. Nutno podotknout, že předpoklad úspěšné regenerace radiálního nervu je reálný jedině při správném a včasném ošetření nervu, nejedná-li se o vysokou lézi s rozsáhlým defektem (5 cm a více), nedošlo k výraznému poškození tkáně v okolí poraněného nervu, nebo se nejedná o polymorbidního jedince. Pokud je přítomen některý z těchto stavů, nelze předpokládat regeneraci nervu a transfer šlach je tedy metodou volby. (Sammer & Chung, 2009, Čížmář et al., 2010)

Transfer šlach je také indikován v případě, že se na periferní parézu přijde pozdě, kdy je již obnova funkce nervu nemožná, dále například po selhání štěpu, po selhání nervového transferu, nebo v takových případech, které nejsou technicky operovatelné, jako například avulze míšních kořenů (Sammer & Chung, 2009), nebo i traumaticky vzniklý defekt svalstva či šlach extenzorů, případě i centrální neurologický výpadek, jako např. míšní trauma (Čížmář et al., 2010).

2.9 Základní podmínky k provedení

Pacient musí skutečně potřebovat chybějící funkci ruky pro běžné denní či pracovní činnosti. Musí být celkově zdravý a schopen spolupráce jak v předoperační, tak při pooperační terapii. Svaly, kterých se transfer týká musí být nejprve zkontrolovány, zda se u pacienta nacházejí v obvyklém místě nebo jestli nechybí. (Conolly & Prosser, 2006)

Svaly, které budou použity jako donor by měly mít dostatečnou svalovou sílu, tedy stupeň 5 dle Jandova svalového testu. Šlachovým přesunem se totiž jejich síla sníží asi o 1 stupeň. Další ztráta svalové síly dále vzniká během doby imobilizace, jedním z úkolů pooperační rehabilitační péče je tuto ztracenou sílu obnovit. (Conolly & Prosser, 2006).

Také pasivní pohyblivost kloubů musí být dostačující. Pro transfer je důležitý i stav měkkých tkání a kůže v oblasti ruky a předloktí, zejména neporušené cití. (Conolly & Prosser, 2006)

2.10 Načasování

Správné načasování operace můžeme rozdělit na dva typy. Prvním typem je časný transfer, který slouží jako „vnitřní dlaha“. Provádí se během několika prvních týdnů po poranění nervu a obvykle je použit pouze jeden sval, a to pro zajištění extenze zápěstí. Konkrétně se jedná o transfer PT na ECRB, přičemž kontinuita ECRB je zachována. Jedná se o tzv. techniku end-to-side (bude vysvětleno v kapitole „Technické provedení“). Tento způsob slouží jako dočasné řešení po dobu probíhající regenerace nervu. Zlepší se biomechanické podmínky pro funkci flexorů prstů a palce, což pomáhá obnovit sílu pro úchop, dále pomáhá reinervaci funkční podporou postiženého svalu. (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010; Čižmář et al., 2010)

Druhým typem je pozdní transfer, který je proveden v případě, kdy se již neočekává regenerace nervu. Vhodná doba se liší dle různých autorů, nicméně jedná se o interval mezi 6 až 18 měsíci. (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010)

Čas, během kterého ještě lze očekávat regeneraci jakéhokoli zranění periferního nervu známe díky Seddonově studii (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010). V případě neurapraxie je poškozena myelinová pochva. Tento stav nastává například

po „paréze sobotní noci“, kdy je vyvinut tlak na nervové vlákno. Spontánní regeneraci lze očekávat během týdnů až měsíců. (Wheen, 2006)

Axonotméza, neboli přerušení nervového axonu při zachování endoneurální trubice (myelinové pochvy) podléhá pravidlům Wallerovy degenerace a regenerace. Na základě zjištěné délky poškozeného nervu lze odhadnout, za jak dlouho můžeme očekávat reinervaci poškozených svalů. Víme totiž, že regenerace probíhá 1 mm/den. Předpokládaný čas obnovy funkce nervu tedy spočítáme, známe-li vzdálenost mezi místem léze a místem vstupu nervu do m. brachioradialis (toto tvrzení platí při poškození nad loketním kloubem). V případě léze ve střední oblasti humeru je rozumné čekat alespoň 6 měsíců. Během této doby se doporučuje užití dlahy, která drží končetinu v ideální pozici a také využití některých rehabilitačních metod. (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010)

Třetím typem přerušení nervu je neurotméza, kdy se jedná o kompletní přerušení. V tomto případě pro zachování funkce nervu není jiná možnost, než jeho sešití (Wheen, 2006). Jak bylo uvedeno výše, v některých případech sešití nervu není možné. Takový případ se poté stává indikací k šlachovému transferu.

2.11 Možné komplikace

Komplikace, které mohou nastat ještě během a časně po operaci jsou např. iatrogenní poškození nervu, hematom, infekce, nedostatečně pevná sutura šlach, špatné hojení tkání nebo nesprávné napětí transferovaných šlach. Poslední jmenovaná komplikace bývá nejčastější příčinou selhání šlachového transferu. (Conolly & Prosser, 2006)

Po operaci se může vyskytnout tuhost kloubů, častěji u starších pacientů. Dále adheze, které mohou vzniknout v operované zóně nebo ruptura šlachového spojení.

V rehabilitační praxi se také můžeme setkat s komplikacemi vycházejících z neschopnosti pacienta naučit se používat ruku po transferu. Příčinou může být jejich vysoký věk, postrádání motivace nebo i samotnou osobností pacienta. (Conolly & Prosser, 2006)

2.12 Operační techniky

2.12.1 Historie

První pokusy o šlachový transfer vedou do 19. století, kdy se v Evropě objevovala nemoc poliomyelitis. Poliomyelitida neboli dětská obrna je onemocnění postihující motoneurony předních rohů míšních. Projevovala se periferními parézami na různých částech těla. Pro jejich léčbu byly navrženy právě šlachové transfery.

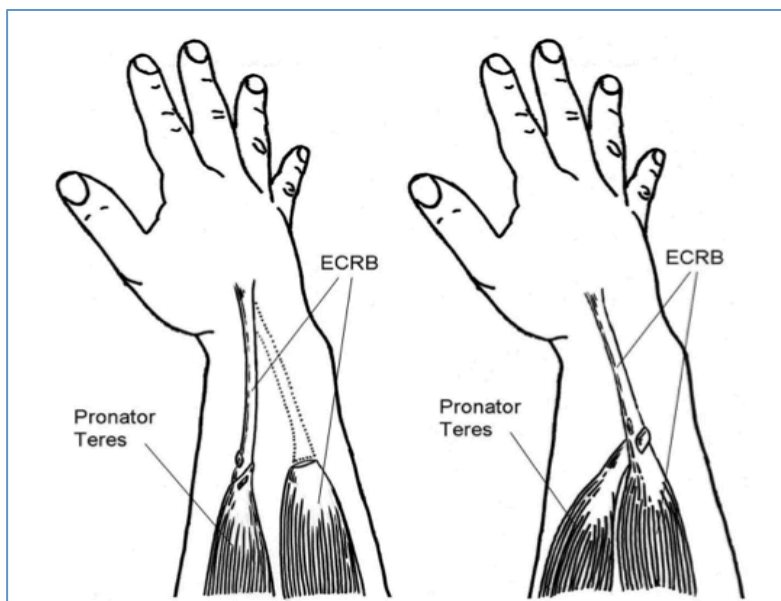
Dalším mezníkem vývoje šlachových transferů byla první a druhá světová válka. Vlivem četných úrazů na horních končetinách se zvýšil počet transferů právě v této oblasti, na rozdíl od doby předválečné, kdy převažovaly transfery na dolních končetinách. To vedlo k rozvoji a zdokonalování těchto operačních výkonů. (Sammer & Chung, 2009)

2.12.2 Technické provedení

Hlavními cíli při paréze n. radialis jsou obnova extenze prstů (v MP kloubu), extenze palce a v případě vyšší léze i obnova extenze zápěstí.

Jako řešení obnovy extenze zápěstí je nejčastěji používán transfer šlachy m. pronator teres (PT), který se našije na šlachu m. extensor carpi radialis brevis (ECRB). Pokud se neočekává regenerace n. radialis a tedy obnova funkce ECRB, přistoupí se k technice zvané „end-to-end“. To znamená, že se přetne šlacha ECRB a spojí se s koncem též přetřaté šlachy PT (Obrázek 2 – vlevo). Pokud se ale předpokládá reinervace ECRB, např. z důvodu, že byl nerv sešit a je očekávána jeho regenerace, nabízí se varianta transferu metodou „end-to-side“ (Obrázek 2 - vpravo). Spočívá v tom, že se ECRB nepřetne, ale na jeho průběh se našije přetřatý PT. Tento komplex pak slouží jako „vnitřní dlaha“, která zajišťuje stabilizaci a pohyby v zápěstí, zatímco probíhá regenerace nervu. (Sammer & Chung, 2009)

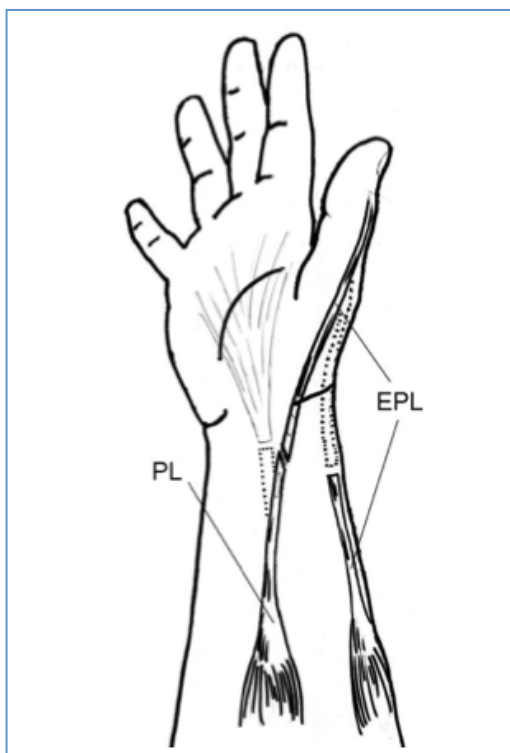
Alternativní variantou pro obnovu extenze zápěstí může být místo PT transfer šlachy FDS (nejčastěji šlacha prostředníku nebo prsteníku) (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010).



Obrázek 2. Řešení obnovy extenze zápěstí šlachovým transferem PT na ECRB. Vlevo - technika transferu „end-to-end“. Vpravo – technika transferu „end-to-side“ (Sammer & Chung, 2009, 173e)

Při řešení obnovy extenze palce, tedy funkce m. extensor pollicis longus (EPL), je možností transferu hned několik, nicméně nejčastěji se setkáváme s použitím donoru m. palmaris longus (PL) (Obrázek 3) nebo m. flexor digitorum superficialis prsteníku (FDS IV). Poslední jmenovaný sval může být jako donor využit pro dva svaly najednou, a to pro transfer na EPL a m. extensor indicis (EI). Technicky se šlacha FDS IV rozdělí na dva díly a ty se našijí na šlachy EPL a EI. Ačkoliv se může zdát, že tento postup porušuje princip jeden transfer pro jednu funkci, v praxi tomu tak není. Současná extenze ukazováku a palce je pohyb, který je výhodný při přesné manipulaci, proto ho lze považovat za jednu funkci.

Při použití PL jako donoru pro EPL narážíme na problém, kdy je palec při kontrakci rotován volárně, tedy abdukován. To je způsobeno odlišnou linií průběhu PL než původního EPL.

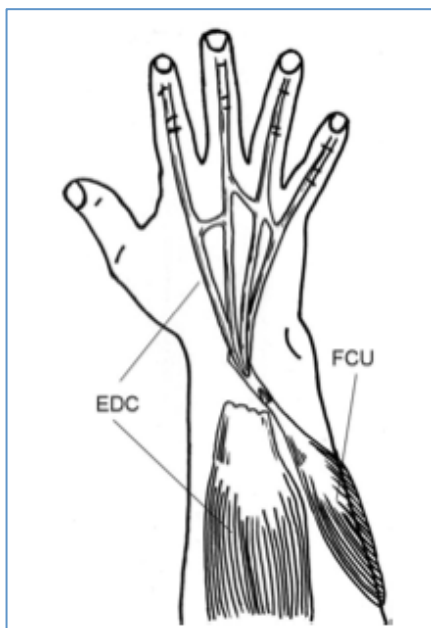


Obrázek 3. Přenos šlachy *m. palmaris longus* na *m. extensor pollicis longus* (Sammer & Chung, 2009, 173e)

Pro obnovu funkce extenze prstů v MP kloubech, tedy *m. extensor digitorum* (ED), se nabízí několik svalů – donorů. Může to být šlacha svalu *m. flexor carpi radialis* (FCR), *m. flexor carpi ulnaris* (FCU) (Obrázek 4) nebo *m. flexor digitorum superficialis* (FDS). Jako nejméně vhodný se z těchto třech svalů hodnotí FCU. Ten je totiž jediný sval, který zajišťuje ulnární dukci, takže při použití tohoto svalu jako donoru je ruka přetahována do radiální dukce. Navíc ztráta ulnární dukce a flexe je celkem výrazný handicap, protože tyto pohyby jsou nezbytné pro aktivity jako například házení nebo tlučení kladivem. Další nevýhodu uvádí Ratner, Peljovich, & Kozin (2010), kdy je důvodem větší časová náročnost odjímání této šlachy oproti šlaše FCR. FCU má totiž vazivové spojky na ulnu v celé své délce, které se při transferu musí odstranit, aby se zajistil co největší dosah šlacho-svalové jednotky. Na rozdíl od FCR, kde stačí pouze jedna incize u úponu.

Co se týká obnovy rozsahu pohybu, nejlepší výsledky má transfer FDS. Nevýhodou tohoto donoru je ale fakt, že ovládání extenze flexorem prstu není zcela synergické, což ztěžuje následnou reedukaci pohybu. (Sammer & Chung, 2009)

Stručný přehled nejčastěji nahrazovaných svalů a jejich donorů je uveden v Tabulce 2.



Obrázek 4. Transfer šlachy FCU na ED (Sammer & Chung, 2009, 174e)

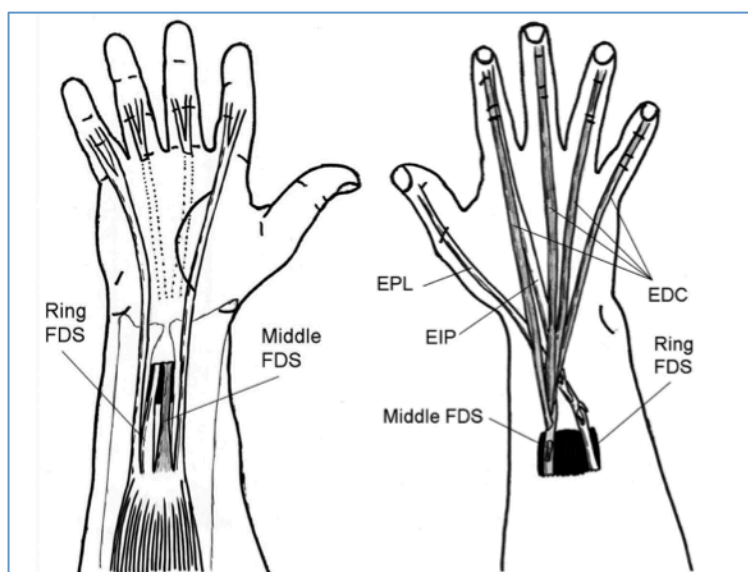
Tabulka 2. Přehled nejčastěji používaných svalů nahrazovaných a jejich donorů (upraveno dle Sammer & Chung, 2009, Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010)

funkce	nahrazovaný sval	donor
extenze zápěstí	ECRB	PT
extenze 2.-5. prstu	ED, (EI)	FCU FCR FDS
extenze palce	EPL	PL FDS (IV.)

Během posledního století se prosadily tři variace transferů řešících parézu n. radialis. Všechny tři variace používají PT jako donor pro extenzi zápěstí, přenosem na ECRB. Liší se tedy v použitých svalech pro obnovu extenze prstů a palce.

První variace zahrnuje FCR, který je přenesen na šlachy ED, pro obnovu extenze prstů a PL s přenosem na EPL pro obnovu extenze palce. Druhá variace se liší od té první pouze tím, že pro obnovu extenze prstů je na ED přenesen FCU. Třetí variace je odlišná od prvních dvou. FDS IV je použit pro obnovení funkce extenze palce a ukazováku, jeho šlacha je tedy přenesena na šlachy EPL a EI. Pro extenzi prstů je použita šlacha FDS III, přenosem na všechny čtyři šlachy ED. Šlachy FDS III a IV

jsou vedeny přes interoseální membránu (Obrázek 5) (Sammer & Chung, 2009) nebo lze šlachy vést i přes ulnární okraj (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010).



Obrázek 5. Transfer FDS III a IV při třetí variaci. Vlevo – průchod šlach interoseální membránou. Vpravo – přenos šlach FDS III na ED II-V a FDS IV na šlachy EPL a EI. (Sammer & Chung, 2009, 175e)

Existuje i čtvrtá varianta, která se zdá být též úspěšná a přináší dobré výsledky. Jedná se o metodu Merle d'Aubigne. Pro obnovu extenze zápěstí používá, stejně jako předchozí variace, přenos šlachy PT na ECRB (a ECRL). Netradiční postup přichází při řešení obnovy funkce prstů a palce. Šlacha FCU se totiž použije pro extenzi prstů a zároveň palce, tedy přenosem na ED a EPL. Navíc se přenesou šlacha PL na EPB a APL pro zajištění abdukce palce. (Sammer & Chung, 2009)

2.12.3 Poznámky k operační technice

Výkon je prováděn v celkové anestezii, s turniketem na paži, kdy je zajištěno bezkrevné operační pole. Provedou se kožní incize a jimi jsou pak uvolněny aktivní svaly od svých distálních úponů. Šlacha jsou vždy transferovány a suturovány v příslušném předpětí tak, aby byl zaručen volný pohyb ruky do flexe i extenze. (Čížmář et al., 2010)

Šlacha FCU a FCR musí být odejmuty co nejdříve u svého distálního úponu. Poté jsou podkožně vedeny ke šlaše ED, kdy FCU je veden přes ulnární okraj a FCR

přes okraj radiální. ED je přetáť právě v místě, kde šlacha přechází ve svalové bříško. Poté se šlacha ED a donoru do sebe vpletou. Tato sutura by se měla nacházet proximálně od retinaculum extensorum, aby se zajistilo co nejlepší klouzání šlacha. V případě porušení kontinuity retinaculum extensorum hrozí „fenomen tětivy“, kdy při extenzi zápěstí vystoupne šlacha extensoru a je zřetelně vidět na dorzální straně zápěstí, není totiž držena zmíněnou vazivovou strukturou. Při přenosu PT na ECRB je důležité zajistit dostatečnou délku šlacha PT. Toho se dosáhne tím, že se při uvolňování jejího distálního konce odejme i část periostu, čímž se průběh šlacha prodlouží. Šlacha se poté vede subkutánně, přes m. brachioradialis přes radiální okraj až ke šlaše ECRB. Šlacha PL se taktéž bere v co nejdistanější části svého úponu. EPL, na než bude PL přenesen se protne v místě přechodu šlacha ve svalové bříško. Šlacha EPL by následně měla být přemístěna radiálně od tuberculum dorsale. Toto zabezpečí přímějši tahovou linii pro komplex PL a EPL. Touto změnou se také zajistí možnost určitého pohybu palce, kromě do extenze, také směrem do abdukce. (Sammer & Chung, 2009)

Další možností, jak přivést PL a PT k nahrazované šlaše, tedy z volární strany předloktí na dorzální stranu, je incize v interoseální membráně, přes kterou se šlacha dostanou na dorzální stranu předloktí. (Maňák, ústní sdělení)

V případě transferu FDS se šlacha odjímá mezi zónami I. a II.. Šlacha FDS III a IV pak můžou být vedeny buďto přes radiální a ulnářní okraj zápěstí nebo přes otvor v interoseální membráně. Ten by měl být co největší, aby se zajistil jednoduchý průchod šlacha FDS a měl by být lokalizován proximálně od m. pronator quadratus. (Sammer & Chung, 2009)

Transfer šlach pro extenzi prstů a palce je proveden před transferem pro zápěstí. Tímto má operatér možnost posoudit vhodné napětí pro pohyby v zápěstí. Poté, co jsou šlacha pro extenzi prstů a palce vpleteny a sešity, přizpůsobí se napětí v zápěstí při 30° flexi, kdy se navíc vyzkouší pasivní extenze a flexe prstů a palce. Poté, co je transfer šlach pro extenzi prstů a palce dokončen, přistupuje se k transferu pro extenzi zápěstí. Po zašití kožních incizí je horní končetina zachována ve fixační dlaze s parametry 90° flexe loketního kloubu, pronace předloktí, 30° extenze zápěstí, plná extenze prstů a palec v abdukci s extenzí v IP kloubech. (Ratner, Peljovich, & Kozin, 2010; Sammer & Chung, 2009; Reynolds, 2002).

2.13 Alternativní metody řešení parézy n. radialis

Transfer šlach je vnímán jako tradiční způsob řešení ireparabilní parézy nervus radialis, nicméně existují i další metody. Každá z nich má své výhody a nevýhody a proto je při rozhodování nutno zvážit individuální potřeby pacienta a další okolnosti.

Možnou alternativní metodou je nervový transfer. Při řešení parézy n. radialis lze využít větve z n. medianus (Davidge, Yee, Kahn, & Mackinnon, 2013) nebo ze senzitivních nervů (Tung & Mackinnon, 2010)

Nervový transfer není vhodné provádět více jak 10 měsíců po úrazu. V takovém případě se přikláníme spíše k tradičnímu transferu šlach. Stejně tak u pacientů, kteří nejsou ochotni nebo schopni čekat několik měsíců na obnovu funkce operovaného transferu. Naopak pro pacienty, kteří trpí např. otoky HKK je nervový transfer lepší volbou, než transfer šlach, vzhledem k minimální pooperační imobilizaci, díky čemuž lze pokračovat v proti-otokové terapii ruky. Srovnání nervového transferu a šlachového v Tabulce 1. (Davidge, Yee, Kahn, & Mackinnon, 2013)

Jinou alternativou je přesun volného svalu, kdy se vyjme celý sval a přesune na potřebné místo (Fisher, Elliott, Kozin & Levin, 2013). Tato technika je velmi náročná a při řešení léze na předloktí pro parézu n. radialis se neprovádí.

3 REHABILITACE

3.1 Předoperační péče

Předoperační péče nastává, když je indikován transfer šlach. Také v případě, že se čeká na regeneraci nervu. Předoperační péče zahrnuje hodnocení svalové síly, prevenci kontraktur, udržování funkce ruky a posilování svalů plánových jako donor pro transfer (Reynolds, 2002).

3.1.1 Hodnocení svalové síly

Svaly ECRB a ECRL testujeme v pronaci předloktí. Zápěstí se umístěno přes okraj stolu nebo složeného ručníku. Flexe prstů zabrání tomu, aby extenzi zápěstí substituovaly svaly prstů. Odpor klademe na 2. a 3. metakarpální kost. Pacient se snaží udělat extenzi s radiální dukcí. Pokud pacient nezvládá pohyb proti gravitaci, změníme polohu do neutrálního postavení zápěstí. Předloktí spočívá na podložce ulnární stranou.

Při testování svalu ECU postupujeme stejně, jako u předchozího svalu, pouze odpor klademe na dorzální stranu 5. metakarpální kosti při snaze o extenzi s ulnární dukcí (Reynolds, 2002).

Supinaci předloktí provádí m. supinator a také m. biceps brachii. Abychom zabránili aktivitě m. biceps brachii, provedeme plnou extenzi loketního kloubu. V této pozici zkusíme sílu m. supinator (Reynolds, 2002). Je ale důležité hlídat, aby pacient neprováděl současně zevní rotaci paže. Supinace probíhá pouze v předloktí.

Pro testování svalů ED, EI a EDM je vhodná pozice při neutrálním postavení zápěstí a při prstech flektovaných v IP kloubech. Tímto postavením dohází k inhibici svalů mm. interossei a mm. lumbbricales. Odpor je kladen na proximální články prstů. Pokud je třeba vyloučit gravitaci, zvolíme polohu na ulnární straně předloktí. Izolovaně lze otestovat také sílu EI a EDM (Reynolds, 2002).

Pravými abduktory palce jsou APL a EPB. Oba abdukují palec v karpometakarpálním kloubu. EPB k tomu navíc provádí extenzi v MP kloubu. Sval EPL může nahradit funkci obou těchto předchozích svalů. Při testování APL a EPB lze provést flexi v IP kloubu palce, čímž vyřadíme z aktivity EPL.

Extenzi v IP kloubu palce primárně zajišťuje EPL. Vedlejšími svaly jsou m. abductor pollicis brevis a m. flexor pollicis brevis. Oba inervuje n. medianus, takže jejich funkce není lézí n. radialis ohrožena. Při testování EPL omezíme aktivitu těchto svalů maximální pasivní extenzí palce v karpometakarpálním a MP kloubu. Pacient se pak snaží extendovat distální článek palce. (Reynolds, 2002)

Před transferem je také důležité otestovat sílu svalů, které budou použity jako donor. Jak bylo uvedeno v předchozích kapitolách, nejčastěji se jedná o PT, PL, FCU, FCR a FDS. (Reynolds, 2002)

3.1.2 Prevence kontraktur a udržování funkce ruky

Obecně u parézy n. radialis nebývá velký problém udržet pružné zápěstí. Nicméně tím, že prsty a zápěstí jsou vlivem převahy flexorů v trvalé flexi, mohou právě dlouhé flexory prstů začít tuhnout. Tomuto lze předcházet dlahováním do extenze prstů a zápěstí. Dlahovat lze běžnou statickou dlahou, která zafixuje zápěstí a prsty do extenze. Vhodné je střídat různé typy dlah (jiný úhel, jiné postavení prstů, apod.) během dne. Jinou možností jsou dynamické dlahy, které protahují a zároveň posilují flexory. Mechanismus dynamické dlahy bude vysvětlen níže. Je několik možností provedení, např. kdy dlaha nezakrývá zápěstí, má tedy určitou možnost pohybu. Při flexi prstů se se zápěstí dostává do extenze. Jiná varianta dynamické dlahy fixuje zápěstí v neutrální nebo lehce extendované pozici a pohyby lze provádět jen prsty. (Reynolds, 2002)

Na rehabilitačních pracovištích zabývajících se rehabilitací ruky mají materiály na to, aby dlahu (ať už statickou nebo dynamickou) zhotovili dle stavu a požadavků pacienta.

V terapii je dále velmi důležité věnovat se špatným stereotypům pohybů ruky a prstů. Hrozí totiž, že špatné stereotypy naučené před transferem mohou přetrvávat i po transferu. Například pokud si pacient zvykne při funkčních pohybech flektovat zápěstí, po transferu mu tento stereotyp může přetrvávat při snaze o úchop. Stejně tak navyklá extenze prstů (provedená aktivací drobných svalů ruky, extenze v IP kloubech, v MP kloubu je flexe) může přetrvávat i po transferu, kdy je pro pacienta těžké uvědomit si, jak provést extenzi prstů i v MP kloubech. Těmto stereotypům je

třeba předcházet, a to edukací, popř. reedukací pacienta a dlahováním. (Reynolds, 2002)

3.1.3 Aktivní cvičení

Jak bylo psáno výše, svaly, které budou použity jako donor by měly mít dostatečnou svalovou sílu, tedy stupeň 5 dle Jandova svalového testu. Transferem se totiž jejich síla sníží asi o 1 stupeň. Další ztráta svalové síly dále vzniká během doby imobilizace (Conolly & Prosser, 2006).

Cvičení může mít různé podoby, lze využít i elektrostimulaci. Izolované cvičení těchto svalů v předoperační fázi usnadňuje rehabilitaci v pooperační fázi. Pacient tím získá přehled a povědomí o jednotlivých svalech a jejich používání a to mu poté usnadní proces zvykání si na transfer. (Reynolds, 2002)

3.2 Pooperační péče

Cíle pooperační rehabilitační terapie jsou:

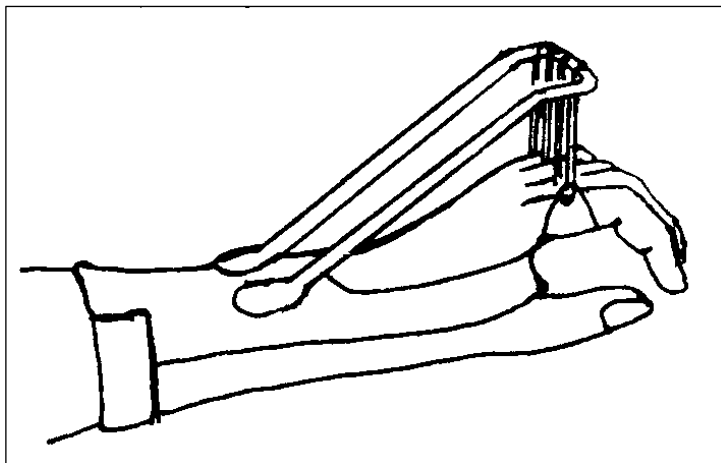
- chránit suturu transferovaných šlach během hojení
- pečovat o jizvu
- rozvíjet funkční rozsah pohybu transferovaných segmentů
- zdokonalit koordinační schopnosti svalů ruky
- udržet adekvátní pohyblivost šlach a předcházet adhezím
- docílit potřebné síly svalů ruky pro úchop, zajistit svalovou sílu celé horní končetiny
- udržovat rozsah pohybu a sílu kloubů a svalů ruky, kterých se transfer přímo netýkal (Conolly & Prosser, 2006)

3.2.1 Dlahování a fixace

Názory na pooperační imobilizaci se dle jednotlivých autorů liší. V následující kapitole budou probrány názory jednotlivých autorů a dále výsledky studií zabývajících se časnou mobilizací.

Možnosti dlahování jsou:

- rigidní fixace
- dynamická dlahu (systém lanek a gumiček připevněných na dlazi, dovoluje aktivní flexi a pasivní extenzi prstů) (Obrázek 6)



Obrázek 6. Nákres dynamické dlahy. Prsty se do flexe pohybují aktivně, do extenze jsou pasivně taženy systémem gumiček (převzato od Wasserman, 2000; http://www.reveals.com/splinting_with%20reveal.htm)

Rigidní fixace transferované končetiny bývá přiložena v 90° flexi loketního kloubu, v pronaci předloktí. Zápěstí je v 30-45° extenzi, palec v plné abdukci a extenzi a prsty extendovány. IP klouby prstů mohou být volné. (Sammer & Chung, 2009; Reynolds, 2002)

Pacient tuto dlahu nosí po dobu 4 týdnů od operace (Sammer & Chung, 2009; Reynolds, 2002), nebo 6 týdnů (Conolly & Prosser, 2006). Většinou 1.-2. týden jsou vyjmuty stehy z operačních ran. Tehdy lze dlahu sundat a opět přiložit stejnou nebo vyměnit za např. termoplastickou dlahu (Conolly & Prosser, 2006; Calabová, 2010b). Calabová (2010b) dodává, že na pracovišti ve Fakultní nemocnici v Olomouci vyměňují sádrovou fixaci za termoplastickou dlahu již 3. den po operaci.

Dle autorů Conolly & Prosser (2006) lze 4. týden dlahu upravit tak, aby bylo umožněno pohybovat s loketním kloubem, ventrální fixace lokte ale zůstává. Loketní kloub je ale díky této ventrální části možné ještě zpevnit, což může pacient využít při pocitu nestability. Loketní část fixace je úplně odejmuta 6. týden. Dlahu na zápěstí zůstává ještě další 1-2 týdny, sundává se vždy na dobu cvičení.

Po 4 týdnech je dlahu sundána vždy na dobu cvičení, koupání a oblékání. Během dne je však doporučováno dlahu nosit ještě následující 3-4 týdny. S postupem času se intervaly bez dlahy prodlužují (Reynolds, 2002). Používání dlahy při cestování a na noc pokračuje až do 3-6 měsíce (Conolly & Prosser, 2006), dle Reynoldse (2002) je možné ochrannou dlahu odložit již 8. týden po operaci. Calabová (2010b) uvádí nezbytné dlahování ještě nejlépe dalších 6-8 týdnů, na noc až po dobu 3 měsíců. Využívá se většinou termoplastické dlahy, která již nezakrývá loketní kloub, fixuje pouze zápěstí a prsty.

Cvičení transferovaných svalů začíná 4. týden od operace. (Reynolds, 2002; Conolly & Prosser, 2006; Sammer & Chung, 2009, Calabová, 2010b)

Autoři Conolly & Prosser (2006) uvádějí alternativní možnost pooperační péče o šlachové transfery obecně. Jedná se o časnou mobilizaci, tedy využití dynamické dlahy. Dlahu umožňuje pasivní extenzi a aktivní flexi prstů (viz obrázek 6). Dodávají, že k úspěšnému průběhu rehabilitace při použití této dlahy je zapotřebí motivovaný a hlavně v předoperační fázi zaučený pacient, chirurgicky precizně provedený transfer šlach a zkušený rehabilitační personál.

Byly provedeny studie zabývající se problematikou časnou mobilizaci po transferech šlach.

Rath (2006) ve své studii zkoumá časnou aktivní mobilizaci u sutur po transferu šlach. Průzkum zahrnoval dvě skupiny pacientů s parézou n. medianus, n. ulnaris nebo kombinace parézy obou nervů. Skupina A začala s aktivní mobilizací po 48 hodinách po operaci a skupina B až po 4 týdnech. Výsledky pacientů, kteří podstoupili časnou mobilizaci se s výsledky pacientů s imobilizací shodovaly. Rozdíl je pouze v trvání rehabilitace. Zkrácená doba rekonvalescence může být např. pro pracující pacienty přínosem. Při časnou mobilizaci je tu ale riziko uvolnění sutury, proto je nutno všechny okolnosti zvážit.

Autoři Germann, Wagner, Blome-Eberwein, Karle & Wittemann (2001)² ve své studii porovnávali efekty dynamické dlahy (první skupina) a pevné fixace (druhá skupina). Studie byla provedena u pacientů, kteří prodělali transfer šlach pro rupturu EPL. Jako donor byl ve všech případech použit EI. První skupina s dynamickou

² Studie se nevěnuje transferu šlach pro parézu n. radialis, nýbrž pro rupturu šlachy, nicméně i přes to byla do této práce zahrnuta.

dlahou prováděla aktivní flexi a pasivní extenzi palce po 3 týdny. Druhá skupina nosila 3 týdny rigidní sádrou fixaci. Po třech týdnech následovala rehabilitační péče pro obě skupiny identická. Rozdíl rozsahu pohybu po 3 týdnech, který v té době byl značný ve prospěch první skupiny se velmi snížil po rehabilitační péči. Po 6 týdnech dosahovaly obě skupiny výsledků bez statisticky významného rozdílu, ačkoliv výsledky aktivního rozsahu pohybu první skupiny byly v průměru o 10% lepší. Autoři také porovnávali sílu úchopu. Zjistili, že první skupina měla prokazatelně větší sílu úchopu po 4-6 týdnu od operace. Po 8 týdnech nebyl mezi první a druhou skupinou statisticky významný rozdíl v síle úchopu. Stejně takového závěru bylo dosaženo v otázce pinzetového úchopu, kdy první skupina prokazatelně vedla 3. týden po operaci. Během 4. až 8. týdne už ale mezi skupinami nebyl statisticky významný rozdíl.

3.2.2 Zásady pooperační péče

V pooperační péči je třeba dodržet některá klíčová pravidla. Mezi ně patří zabránit časnému napětí transferované šlachy (obvykle do 5.-6. týdne). S tím souvisí i orientace dle průběhu nově spojených svalů a šlach a vyvarování se současným pohybům ve dvou kloubech, kdy by docházelo k jejich napnutí. Jedná se hlavně o extenzi lokte se současnou flexí zápěstí, kde je nově zahrnut sval PT. Je třeba dbát v prvních týdnech mobilizace na to, aby při flexi zápěstí nebyl plně extendován loket. Důvodem je přílišné napětí PT vzhledem k jeho úponům. Stejně tak v případě transferů FCU a FCR na ED. Tato zásada by měla být dodržována přibližně do 5.-6. týdne po operaci (Reynolds, 2002). Calabová (2010b) dodává, že nedodržení této zásady by mohlo způsobit rupturu sutury nebo její elongaci, což by snížilo schopnost kontrakce svalu. Do 7. týdne by se měl pacient vyvarovat současných flexe zápěstí a prstů. Během stejné doby se nedoporučuje provádět flexe zápěstí více jak 10-30° (Reynolds, 2002).

Další zásadou je prevence kontraktur všech kloubů horní končetiny. Od 4. týdne po operaci lze provádět pasivně obnovu rozsahu pohybu zúčastněných kloubů. Dále jsou vhodné mobilizace ramenního pletence, loketního kloubu, předloktí, zápěstí a periferních kloubů ruky (Calabová, 2010b).

Obvykle v 5. týdnu od operace zahajujeme reedukaci pohybů ruky. Přibližně okolo 8. týdne můžeme začít s posilovacími technikami, pacient v této době může již začít více zapojovat ruku do běžných denních aktivit. Silové protahování transferovaných svalů je zakázáno (Reynolds, 2002).

3.2.3 Aktivní cvičení

Ještě v období rigidní fixace je doporučeno cvičit s volnými IP klouby prstů, pokud tomu fixace nebrání (Conolly & Prosser, 2006).

Jak bylo uvedeno výše, aktivní cvičení může začít po 4. týdnu od operace. (Reynolds, 2002; Conolly & Prosser, 2006; Sammer & Chung, 2009; Calabová, 2010b)

Následující kapitoly uvádí některé zásady cvičení i konkrétní možnosti cviků, nicméně v praxi lze využít spoustu jiných pohybů. Vhodné je zejména využití funkčních a praktických dovedností a úchopů.

3.2.3.1 První týden aktivního cvičení

V prvním týdnu bez rigidní fixace (resp. v 5. týdnu) začínáme se zvětšováním rozsahu pohybu kloubů ruky a prstů. Zaměřujeme se především na MP klouby, které mají tendenci k extenčním kontrakturám. Zápěstí bývá drženo v mírné extenzi vlivem předchozí imobilizace a fixace do extenze (Reynolds, 2002).

Conolly & Prosser (2006) doporučují začít s pohyby pronace předloktí a extenze zápěstí. Až o několik dní později pokračujeme s abdukci palce a extenzí prstů.

Jako cviky můžeme použít:

- „stříška“ (z extendovaných MP a IP kloubů přejít do flexe MP kloubů při extendovaných IP kloubech)
- „drápy“ (z extendovaných MP a IP kloubů přejít do flexe IP kloubů při zachování maximální extenze MP kloubů)

- flexe zápěstí do neutrální pozice (loket držen ve flexi, předloktí v pronaci, prsty v extenzi) (Reynolds, 2002)

Jedná se o jemné a šetrné pohyby. Dále cvičíme aktivně s asistencí i s ostatními segmenty ruky, tedy MP kloub palce, IP klouby prstů apod. (Reynolds, 2002)

Calabová (2010b) doporučuje hned po nácvičku extenze zápěstí přejít na extenzi prstů s relaxací v nulové pozici. Později lze spojit tyto dva pohyby dohromady.

Cvičení v prvním týdnu po sundání rigidní fixace probíhá 6-8krát denně, vždy asi 10 minut. Pacient buď dochází na rehabilitační oddělení nebo je instruován k domácímu cvičení (Reynolds, 2002).

3.2.3.2 Druhý až třetí týden aktivního cvičení

Druhý týden, tedy 6. týden od operace se již pozornost obrací výhradně na transferované svaly. Úspěšnost samotné aktivace transferovaných svalů záleží na individuální situaci – na konkrétních transferovaných svalech, na předoperační péči apod. Reynolds (2002) doporučuje provedení daného pohybu nejprve na zdravé ruce, kdy si pacient může lépe uvědomit a představit daný pohyb.

Aktivní pohyb transferovaných svalů zpočátku způsobuje velkou únavu těchto svalů. Proto je cvičení třeba provádět jen v malých dávkách. Pacient by se měl naučit poznat, kdy přestat s cvičením a nepřemáhat tím svaly. Pomalé, kontrolované a precizní aktivní cvičení vede ke správnému pohybovému vzoru.

Během cvičení je třeba dbát na to, aby se transferované svaly příliš neprotahovaly (probíráno v kapitole „Zásady pooperační péče“) (Reynolds, 2002).

Později během 6. týdne od operace můžeme přidávat další různé cvičení pro transferované svaly a také již lehké aktivity běžného života. Pacient může procvičovat ruku např.:

- zvedání a manipulace s lehkými věcmi (šachové figurky, víčka, apod.)
- přemísťování lehkých věcí (z malé nádoby do velké)
- úchop měkkého míčku, pěnových kostek

Tyto výše uvedené a jiné podobné pohyby přispívají k zajištění dobrého úchopového vzorce. Pacient využívá zpětné vazby pohledem na prováděný úkon.

Pro cvičení palce je vhodné využít různé točivé předměty, jako např. sestavování šroubu a matice. (Reynolds, 2002)

V této fázi je také možné využít mechanické facilitační metody, jako elektrostimulaci, vibrace nebo poklepávání (tapping). Tyto techniky jsou využívány pro lepší identifikaci svalu a jeho nové funkce.

Jinou možností je technika biofeedbacku, kdy se využívá zvukových nebo vizuálních signálů, které reagují na aktivitu ve svalů. Pacient se snaží aktivovat nebo uvolnit konkrétní svaly, resp. se snaží o pohyb v segmentu. Signály mu pak dávají zpětnou vazbu o aktivaci nebo relaxaci svalů. Této techniky se využívá především v případě transferu antagonistů. U některých pacientů problém nastává zejména při transferu FDS na ED (Reynolds, 2002; Conolly & Prosser, 2006).

Od 6. týdne je vhodné do terapie zapojit také cvičení v oporách na boku a na břiše s aplikací na neurofyziologickém podkladě (Calabová, 2010b).

3.2.3.3 Čtvrtý týden aktivního cvičení

V 8. týdnu po operaci (4. týden aktivního cvičení) by již měl být pacient schopen využívat funkce transferovaných svalů bez přemýšlení – automaticky. Je možné zahájit aktivní odporované cvičení. Jemný manuální odpor klademe na dorzální stranu prstů a zápěstí (Reynolds, 2002). Intenzita odporu narůstá postupně od 8. do 12.-14. týdne. (Conolly & Prosser, 2006)

Využít lze i různé pomůcky, jako např.:

- rolování válečku po desce (na desce a válečku je suchý zip, který klade odpor; pacient pohybuje s válečkem pomocí extenze distálních článků prstů) (Reynolds, 2002)

Pacient by měl i nadále pokračovat alespoň 2-4 měsíce v podobných cvičeních pro dosažení maximálního potenciálu transferu. Od této doby již může operovanou ruku zapojovat naplno do běžných denních a rekreačních činností (Reynolds, 2002). Maximální flexi a extenzi zápěstí je ale vhodné se vyhnout alespoň po dobu 6 měsíců od operace. (Conolly & Prosser, 2006)

3.2.4 Fyzikální terapie

V 5. týdnu od operace Reynolds (2002) doporučuje využít jako součást programu šetrné prohřívání ruky (40-45°C). Jako medium může být použit parafín, horké zábalý apod. Tato metoda je prospěšná pro zvětšování elasticity tkání, snižování ztuhlosti kloubů a podporu krevního oběhu. Pacient je instruován k prohřívání 2-3krát denně po dobu 20 minut.

V rámci rehabilitace máme dále k dispozici metody fyzikální terapie, které lze použít k tlumení bolesti. Mezi ně patří transkutánní elektrostimulace (TENS), která tlumí bolest na základě aktivace aferentní dráhy a ovlivněním mozkových endorfinů. Další možností jsou diadynamické proudy. (Cápko, 1998)

Při péči o jizvu se jako vhodná metoda se nabízí laseroterapie se svým protizánětlivým, analgetickým a hlavně biostimulačním účinkem. Poslední jmenovaný účinek spočívá v aktivaci tvorby kolagenu, novotvorby cév, podporuje regeneraci poškozených tkání a zranění epitelu. Při aplikaci laseru je nutno dbát bezpečnostních opatření. (Poděbradský & Vařeka, 1998)

Na podporu hojení šlachy lze použít ultrazvuk, elektrickou stimulaci, pulzní magnetické pole apod., nicméně se neprokázal zásadní pozitivní vliv na průběh hojení, takže se tyto metody neprosadily jako nezbytná léčba. (Pilný & Slodička, 2011)

3.2.5 Měkké a mobilizační techniky

Měkké a mobilizační techniky ovlivňují měkké tkáně jako kůže, podkoží a svaly a také klouby. U pacientů po transferu šlach tvoří důležitou součást rehabilitační léčby.

Při péči o jizvu se využívá měkkých technik k ovlivnění kůže a podkoží. V oblasti jizvy se obvykle vyskytuje snížená protažitelnost těchto tkání. Při vyšetřování i léčbě kůže terapeut položí palce laterálními stranami na vyšetřovanou oblast asi 2-3 cm od sebe a lehce je i s kůží odtáhne. Tuhý a neelastický odpor vymezuje bariéru měkké tkáně. Setrváním v bariéře se po chvíli objeví tzv. fenomén tání, kdy bariéra povoluje.

Při vyšetřování a léčbě podkoží terapeut tvoří svými prsty kožní řasu ve tvaru podkovy nebo písmene „S“ a stejně jako v předchozím případě vyčkává v bariéře na fenomén tání (Dobeš & Michková, 1997). Kontraindikován je tah sešitých tkání od sebe.

Dlouhá imobilizace kloubů je indikací k mobilizačním technikám. Mobilizací se rozumí postupné, nenásilné obnovování hybnosti pohybu kloubu a kloubní vůle (joint play). Pacient je pohodlně usazen, terapeut zaujímá stabilní polohu. Uchopí segment z proximální a distální strany co nejbližší kloubní štěrbině mobilizovaného kloubu. Jednu kostěnou část terapeut fixuje, druhou mobilizuje. Zpravidla bývá fixována proximální část, zatímco distální částí terapeut pohybuje. Terapeut provede distrakci kloubních ploch a pruží ve směru, kde je omezená kloubní hra (joint play) (Dobeš & Michková, 1997).

Autoři doporučují při mobilizaci kloubů, které byly po určitou dobu imobilizovány rigidní fixací provést mobilizaci kloubů i nad a pod fixovaným segmentem (Dobeš & Michková, 1997).

3.3 Hodnocení

3.3.1 Hodnocení rozsahu pohybu a svalové síly

Rozsah pohybu kloubů zápěstí, ruky a prstů lze hodnotit goniometrickým měřením metodou SFTR dle Russeho a Gergarda (in Janda & Pavlů, 1993). Využívá se goniometru, pro měření kloubů MP a IP kloubů je vhodné použít speciální prstový goniometr (Janda & Pavlů, 1993).

Svalovou sílu hodnotí funkční svalové testy. Lze tak otestovat jednotlivé svalové skupiny a ohodnotit 6 stupni (stupeň 0-5) (Janda a kol., 2004).

3.3.2 Funkční hodnocení

Objektivní hodnocení funkce ruky nabízí zpětnou vazbu rehabilitačním pracovníkům i operatérům, kdy je zlepšování pacienta zaznamenáno v porovnatelných výsledcích. Dobré výsledky hodnocení mohou být motivací pro rehabilitační personál i pro samotného pacienta. (Fess & Faota, 2011)

Z testů pro hodnocení denních činností je velmi spolehlivý *Flinn Performance Screening Tool (FPST)*, který využívá série obrázků a fotografií aktivit denního života. Pacientovým úkolem je označit ty obrázky (činnosti), které mu činí problém. Další výhodou tohoto testu je fakt, že pacient může pracovat samostatně. (Fess & Faota, 2011)

Mezi testy zručnosti a koordinace patří např. *Jebsen Taylor Hand Function Test* a *Purdue Pegboard Test*.

Jebsen Taylor Hand Function Test se skládá ze sedmi částí. A sice psaní, obracení karet, sbírání drobných předmětů, napodobování příjmu potravy, skládání, sbírání větších lehkých předmětů a sbírání větších těžších předmětů. (Fess & Faota, 2011)

Purdue Pegboard Test spočívá v kladení kolíků do dírek v desce. Na desce jsou dvě řady dírek. Pacient se snaží co nejrychleji klást kolíky do dírek během 30s. Začíná se rukou dominantní, následuje ruka nedominantní a poté se stejný úkol provádí oběma rukama najednou. Poslední částí testu je tzv. montáž, kdy má pacient k dispozici součástky, které montuje na kolík v dírce. Na tuto část má pacient 60s, počítá se počet kolíků s kompletní sestavou součástek. Test prověřuje zručnost a jemnou motoriku rukou (Tiffin & Asher, 1948).

Lze také testovat spokojenost pacienta. Pro tyto účely poslouží testy jako *The Upper Extremities Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH skóre)*, nebo *Michigan Hand Outcomes Questionnaire (MHQ)*. (Fess & Faota, 2011)

Pro manipulaci s předměty je nezbytná nejen motorika, ale také senzorycká funkce ruky. Pro takové funkční hodnocení ruky se nabízí *Mobergův Pick up test*. Spočívá v předávání dvanácti drobných běžných kovových předmětů (jako např. kancelářská spona, mince, zavírací špendlík, klíč) z desky do misky. Pacient pracuje nejdříve s kontrolou zraku, poté bez ní, a to oběma rukama, kdy jako první se testuje dominantní ruka. Je instruován, aby předměty přemístil co nejrychleji. Terapeut měří čas, za jaký je pacient schopen přemístit všech dvanáct předmětů. (Ng, Ho, & Chow, 1999)

Zde uvedené testy jsou standardizované, takže jejich výpovědní hodnota je spolehlivá a statisticky prověřená. Jejich spolehlivost je ale zajištěna pouze při zachování stejných podmínek, předmětů a jiných okolností. Pro spolehlivost testu je tedy zapotřebí vlastnit originální set konkrétního testu. (Fess & Faota, 2011)

4 KAZUISTIKA

4.1 Anamnéza

pacient: V. K., žena, 1991

diagnóza: Potraumatická parciální paréza nervus radialis vlevo

OA: Ve třech letech pád na levou horní končetinu (LHK), diagnostikována zlomenina hlavičky radia, následoval otok a horečky, později zjištěna i luxace hlavičky radia. Implantace kovových jisticích materiálů. Následně celkem půl roku sádrová fixace. Po sundání sádry parciální paréza nervus radialis (neschopnost extendovat prsty, abdukovat palec, svalová síla extensorů ruky zachována).

Doposud pouze rehabilitační léčba, elektrostimulace, opakované lázeňské léčby.

SA: studentka, bydlí s přítelem

FA: neužívá žádné léky

AA: pelyněk, prach

Nynější onemocnění: 24. 6. 2013 provedena transpozice šlach na levé horní končetině: PL přesunut na EPL, ECRB přesunut na šlachy ED II.-V., EI a EDM. Přiložena vysoká sádrová fixace (fixováno zápěstí a loket) na 3 týdny. Poté dynamická dlaha přes den (extenční postavení zápěstí, extenční a abdukční postavení palce, možnost aktivní flexe a pasivní extenze prstů) na noc sádrová dlaha (fixace zápěstí) až do 12.8.2013.

4.2 Kineziologické vyšetření před operací

Z důvodu prodělané luxace hlavičky radia není pacientka schopna pronace a supinace, předloktí je tedy drženo v neutrálním postavení. Svalová síla extenzorů prstů a abdukce palce je nulová. Aktivní pohyblivost zápěstí zachována při svalové síle stupně 5 dle Jandova svalového testu a to do flexe i extenze. Pasivní rozsahy na horní končetině a ruce plné. (Ústní sdělení ošetřujícího personálu)

4.3 Kineziologické vyšetření před zahájením rehabilitační léčby

12. 8. 2013

4.3.1 Aspekce

Pacientka lucidní, orientována dnem i časem, soběstačná. Jizvy, nacházející se v distální polovině dorzální strany předloktí, na dorzální straně kořene palce a v oblasti nad retinaculum musculorum flexorum jsou zhojené, klidné. Předloktí výrazně hypotonické, lehce opuchlé, změna trofiky kůže, lze pozorovat výrazně tmavší barvu ochlupení, než na pravém předloktí. Dále pozorujeme promodráání ruky a prstů.

Pacientka lehce anxiózní při manipulaci s postiženou rukou. Sama s ní manipuluje velmi opatrně, při chůzi vidíme flekční držení LHK s podpůrným přidržováním ruky druhou končetinou.

Doplňkově bylo provedeno kineziologické vyšetření zad a pánve. Pánev rovná, SIPS ve stejné výšce. Patrná konkavita v hrudní části páteře směrem doleva. Paravertebrální svaly v hypertonu v bederní části páteře vpravo, v hrudní páteři vlevo. Při Adamsově testu potvrzení strukturální skoliózy v hrudní a bederní páteři. Oslabené mezilopatkové svalstvo. Délka horních končetin stejná.

4.3.2 Palpace

Při palpaci všech jizev a jejich okolí nacházíme sníženou posunlivost měkkých tkání. Na jizvě u kořene palce nacházíme v proximální části adheze a tím nižší posunlivost. Při dotyku levé ruky pozorujeme zvýšenou potivost.

Na dorzální straně palce je oblast asi 4 cm², kde je hyperestezie.

V kapitole „Přílohy“ je uvedena fotodokumentace pacientčiny ruky. Na obrázcích 7-20 je srovnání stavu dne 15. 8. 2013 a 6. 12. 2013, tedy po čtyřech měsících.

4.3.3 Vyšetření rozsahu pohybu

Vyšetřování rozsahu pohybu bylo měřeno metodou SFTR.

Loketní kloub: S_A 0 – 30 – 100, S_P 0 – 25 - 110

Zápěstí: S_A 20 – 20 – 5

Tabulka 3. Výsledky měření rozsahů pohybu prstů LHK metodou SFTR v sagitální rovině.

	palec		2. prst			
	PIP	DIP	MP	PIP	DIP	
pas.	20 - 20 - 0	10 - 0 - 25	0 - 0 - 30	0 - 0 - 65	0 - 0 - 70	
akt.	20 - 20 - 5	0 - 0 - 0	0 - 15 - 20	0 - 10 - 30	0 - 0 - 0	
	3. prst			4. prst		
	MP	PIP	DIP	MP	PIP	DIP
pas.	0 - 5 - 30	0 - 0 - 40	0 - 0 - 55	0 - 5 - 30	0 - 0 - 40	0 - 0 - 60
akt.	0 - 5 - 20	0 - 10 - 30	0 - 0 - 0	0 - 0 - 15	0 - 15 - 25	0 - 0 - 0
	5. prst					
	MP	PIP	DIP			
pas.	0 - 10 - 30	0 - 0 - 80	0 - 0 - 70			
akt.	0 - 5 - 10	0 - 15 - 25	0 - 0 - 5			

4.3.4 Vyšetření svalové síly

V tabulce 4. a 5. jsou uvedeny naměřené hodnoty svalové síly. V tabulce 2. nejsou uvedeny hodnoty pro extenzi, protože ta se rovnala ve všech případech stupni 0.

Tabulka 4. Svalová síla do flexe prstů (stupně dle Jandova svalového testu)

	2. prst	3. prst	4. prst	5. prst
MP	3	3	3	3
PIP	3	2	1	1
DIP	3	2	0	0

Tabulka 5. Svalové síla na zápěstí a palci (stupně dle Jandova svalového testu)

zápěstí	flexe	2
	extenze	1
palec - MP	flexe	3
	extenze	2
	abdukce	2
	addukce	2
palec - PIP	flexe	0
	extenze	0
palec - DIP	flexe	0
	extenze	0

4.3.5 Vyšetření funkčních pohybů

Tabulka 6. „Špetka“ – spojování prstů (cm) (aktivně s pasivním dotažením)

	Do spojení chybí
1.+ 2. prst	3
1.+ 3. prst	6
1.+ 4. prst	7
1.+ 5. prst	6,5

Tabulka 7. „Pěst“ – snaha o sevření ruky v pěst (cm)

		2. prst	3. prst	4. prst	5. prst
pas.	do zavřené pěsti chybí	3	3, 5	3, 5	3, 5
akt.	do zavřené pěsti chybí	5, 5	7	6, 5	5

4.4 Kineziologické vyšetření po 11 týdnech

10. 9. 2013

4.4.1 Aspekce, palpce

Jizvy klidné, stále lehká adheze v určitých místech. Již nepozorujeme promodráání, opocení ruky je minimální. Stále přetrvává tmavší barva ochlupení. Pacientka již není tolik anxiózní ve vztahu k ruce, snaží se ji zapojovat do běžných činností.

4.4.2 Vyšetření rozsahu pohybu

Po 11 týdnech od operace je pohyblivost ruky částečně zlepšena. Aktivita extenzorů prstů zatím vážne, pacientka udrží prsty v rovině při nulové pozici v zápěstí. Při flexi v radiokarpálním kloubu následuje semiflexe metakarpofalangeálních kloubů asi na 25°.

Rozsah pohyblivosti loketního kloubu zaznamenán zápisem dle metody SFTR: S_A 0 – 35 – 140, S_P 0 – 30 – 145.

Rozsah pohybu zápěstí zaznamenán metodou SFTR: S_A 30 – 0 – 0, S_P 40 – 0 –

5.

Tabulka 8. Výsledky měření rozsahů pohybu prstů LHK metodou SFTR v sagitální rovině

	palec		2. prst			
	PIP	DIP	MP	PIP	DIP	
pas.	20 - 0 - 10	20 - 0 - 40	10 - 0 - x	0 - 5 - x	0 - 0 - x	
akt.	5 - 0 - 10	0 - 0 - 5	0 - 45 - x	0 - 10 - x	0 - 0 - 0	
	3. prst			4. prst		
	MP	PIP	DIP	MP	PIP	DIP
pas.	10 - 0 - x	0 - 0 - x	5 - 0 - x	20 - 0 - x	0 - 0 - x	0 - 0 - x
akt.	0 - 45 - x	0 - 0 - x	0 - 0 - x	0 - 30 - x	0 - 5 - x	0 - 0 - x
	5. prst					
	MP	PIP	DIP			
pas.	20 - 0 - x	0 - 0 - x	0 - 0 - x			
akt.	0 - 10 - x	0 - 10 - x	0 - 5 - x			

Vysvětlivky: Z důvodu vyhovujícího rozsahu pohybu do flexe nebyl tento údaj dále měřen a zaznamenán, v tabulce je proto místo něho znak „x“.

4.4.3 Vyšetření funkčního pohybu

Tabulka 9. „Pěst“ – snaha o sevření ruky v pěst (pasivně a aktivně) (cm)

		2. prst	3. prst	4. prst	5. prst
pas.	do zavřené pěstí chybí	1	1	1	0,5
akt.	do zavřené pěstí chybí	4,5	6	6,5	4,5

4.5 Kineziologické vyšetření po půl roce od operace

6. 12. 2013

4.5.1 Aspekce, palpce

Jizvy zhojené, klidné. Promodráání již není zřejmé, opocení minimální. Přetrvává změna barvy ochlupení na předloktí. Ruka již držena přirozeněji, pacientka ji již zapojuje do běžných denních činností, jako například přidržování, nošení předmětů, apod. Stále přetrvává změna citlivosti na dorzální straně palce o ploše asi 4 cm². Při dotyku této oblasti pacientka udává vystřelování bolesti až na dorzální stranu prostředníku. Pacientka také udává rozdílné vnímání teploty, na levém předloktí (postižená strana) cítí předměty teplejší, než na pravém.

Vzhledem k omezené pohyblivosti zápěstí indikována operace k uvolnění adhezí (červen 2014). Na únor 2014 plánován rehabilitační pobyt v Janských Lázních.

4.5.2 Vyšetření rozsahu pohybu

Pohyblivost zápěstí výrazně snížena, zřejmě zkrácení extenzorů a adheze tkání, proto indikace k operačnímu výkonu uvolnění adhezí (plánováno na červen 2014). Zápis metodou SFTR: S_A 10 – 0 – 0.

4.5.3 Vyšetření svalové síly

Tabulka 10. Svalová síla II. – V. prstu do extenze (stupně dle Jandova svalového testu)

	2. prst	3. prst	4. prst	5. prst
MP	3	3	3	3

Tabulka 11. Svalová síla II. – V. prstu do flexe (stupně dle Jandova svalového testu)

	2. prst	3. prst	4. prst	5. prst
MP	5	5	5	4
PIP	4	4	4	4
DIP	4	4	4	4

Tabulka 12. Svalová síla II. – V. prstu do abdukce a addukce (stupně dle Jandova svalového testu)

abdukce prstů	4
addukce prstů	4

Tabulka 13. Svalová síla zápěstí a palce (stupně dle Jandova svalového testu)

zápěstí	flexe	4
	extenze	4
palec - MP	flexe	4
	extenze	3
	abdukce	3
	addukce	3
palec - PIP	flexe	4
	extenze	3
palec - DIP	flexe	3
	extenze	3

4.5.4 Vyšetření funkčních pohybů

Tabulka 14. „Špetka“ – spojování prstů (cm)

	do spojení chybí
1.+ 2. prst	0
1.+ 3. prst	0
1.+ 4. prst	0
1.+ 5. prst	0

Tabulka 15. „Pěst“ – snaha o sevření ruky v pěst (cm) (pasivně a aktivně)

		2. prst	3. prst	4. prst	5. prst
pas.	do zavřené pěstí chybí	0	0	0	0
akt.	do zavřené pěstí chybí	0, 5	0, 5	2	1

4.6 Diskuze ke kazuistice

Pacientka prodělala transfer šlach pro částečnou parézu n. radialis vlevo. Operace byla provedena po 20 letech od primárního poškození, které vzniklo zřejmě po pozdě diagnostikované luxaci hlavičky radia po pádu na loket, kdy byla ošetřena zlomenina radia. Jinou možností vzniku mohla být také špatně padnoucí sádra, která způsobila útlak nervu. Od doby vzniku parézy se pacientka snížené funkci ruky přizpůsobila a byla soběstačná. Pohyblivost ruky navíc ještě omezuje neschopnost pronace, která je rovněž následek stejného úrazu.

I když pacientka je již nyní po operaci opět schopna běžných denních činností bez větších problémů, se stavem není úplně spokojena. Důvodem je omezená pohyblivost zápěstí, která před intervencí byla v pořádku. Na červen 2014 je naplánována operace pro uvolnění adhezí v okolí zápěstí, která by mohla obnovit jeho pohyblivost. Otázkou je, co udělá další invazivní zásah do měkkých tkání.

Rehabilitační léčba, kterou pacientka prodělala spočívala nejprve v instruktáži cvičení v dynamické dlaze. Po jejím sundání byla pacientka týden hospitalizována, aby mohla docházet na rehabilitaci dvakrát každý den. Náplní rehabilitace byla péče o jizvy, snaha zapojit transferované svaly, zvětšit rozsah pohybu, jemná motorika a dále naučit pacientku opět zapojovat ruku do běžných denních činností. Použita byla motorická dlaha, kde se stupně rozsahu pohybu zvětšovaly každým dnem. Po týdnu byla pacientka propuštěna do domácí péče a bylo jí doporučeno navštěvovat rehabilitační ambulanci v místě bydliště. Na únor 2014 byl naplánován rehabilitační pobyt v Janských Lázních.

Pacientka si také stěžuje na občasné bolesti v horní části zad (mezi lopatkami), které mohou souviset s nerovnováhou v používání horních končetin a také s oslabeným mezilopatkovým svalstvem. Pacientka bylo proto instruována i

k cvičení hlubokého stabilizačního systému a k posilování mezilopatkového svalstva. Příčinu vzniku skoliózy pacientka vidí v téměř půlročním nošení sádry ve svých třech letech.

5 DISKUZE

Rehabilitace po transferu šlach je nepostradatelná součást celkové péče o pacienta. Přístupy jednotlivých rehabilitačních pracovišť se liší, nicméně určité zásady zůstávají stejné. Všichni autoři, v této práci uvedeni, se shodují na tom, že s aktivním cvičení přesunutých svalů lze začít 4. týden po operaci. (Conolly & Prosser, 2006; Reynolds, 2002; Sammer & Chung, 2009; Calabová, 2010b). Odchytku nacházíme v názorech na pooperační fixaci. Zahraniční zdroje doporučují sádrovou fixaci na 4 týdny. Reynolds (2002) doporučuje dlahu přikládat ještě další 3 – 4 týdny, kdy ji pacient sundává nejdříve jen na cvičení, později i během dne. 8. týdnem dle uvedeného autora končí používání dlahy. Naopak Conolly & Prosser (2006) doporučují použití dlahy na 3 – 6 měsíců, kdy se zpočátku dlaha sundává jen na dobu cvičení, později častěji během dne. Dlahování během noci je doporučováno během celé rekonvalescenční doby. Fakultní nemocnice Olomouc, jak uvádí Calabová (2010b), používá sádrovou fixaci pouze do 3. dne po operaci, kdy je vystřídána termoplastickou dlahou. Ta je dále používána po dalších 3 – 4 týdny, ideálně až po 6 – 8 týdnů. Noční dlahování pokračuje do 3. měsíce po operaci. Pooperační postup Ústavu chirurgie ruky a plastické chirurgie Vysoké nad Jizerou (dále jen pracoviště ve Vysokém nad Jizerou), se kterým se setkáváme v příložené kazuistice, je odlišný od výše uvedeného. Pracoviště ve Vysokém nad Jizerou používá rigidní fixaci na 3 týdny (stejně jak uvádí zahraniční zdroje kryje loket, zápěstí a MP klouby) a poté po dobu 6 týdnů dynamickou dlahu, která je na noc střídána dlahou sádrovou. V nočním dlahování se dále pokračuje do 8. týdne.

Přístup se také liší v silovém odporovaném cvičení, kdy autoři Conolly & Prosser (2006) a Reynolds (2002) uvádějí začátek tohoto cvičení kolem 8 týdne po operaci. Naopak pracoviště ve Vysokém nad Jizerou silové odporované cvičení nedoporučuje.

Rehabilitační pracoviště ve Vysokém nad Jizerou využívá některé techniky, které v dostupné literatuře nebyly probírány, jako např. motodlaha. Nastavit ji lze pro zvětšování rozsahu pohybu zápěstí, MP nebo IP kloubů. Z elektronických přístrojů dále v terapii využívají přístrojovou lymfodrenáž na horní končetiny.

Další technikou je ponořování ruky do nádoby s kukuřičnými zrny, čočkou nebo hrachem. Zrna stimulují exteroceptory ruky, provádí jemnou masáž a mírný

tlak zrn může působit pozitivně i proti otoku. Navíc pacient po ponoření intuitivně začne s rukou pohybovat a „prohrabávat“ se zrny, což má efekt i na zlepšování motoriky.

V souvislosti s anglickými zdroji se objevil problém v rozlišování aktivního a pasivního pohybu. V anglické literatuře se setkáváme s pojmy „mobilization“ a „motion“ bez uvedení, zda se jedná o pasivní či aktivní pohyb. V některých situacích je možno z kontextu význam pochopit, jindy ale může dojít k chybné interpretaci. Stejně tak je třeba rozlišovat „mobilization“ a „mobilization of the joints“, kdy první případ vyjadřuje pohyblivost kloubu a druhý mobilizaci kloubů, součást technik měkkých a mobilizačních.

V této práci jsou uvedeny standardizované testy, které je možno využít pro spolehlivé hodnocení stavu pacienta před, během a po terapii. Pro zachování jejich spolehlivosti je nutné mít originální pomůcky pro konkrétní test. Pracoviště ve Vysokém nad Jizerou používá k funkčnímu hodnocení ruky zkoušku pěsti, kdy se pacient snaží sbalit prsty do dlaně. V případě insuficience se měří vzdálenost prstů od distální rýhy dlaně. Dalším testem je opozice palce proti všem prstům jednotlivě. Opět v případě, že pacient pohyb nezvládne v celém rozsahu se zapíše počet centimetrů, které chybí do spojení.

6 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce přináší náhled do problematiky návratu funkce ruky a to technikou transfer šlach. Nejčastěji bývá indikována po ireverzibilní periferní paréze n. radialis, jedním z nejčastěji poraněných nervů na horní končetině. Operační technika využívá postradatelnosti některých svalů na předloktí, které využije pro náhradu funkce paretických svalů. Během času se osvědčily některé svaly jako vhodné donory a proto dnes existují konkrétní doporučované svaly používané jako donor.

Nedílnou součástí péče o pacienta je rehabilitace. Její role přichází již před plánovanou operací, kdy se posilují svaly určené jako donory. Hlavní rehabilitační období nastává po sundání rigidní fixace. Cíl rehabilitace jsou co nejlepší funkční návrat ruky do pacientova běžného denního života.

Transfer šlach má velmi dobrou prognózu návratu funkce ruky a proto je vhodnou metodou volby po ireverzibilní paréze n. radialis.

8 SOUHRN

Paréza n. radialis je častou periferní nervovou lézí na horní končetině. Její příčina často bývá spojena se zlomeninou diafýzy humeru, jinou možností může být útlak nervu, tupá traumata nebo nádor. Dle místa léze se poté odvíjí i klinický obraz. Při vyšších lézích sledujeme „příznak labutí šije“, tedy neschopnost extendovat zápěstí a prsty v MP kloubech. Při nižších lézích bývá zachována extenze zápěstí a objevuje se pouze neschopnost extendovat prsty.

V některých případech lze očekávat úspěšnou regeneraci nervu. Jindy ale regeneraci již očekávat nelze a tehdy je transfer šlach metodou volby.

Transfer šlach využívá postradatelnosti některých svalů předloktí. Jedná se o takové svaly, jež mají více synergistů. Svalové břicho takového svalu je poté přišito ke šlaše svalu paretického.

Důležitou součástí transferu šlach je rehabilitace. V předoperační fázi se rehabilitace zaměřuje na posilování svalů určených pro transfer a také zlepšuje pacientův vjem těchto svalů. V pooperační fázi se setkáváme s různými přístupy fixace a dlahování. Někteří autoři preferují rigidní fixaci, jiní dávají přednost časné mobilizaci pomocí dynamické dlahy. V časné fázi se rehabilitace zaměřuje na ošetření jizvy a dále předcházení adhezí. Později se k terapii přidává reedukaci pohybů ruky. Ovládní funkce transferovanými svaly obvykle přichází již několik týdnů po operaci. Rehabilitace se snaží o co nejlepší návrat funkce ruky, zejména do běžných denních činností.

9 SUMMARY

Paresis n. radialis is a common peripheral nerve lesion of the upper extremity. It is often caused by a fracture of the humeral shaft, nerve oppression, blunt trauma or a tumor. The clinical picture depends on the place of the occurrence of lesion. In case of higher lesions we experience the "swan neck symptom", the inability to extend wrist and fingers in metacarpophalangeal joints. The lower lesions result in the inability to extend only the fingers, while the capability to extend the wrist is preserved.

In some cases, a successful nerve regeneration can be expected, but when the regeneration is not possible, the tendon transfer is necessary.

The method of tendon transfers is based on the dispensability of some muscles of the forearm, mostly the muscles with more synergists. The muscle belly of such muscle is then sutured to the tendon of a paretic muscle.

An important part of the tendon transfer process is the rehabilitation. In the preoperative phase, it focuses on strengthening the muscles intended for transfer and also improves the patient's perception of these muscles. In the postoperative phase, we meet with different approaches regarding fixation and splinting. Some authors prefer rigid fixation, others prefer early mobilization using dynamic splints. In the early postoperative phase, the rehabilitation focuses on treatment of scars and prevention of adhesions. Later, the therapy is accompanied with reeducation of hand movements. The control functions of the transferred muscles usually occur in a few weeks after the surgery. The rehabilitation focuses on a maximum recovery of hand functions, especially in activities of daily living.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Bartoniček, J., & Heřt, J. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.

Calabová, N. (2010a). Chirurgická rehabilitace horní končetiny. Periferní parézy - n. radialis - etiopatogeneze. Retrieved 1. 2. 2014 on the World Wide Web: <http://www.calabova.cz/periferni-hk-etiotogeneze.php>.

Calabová, N. (2010b). Chirurgická rehabilitace horní končetiny. Periferní parézy – n. radialis – operativa. Retrieved 1. 2. 2014 on the World Wide Web: <http://www.calabova.cz/periferni-hk-operativa.php>

Cápko, J. (1998). *Základy fyziatrické léčby*. Praha: Grada.

Conolly, W. B., & Prosser, R. (2006). Peripheral Nerve Injuries. In Prosser, R., & Conolly, W. B., *Rehabilitation of the hand & Upper Limb* (pp. 274-285). London: Butterworth-Heinemann.

Čihák, R. (2011). *Anatomie 1*. (2nd ed.). Praha: Grada.

Čihák, R. (2004). *Anatomie 3*. (2nd ed.). Praha: Grada.

Čižmář, I., Ehler, E., Pilný, J., Ira, D., Višňa, P., & Dráč, P. (2010). Léze radiálního nervu a možnosti pozdní rekonstrukce funkce šlachovým transferem. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie roč. 73(6)*, 701 – 705. Retrieved 12. 9. 2014 on the World Wide Web http://www.csmn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/leze-radialniho-nervu-a-moznosti-pozdni-rekonstrukce-funkce-slachovym-transferem-33868?confirm_rules=1

Čižmář, I., & Pilný, J. (2006). *Chirurgie zápěstí*. Praha: Galén.

Davidge, K. M., Yee, A., Kahn, L. C., & Mackinnon, S. E. (2013). Median to Radial Nerve Transfers for Restoration of Wrist, Finger and Thumb Extension.

The Journal of Hand Surgery, 38A, 1812-1827. Retrieved 27.12.2013 on the World Wide Web
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502313008289>.

Dobeš, M., & Michková, M. (1997). *Učební text k základnímu kurzu diagnostiky a terapie funkčních poruch pohybového aparátu*. Praha: Domiga.

Dungl, P. (2004). *Ortopedie*. Praha: Grada.

Dvořák, R. (2003). *Základy kinezioterapie*. [Učební texty]. Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.

Dylevský, I. (2009). *Kineziologie - Základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton.

Fess, E. E., & Faota, O. (2011). Functional Tests. In Skirven M. T., Osterman, A., L., Fedorczyk, J. M., & Amadio, P. C., *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity* (pp. 152-162). (6th ed.). Philadelphia: Mosby.

Fisher, J. P., Elliott R. M., Kozin S. H., & Levin L. S. (2013). Free Function Muscle Transfers for Upper Extremity Reconstruction: A Review of Indications, Techniques and Outcomes. *Journal of the Hand Surgery*, 38(12), 2485-2490. Retrieved 27. 12. 2013 on the World Wide Web
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502313004309>.

Germann, G., Wagner, H., Blome-Eberwein, S., Karle, B., & Wittmann, M. (2001). Early Dynamic Motion Versus Postoperative Immobilization in Patients With Extensor Indicis Proprius Transfer to Restore Thumb Extension. *The Journal of Hand Surgery*, 26(6), 1111-1115. Retrieved 1. 2. 2014 on the World Wide Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036350230153>

Green, D. P. (2011). Exposure and Soft-Tissue Dissection. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 19(4), 212-216. Retrieved 10.2.2014 on the World Wide Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1060187211000293#>

- Hadraba, I. (1999).** Úchop v protetice (1. část). *Ortopedická protetika*, 4. Retrieved on 23. 3. 2014 on the World Wide Web: <http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc8a7b70693248.htm>
- Heiser, R., O'Brien, V. H., & Schwartz, D. (2013).** The use of joint mobilization to improve clinical outcomes in hand therapy: A systematic review of the literature. *Journal of Hand Therapy*, 26, 297-311. Retrieved 23. 3. 2014 on the World Wide Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113013001026>
- Janda, V., & Pavlů, D. (1993).** *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Janda, V. a kol. (2004).** *Svalové funkční testy*. Praha: Grada
- Justan I. (2008).** *Možnosti aktivní časné rehabilitace u šlachových sutur*. Disertační práce, Masarykova Univerzita, Lékařská fakulta, Brno.
- Kapandji, A. I. (2007).** *The Psysiology of the Joints. Volume One. The Upper Limb.* (6th ed.). Edinburgh: Churchill Livinstone.
- Lin, T. W., Cardenas, L., & Soslowsky, L. J. (2004).** Biomechanics of tendon injury and repair. *Journal of Biomechanics*, 37, 865-877. Retrieved 2. 3. 2014 on the World Wide Web <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929003004068>
- Mandalidis, D., & O'Brien, M. (2010).** Relation between hand-grip isometric strength and isokinetic moment data the shoulder stabilisers. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 14, 19-26. Retrieved 23. 3. 2014 on the World Wide Web <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360859208000879>
- Ng, C. L., Ho, D. D., & Chow, S. P. (1999).** The Moberg Pickup Test: Results of testing with a Standard Protocol. *Journal of Hand Therapy*, 12, 309-312.

Retrieved on 18. 4. 2014 on the World Wide Web: http://ac.els-cdn.com/S0894113099800696/1-s2.0-S0894113099800696-main.pdf?_tid=d21ca5e2-c7e5-11e3-8966-00000aab0f6b&acdnat=1397927743_3559e267c818e21abb7096c3ceb3355c

Petrovický, P. (2003). *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi*. Martin: Osveta v Martine.

Pilný, J., & Slodička, R. (2011). *Chirurgie ruky*. Praha: Grada.

Poděbradský, J., & Vařeka, I. (1998). *Fyzikální terapie I.* Praha: Grada.

Rath, S. (2006). Immediate Active Mobilization Versus Immobilization for Opposition Tendon Transfer in the Hand. *The Journal of Hand Surgery*, 31A(5), 754-759. Retrieved 13.1. 2014 on the world wide web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502306002978>

Ratner J. A., Peljovich A., & Kozin S. H. (2010). Update on Tendon Transfers for Peripheral Nerve Injury. *The Journal of Hand Surgery*, 35A, 1371 - 1381. Retrieved 27.12.2013 on the World Wide Web <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036350231000643X>.

Reynolds, C. C. (2002). Preoperative and Postoperative Management of Tendon Transfers after Radial Nerve Injury. In Schneider, L. H., Mackin, E. J., Callahan, A. D., Osterman, A. L., & Skirven, T. M., *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity* (pp. 821 - 831). (5th ed.). Missouri: Mosby Inc.

Schneider, L. H. (2002). Tendon Transfer: An Overview. In Schneider, L. H., Mackin, E. J., Callahan, A. D., Osterman, A. L. & Skirven, T. M., *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity* (pp. 792-798). (5th ed.). Missouri: Mosby Inc.

- Smrčka, V., & Dylevský, I. (1999).** *Flexory ruky*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně.
- Smrčka, V., Dylevský, I., & Mařík, I. (1998).** *Extenzory ruky*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně.
- Snell, R. S. (2004).** *Clinical Anatomy*. Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Wilkins
- Sammer, D. M., & Chung K. C. (2009).** Tendon Transfers: Part I. Principles of Transfer and Transfers for Radial Nerve Palsy. *Plastic and Reconstructive Surgery* 123/5, 169e - 177e. Retrieved 13.1.2014 on the World Wide Web: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.11.0a/ovidweb.cgi?&S=JBKLFPLEDBDDEBEKNCNKCDJCPDBGAA00&Link+Set=S.sh.22.23.27.31%7c27%7csl_10.
- Tiffin, J., & Asher, E. J. (1948).** The Purdue Pegboard: Norms and Studies of Reliability and Validity. *Journal of Applied Psychology*, 24, 234-247. Retrieved 11. 10. 2013 on the World Wide Web: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=d86d0be9-88f1-4229-97b6-f8847d8a46dc%40sessionmgr115&vid=3&hid=105>
- Tung, T. H., & Mackinnon, S. E. (2010).** Nerve Transfers: Indications, Techniques and Outcomes. *The Journal of Hand Surgery*, 35A, 332-341. Retrieved 2.3.2014 on the World Wide Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502309010636>
- Veselý, J. (1994).** *Základy poúrazové rehabilitace ruky standardními metodami*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- When, D. (2006).** Peripheral Nerve Injuries. In Prosser, R. & Conolly, W.,B., *Rehabilitation of the hand & Upper Limb* (274-285). London: Butterworth-Heinemann.

11 PŘÍLOHY



Obrázek 7. Sádrová fixace přiložená na 3 týdny po operaci. Loket v 90° flexi, zápěstí v extenzi, MP klouby extendovány, palec v maximální abdukci a extenzi. (24.6.2013) (Zdroj: soukromý archiv pacientky V. K.)



Obrázek 8. Dynamická dlaha přiložená na následujících 6 týdnů. (15.7.2013) (Zdroj: soukromý archiv V. K.)



Obrázek 9. (vlevo) Snaha o extenzi v MP kloubech 15. 8. 2013



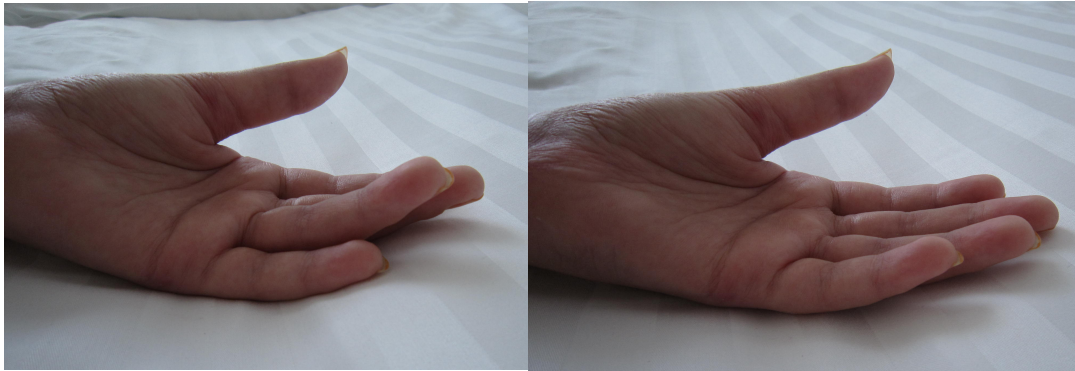
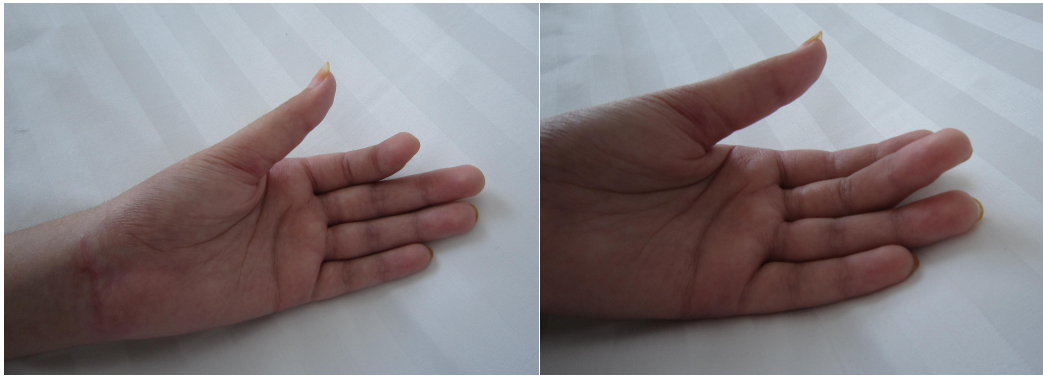
Obrázek 10. (vpravo) Snaha o extenzi v MP kloubech 6. 12. 2013



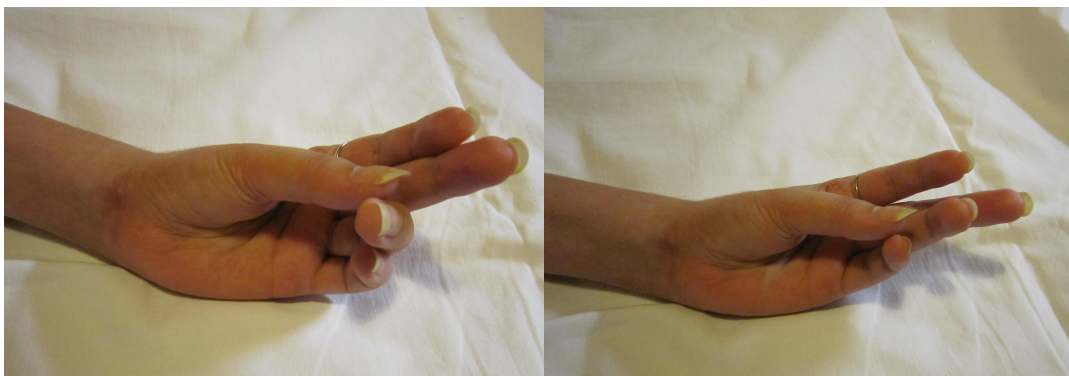
Obrázek 11. (vlevo) Snaha o flexi v MP kloubech 15. 8. 2013



Obrázek 12. (vpravo) Snaha o flexi v MP kloubech 6. 12. 2013



Obrázek 13. – 16. Snaha o spojení palce s II.-V. prstem (15.8.2013)



Obrázky 17. - 20. Snaha o spojení palce s II.-V. prstem (6.12.2013)