

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2015**

**Jan Navara**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

**Jan Navara**

Studijní obor: Fyzioterapie 5342R004

**REHABILITACE U TRAUMATICKÝCH POSTIŽENÍ  
PERIFERNÍCH NERVŮ NA HORNÍ KONČETINĚ**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Mgr. Štěpánka Rybová

PLZEŇ 2015

POZOR! Místo tohoto listu bude vloženo zadání BP s razítkem.(K vyzvednutí na sekretariátu katedry.)Toto je druhá číslovaná stránka, ale číslo se neuvádí.

Prohlášení

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

V Plzni dne 31. 3. 2015.

.....

vlastnoruční podpis

## Poděkování

Děkuji Mgr. Štěpánce Rybové za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů.

## **Anotace**

Příjmení a jméno: Navara Jan

Katedra: Fyzioterapie a ergoterapie

Název práce: Rehabilitace u traumatických postižení periferních nervů na horní končetině

Vedoucí práce: Mgr. Štěpánka Rybová

Počet stran: číslované 69 stran, nečíslované 9

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 25

Klíčová slova: periferní nerv, traumatické postižení, horní končetina, degenerace, regenerace, nervus ulnaris, vyšetření, léčba, kazuistika, rehabilitace

Souhrn:

Tato práce se zabývá traumatickým poraněním periferních nervů na horní končetině, jejich vyšetřením a možnostmi rehabilitace. V teoretické části se práce zabývá obecným přehledem periferního nervstva na horní končetině, způsobech poranění, degeneraci a následné regeneraci nervu. Dále se zabývá samotnou léčbou konzervativní, chirurgickou a způsoby rehabilitace.

V praktické části se pak práce věnuje konkrétnímu případu otevřeného poranění nervus ulnaris s následnou neurochirurgickou operací, podrobnými dvěma vyšetřeními v rozmezí několika let, kdy v mezidobí těchto dvou vyšetření pacient docházel ambulantně na rehabilitaci. Při porovnání výsledků vyšetření vyšlo najevo zlepšení u pacienta na senzitivní i motorické části nervus ulnaris.

## **Annotation**

Surname and name: Navara Jan

Department: Fyzioterapie a ergoterapie

Title of thesis: Rehabilitation for traumatic affection of peripheral nerves in the upper limb

Consultant: Mgr. Štěpánka Rybová

Number of pages: numbered 69 pages, 9 unnumbered pages

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 25

Keywords: peripheral nerve, traumatic affection, upper limb, degeneration, regeneration, ulnar nerve, examination, treatment, case, rehabilitation

### Summary:

This thesis deals with traumatic injuries of peripheral nerves of the upper limb, their examination and rehabilitation options. The theoretical part of the thesis deals with a general overview of the peripheral nerves of the upper limb, ways of injuries, degeneration and subsequent regeneration of the nerve. It also deals with conservative therapy, surgical therapy and rehabilitation methods.

The practical part of the work is devoted to a particular case of open ulnar nerve injury with subsequent neurosurgical operations, detailing two examinations within a few years, when in the meantime of these two examinations the patient was attending rehabilitation. Improvement in the patient's sensory and motor parts of the ulnar nerve became clear when comparing the results of the research.

# OBSAH

ÚVOD.....	10
TEORETICKÁ ČÁST .....	11
1 NEUROANATOMIE .....	11
1.1 Periferní nerv .....	11
1.1.1 Stavba periferního nervu .....	11
1.2 Plexus brachialis .....	12
2 PATOFYZIOLOGIE A REGENERACE PERIFERNÍHO NERVU .....	13
2.1 Postižení periferního nervu .....	13
2.1.1 Trakční poranění nervu.....	13
2.1.2 Kompresivní poranění nervu .....	13
2.2 Reakce na poškození periferního nervu.....	14
2.3 Klasifikace poškození .....	14
2.4 Degenerace a regenerace periferního nervu.....	15
2.5 Klinické příznaky poruchy periferního nervu.....	17
2.6 Poškození plexus brachialis .....	18
2.7 Poškození nervus radialis.....	18
2.7.1 Klinický obraz parézy n. radialis .....	19
2.7.2 Příčiny léze n. radialis .....	19
2.8 Poškození n. medianus.....	20
2.8.1 Klinický obraz léze n. medianus.....	20
2.8.2 Příčiny léze n. medianus .....	21
2.9 Poškození n. ulnaris .....	21
2.9.1 Klinický obraz poškození n. ulnaris .....	21
2.9.2 Příčiny léze .....	22
3 VYŠETŘENÍ .....	23
3.1 Anamnéza .....	23
3.2 Elektrodiagnostika .....	23
3.2.1 Elektromyografie .....	23
3.2.2 Zkrácená I/t křivka.....	24
3.3 Vyšetření horních končetin .....	24
3.3.1 Držení horních končetin .....	25
3.3.2 Obvodové rozměry na HKK.....	25
3.3.3 Testování na průkaz obrny na HKK .....	26
3.3.4 Svalový test .....	27
3.3.5 Vyšetření svalového tonu .....	28



3.3.6	Vyšetření napínacích reflexů .....	28
3.3.7	Kvalitativní hodnocení pohybu .....	29
3.3.8	Vyšetřování čítí na horní končetině .....	29
3.4	Klasifikační a skórovací systémy a testy .....	31
3.4.1	Frenchay Arm Test – Frenchayský test paže.....	31
3.4.2	Nine-hole Peg Test – Test devíti děr .....	31
4	LÉČBA .....	32
4.1	Chirurgická léčba.....	32
4.2	Konzervativní farmakologická léčba .....	33
4.3	Rehabilitace .....	33
4.3.1	Preventivní opatření.....	33
4.3.2	Dermo-neuro-muskulární terapie: Kenny.....	33
4.3.3	Vojtova reflexní lokomoce .....	34
4.3.4	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace – PNF .....	34
4.3.5	Analytické cvičení .....	35
4.3.6	Cvičení svalové síly.....	35
4.3.7	Ergoterapie.....	35
4.3.8	Fyzikální terapie .....	36
	PRAKTICKÁ ČÁST .....	38
5	CÍLE A HYPOTÉZY .....	38
5.1	Cíle.....	38
5.2	Hypotézy.....	38
6	METODIKA VÝZKUMU.....	39
6.1	Postup vyšetření .....	39
6.2	Charakteristika sledovaných souborů .....	43
6.2.1	Kazuistika č. 1 .....	43
6.2.2	Kazuistika č. 2 .....	46
7	VÝSLEDKY .....	51
8	DISKUZE .....	57
9	ZÁVĚR.....	60
	LITERATURA A PRAMENY .....	61
	SEZNAM ZKRATEK .....	63
	SEZNAM TABULEK .....	66
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	67
	SEZNAM PŘÍLOH .....	68
	PŘÍLOHA.....	69

## ÚVOD

Traumatické poranění periferních nervů řadíme mezi neuromuskulární poruchy. Ve 20% – 30% všech traumat je postiženo periferní nervstvo a asi v 60% těchto případů jsou to poranění nervů na horní končetině. U nervus ulnaris, kterému se věnuje praktická část práce, je to nejčastěji, a to v 27%. Otevřené traumatické poranění (řezné nebo tržné) znamená v 90% případů prakticky úplné přerušení nervu a nastává nutnost neurochirurgické operace (viz. 3.1). Léčba postižení periferního nervu je časově velice náročná, protože nerv po úplném přerušení a po překlenutí prodlevy v místě sutury (cca 4 - 6 týdnů) regeneruje zhruba 1mm/den. Regenerace nervu závisí na mnoha faktorech, jako je povaha a závažnost léze, délka trvání denervace, kvalita provedené sutury, stav kvality periferních tkání a věk jedince (viz. 3.4).

V teoretické části se práce zabývá obecným přehledem periferního nervstva na horní končetině, způsobech poranění, degeneraci a následné regeneraci nervu. Dále se zabývá samotnou léčbou konzervativní, chirurgickou a způsoby rehabilitace.

V praktické části se pak práce věnuje konkrétnímu případu otevřeného poranění nervus ulnaris s následnou neurochirurgickou operací, podrobnými dvěma vyšetřeními v rozmezí několika let, kdy v mezidobí těchto dvou vyšetření pacient docházel ambulantně na rehabilitaci.

Cílem práce je zdokumentovat změnu stavu pacienta, který se podrobil standardnímu průběhu rehabilitace po traumatu v roce 2011, a porovnat předpokládané zlepšení stavu s hodnotami naměřenými v lednu roku 2015. První vyšetření bylo provedeno měsíc po začátku rehabilitace, a druhé v lednu roku 2015.

Při zpracování této práce byla využita odborná literatura českých i zahraničních autorů, pojednávající o této problematice.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 NEUROANATOMIE

### 1.1 Periferní nerv

Názvem periferní (obvodové) nervy se označují svazky nervových vláken – výběžků nervových buněk, míchy, cerebelárního kmene a buněk spinálních nervových uzlin (ganglií). Z hlediska zastoupení rozdílných typů vláken jsou to nervy smíšené, které obsahují motorická, senzitivní a autonomní vlákna. Vlákna rozlišujeme dle směru vedení na aferentní a eferentní a dle povahy přenášené informace na senzitivní a motorická.

Senzitivní vlákna vedou vzruchy dostředivé a začínají jako dendridy pseudounipolárních buněk spinálních ganglií a buněk ganglií kraniálních nervů z receptorů v periférii organismu a jako neurity těchto buněk.

Motorická vlákna jako neurity míšních motoneuronů a motorických neuronů jader mozkových nervů vystupují z medulla spinalis a truncus cerebri a končí na motorických ploténkách kosterních svalů.

Cerebrospinálními nervy rozumíme nervy mozkové a míšní, které shrnujeme pod tento společný název.

Vlákna motorická a senzitivní obsahují také nervy autonomní. Motorická vlákna samosprávného (autonomního) nervstva vystupují z visceromotorických jader medulla spinalis a truncus cerebri. Samosprávný proto, že je celý tento systém méně závislý na činnosti CNS. Relativní nezávislost na CNS vzniká díky vlastním neuronům v gangliích organismu. Periferní účinek autonomního nervstva spočívá především v ovlivnění hladkého svalstva orgánů, cév a žláz. (Čihák, 2004; Dylevský, 2009)

#### 1.1.1 Stavba periferního nervu

Jednotlivá nervová vlákna tvoří v nervu vzhled matně bílých, eventuelně lehce nažloutlých svazků s viditelnou fascikulární strukturou, které jsou drženy pohromadě řídkým vazivem (endoneuriem). Nervová vlákna periferního nervu jsou většinou obtočená lamelami myelinové pochvy a nazývají se vlákna myelinisovaná. Tato jsou plochými výběžky Schwannových buněk, mnohonásobně spirálně obkroužené kolem neuritu. Také krátké výběžky neuronu dostředivého typu, které přijímají vstupní informaci (dendridy), mají myelinovou pochvu. Vlákna bez myelinové pochvy se nazývají vlákna šedá.

Fasciculy jsou nervová vlákna tvořící v periferních nervech shluky. Jsou pokryty tenkým vazivovým obalem nazývaným perineurium. Ten umožňuje mikrochirurgickou revizi přerušených svazků nervových vláken (fascikulů). Endoneurium je jemné vazivo mezi jednotlivými vlákny a fibrosní vazivo pokrývající nerv na povrchu se nazývá epineurium. (Čihák, 2004; Dylevský, 2009)

## 1.2 Plexus brachialis

Tato pleteň vzniká propojením ventrálních větví C5-C8, k nimž na straně směrem k hlavě přichází spojka z C4 a směrem k pánvi se k nim připojuje většina vláken z Th1. Spojky z C4 a z Th1 jsou individuálně proměnlivé. Pleteň je tvořena **primárními svazky – kmeny plexus brachialis**, které jsou tři:

- Kmen horní (truncus superior) – vzniká spojením míšních nervů C4,C5,C6
- Kmen střední (truncus medius) – přední větev míšního nervu C7
- Kmen dolní (truncus inferior) – spojení míšních nervů C8 a Th1

Každý primární svazek se rozdělí v dorsální a ventrální větev. Spojením těchto vznikají **sekundární svazky – fascikuli plexus brachialis**, které postupně obstoupí truncus arteria axillaris. Ze sekundárních svazků teprve vycházejí vlastní periferní nervy.

**Fasciculus lateralis** – vzniká spojením ventrálních větví horního a středního fascikulu. Je to zevní sekundární fascikulus, který se nachází zevně od arteria axillaris, dělí se na n. musculocutaneus a radix lateralis nervi mediani – horní raménko pro n. medianus.

**Fasciculus medialis** – interní sekundární fascikul, uložený mediálně od arteria axillaris, je pokračováním primárního fascikulu – truncus inferior. Z truncus inferior vznikají – radix medialis nervi mediani – dolní ramus (raménko) pro n. medianus. Spojením dolního mediánového raménka (ze svazku vláken mediálního i laterálního) vzniká silný nerv – n. medianus. Z mediálního svazečku nervových vláken (fasciculus medialis) se dále oddělují: nervus cutaneus brachii medialis (kožní nerv pro mediální oblast paže) a nervus cutaneus antebrachii medialis (kožní nerv pro mediální oblast předloktí). Mediální svazeček nervových vláken (fasciculus medialis) pak pokračuje jako nervus ulnaris.

**Fasciculus posterior** – vzniká spojením dorzálních větví všech tří primárních svazků, probíhá za kmenem a. axillaris a vznikají z něj: n. axillaris (jdoucí do foramen humerotricipitale a obemykající pažní kost), dále n. radialis (sestupující na dorsální stranu paže a na předloktí). (Čihák, 2004)

## 2 PATOFYZIOLOGIE A REGENERACE PERIFERNÍHO NERVU

### 2.1 Postižení periferního nervu

Postižení periferních nervů je součástí neuromuskulárních poruch, což jsou poruchy ve slozce motorické, senzitivní či autonomní v různé kombinaci. Postižení může být difuzní a týká se více nervů nebo se týká jen jednoho nervu – izolované.

Dle Amblera (2011) se dělí na - **poruchy neurogenní**, kam patří poškození nervových struktur (předních rohů míšních a přímo neuropatie, tj. léze motorických, senzitivních a vegetativních nervových vláken). **Poruchy myogenní** jsou poruchy svalové (myopatie) a samostatnou podskupinu tvoří **léze nervosvalového přenosu**. (Seidl, Obenberger 2004; Ambler 2011)

Ve 20% až 30% všech traumat bývá postiženo periferní nervstvo. Asi v 60% případů jsou to traumata nervů ruky. Ulnární nerv 27%, mediální nerv 20% a radiální nerv 13%. V případech otevřených lézí dochází v 90% k prakticky úplnému přerušení nervu a následuje neurochirurgické řešení. (Bednařík a kol., 1999)

#### 2.1.1 Trakční poranění nervu

Při překročení trakční síly s ohledem na kapacitu natažení periferního nervu dochází k poranění i přes poměrně velký elastický potenciál PN. Při trakčních lézích přílišným natažením nervu dochází k přetržení části neuritů a lézi cévního zásobení. Když nerv prodloužíme o 8%, dojde ke snížení mikrocirkulace. Při prodloužení o 15% dojde k přerušení neuritů. (Ambler, 2013; Bednařík a kol., 1999)

#### 2.1.2 Kompresivní poranění nervu

Při kompresní lézi nervu se poškodí především myelinová pochva a druhotně neurity. Kromě vlastního mechanického stlačení nervu je poměrně významné i stlačení cév a následná ischemie.

**Kompresa dále rozdělujeme na:**

**vnější** – kdy je superficiálně lokalizovaný nerv stlačován proti tvrdému podkladu (většinou kosti – např. n. radialis na paži)

**vnitřní** – nerv probíhá fyziologicky v anatomicky náchylné úžině, ve které dojde k jeho kompresi (tvz. úžinový syndrom). (Ambler, 2011)

## 2.2 Reakce na poškození periferního nervu

1. **Wallerova degenerace** – vzniká při fokálním porušení periferního nervu, nejčastěji po úplném přerušení axonů a myelinové pochvy, hlavně traumaticky. Přerušením konektivity s buňkou dochází k rozpadu distální části přerušeného nervu. Distálně vzdálený pahýl atrofuje a u motorických neuritů dochází k regresivní změně normálně vyvinutého svalu (atrofii).
2. **Axonální degenerace** – vzniká při lézi neuritu a axoplazmatického transportu (vlivy toxické, metabolické, ischemické, traumatické – útlak nebo trakce – i infekční). U polyneuropatií bývají častěji postiženy nejprve dlouhé neurity (dlouhé nervy) v jejich distální části a proces progreduje směrem proximálně k tělu buňky.  
Při přerušení neuritu dochází k dočasnému nebo trvalému vyřazení funkce nervu (denervaci) příslušných svalových vláken a jejich samovolných kontrakcí (fibrilací), které je možno prokázat na elektromyografii (EMG). Po denervaci se zvyšuje citlivost svalových vláken na ACh (acetylcholin), vlákna proto reagují stažením i na malá kvanta cirkulujícího ACh.
3. **Demyelinizace** – může být difúzní nebo jen segmentální léze obalu axonu (myelinové pochvy). Projeví se poruchou synapse, což je možno opět sledovat na elektromyografii. K dočasnému nebo trvalému vyřazení nervu z funkce (denervaci) nedochází.
4. **Primární neuronální degenerace** (neuronopatie) - k dysfunkci PN může dojít při lézi nervového vlákna, buňky i myelinové pochvy. (Ambler, 2013)

## 2.3 Klasifikace poškození

### *Klasifikace nervového postižení dle závažnosti*

#### **dle Seddona**

- **neuropraxie** – je to porucha bez porušení anatomické kontinuity nervu. Příčinou je blokáda vedení nervového vzruchu, nejčastěji způsobena tlakem nervu proti kosti. Úprava během několika dnů až dvou týdnů je dokonalá.
- **axonotméza** – je přerušení neuritů se zachováním Schwannovy pochvy. K Wallerově degeneraci dochází při zániku neuritu periferně od poškození. Neurit z místa léze prorůstá do periferie rychlostí asi 1-2 mm/den zachovalou Schwannovou pochvou po několikadenním prodlení v místě poškození.

- **neurotméza** – je porušená anatomická kontinuita nervu. Bez její neurochirurgické revize je regenerace nemožná. Někdy zachované epineurium nervu nemá na regeneraci vliv. Přesnou informaci nám dává elektromyografické vyšetření.

V místě jizvy někdy vzniká neurom (zmnožená vazivová tkáň v nervu), který může být překážkou regenerace nervu a příčinou nepříjemného brnění, píchání, svědění či pálení kůže bez trvalých následků (parestzie). (Ambler, 2013)

**dle Sunderlanda** – rozdělení na podkladě poškození neuritů, myelinové pochvy a vaziva

- blok vedení (neurapraxie)
- axonotmeze – ztráta spojitosti (kontinuity) neuritů s nepoškozeným endoneuriem
- neurotméza 1. typu - ztráta spojitosti neuritů a endoneuria s nepoškozeným perineuriem
- neurotméza 2. typu - ztráta spojitosti neuritů, endoneuria i perineuria, ale s nepoškozeným epineuriem
- neurotméza 3. typu - přerušeni celého nervového kmene (Ehler, Ambler, 2002)

## 2.4 Degenerace a regenerace periferního nervu

Při lehkém kompresivním poškození dochází pouze k rozšíření oblasti Ranvierova zářezu a méně již k parciálnímu poškození segmentu. Tento stupeň poškození se projeví pouze elektrofyzilogicky a to tak, že při elektrickém podráždění senzitivních nebo motorických vláken dojde v postižených vláknech ke zpomalení, desynchronizaci signálu, neboli CMAP (sumační svalový akční potenciál) či SNAP (senzitivní nervový akční potenciál). Zevní projev zpomaleného vedení se neprojevívá vůbec.

Při těžším lokálním poškození již dochází k demyelinizaci celého jednoho internodia (segmentu), kdy dochází k úbytku elektrického růstu v průběhu segmentu a k poklesu intenzity proudu. Při vedení impulsu tímto úsekem nervu nemůže dojít k aktivaci kanálů na dalším Ranvierově zářezu, impuls se tedy nepřevede a dochází k blokadě. Zevně se blok vedení projeví přechodným poškozením nervu bez svalových atrofií (tzv. chabá paréza) trvajícím maximálně 5-6 dnů.

Při těžké poruše myelinové pochvy dojde k demyelinizaci delší části nervu. Je to klinicky déle trvající léze, různě výrazná, se symptomy dle výškové lokalizace. Při procesu znovuoobnovení (remyelinizaci) se vytvářejí kratší myelinizované internodia nervu. Výsledkem je i trvalé zpomalení vedení v určitém internodiu nervu, CMAP či SNAP. (Ehler, Ambler, 2002)

*Znovuoobnovení periferního nervu po jeho přerušení probíhá v několika fázích:*

- Wallerova antegrádní degenerace
- Regenerace neuritů
- Reinervace kůže, svalů
- Dozrávání znovu vytvořených neuritů

Po přerušení nebo po závažném zhmoždění PN nastávají změny v buněčném těle nervové buňky a to vede k degeneraci v periferním pahýlu jeho neuritu. Walleriánská antegrádní degenerace nastává, když degenerují ta vlákna, která jsou oddělena od mateřské nervové buňky. V těle nervové buňky, kde byla přerušena inervace, dochází ke změnám. Látková přeměna neuronu je přeorientována z režimu zajišťování kontaktu mezi membránami dvou buněk (synapsí) do režimu zvýšeného tvoření bílkovin (proteosyntéza) a znovuoobnovení nervové buňky. Rozpad neuritů probíhá do 2 týdnů a během 3 týdnů se rozpadnou i jejich myelinové pochvy. Od 2. - 3. dne po přerušení nervu dochází k infiltraci periferního pahýlu makrofágy, které produkují cytosiny, a ty podporují mitotické dělení Schwannových buněk. Množící se Schwannovy buňky produkují růstové faktory, podporující růst neuritů z centrálního pahýlu, řadí se za sebe v endoneurálních trubcích a vytvářejí tzv. Bugnerovy pruhy během 2-3 týdnů. V buněčných tělech neuronů musí dojít k zintenzivnění procesu tvoření bílkovin, která je přípravou pro regeneraci neuritů. Výsledky regenerace jsou příznivější při distálním poranění nervu kvůli slabší reakci v buněčném těle. Naopak při proximální lézi jsou výsledky regenerace obecně horší. Neurity začínají regenerovat za několik hodin po lézi nervu z nejbližšího zachovalého Ranvierova zářezu, kde vypučí množství fibril. Jakmile dojde k mechanickému kontaktu s periferním pahýlem, jsou fibrily nasměrovány rovnoběžně s Bugelovými pruhy do endoneurálních trubic. Díky Schwannovým buňkám je regenerovaný neurit postupně opatřen novou myelinovou pochvou. Neurit, který nedosáhne své periferie (nervosvalová ploténka u motorického nervu, receptor u senzitivního nervu), nepodléhá myelinizaci. Ve fázi dozrávání regenerujících neuritů se zvětšuje jejich tloušťka a tloušťka myelinového



obalu a v přímé úměře s tím se zrychluje vedení nervových vzruchů. V prodlení 4-6 týdnů v místě úrazu (sutury) probíhá regenerace neuritu rychlostí 3 cm za měsíc (1mm/den).

Motorické neurity znovu dozrávají pomaleji než senzitivní. Rychlost znovuoobnovení neuritů je různá a závisí na mnoha faktorech. Zohledňujeme zde povahu a závažnost léze nervu, délku trvání denervace, stav kvality periferních tkání a věk jedince. Úspěšná regenerace vláken PN je podmíněna suturou nervu, která dodržuje uspořádání svazečků nervových vláken (fascikulů) v obou pahýlech.

Nedojde-li ke konektivě konců nervů s dokonalým kontaktem obou pahýlů, vzniká na konci centrálního pahýlu nervu amputační neurom. Komprese neuromu či dotek na neurom může vést k obtížně ovlivnitelným, nepříjemným neuropatickým bolestem.

Jako průkaz znovuoobnovení senzitivních vláken používáme Tinelův příznak poklepem na nervový kmen. Poklepem se vybaví bolest, nepříjemný pocit brnění, píchání, svědění či pálení (parestázie) a nebo dysestázie v senzitivní oblasti příslušného periferního nervu. (Druga, 2013; Navrátil a kol., 2012; Ambler, 2011)

## **2.5 Klinické příznaky poruchy periferního nervu**

- Svalový tonus – snížen
- Šlachookosticové reflexy (myotatické) – snížené až vyhaslé
- Kožní reflexy – závislost na místě obrny, nelze vybavit reflex, je-li sval pod kůží plegický
- Pareza je výrazná, ohraničená a projevuje se podle místa, kde je nervové vlákno porušeno
- Nejsou patologické souhyby, ale mohou být trikové pohyby nebo nahrazení ochrnutých svalů, například obličejové mimiky (grimasy) u nevhodně léčené periferní parézy n. facialis.
- Svalová atrofie je značná. Objevují se fibrilace (spontánní kontrakce svalových vláken bez pohybu segmentu).
- Reflexy exteroceptivní – hyporeflexie až areflexie.
- Citlivost – snížená (hypestézie), až vyhaslá (anestézie).
- Elektrická dráždivost se mění. Dochází k reakci zvrhlosti na atrofovaném svaly při stimulaci galvanickým proudem a při delším trvání se míra připravenosti reagovat zcela ztrácí.
- Ligamentová přeměna svalových vláken po delším trvání těžké parézy je častá. Nastává, když sval ani v malé míře nemůže vykonávat pohyb.

- Pozitivní zánikové jevy. (Ambler, 2011; Pfeiffer, 2007)

## 2.6 Poškození plexus brachialis

- *pars supraclavicularis* – obsahuje segmentálně uspořádané kořeny a primární svazky (trunci). Tyto segmenty odpovídají příslušným dermatomům a myotomům. Odstupují zde některé motorické nervy, dle jejichž poruchy usuzujeme nad supraklavikulární lézí nervů: thoracicus longus (C5-7) a suprascapularis (C4-6). Trunci se dále dělí na větve zadní, které jsou určeny pro extenzory, a přední, které jsou určeny pro flexory.
- *pars infraclavicularis* - obsahuje sekundární fascikuly, pleteň ztrácí segmentální uspořádání a charakter postižení se více blíží obrazu léze jednotlivých velkých nervů. (Ambler, 2011)

Při kompletním poškození plexu vzniká chabé ochrnutí celé HK, elevace ramene je zachována díky cervikálnímu plexu a n. accessorius. Čítí je zachováno jen na vnitřní a zadní straně paže a může nastat Claude-Bernardův-Hornerův syndrom z porušení sympatické inervace. Dochází k vymizení reflexů (areflexie) C5/8, které v chronickém stádiu znamenají těžkou atrofii.

### *Inkompletní poškození se rozdělujeme na:*

- Lézi pleteně horního typu (C5-6), kdy kromě vlastní ruky, jejíž motorická inervace je normální, dochází k motorickému poškození v oblasti ramene a částečně paže (funkční ruka na ochrnutém rameni).
- Lézi pleteně dolního typu (C8-Th1). Odpovídá postižení n. ulnaris a medianus. Je zachována pronace a částečná flexe v zápěstí (ochrnutá ruka na funkčním rameni a paži). Je často charakterizován Hornerovým syndromem a je areflexie C8.
- Izolovaný střední typ (C7) se vyskytuje velmi zřídka. (Ambler, 2013)

Ve své práci bych se dále rád zabýval výhradně nervy ulnaris, radialis a medianus.

## 2.7 Poškození nervus radialis

Nervus radialis (C5-7) odstupuje od n. axillaris na dorsální straně axily, dále vede po vnější straně humeru v sulcus radialis. Zde vychází kožní větev pro zadní část paže (n. cutaneus brachii dorsalis), motorickou inervační větev pro m. triceps brachii a s výraznějším odstupem inervuje kožní větev pro předloktí (n. cutaneus antebrachii dorsalis/posteriori). Dále inervuje v nekonstantní výši větve pro mm. anconeus,

brachioradialis, extensor carpi radialis. V úrovni radiálního epikondilu se rozděluje na ramus superficialis, který inervuje senzitivně zadní kvadrant ruky a ramus profundus – n. interosseus posteriori, který jako motorický nerv vstupuje do m. supinator a dále zásobuje extenzory ruky a prstů. Radiální tunel je pojem označující muskulo-aponeurotický prostor sahající od vnějšího epikondylu humeru k distální hraně m. supinator. Nervus radialis motoricky ovládá extenzi lokte, extenzi zápěstí a prstů v MP kloubech, extenzi a abdukci palce. (Ambler, 2013)

### ***Svaly inervované n. radialis***

- Supinace předloktí – m. supinator
- Extenze v loketním kloubu – m. triceps brachii, m. anconeus
- Extenze s addukcí – m. extensor carpi ulnaris
- Extenze s abdukcí – m. extensor carpi radialis (longus, brevis)
- Extenze v MP kloubech prstů – m. extensor digitorum, m. extensor indicis, m. extensor digiti minimi
- Abdukce CMC kloubu palce ruky – m. abductor pollicis longus
- Extenze MP kloubu palce ruky – m. extensor pollicis brevis
- Extenze IP kloubu palce – m. extensor pollicis longus (Janda, 2004)

#### **2.7.1 Klinický obraz parézy n. radialis**

Pro parézu n. radialis je typická dle svalového testu oslabená nebo vážnoucí dorsální flexe ruky (ruka přepadá na stranu dlaňovou). Vážne extenze prstů, extenze a abdukce palce a při pokusu o maximální sevření ruky v pěst nedokáže vytvořit “boxerské” postavení (dochází k současné palmární flexi v zápěstí).

Funkční obraz:

- Abdukce palce je oslabena, nebo vážne.
- Extenze palce je oslabena, nebo vážne.
- Extenze v MP kloubech 2. - 5. prstů při maximální flexi v IP kloubech je oslabena, nebo vážne.

Porucha čítí může být velmi malá, jen malý okrsek mezi 1. a 2. metakarpem na zadní straně ruky. (Ambler, 2011, 2013)

#### **2.7.2 Příčiny léze n. radialis**

Příčiny léze n. radialis jsou nejčastěji traumatické. Při postižení v oblasti axily a proximální části paže dojde i k lézi m. triceps brachii a je oslabena extenze lokte. K útlaku

nervu může dojít při nesprávném používání podpažních berlí, ale zde je dost často postižen i nn. ulnaris a medianus. Mnohem častější je postižení v oblasti paže v sulcus n. radialis, kdy dochází k lézi extenzorů ruky a prstů, ale k postižení m. triceps brachii nedochází.

Mechanismus léze je často útlakový - komprese nervu proti humeru, která se často stává po velké únavě ve spánku nebo po požití většího množství alkoholu (obrna sobotní noci). Častá léze n. radialis vzniká při zlomeninách humeru, kdy může dojít k přímému pohmoždění, útlaku nebo k trakčnímu poranění nervu. Proto je při každé zlomenině humeru záhodno vyšetřit hybnost ruky, zejména inervační oblast n. radialis. K postižení může také dojít až při repozici nebo při následném operačním úkonu. (Ambler, 2011, 2013)

## **2.8 Poškození n. medianus**

Nervus medianus (C5-Th1) je veden po mediální straně paže, leží ventrálně od axiální tepny i žíly. V loketní oblasti je nerv zanořen mezi hlavy svalu m. pronator teres. Na povrch se n. medianus dostává až v oblasti zápěstí, kde je umístěn laterálně od šlachy m. palmaris longus a pod retinaculum flexorum. Motorická inervace začíná v lokti pro m. pronator teres. Silnější motorická větev n. interosseus anterior inervuje m. flexor pollicis longus, část m. flexor digitorum profundus a m. pronator quadratus. V oblasti zápěstí nerv vede těsně pod retinaculum flexorum v canalis carpi. Na dlani nerv zásobuje m. opponens pollicis, m. abductor pollicis brevis, část m. flexor pollicis brevis a první a druhý m. lumbricalis. Senzitivní inervace je v oblasti palmární a radiální části ruky a prstů. Senzitivní inervace končí uprostřed 4. prstu a dorsální části distálních článků 2. a 3. prstu. (Ambler, 2011, 2013)

### **2.8.1 Klinický obraz léze n. medianus**

Klinický obraz závisí na výšce léze. V porovnání s nn. ulnaris a radialis je motorický význam mnohem menší. Důležité jsou senzitivní poruchy.

#### ***Funkční obraz:***

- Pacient nesvede zvednout extendovaný palec kolmo nad rovinu dlaně (volární abdukce).
- Porucha čítí palmárně i dorsálně na distálních člancích 2. a 3. prstu.
- Při vysokém postižení n. medianus nebo osamoceně lézi n. interosseus anterior pacient nedokáže flektovat distální článek palce a ukazováku. Nesvede "OK sign" (kolečko z 1. a 2. prstu), ale špetku vytvoří. Pacient

není schopen sebrat ze stolu drobné předměty 1. a 2. prstem. Při osamoceném postižení n. interosseus anterior je pozitivní jen tento test, motorické zásobení thenaru i čítí bude normální. (Ambler, 2011, 2013)

### **2.8.2 Příčiny léze n. medianus**

V oblasti axily a paže může dojít k útlaku nebo poranění nervově cévního svazku (podobně jako u n. ulnaris). V oblasti lokte může dojít k lézi u suprakondylické fraktury humeru někdy společně s n. ulnaris, někdy samostatně jen n. interosseus anterior. K lézi může dojít při mimožilní injekci nebo při krvácení. Nejčastější lokalizací léze n. medianus je oblast zápěstí. Jedná se o otevřená traumata a řezná poranění, kdy často dochází ke kompletnímu přerušení nervu. (Ambler, 2011, 2013)

## **2.9 Poškození n. ulnaris**

N. ulnaris (C8- Th1) je veden po mediální straně paže, vede na zadní stranu mediálního epikondylu humeru a v místě sulcus nervi ulnaris leží povrchově jen mezi kůží a kostí. Přirozenou úžinu tvoří horní část svalu a aponeuróza m. flexor carpi ulnaris. Při flexi lokte dochází ke zmenšení úžiny. V oblasti předloktí je nerv dobře kryt svalovou vrstvou a ve výši zápěstí je uložen opět povrchově v úrovni os pisiforme. Dále na ruce probíhá obloukem od hypothenaru k thenaru. Hlavní motorické větve n. ulnaris jsou až na ruce, ale první větve vysílá už ve výši lokte (m. flexor carpi ulnaris) a dále na předloktí (část m. flexor digitorum profundus). Na ruce inervuje celý hypothenar, mm. interossei a v thenaru m. adductor pollicis a část m. flexor pollicis brevis. Ve středu předloktí odstupuje od nervu senzitivní r. cutaneus palmaris, který inervuje malou část kůže volárně na ulnární straně zápěstí. Pro senzitivní inervaci zadní části ruky a 4. a 5. prstu odstupuje r. dorsalis v distální třetině předloktí. Poslední senzitivní větev pro volární inervaci ruky a prstů odstupuje v úrovni os pisiforme. Význam motorické inervace n. ulnaris je především v hybnosti prstů. Porucha čítí závisí na výšce léze, n. ulnaris však neinervuje senzitivně ulnární stranu předloktí, tu zásobuje n. cutaneus antebrachii medialis. Autonomní zona n. ulnaris je na malíku a distální části hypothenaru. (Ambler, 2011, 2013)

### **2.9.1 Klinický obraz poškození n. ulnaris**

*„Klinický obraz parézy n. ulnaris se projevuje změnami konfigurace a držení prstů, vzniká drápotivé držení se semiflekčním držením 4. a 5. prstu, malík je v abdukci a je vpadlý první interosseální prostor mezi 1. a 2. metakarpem (m. interosseus dorsalis 1. je*

*poslední inervovaný sval), při déle trvající lézi je zřetelná atrofie všech interoseálních svalů.*” (Ambler, 2011, str. 269)

***Funkční obraz:***

- Abdukce i addukce 5. prstu (nelze ho udržet přitažený k prsteníku) je oslabena, nebo vážne, vážnou dukce prostředníku.
- Nelze se dotknout špičkou palce palmární plochy MP kloubu malíku. (Ambler, 2011)

## **2.9.2 Příčiny léze**

Nejčastějším místem postižení je oblast lokte. Příčinou jsou traumata, zejména při dislokujících zlomeninách a vymknutí. Nerv může být poškozen kompresí nebo trakcí. Podobně jako u n. radialis může dojít k poranění vzniklému při průběhu operace (peroperační), hlavně při operační poleze horní končetiny ve flexi v lokti. V oblasti zápěstí dochází často k řezným poraněním s přerušením spojitosti nervu. Vzácněji může dojít k zevnímu útlaku nervu až v oblasti dlaně, kdy je porucha pouze motorická, často i se zachováním svalstva hypothenaru a převládající atrofií 1. m. interosseus. (Ambler, 2011, 2013)

## 3 VYŠETŘENÍ

### 3.1 Anamnéza

Anamnézou začíná každé běžné neurologické vyšetření. Hodnotíme, jak pacient vchází do dveří, jak se posazuje, jeho chování, registrujeme celý jeho zevní projev.

Zjišťujeme, jaký problém ho k nám přivádí, jaké jsou jeho hlavní zdravotní potíže a jak na ně on sám subjektivně nahlíží. Je třeba vést a korigovat probíhající rozhovor.

#### *Cílená anamnéza a její jednotlivé složky:*

- RA: sledujeme výskyt choroby u pokrevních příbuzných
- OA: zajímají nás prodělané dětské nemoci, traumata, záchvatovité stavy, prodělaná interní a jiná onemocnění
- SA: podrobná znalost zázemí pacienta – kde a jak žije, s kým; v jakém bytě, podlaží, výtah v domě.
- PA: zajímá nás posloupný časový vývoj pracovního zařazení, kde hledáme možnost poškození nervové tkáně, u nynějšího zaměstnání nás zajímá charakter práce (jednostranné, fyzicky náročné, sedavé...). Příčinou vertebrogenních potíží může být špatná ergonomie práce.
- NO: Vývoj onemocnění v časové posloupnosti od prvních projevů. Diagnostickou hodnotu může mít první příznak choroby, ale do anamnestického rozboru zařazujeme i příznaky celkové, jako jsou bolesti hlavy, poruchy zraku, přechodná porucha vědomí, mentální poruchy. Poruchy řeči, senzomotoriky, sfinkterů, dolních mozkových nervů pomáhají lokalizovat patologický proces. Konkrétní dotazy zacílíme na charakter, intenzitu, denní rytmicitu, změny v čase apod.

Dále směřujeme naše dotazy na návyky, subjektivní hodnocení smyslů a funkcí (spánek, chuť k jídlu, stolice apod.). Důležitý je také anamnestický údaj o užívání léků a jejich dávkování. (Fuller, 2013)

### 3.2 Elektrodiagnostika

#### 3.2.1 Elektromyografie

EMG je elektrofyziologická vyšetřovací metoda sloužící především ke klasifikaci funkce svalů a periferních nervů. Užíváme k tomu spontánních elektrických potenciálů

vznikajících při stahu svalů a také evokovaných potenciálů vyvolaných elektrickou stimulací periferních nervů.

#### **Indikace EMG vyšetření:**

- Potvrzení léze nervu v místě útlaku.
- Podíl ložiskové demyelinizace a neuritové léze i stupeň komprese nervu.
- Průběžné sledování dynamiky změn v oblasti nervu.
- Stanovení léčebného postupu (konzervativního či chirurgického) včetně zhodnocení efektu léčby. (Plas et al., 2000; Urbánek a kol., 1996, 2002)

#### **3.2.2 Zkrácená I/t křivka**

*„Změřením minimální intenzity vyvolávající kontrakci při délce (době) impulzu 1000 ms pro šikmý i pravoúhlý impulz a porovnáním výsledků stanovíme AQ a exaktně se přesvědčíme, zda při daném uložení diferentní elektrody dráždíme zdravý nebo denervovaný sval. Dále provádíme měření pouze pro šikmé impulzy o délce 100 a 500 ms (hodnoty pro 1000 ms už máme změřeny), a to jak pro denervovaný, tak zdravý sval, celkem tedy 6 měření. V obou případech je nutné zanést výsledky do semilogaritmického grafu, odlišně pro každý typ impulzu a svalu (moderní přístroje provedou rovněž automaticky). Z tohoto grafu lze odečíst parametry impulzů pro ES – délka (doba) impulzu na ose x, intenzita na ose y.”* (Poděbradský, Vařeka, 1998 str. 193)

**Akomodační kvocient** – je hodnota, která kvantitativně sděluje změny dráždivosti. Jeho základním principem je rozdíl v akomodační schopnosti zdravých nervosvalových jednotek v asimilaci šikmému impulsu a impulsu pravoúhlému. Nervosvalové ploténky jsou schopny se asimilovat delšímu impulsu s pozvolným nástupem tak, že podráždění vznikne jen při několikanásobném zvýšení intenzity šikmému impulsu, proti intenzitě impulsu pravoúhlého. Čím je poškození dráždivosti větší, tím je akomodační schopnost menší. Při úplné denervaci reaguje postižený sval stejně na pravoúhlé i šikmé impulzy stejně. (Hupka a kol., 1988)

### **3.3 Vyšetření horních končetin**

Na horních končetinách hodnotíme držení a konfiguraci končetin, druh a tíži obrn, stav a tonus svalstva, fyzické myotatické reflexy. Dále provádíme vyšetření na jevy pyramidové (spastické) a elementární reflexy posturální. U pohybů hodnotíme jejich rozsah, plynulost, přesnost, kvalitu, dále hyperkinézy (nebo dyskinézy). Možnost provádět i vyšetření některých mozečkových funkcí. Při podezření nebo při lézi periferních nervů je



nutno neopomenout zkoušky na postižení daného nervu, které jsou v průběhu rehabilitace i průkazem aktuálního stavu a účinku prováděné terapie. Nedílnou součástí vyšetření, na kterou by se měl fyzioterapeut zaměřit, je vyšetření cití. (Opavský, 2003; Ambler, 2011)

### 3.3.1 Držení horních končetin

Sledujeme nejen držení celé končetiny, ale i jejích jednotlivých částí. Hodnotíme, zda je držení aktivní nebo pasivní. Pasivní držení vzniká při těžkých parézách nebo plegiích. Dále sledujeme, jak je držení ovlivněno svalovou hypertonií nebo hypotonií a případnými kontrakturami. Abnormální držení se liší u obrn centrálních a periferních.

**Konfigurace HK** – posuzujeme v rámci vyšetření vzhled celé HK (i jejích jednotlivých částí) s druhostrannou končetinou. Hodnotíme obrysy svalových skupin nebo jednotlivých svalů. Konfigurace je změněna hlavně při poškození periferního nervového systému. (Opavský, 2003)

Tabulka 1 - porovnání příznaků periferní a centrální obrny

	<b>periferní obrna</b>	<b>centrální obrna</b>
<b>tonus</b>	snížen	zvýšen
<b>trofická</b>	hypotrofie	méně výrazné hypotrofie
<b>reflexy napíací</b>	sníženy až vymizelé	hyperreflexie
<b>fascikulace</b>	přítomny	nepřítomny
<b>změny el. dráždivosti</b>	přítomny	nepřítomny
<b>spastické jevy</b>	nepřítomny	přítomny

Zdroj: (Opavský, 2003)

### 3.3.2 Obvodové rozměry na HKK

Vždy měříme oboustranně.

- **Obvod paže relaxované** – měří se přes nejmohutnější obvod svalstva při volně visící končetině.
- **Obvod paže při kontrakci svalů** – výchozí poloha HK je abdukce v ramenním kloubu a flexe v loketním kloubu 90 stupňů. Měří se při maximálně kontrahovaných flexorech i extenzorech.

- **Obvod loketního kloubu** – výchozí poloha je loket flektovaný 30 stupňů a měří se v loketním ohbí.
- **Obvod předloktí** – měří se v místě nejmohutnější části předloktí proximálně.
- **Obvod zápěstí** – měří se v oblasti přes oba processus styloidei.
- **Obvod přes hlavičky metakarpů** – měří se v místě hlaviček metakarpů (tzv. rukavičková míra)
- **Obvody prstů** – vyšetřující měří pomocí kroužkové či zlatnické míry nebo pomocí speciálních měřidel. (Haladová, Nechvátalová, 1997)

### 3.3.3 Testování na průkaz obrny na HKK

**Mingazziniho zkouška** – pacient předpaží s vyloučením zrakové kontroly HHK natažené v lokti. Nejlehčím projevem je kolísání kolem výchozí polohy postižené HK. Těžší postižení je vyjádřeno v centimetrech za 20 sekund (obvykle). Pozorujeme, o kolik se postižená extendovaná HK sníží od výchozí polohy. Lehké postižení nepřekračuje hodnotu 15 cm/20 s, středně těžké postižení 30-40 cm/20 s a těžké postižení se projevuje poklesem o více jak 40 cm/20 s od horizontály. U plegie postižená končetina klesá velice prudce. Mingazziniho zkouška slouží k diagnostice tzv. kořenového svalstva končetiny. V praktické části bakalářské práce nebude využita.

**Ruseckého zkouška** – se provádí s vyloučením zrakové kontroly při extendovaných HKK v lokti a posuzujeme rozsah dorsální flexe v zápěstí. U parézy ruka v zápěstí klesá podle tíže postižení různou rychlostí, u těžších postižení se nedaří nastavit výchozí pozice.

**Dufourova zkouška** – výchozí pozice Dufourovy zkoušky je maximální supinace obou dlaní s nataženými lokty. Na postižené straně nebývá supinace dosaženo, nebo dochází k různě rychlému stáčení zpět do pronace.

**Hanzalův příznak** – je paréza akra HK, kdy dochází k poklesu ruky do palmární flexe při výchozí pozici extendovaných HKK v lokti.

**Barrého zkouška** – je vyšetření rozsahu abdukce jednotlivých prstů. Při kladení odporu abdukci terapeutovými prsty testujeme i sílu v prstech pacienta. Výchozí poloha je předpažené HKK a extendované v loktech, dlaně k sobě. (Ambler, 2011; Opavský, 2003)

### 3.3.4 Svalový test

Svalový test je pomocná vyšetřovací metoda využívaná ve fyzioterapii, která informuje o svalové síle jednotlivých svalů a svalových skupin utvářejících funkční jednotku. Svalový test pomáhá při diagnostice rozsahu a lokalizaci poškození motorických periferních nervů a stanovení postupu jejich znovuvytvoření. Pomáhá při rozboru jednoduchých hybných stereotypů a tvoří podklad analytických, léčebně tělovýchovných postupů při reedukaci svalů oslabených.

Svalový test je chápán jako metoda, která vyšetřuje přesně určené, poměrně jednoduché pohybové stereotypy. Kromě svalové síly se také soustřeďuje na způsob provedení a na časovou posloupnost aktivace mezi svalovými skupinami, které se na daném pohybu podílejí.

#### ***Svalový test dle Jandy:***

- Stupeň 0 – při pokusu o pohyb je sval neschopen stahu.
- Stupeň 1 (angl. Trace) – záškub - odpovídá zachování přibližně 10% svalové síly. Stah svalu je palpovatelný, ale svalová síla nestačí k provedení pohybu.
- Stupeň 2 (angl. Poor) – velmi slabý – odpovídá asi 25% zdravého svalu. Sval této síly je schopen vykonat pohyb v celém rozsahu, ale není schopen překonat ani odpor váhy testované části těla. Poloha musí být upravena tak, aby došlo k vyloučení gravitace.
- Stupeň 3 (angl. Fair) – slabý – odpovídá asi 50% síly zdravého svalu. Této hodnotě odpovídá sval tehdy, když dokáže vykonat pohyb v celém rozsahu proti gravitaci, proti váze testované části těla. Při testování tohoto stupně neklademe vnější odpor.
- Stupeň 4 (angl. Good) – dobrý – vyjadřuje přibližně 75% síly zdravého svalu. Testovaný sval je schopen lehce provést pohyb v celém svém rozsahu. Je schopen překonat středně velký vnější odpor.
- Stupeň 5 (angl. Normal) – vyjadřuje normální stah, respektive odpovídá sval s velmi dobrou funkcí. Testovaný sval je schopen značného vnějšího odpor při pohybu v plném rozsahu. Sval sice odpovídá 100% normálu, ale to ještě neznamená, že je zcela normální ve všech svých funkcích (např. unavitelnost). (Janda, 2004; Opavský, 2003)

### 3.3.5 Vyšetření svalového tonu

Palpačním vyšetřením svalu v klidu lze recenzovat jeho soudržnost (konzistenci), která má být elastická. Soudržnost je podmíněna stavem proteinů, hydratací tkání a poměrem proteinové, fibrozní a lipidové složky. Není vždy závislá na inervaci. Prioritní pozornost má být zaměřena na svalový tonus. Svalovým tonem rozumíme míru odporu vyšetřovaného svalu vůči pasivně prováděnému pohybu, která je závislá na míře rychlosti tohoto pohybu. Svalové napětí rozdělujeme na eotonus (normální), hypertonus (zvýšený), hypotonus (snížený) a úplnou ztrátu napětí (atonie). Snížení svalového napětí je jedním z elementárních rysů periferní obrny. (Opavský, 2003)

### 3.3.6 Vyšetření napínacích reflexů

Napínací reflexy jsou vyšetřovány pomocí neurologického kladívka rychlým a pružným úderem na šlachy svalu nebo na okostici v blízkosti svalových úponů a je hodnocen záškub ve směru stahu vyšetřovaného svalu. U vyšetření je nutno testovat a porovnávat obě horní končetiny pro zachycení i malých stranových rozdílů.

#### *Na HK se vyšetřují:*

- Reflex bicipitový (C5) – je vyšetřován poklepem na šlachy m. bicipitis humeri nebo přes palec vyšetřovatele (palec je položen na šlaše bicepsu). Odpovědí je flexe v loketním kloubu.
- Reflex styloidiální (C5, C6) – vybavení reflexu poklepem kladívka v místě processus styloideus radii na předloktí v semipronačním postavení. I zde je odpovědí flexe v loketním kloubu.
- Reflex pronační (C5, C6) – předloktí je ve stejném postavení jako u reflexu předchozího. Úder kladívka na vnitřní stranu processus styloideus radii a odpovědí je pronace předloktí.
- Reflex tricipitový (C7) – se vyvolává poklepem kladívka na šlachy m. triceps brachii nad olecranon. Je nejlépe vybavný v pozici HK – abdukce v ramenním kloubu do horizontály a předloktí svěřené dolů. Odpovědí na poklep je extenze v loketním kloubu.
- Reflex flexorů prstů (C8) – poklepem na šlachy flexorů palmárně v zápěstí. Odpovědí je flexe prstů.

Výbavnost reflexů se dělí na – normoreflexii, hyperreflexii (zvýšení reflexů), hyporeflexii (snížení reflexů) a areflexii (nevybavitelnost reflexů).

Mezi příznaky periferní obrny patří hyporeflexie a areflexie, které, když jsou zjištěny, má následovat jejich vyšetření v takzvaném zesilovacím manévru. Zesilovací manévr se dá provádět různými způsoby, u kterých se jedná o zvýšení gama-aktivity. Nejčastěji v praxi používaný je Jendrassikův manévr, při kterém se do sebe zaháknou prsty obou horních končetin a silou jsou od sebe roztahovány. Pokud dojde k zvýšení reflexní odpovědi, je nutno poznamenat, že došlo k zvýšení reflexu zesilovacím manévrem. Další způsoby zesilovacích manévrů jsou izometrické kontrakce (např. svírání pěstí, tlak dlaněmi na stěnu apod.). (Opavský, 2003; Ambler, 2011)

### **3.3.7 Kvalitativní hodnocení pohybu**

Je významný ukazatel motoriky, zabývá se hlavně přesností a koordinací pohybů. Paralelně jsou hodnoceny volní a mimovolní pohyby, včetně synkinéz. Je kladen důraz zejména na plynulost pohybu, vztahy svalové aktivity mezi agonisty, antagonisty a synergisty a kvalitu posturálního řízení. Dále jsou posuzovány změny svalového napětí během pohybu, preciznost a obratnost pacientem prováděných pohybů. (Opavský, 2003)

### **3.3.8 Vyšetřování čítí na horní končetině**

Na HKK je vyšetřováno povrchové a hluboké čítí. U povrchového čítí se rozlišuje několik kvalit a využívá se několik různých podnětů. Nejedná se jen o určení, zdali je vyšetřovaná osoba schopná cítit daný podnět, ale také v jaké oblasti je změna čítí, jeho kvalita a intenzita. Intenzitu rozdělujeme na normostezii (normální), hypestézii (snížena) a anestézii (necitlivost na daný podnět). Pacienti někdy udávají hyperestézii, což je subjektivně vnímaná vyšší intenzita vjemu, než odpovídá stimulu.

Vyšetření je zásadně prováděno bilaterálně, ve shodných zónách, aby se podařilo zachytit i jemné odchylky v kvalitě senzitivní aferentace. Při průkazu poruchy čítí se určuje její rozdělení, kdy u poruch PNS je nutno rozlišit především, zda se jedná o senzitivní lézi v kořenové area radikularis nebo v area nervina. (Opavský, 2003)

#### **Vyšetření povrchového čítí**

*Vyšetření taktilního čítí* – je používán nejčastěji chomáček vaty, jímž se vyšetřující dotýká vyšetřovaných kožních zón. Smotek vaty lze nahradit i jinými pomůckami – např. měkkou gumou nebo štětičkou obsaženou v neurologickém kladívku.

*Dotyk filamenta* – je normovaný podnět pro vyšetření taktilního čítí, kdy se používá nylonové filamentum, které je obvykle kalibrováno na určitou hodnotu. Konkrétní

hodnoty bývá dosaženo při tlaku, kdy dojde k ohnutí filamenta. Podle množství správně registrovaných taktilních vjemů z celkového počtu aplikací bývá určena úroveň cití.

**Rozlišení tupých a ostrých podnětů** – používají se dva bodce z různých materiálů (nejlépe jeden kovový a méně ostrý dřevěný). Pacient má se zavřenýma očima rozpoznat, jakým bodcem se dotýkáme povrchu kůže. Tento způsob vyšetření lze i kvantifikovat, kdy se hodnotí počet správných odpovědí z celkového počtu 10 aplikovaných podnětů. Normální výsledek je 8-10/10, nález poukazující na abnormalitu je 6/10 a nižší.

**Dvoubodová diskriminace** – u tohoto vyšetření se posuzuje vzdálenost, kterou je pacient schopen rozlišit jako současné užití dvou stejně velkých podnětů. Nejmenší vzdálenost lze rozlišit na prstech, větší v oblasti dlaní, dále na dorsu ruky a nejobtížnější je rozlišit dvoubodovou diskriminaci na předloktí a pažích. Pro jednotlivé části nejsou stanoveny přesné normy, protože dvoubodová diskriminace je závislá na věku vyšetřované osoby, kdy s přibývajícím věkem se zvětšují vzdálenosti pro diferenciaci dvou bodů ve všech uvedených oblastech. Vyšetřující by se měl zaměřit na srovnání zjištěných hodnot z obou horních končetin.

**Grafestézie** – je rozpoznávací schopnost, jaké číslice nebo písmena o velikosti asi 5 cm jsou pomalu vykreslovány tupým bodcem na sledovanou oblast. Opět jsou hodnoceny nálezy na obou HK a kvantitativně hodnoceny počtem správných odpovědí z celkového počtu 10 pokusů. Za normální hodnoty jsou zde považovány 8-10/10 a za jednoznačně abnormální nález 6/10 a méně. (Opavský doporučuje hodnotit grafestézii pomocí číslic proto, že v nich bývají menší rukopisné rozdíly než u písmen. U pacientů s afazií a alexií nelze tuto zkoušku užít k hodnocení povrchového cití.)

**Vyšetření termického cití** – pacient má rozpoznat zkumavky naplněné studenou a teplou vodou, které se dotýkají povrchu kůže. U této zkoušky cití nejsou určeny normy kvůli tomu, že nelze normovat ani teplotu vody ani rychlost teplotní změny vody ve zkumavce. Jako vhodná orientační pomůcka se uvádí váleček s kruhovými koncovými ploškami, kdy jeden konec je kovový a druhý plastový (kovový konec je pociťován jako chladnější a plastový jako teplejší). (Opavský, 2003; Kolář et al., 2009)

### **Vyšetření hlubokého cití**

**Vyšetření statestézie** – provádí se nastavením HK nebo její části do určité polohy a vyšetřovaná osoba má se zavřenýma očima určit o jakou polohu se jedná. Při vyšetření

statestézie je dále možno hodnotit abilitu uvést obě končetiny nebo jejich segmenty do stejného postavení, když předtím jedna z horních končetin byla nastavena do jiné pozice.

**Vyšetření kinestézie**  – provádí se nejlépe na akrech končetin bez vyšetřovacích pomůcek. Provádí se tak, že velmi pomalým tlakem, nepřekračujícím úhlovou rychlost 30 stupňů/10 s na vyšetřovaný segment jsou drážděny smyslové receptory, které vnímají polohu a pohyb jednotlivých částí těla (proprioreceptory). Pacient se zachovaným hlubokým čítím má i tuto pomalou změnu zaznamenat. Opavský doporučuje vyšetřovat na prstech rukou, kdy se vyšetřující dotýká bříšky prstů zvolených segmentů prstů pacienta a pouze jeden z nich je tlačěn výše uvedeným způsobem. Při tlaku jen na jeden prst by mohl pacient falešně vydávat taktilní podnět za rozlišování kinestézie.

**Vyšetřování vibračního čítí**  – nejčastěji se používá graduovaná ladička o frekvenci 128 Hz. Rozkmitaná ladička je přiložena na místa, kde je minimální tloušťka podkoží a měkkých tkání, a tudíž je co nejvíce přístupná kost. Pacient má při vyšetření zavřené oči a hlásí vyšetřujícímu moment, kdy přestal cítit vibraci. Vyšetřující zjišťuje, zda a jak vibraci vnímal. U kalibrované ladičky lze trvání vibrací odečíst na osmistupňové stupnici. Toto lze vystihnout poměrem, např. 6/8. Vyšší číslo v čítateli znamená delší čas, kdy pacient udával trvání vibrace. Za jednoznačně patologické se považují hodnoty pod 3,5/8. Schopnost vnímání vibrací se snižuje spolu s narůstajícím věkem. (Opavský, 2003; Kolář et al., 2009)

### **3.4 Klasifikační a skórovací systémy a testy**

#### **3.4.1 Frenchay Arm Test – Frenchayský test paže**

Test umožňuje podrobné posouzení funkcí HKK, především funkce rukou. Byl vytvořen De Souza et al. v roce 1980. Vyšetřovaná osoba musí splnit pět úkolů s gradující náročností. Provedení testu trvá 5-20 minut a každý dobře provedený úkol je hodnocen jedním bodem, maximum dosažených bodů je 5. (Lippertová-Grünerová, 2005)

#### **3.4.2 Nine-hole Peg Test – Test devíti děr**

Test vyvinul Mathiowetz et al. v roce 1985 a posuzujeme jím motorickou funkci HKK. Výhodou testu je rychlé provedení. U zdravých osob bez deficitu test proběhne během 30 sekund a u vyšetřovaných osob s motorickým deficitem trvá testování déle, dle rozsahu postižení. Test devíti děr je použitelný jen u pacientů, kteří nemají příliš těžký motorický deficit. (Lippertová-Grünerová, 2005)

## 4 LÉČBA

### 4.1 Chirurgická léčba

Úspěch rekonstrukčních operačních výkonů na periferních nervech do značné míry závisí na preciznosti operujícího a na dokonalém technickém provedení sutur v naprosté většině případů mikrochirurgickou operační technikou. Mikrosutura nervu se provádí tenkým monofilním atraumatickým materiálem (8-10/0). Alternativou u velmi slabých nervů je spojení tkáňovým plazmovým lepidlem.

#### *Zásady úspěšného spojení přerušného nervu:*

- Konce nervu musí být chirurgicky odstraněny až do zdravé tkáně, je třeba odstranit neurom i jizevnatě přeměněný distální pahýl.
- Mikrosutura nervu nesmí být pod napětím. Napětí nervu vede k ischemizaci.
- Vadu nervu je nutné překlenout štěpem z jiného nervu (autotransplantátem).
- Do sutury nervu se nesmí zanést vazivo z epineuria. Vazivo z epineuria vytvoří jizvu a ta zablokuje cestu neuritům. Okraj epineuria se proto odstraňuje.

#### *Výkony, které na nervu provádíme:*

- Uvolnění nervu (neurolyza) – může být exoneurolyza nebo endoneurolyza (vnější nebo vnitřní)
- Sutura za epineurium
- Sutura za perineurium
- Překlenutí defektu nervu autotransplantátem – pro transplantaci využíváme méně důležitých kožních nervů (např. n. suralis).

Operační výkon by měl proběhnout co možná nejdříve od poranění, protože optimálních funkčních výsledků dosahujeme tehdy, je-li sval reinervován do jednoho roku od operace.

#### *Z hlediska načasování jsou tři druhy operací:*

- Okamžitá operace
- Odložená operace – do dvou měsíců od poranění. Jsou to traumata, která nesplňují požadavky pro okamžitou operaci
- Pozdní operace – více než dva měsíce od poranění, v případě komplikací, znemožňující 1. nebo 2. typ zákroku. (Plas et al., 2000)



## 4.2 Konzervativní farmakologická léčba

Farmakoterapii užíváme především v případech, kdy není porušena kontinuita nervu a nerv není stlačován. Pacientovi se podávají preparáty, u kterých předpokládáme podporu regenerace, ale jejich účinek nebyl dosud platně potvrzen. Jsou to vazodilatancia (k podpoře cirkulace v drobných cévách vyživující nervy), vitamíny skupiny B, C a panthenol (na podporu metabolismu nervů a svalů), syntostigmin a u denervačních syndromů se dříve používal i strychnin. Dále jsou zkoušeny růstové a neuroendokrinní faktory, ale výsledky nejsou jasné. (Ambler, 2011)

## 4.3 Rehabilitace

*„Hlavním úkolem je udržet denervovaná svalová vlákna co nejdéle funkceschopná a bránit atrofii, reedukovat základní motorické a senzitivní funkce, odstranit nociceptivní aferentaci a dbát na správnou pohybovou koordinaci. Rehabilitace je účinná metoda, která značně přispívá k funkční restituci při akutních a chronických lézích periferních nervů.“*  
(Ambler, 2011, str. 282)

### 4.3.1 Preventivní opatření

Tato opatření mají zabránit postupnému rozrůstání sekundárních změn v denervovaném a nečinném svalu (fibrotické změny, kontraktury). Jako preventivní opatření používáme aplikaci tepla, masáže, polohování, pasivní pohyby a elektrostimulaci. (Kolář et al., 2009)

### 4.3.2 Dermo-neuro-muskulární terapie: Kenny

Původně byla metoda vyvinuta výhradně pro poliomyelitis anterior acuta, v dnešní době se indikuje především u terapie paréz a některé terapeutické prvky i u léčby funkčních poruch motoriky.

#### *Podstata metody sestry Kenny:*

- při léčbě se nezaměřovala pouze na jednotlivé svaly a jejich inervace, ale všímala si i ostatních tkání (fascie, vazy, kůže a podkoží) a také se snažila o obnovu porušených pohybových stereotypů;
- kladla význam na aktivní terapii od samého počátku onemocnění a snažila se vyhnout substitucím;
- snažila se o ideální sladění činnosti všech svalů podílejících se na určitém pohybu, tudíž se nesnažila jen o zlepšení svalové síly, ale zlepšení celkové koordinace;

- její pojem “*svalový spasmus*“ není spasmem v pravém slova smyslu, jde jen o stah svalu, bolestivý palpačně;
- přesně určila pojem “*alienace*“, což znamená takovou funkční ochrnutí, že příslušný sval při volném úsilí není schopen stahu, při stimulaci daného nervu však ke stahu dojde. Což poukazuje na to, že nepřímá dráždivost je zachována, tudíž nejde o denervovaný sval.

Terapeutické prvky - aplikace klidu, dlahování, horké zábaly, manuální protahování měkkých tkání, polohování, stimulace (pasivní natažení svalu, přibližování úponů svalu rychlými, chvějivými pohyby, opětovné pasivní natažení svalu), indikace a slovní instrukce, reedukace. (Pavlů, 2003)

#### **4.3.3 Vojtova reflexní lokomoce**

Terapie vychází z vývojové kineziologie. Vojta hodnotil jednotlivé vývojové etapy (stabilní poloha na zádech, vzpřímení v poloze na břiše, šikmý sed, vzpřímený sed, otáčení, lezení, atd.) nejen v jejich konečné statické poloze, ale také jakým způsobem dotýčný k dané poloze došel (např. aktivace svalů). Pro lokomoci vytyčil tři nedílné komponenty: automatické řízení polohy těla, napřímení těla proti gravitaci a k tomu odpovídající fázičkou lokomoci, která se demonstruje úchopovým a kráčivým pohybem končetin. Dle Vojty lze vstoupit do geneticky naprogramovaného lokomočního programu člověka, do jeho kontroly. Metoda využívá dvou základních reflexních vzorů (reflexní otáčení a reflexní plazení), tak typických pro raný vývoj dítěte. Manuální stimuly se aplikují na přesně vymezené tělesné zóny (zóny spoušťové, celkem 20), jejichž stimulací vyvoláme změny držení nebo pohybu. Zóny pro manuální stimuly (spoušťové) se dělí na hlavní a vedlejší. Hlavní se nacházejí na končetinách a vedlejší na trupu. Stimul aplikovaný do jedné spoušťové zóny vede k reakci celého reflexního vzoru. Kromě motorické odpovědi dochází k hojně vegetativní reakci (pocení, zarudnutí kůže, změna dýchání atd.). (Pavlů, 2003; Kolář et al., 2009)

#### **4.3.4 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace – PNF**

Primárním neurofyziologickým mechanismem PNF je cílené působení na aktivitu motorických neuronů předních rohů míšních prostřednictvím vzestupných impulsů ze svalových, šlachových a kloubních proprioceptorů. Vyjma toho jsou míšní motorické neurony ovlivňovány také pomocí sestupných impulsů z mozkových center, která kromě jiného reagují na vzestupné impulsy vedoucí z taktilních, zrakových a sluchových exteroceptorů. Potřebné stimulace proprioceptorů dosáhneme pomocí různých hmatů a

pasivních nebo aktivních pohybů, rovněž i pomocí pohybů či statické práce proti patřičně přizpůsobenému odporu. Tato metoda vypomáhá nebo urychluje odpovědi nervosvalového aparátu přes mechanismus stimulace receptorů. Mozek myslí v pohybech, ne v jednotlivých svalech, tudíž jsou základem techniky PNF pohybové vzorce přizpůsobené vedením pohybu, odporem, iradiací a sukcesivní indukci. Všechny pohybové vzorce mají diagonální a spirálovitý průběh a podobají se běžným aktivitám denního života. (Pavlů, 2003; Kolář et al., 2009; Adler, 2008)

#### **4.3.5 Analytické cvičení**

Cvičení využívá u nejtěžšího svalového oslabení (sval. st. 0, 1 a -2) stimulační prvky. Dále se cvičí dle svalového testu. U stupně 0 a 1 se cvičí pasivně s uvědoměním pohybu, u svalové síly stupně 2 se provádí pohyb s vyloučením gravitace aktivně s dopomocí terapeuta, od svalové síly st. 3 se cvičí aktivně proti gravitaci a od st. 4 je dáván segmentu odpor. (Kolář et al., 2009; Janda, 2004)

#### **4.3.6 Cvičení svalové síly**

Cviky na posilování svalů lze cvičit pomocí zvýšeného odporu, k čemuž lze využít široké spektrum cviků, metod, pomůcek. Při cvičení lze nahlížet na sval jako na samostatnou jednotku a při cviku vycházet pouze ze směru jeho kontrakce od svalového začátku k jeho úponu. Problém tohoto přístupu ke cvičení je, že se při něm málo rozvíjí především mezisvalová koordinace. Během cvičení určitého svalu se nezapojují pouze svaly, na které je cvičení cíleno, ale i svaly, jež obstarávají jeho posturální stabilizaci, a svaly, které přednastavují a zabezpečují postoj celé hybné soustavy. (Kolář et al., 2009)

#### **4.3.7 Ergoterapie**

Intervence ergoterapie u periferních paréz ovlivňuje zdokonalení motoriky. Cílem je zlepšit nebo alespoň udržet a kompenzovat poruchu funkce horní končetiny tak, abychom u pacienta co nejvíce zlepšily zvládnání běžných denních aktivit a sebeobsluhu.

U plegií a těžkých paréz má být terapie co možná nejintenzivnější. Je žádoucí ji zařazovat zpočátku denně. Je také velmi důležité, aby byl pacient edukován o cvičení v mezidobí, kdy není pod dohledem odborníka. V tomto čase je potřeba, aby pacient s postižením v oblasti HK prováděl rukou druhostranné zdravé končetiny facilitaci paretického svalstva. K facilitaci jsou využívány jednoduché prvky, které podporují trofiku paretického svalstva, jako jsou hlazení, masáže, vibrace a pasivní pohyby. Je velice důležité, aby k facilitaci docházelo v opakovaných sériích alespoň 6krát denně po dobu

nejméně 15 min. Nutností je pacienta poučit o správném polohování, ale také o polohách, kterých se má naopak vyvarovat. (Kolář et al., 2009)

#### 4.3.8 Fyzikální terapie

Jako prevence je využita lokální aplikace tepla pro jeho vazodilatační, analgetické a myorelaxační účinky před zahájením rehabilitace. Při aplikaci tepla je třeba dbát zvýšené opatrnosti u pacientů s poruchou citlivosti. Lze použít parafínové zábaly, vlhké horké obklady nebo solux, případně jinou formu suchého tepla. Z vodoléčebných procedur jsou ideální koupele o teplotě 38-40 °C pro jejich hyperemický účinek. Vířivá lázeň napomáhá prokrvení končetin, místnímu metabolismu a aktivaci kožních receptorů. Při svalových atrofiích se potvrdila jako vhodná podvodní masáž o teplotě 35-37 °C (na končetinách aplikovaná centripetálně). Indikace magnetoterapie je vhodná kvůli jejímu vazodilatačnímu, protizánětlivému a antiedematóznímu účinku a také napomáhá regeneraci postiženého nervu. Také je vhodná indikace laseru kvůli jeho biostimulačnímu a protizánětlivému účinku. Pokud u periferní parézy dochází k akrálním otokům končetiny, je aplikována vakuumkompresní terapie, která využívá střídání podtlaku a přetlaku v pracovním válci, kde je končetina uložena. Podpora regenerace nervu je možná také akupunkturou, při které dochází k aktivaci některých bodů v průběhu akupunkturálních drah. Při rehabilitaci periferních paréz tyto postupy kombinujeme. (Kolář et al., 2009)

**Elektrostimulace** denervovaných svalů je založena na metodě selektivního dráždění. Při denervaci se Hoorweg-Weissova I/t křivka pro pravoúhlé impulsy začíná posouvat nahoru a doprava, tudíž je ke stimulaci denervovaných svalů zapotřebí silnějších stimulů, čímž se však současně dráždí i zdravé svaly.

Na Hoorweg-Weissově křivce pro vzestupné impulsy po denervaci nastává změna způsobená ztrátou akomodační schopnosti. Vzestupně vedoucí pravý konec křivky poklesne postupně až do vodorovného průběhu. To znamená, že u denervovaných svalových vláken je hranice dráždivosti pro dlouhé vzestupné impulsy podstatně snížena a dá se jimi snadno vyvolat vzruch. Na zdravá svalová vlákna takový impuls nepůsobí, protože kvůli své vysoké akomodační schopnosti vůbec nereagují na pomalu stoupající impuls. Vzestupné impulsy o délce 10-100 ms a více dovedou selektivně stimulovat jen samotná denervovaná svalová vlákna. Selektivní elektrostimulací se výrazně zpomalují denervační změny na paretickém svalu. V případě, že dojde k regeneraci nervu, je stimulovaný sval v takovém trofickém stavu, že může opět převzít funkci. Denervovaný

sval bez elektrostimulace rychle atrofuje, nakonec prodělá vazivovou přeměnu a již se není schopen spojit s regenerovaným nervem.

Elektrostimulace je prováděna nejčastěji bodovou elektrodou v místě motorického bodu stimulovaného svalu. Doba elektrostimulace je individuální a je nutno se vyhnout energetickému vyčerpání svalu, tudíž se provádí ES jednotlivých svalů kratší dobu (cca 1-3 min.). ES je nutné zahájit co možná nejkratší dobu po stanovení diagnózy a provádět ji denně. (Ipser, Přerovský, 1972; Poděbradský, Vařeka, 1998)

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 5 CÍLE A HYPOTÉZY

### 5.1 Cíle

Cílem práce je zdokumentovat změnu stavu pacienta, který se podrobil standardnímu průběhu rehabilitace po traumatu v roce 2011, a porovnat předpokládané zlepšení stavu motorické a senzitivní části nervu ulnaris s hodnotami naměřenými v lednu roku 2015.

### 5.2 Hypotézy

H1: Předpokládám, že při porovnání dvou zkrácených Hoorweg-Weissových I/t křivek z roku 2011 a 2015, bude s narůstající délkou impulsu patrné stoupaní a odklon křivky pro šikmé impulsy od křivky s pravoúhlými impulsy.

H2: Předpokládám, že existuje větší rozdíl mezi vstupním a kontrolním vyšetřením povrchového cití proti cití hlubokému.

H3: Předpokládám, že existuje větší rozdíl mezi vstupním a kontrolním vyšetřením senzitivní části nervu proti vyšetření motorické části nervu.

## 6 METODIKA VÝZKUMU

### 6.1 Postup vyšetření

Pro tuto bakalářskou práci byly vypracovány dvě kazuistiky pacienta s kompletní lézí nervus ulnaris v loketním sulku, který byl vyšetřován celkem dvakrát, a to na konci roku 2011 a o 3 roky a dva měsíce později, na začátku roku 2015. Byla provedena následující vyšetření:

#### **Držení, tonus a konfigurace:**

Bylo hodnoceno, zda je držení oproti druhostranné zdravé horní končetině pasivní nebo aktivní, jestli je ovlivněno hypertonem, kontrakturami nebo hypotonem. Dále byl v rámci konfigurace hodnocen vzhled celé HK včetně jednotlivých segmentů, kontury jednotlivých svalových skupin a to vše s ohledem na druhostrannou končetinu. (Opavský, 2003)

#### **Obvody:**

Bilaterálně byly měřeny hodnoty obvodů, a to v několika úsecích horní končetiny pro stranové porovnání úbytku svalové hmoty nebo naopak případného zbytnění segmentu.

#### **Zkoušky na průkaz obrny:**

Ze zkoušek na průkaz obrny byla použita díky jejich průkaznosti jen zkouška Barrého, kdy byla vyšetřena míra abdukce jednotlivých prstů od sebe a síla v prstech, když byl kladen odpor prsty vyšetřujícího prováděné abdukci. (Opavský, 2003)

#### **Svalový test:**

Jednotlivé postižené svalové skupiny byly testovány pomocí Jandova svalového testu, dle přesně stanovených poloh pro testování a postižené svaly byly hodnoceny stupněm 1-5. (Janda, 2004)

#### **Napívací reflexy:**

Napívací reflexy byly vyšetřeny pomocí neurologického kladívka úderem na příslušnou šlachy svalu. Byly vyšetřeny a porovnány bilaterálně obě končetiny. (Opavský, 2003)

#### **Kvalitativní hodnocení pohybu:**

V této části vyšetření byl kladen důraz hlavně na plynulost pohybu, vzájemné vztahy mezi agonisty, antagonisty a synergisty, dále na hodnocení změn svalového tonu během pohybu, přesnost a obratnost při pohybech. (Opavský, 2003)

## **Čítí povrchové**

### **Taktilní:**

Taktilní čítí bylo vyšetřeno pomocí filamenta v příslušných kožních zónách periferního nervu. Za normální výsledek je považován 8-10/10 a za jednoznačně patologický 6/10 a menší. (Opavský, 2003)

### **Dvoubodová diskriminace:**

Byl posouzen rozdíl mezi zdravou a postiženou končetinou ve vzdálenosti dvou stejných podnětů, kterou byla vyšetřovaná osoba ještě schopna rozlišit. Vzhledem k věku pacienta předpokládáme schopnost rozpoznání krátké vzdálenosti. Byly testovány vzdálenosti na předloktí v oblasti příslušné senzitivní inervace (n. cutaneus antebrachii medialis) a na volární straně ruky (n. ulnaris). (Opavský, 2003)

### **Grafestezie:**

Byla testována schopnost rozpoznat číslice o velikosti asi 5 cm psané nehtem na kůži pacienta. Za normální hodnoty je považováno 8/10 a vyšší a za abnormální 6/10 a hodnoty nižší. (Opavský, 2003)

### **Termické čítí:**

K vyšetření termického čítí bylo použito neurologické kladívko, kdy studený podnět simulovala kovová část kladívka a teplý podnět část kladívka pokrytá gumou. Za normální hodnoty bylo stanoveno 8/10 a více. (Opavský, 2003)

## **Čítí hluboké**

### **Statestézie:**

V rámci vyšetření statestézie byla nastavena pacientova zdravá končetina do určité polohy a ten měl za úkol nastavit postiženou končetinu do té samé polohy se zavřenými očima. (Opavský, 2003)

### **Kinestézie:**

Toto vyšetření bylo provedeno tak, že se vlastní bříška prstů vyšetřujícího dotýkaly článků prstů vyšetřované osoby a pomalým tlakem jednoho z nich, nepřesahující 30 stupňů za 10 sekund bylo tlačeno na vyšetřovaný segment (článek pacientova prstu). Pacient má za úkol poznat i tuto pomalou změnu. (Opavský, 2003)

### **Vyšetření vibračního čítí:**

Tento typ hlubokého čítí byl vyšetřen přiložením rozvibrované kalibrované ladičky (128 Hz) na distální část postižené končetiny na klouby. Vyšetření bylo hodnoceno dle stupnice (0-8) na jezdcích. Patologické hodnoty jsou pod 3,5/8. (Opavský, 2003)



### **Stereognózie:**

Pacient má za úkol rozpoznat předmět, který je mu vložen do ruky při zavřených očích. Pro testování exterocepce je pacient vyzván k identifikaci povrchu předmětu a materiálu, z kterého je vyroben. (Opavský, 2003)

### **Vyšetření zkrácené Hoorweg-Weissovy I/t křivky:**

Toto vyšetření bylo provedeno na přístroji BTL 5000 v režimu c. c. (constant current). Byla použita jedna elektroda o velikosti 5 x 7 a druhá elektroda bodová. Obě elektrody byly v ochranném a navlhčeném krytu. Plochá elektroda byla uložena proximálně na předloktí na začátcích flexorů zápěstí, bodová elektroda byla v našem případě katoda. Nejprve byl vyhledán motorický bod pro m. abductor digiti minimi pomocí přednastaveného programu v přístroji (impulz 100 ms a pauza 3 s) a dále byly vyšetřeny hodnoty zkrácené I/t křivky při délce impulzů 100, 200, 500 a 1000 ms. Při výše uvedeném vyšetření vyšly hodnoty i pro chronaxii, reobázi a akomodační kvocient. (Poděbradský, Vařeka, 1998)

### **Akomodační kvocient:**

AQ je podíl minimální intenzity způsobující kontrakci šikmým a pravoúhlým impulzem při době (délce) trvání impulzu 1000,0 ms. Akomodační kvocient se vypočítá z poměru minimálních intenzit pravoúhlých a šikmých impulzů potřebných pro vyvolání kontrakce při stejné délce impulzu (např. šikmý impulz 30 mA, pravoúhlý 6 mA,  $AQ = 30:6 = 5$ ). (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

### **Vyšetření klasifikačních a skórovacích testů:**

#### ***Frenchay Arm Test - Frenchayský test paže***

Pacient sedí u stolu s rukama umístěnými v klíně. Z této výchozí polohy začínají všechny úkoly. Za každý úspěšně provedený úkol dostane pacient jeden bod, v případě chyby, obdrží nulový počet bodů. Vyzýváme pacienta, aby postiženou rukou:

1. jednou rukou držel pravítko, když druhostrannou končetinou rýsuje čáru tužkou. Během rýsování je nutné, aby pravítko držel pevně;
2. uchopil válec o průměru 12 mm a délce 5 cm, postavil ho cca. 15 cm od kraje stolu, zvedl válec do výšky asi 30 cm a přemístil ho tak, aby mu neupadl;

3. zvedl z poloviny naplněnou sklenici, která je umístěna 15-30 cm od kraje stolu, napil se a vrátil sklenici s vodou na původní místo, aniž by ze sklenice ulil;
4. sundal a přemístil pružinový kolíček na věšení prádla z kolíku o průměru 10 mm, o délce 15 cm, situoval ho na čtvercovou podložku o straně 10 cm, vzdálenou 15-30 cm od kraje stolu. Vyšetřovaná osoba nesmí upustit kolíček na prádlo ani převrátit kolík;
5. učesal vlasy (nebo pohyby imitoval česání vlasů); musí se učesat na temeni hlavy, směrem dolů vzadu na hlavě a dolů po stranách. (Lippertová-Grünerová, 2005)

### ***Nine-hole Peg Test – Test devíti děr***

Potřebné vybavení – 9 dřevěných kolíčků (9 mm průměr, 32 mm délka), dřevěná deska s devíti otvory (10 mm průměr, 15 mm hloubka) umístěnými 15 mm od sebe (tři řady po třech otvorech); víko na dřevěnou desku, s prostorem pro odkládání ve tvaru čtverce o délce stran 100 mm a hloubkou 100 mm.

Instrukce – vyšetřovaná osoba byla posazena ke stolu a vyzvána, aby umístila kolíčky do otvorů. Posuzuje se čas od začátku do konce, ale je možné test zastavit po 50 sekundách a vyhodnotit test. Výsledky jsou určeny podle toho, kolik sekund trvalo vyšetřovanému umístit všechny kolíčky. (Lippertová-Grünerová, 2005)

### **Funkční zkoušky:**

Fromentova zkouška – Pacient stisknul papír mezi extendovaný palec a ukazovák a byl vyzván, aby zkusil roztrhnout papír pohybem rukou od sebe. Byl hodnocen samotný úchop papíru mezi palcem a ukazovákem.

Zkouška kormidla – pacient byl vyzván k flexi v IP kloubech při extendovaných prstech. Bylo hodnoceno postavení 4. a 5. prstu.

Zkouška špetky a misky – pacient byl vyzván, aby přejížděl palcem po bříšcích 1. až 5. prstu (špetka) a k vytvoření “misky” pomocí opozice thenaru vůči hypothenaru (jakoby v ní chtěl udržet tekutinu).

Jako další zkoušky byly testovány – izolované dukce malíku a prostředníku, maximální abdukce 2. - 5. prstu a addukce 2., 3. a 5. prstu směrem k prostředníku. (Opavský, 2003)

## 6.2 Charakteristika sledovaných souborů

### 6.2.1 Kazuistika č. 1

**Věk:** 20 let

**Vyšetření provedeno:** 29. 9. 2011

**Pohlaví:** Muž

**Dg.:** kompletní přerušeni n. ulnaris v loketním sulku vpravo

**Rodinná anamnéza:** bezvýznamná

**Osobní anamnéza:** pacient prodělal běžná dětská onemocnění, jinak bezvýznamná z hlediska poranění

**Nynější onemocnění:** pacient 9. 9. 2011 upadl na sklenici a způsobil si řezná poranění v oblasti pravého lokte. Následoval převoz RZS do FN Lochotín, kde byl pacient ošetřen a bylo mu diagnostikováno kompletní přetětí n. ulnaris v loketním sulku. Pacient byl indikován k neurochirurgické operaci (mikrosutuře n.ulnaris), která byla provedena následující den tj. 10. 9. 2011.

**Pracovní anamnéza:** pacient studuje

**Vyšetření povrchového čítí:**

**Dotyk filamenta**

Tabulka 2 - dotyk filamenta 2011

Nerv	Příslušná senzitivní oblast	počet správných odpovědí/počet pokusů
n. cutaneus antebrachii medialis	mediální strana předloktí	2/10
n. ulnaris	hypothenar, celý 5. prst a polovina 4. prstu bližší k malíku	anestezie

Zdroj: vlastní

**Diskriminační čítí** – u každé hodnoty vyšetřeno 3x

Tabulka 3 - diskriminační čítí (n. cutaneus ant. medialis) 2011

<b>cm</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
LHK	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3
PHK	3/3	2/3	1/3	0/3	0/3

Zdroj: vlastní

Tabulka 4 - diskriminační čítí (n. ulnaris) 2011

<b>mm</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
LHK	3/3	3/3	3/3	3/3
PHK	2/3	1/3	0/3	0/3

Zdroj: vlastní

**Grafestezie** – pacient určil správně 3/10 pokusů

**Termického čítí** – pacient odpověděl správně na 3/10 podnětů

Vyšetření hlubokého čítí:

**Statestézie a kinestézie** – pacient obě vyšetření určil správně

**Vibrační čítí** – bylo poškozeno na distální části 4. a 5. metakarpu a pacient cítil vibrace dle stupnice v hodnotě 1,5.

**Stereognozie** – pacient správně určil tvar předmětu, který mu byl vložen do ruky i jeho materiál.

**Vyšetření napívacích reflexů:**

Oproti zdravé LHK byla opožděná odpověď reflexu flexorů prstů na PHK

**Klasifikační a skórovací testy:**

Frenchayský test – 4 body

Test devíti děr – 40 sekund

### **Obraz pravé ruky:**

Patrné propadnutí interoseálních prostorů (atrofie mm. interossei) a proximální články prsteníku a malíku jsou v extenzi, distálnější články v semiflexi (neúplná dráповitá ruka). Pacient má špatný stereotyp při “zatnutí pěsti“ (4. a 5. prst se opožďuje při flexi). Patrná svalová atrofie v oblasti hypothenaru. Malík je držen v abdukci. Pravá ruka je chladná, hlavně v oblasti hypothenaru a 4., 5. prstu. Kůže je v této oblasti ztenšlá a lehce vkleslá.

### **Obvody HKK:**

Tabulka 5 - obvody HKK 2011

<b>cm</b>	<b>levá horní končetina</b>	<b>pravá horní končetina</b>
<b>paže relaxovaná</b>	28	28
<b>paže kontrahovaná</b>	30	30,5
<b>přes loket</b>	32	30
<b>předloktí</b>	25,5	24,5
<b>přes zápěstí</b>	16,5	16
<b>přes hlavičky metatarsů</b>	20,5	20

Zdroj: vlastní

### **Funkční testy ruky:**

Pozitivní jsou Formentova zkouška, zk. kormidla, zk. špetky a misky, zk. abdukce (2. - 5. prstu), zk. addukce (2., 3. a 5. prstu), nesvede izolovanou dukci prostředníku.

## Svalový test:

Tabulka 6 - svalový test 2011

Pohyb	svaly vykonávající pohyb	svalový stupeň
flexe v MP kloubech prstů	3. a 4. mm. lumbricales	4. a 5. prst stupeň 1
	mm. interossei dorsales	3. prst stupeň 2
	mm. interossei palmares	2. prst stupeň 1
	m. flexor dig. minimi	
addukce prstů	mm. interossei palmares	5. prst stupeň 0
		2. a 4. prst stupeň 1
abdukce prstů	m. abd. dig minimi	5. prst st. 0, 4. prst st. 0
	mm. interossei dorsales	3. prst st. 0, 2. prst st. 1
flexe v posledním článku 3. – 5. Prstu	m. flexor dig. profundus	5. a 4. prst st. 1, 3. prst st. 2
addukce palce	m. adductor pollicis	st. 1
opozice malíku	m. opponens dig. min.	st. 2
flexe zápěstí s ulnární dukcí	m. fl. carpi ulnaris	st. 3

Zdroj: vlastní

### 6.2.2 Kazuistika č. 2

Věk: 23

Vyšetření provedeno: 15. 1. 2015

**Nynější onemocnění:** následně po první neurochirurgické operaci pacient pravidelně doházel na ambulantní rehabilitaci 5x týdně a po 6 měsících bylo indikováno EMG vyšetření, které diagnostikovalo absenci regenerace nervu. Jako důvod neprorůstání nervu byl určen neurom, což se posléze potvrdilo.

Ostatní amnestické údaje se shodují s vyšetřením v roce 2011

## Vyšetření povrchového čítí:

### Dotyk filamenta

Tabulka 7 - dotyk filamenta 2015

Nerv	Příslušná senzitivní oblast	počet správných odpovědí/počet pokusů
<b>n. cutaneus antebrachii medialis</b>	mediální strana předloktí	9/10
<b>n. ulnaris</b>	hypothenar, celý 5. prst a polovina 4. prstu bližší k malíku	10/10

Zdroj: vlastní

### Diskriminační čítí – u každé hodnoty vyšetřeno 3x

Tabulka 8 - diskriminační čítí (n. cutaneus ant. medialis) 2015

cm	10	8	6	4	2
<b>LHK</b>	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
<b>PHK</b>	3/3	2/3	2/3	2/3	2/3

Zdroj: vlastní

Tabulka 9 - diskriminační čítí (n. ulnaris) 2015

mm	15	12	8	5
<b>LHK</b>	3/3	3/3	3/3	2/3
<b>PHK</b>	2/3	3/3	2/3	2/3

Zdroj: vlastní

**Grafestezie** - pacient správně určil 9/10 pokusů.

**Termického čítí** - pacient správně posoudil 8/10 podnětů.

### **Vyšetření hlubokého čítí:**

**Statestezie a kinestezie** - pacient správně určil obě vyšetření.

**Vibrační čítí** – pacient cítil vibrace dle stupnice v hodnotě 7.

**Stereognozie** – pacient správně určil tvar předmětu, který mu byl vložen do ruky i jeho materiál.

**Vyšetření napínacích reflexů** – oproti LHK byla zpomalená odpověď patrná při testování styloradiálního reflexu a reflexu flexorů prstů na postižené PHK.

### **Obraz pravé ruky:**

Hyperextenze v 2IP kloubech 4. a 5. prstu, není typický obraz neúplné drápkovité ruky (4. a 5. prst nejsou drženy v typickém semiflekčním držení), malík je držen v abdukci a je patrná jen lehká atrofie interoseálních prostor a v oblasti první meziprstní řasy. Výraznější atrofie je v oblasti hypothenaru. Pravá ruka je chladná, hlavně v oblasti hypothenaru, 4. a 5. prstu a kůže je v této oblasti ztenšlá a lehce vkleslá. Stále přetrvává chybný stereotyp flexe všech prstů do pěsti (zpomaluje se malík).

### **Obvody HKK:**

Tabulka 10 - obvody HKK 2015

<b>cm</b>	<b>levá horní končetina</b>	<b>pravá horní končetina</b>
<b>paže relaxovaná</b>	28	27
<b>paže kontrahovaná</b>	29,5	29,5
<b>přes loket</b>	32	30,5
<b>předloktí</b>	25,5	24,5
<b>přes zápěstí</b>	16,5	16
<b>přes hlavičky metatarsů</b>	20,5	19,5

Zdroj: vlastní



**Funkční testy ruky:**

- Fromentův test - v důsledku oslabené addukce palce dochází při uchopení papíru k flexi IP kloubu, papír se podaří přetřhnout.
- Příznak kormidla: negativní – výrazná hypertenze 2IP kloubů 4. a 5. prstu.
- Zkouška špetky a misky jsou negativní.
- Nesvede izolovanou dukci prostředníku.
- Abdukci a addukci svede jen 2. prstem

**Klasifikační a skórovací testy:**

Frenchayský test – 5 bodů

Test devíti děr – 30 sekund

### Svalový test:

Tabulka 11 - svalový test 2015

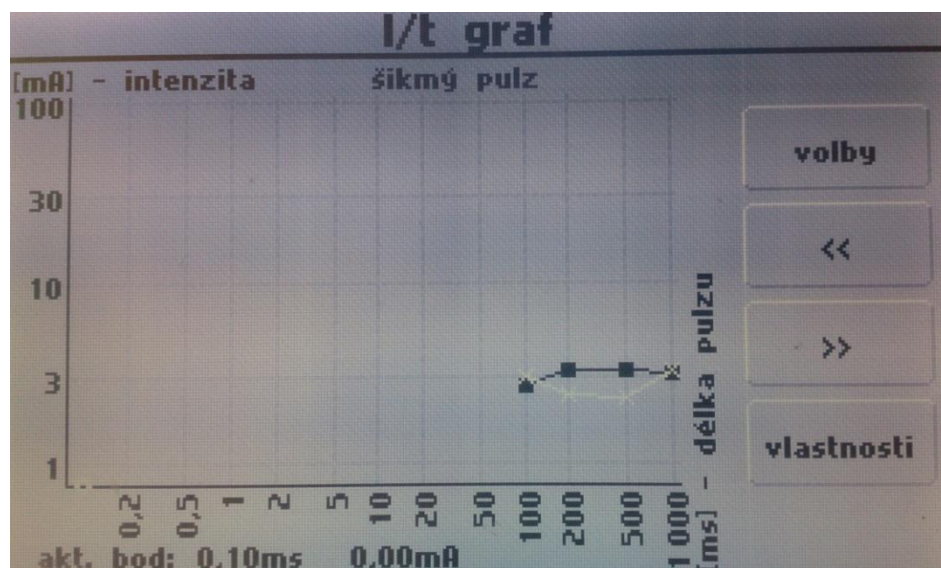
<b>Pohyb</b>	<b>svaly vykonávající pohyb</b>	<b>svalový stupeň</b>
<b>flexe v MP kloubech prstů</b>	3. a 4. mm. lumbricales	4. a 5. prst stupeň 3
	mm. interossei dorsales	3. prst stupeň 4
	mm. interossei palmares	2. prst stupeň 4
	m. flexor dig. minimi	
<b>addukce prstů</b>	mm. interossei palmares	5. prst stupeň 1
		2. prst st. 3 a 4. prst st. 1
<b>abdukce prstů</b>	m. abd. dig minimi	5. prst st. 1, 4. prst st. 1
	mm. interossei dorsales	3. prst st. 1, 2. prst st. 3
<b>flexe v posledním článku 3. – 5. Prstu</b>	m. flexor dig. profundus	5. a 4. prst st. 3, 3. prst st. 4
<b>addukce palce</b>	m. adductor pollicis	st. 4
<b>opozice malíku</b>	m. opponens dig. min.	st. 2
<b>flexe zápěstí s ulnární dukcí</b>	m. fl. carpi ulnaris	st. 4

Zdroj: vlastní

## 7 VÝSLEDKY

H1: Předpokládám, že při porovnání dvou zkrácených Hoorweg-Weissových I/t křivek z roku 2011 a 2015, bude s narůstající délkou impulsu patrné stoupaní a odklon křivky pro šikmé impulsy od křivky s pravoúhlými impulsy.

Obrázek 1- m. abductor dig.min. PHK 2011

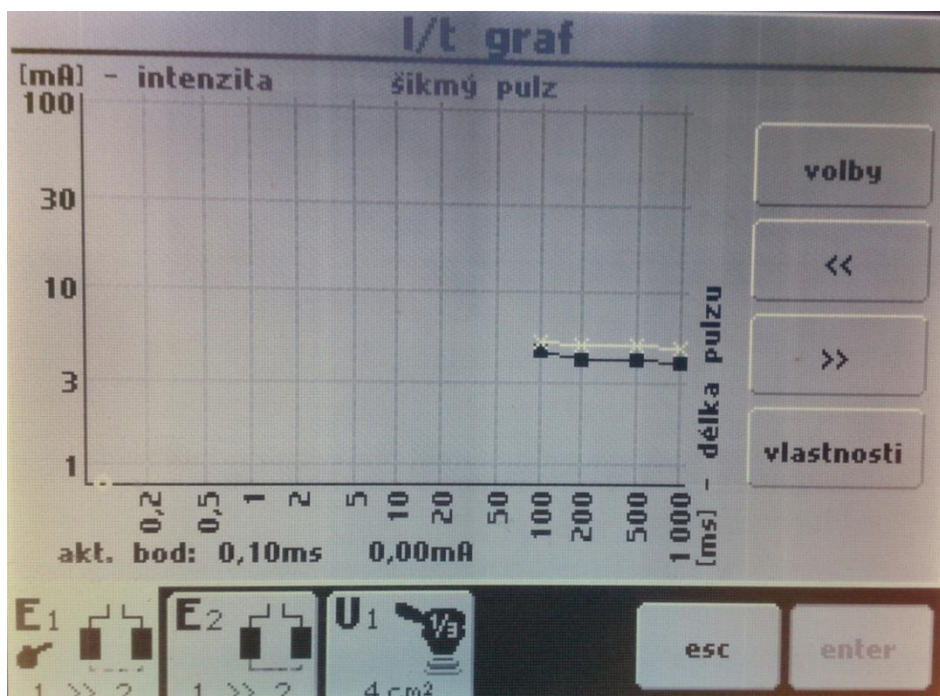


Zdroj: vlastní

*Křivka pro šikmé impulsy je znázorněna bíle, křivka pro pravoúhlé impulsy černě.* Ve zkrácené Hoorweg-Weissově I/t křivce z roku 2011 v délkách impulsu 200 a 500 ms, křivka pro šikmé impulsy podbíhá křivku pro impulsy pravoúhlé. Motorická odpověď svalu na šikmé impulsy nastala při nižší intenzitě proudu než pro impulsy pravoúhlé, což svědčí o kompletní denervaci svalu. Při délce impulsu 1000 ms se hodnota intenzity proudu pro strmé a pozvolně nastupující impulsy, kdy je vybavena motorická odpověď, shoduje.

Akomodační kvocient (AQ) = 1,03

Obrázek 2 - m. abductor dig. min. PHK 2015



Zdroj: vlastní

*Křivka pro šikmé impulzy je znázorněna bíle, křivka pro pravoúhlé impulzy černě.*  
Při měření zkrácené Hoorweg-Weissovy I/t křivky z roku 2015 je průběh křivek paralelní ve všech hodnotách délky impulzu.

Akomodační kvocient (AQ) = 1,21

H1 se na základě získaných výsledků nepotvrdila.

H2: Předpokládám, že existuje větší rozdíl mezi vstupním a kontrolním vyšetřením povrchového cití proti cití hlubokému.

Tabulka 12 - senzitivní vyšetření 2011/2015 H2

Způsob vyšetření	část senz. nervu	Výsledek vyšetření										
		2011						2015				
Dotyk filamenta	n. cut. ant. medialis	2/10						9/10				
	n. ulnaris	anestezie						10/10				
Grafestezie		3/10						9/10				
Termické cití		3/10						8/10				
Diskriminační cití	n. cut. ant. medialis	<b>cm</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
		<b>LHK</b>	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
		<b>PHK</b>	3/3	2/3	1/3	0/3	0/3	3/3	2/3	2/3	2/3	2/3
	n. ulnaris	<b>cm</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>		
		<b>LHK</b>	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	
		<b>PHK</b>	2/3	1/3	0/3	0/3	2/3	3/3	2/3	2/3		
Statestezie		fyziologický						fyziologický				
Kinestezie		fyziologický						fyziologický				
Stereognózie		fyziologický						fyziologický				
Vibrační cití		1,5						7				

Zdroj: vlastní

Z tabulky č. 12 je patrné, že k výraznému zlepšení senzitivního cití povrchového došlo při vyšetření dotyku *filamenta*, *grafestezie* a *termického cití*. K částečnému zlepšení došlo také u vyšetření *diskriminačního cití*. U vyšetření hlubokého cití došlo k úpravě jen u *vibračního cití* a to na normální hodnotu. U vyšetření *statestezie*, *kinestezie* a *stereognózie* vyšly fyziologické hodnoty v roce 2011 i 2015.

H2 se na základě naměřených výsledků potvrdila.

H3: Předpokládám, že existuje větší rozdíl mezi vstupním a kontrolním vyšetřením senzitivní části nervu proti vyšetření motorické části nervu.

Tabulka 13 - svalový test 2011/2015

Pohyb	Svaly vykonávající pohyb	Svalový stupeň 2011	Svalový stupeň 2015
<b>flexe v MP kloubech prstů</b>	3. a 4. mm. lumbricales mm. interossei dorsales mm. interossei palmares m. flexor dig. minimi	4. a 5. prst stupeň 1	4. a 5. prst stupeň 3
		3. prst stupeň 2	3. prst stupeň 4
		2. prst stupeň 1	2. prst stupeň 4
<b>addukce prstů</b>	mm. interossei palmares	5. prst stupeň 0	5. prst stupeň 1
		2. a 4. prst stupeň 1	2. prst st. 3, 4. prst st. 1
<b>abdukce prstů</b>	m. abd. dig minimi mm. interossei dorsales	5. prst st. 0, 4. prst st. 0	5. prst st. 1, 4. prst st. 1
		3. prst st. 0, 2. prst st. 1	3. prst st. 1, 2. prst st. 3
<b>flexe v posledním článku 3. – 5. Prstu</b>	m. flexor dig. profundus	5. a 4. prst st. 1, 3. prst st. 2	5. a 4. prst st. 3, 3. prst st. 4
<b>addukce palce</b>	m. adductor pollicis	st. 1	st. 4
<b>opozice malíku</b>	m. opponens dig. min.	st. 2	st. 2
<b>flexe zápěstí s ulnární dukcí</b>	m. fl. carpi ulnaris	st. 3	st. 4

Zdroj: vlastní

Svalový test zhotovený v roce 2015 se vylepšil oproti roku 2011 o 1 - 3 svalové stupně ve všech svalech až na dva. Na stejné svalové síle zůstaly svaly opponens digiti minimi (st. 2) m. interosseus palmaris pro 4. prst (st.1). Ke zhoršení svalové síly nedošlo v roce 2015 ani u jednoho testovaného svalu.

Tabulka 14 - senzitivní vyšetření 2011/2015 H3

Způsob vyšetření	část senz. nervu	Výsledek vyšetření										
		2011						2015				
Dotyk filamenta	n. cut. ant. medialis	2/10						9/10				
	n. ulnaris	anestezie						10/10				
Grafestezie		3/10						9/10				
Termické čítí		3/10						8/10				
Diskriminační čítí	n. cut. ant. medialis	<b>cm</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
		<b>LHK</b>	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
		<b>PHK</b>	3/3	2/3	1/3	0/3	0/3	3/3	2/3	2/3	2/3	2/3
	n. ulnaris	<b>cm</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>5</b>		
		<b>LHK</b>	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	
		<b>PHK</b>	2/3	1/3	0/3	0/3	2/3	3/3	2/3	2/3		
Statestezie		fyziologický						fyziologický				
Kinestezie		fyziologický						fyziologický				
Stereognózie		fyziologický						fyziologický				
Vibrační čítí		1,5						7				

Zdroj: vlastní

Z tabulky č. 12 je patrné, že k výraznému zlepšení senzitivního čítí povrchového došlo při vyšetření dotyku *filamenta*, *grafestezie* a *termického čítí*. K částečnému zlepšení došlo také u vyšetření *diskriminačního čítí*. U vyšetření hlubokého čítí došlo k úpravě jen u *vibračního čítí* a to na normální hodnotu. U vyšetření *statestezie*, *kinestezie* a *stereognozie* vyšly fyziologické hodnoty v roce 2011 i 2015

Tabulka 15 - funkční testy ruky 2011/2015

<b>Test</b>	<b>výsledek 2011</b>	<b>výsledek 2015</b>
<b>Fromentův test</b>	nesvede	svede – patolog. souhyb palce
<b>příznak kormidla</b>	nesvede	svede
<b>zk. špetky a misky</b>	nesvede	svede
<b>izolované dukce 3. prstu</b>	nesvede	nesvede
<b>abdukce 2. – 5. prst</b>	nesvede	svede jen 2. prstem
<b>addukce (2., 3., 5. prst)</b>	nesvede	svede jen 2. prstem

Zdroj: vlastní

V porovnání s rokem 2011, kdy pacient nebyl schopen provést ani jednu z výše zmíněných zkoušek, došlo v roce 2015 k patrnému zlepšení stavu. U Fromentova testu pacient je schopen provést, ale s patologickou flexí palce v IP kloubu. Příznak kormidla, špetky a misky v roce 2015 pacient svede. U izolované dukce 3. prstu nedošlo k žádnému zlepšení oproti roku 2011 a pacient tuto zkoušku nesvede provést. U částečného zlepšení došlo u abdukce 2 – 5 prstu a addukce 2., 3., 5. prstu, kdy je pacient schopen provést oba pohyby jen 2. prstem.

H3 se na základě naměřených výsledků potvrdila.



## 8 DISKUZE

*H1: Předpokládám, že při porovnání dvou zkrácených Hoorweg-Weissových I/t křivek z roku 2011 a 2015, bude s narůstající délkou impulsu patrné stoupaní a odklon křivky pro šikmé impulsy od křivky s pravoúhlými impulsy.*

Měření z roku 2011 naznačuje ve zkrácené Hoorweg-Weissově I/t křivce v délkách impulsu 200 a 500 ms, že křivka pro šikmé impulsy podbíhá křivku pro impulsy pravoúhlé. Motorická odpověď svalu na šikmé impulsy nastala při nižší intenzitě proudu než pro impulsy pravoúhlé, což svědčí o kompletní denervaci svalu. Při délce impulsu 1000 ms se hodnota intenzity proudu pro strmé a pozvolně nastupující impulsy, kdy je vybavena motorická odpověď, shoduje.

Při měření zkrácené Hoorweg-Weissově I/t křivky z roku 2015 je průběh křivek paralelní ve všech hodnotách délky impulsu. To v porovnání s měřením z roku 2011 značí zlepšení, ale stále poukazuje na poruchu nervového zásobení svalu.

Na částečné zlepšení poukazují i hodnoty akomodačního kvocientu (viz. výsledky 1,01 pro 2011 a 1,21 pro 2015). I přes zlepšení oproti roku 2011 je stále patrná denervace, kdy podle Hupky, Kollesára a Žaloudka (1988) se jedná o sval denervovaný. Dle Poděbradského a Vařeky (1998) je sval kolem hodnoty 1 úplně denervován a hodnota mezi 1-2 značí částečnou denervaci. Podle Ipsera s Přerovským (1972) se v obou případech jedná o zřetelnou patologii. Všichni zmínění autoři pokládají za fyziologické hodnoty AQ 4-6.

Rozsah zlepšení z roku 2015 lze porovnat s výsledkem měření na druhostranném svalu abductor digiti minimi u stejného pacienta (viz. příloha 1). Hodnota akomodačního kvocientu u m. abductor digiti minimi lat. sin. je 3,18. I z porovnání těchto měření je možno usuzovat nad zbytkovým poškozením svalu na paretické končetině.

Bylo by zajímavé sledovat další časový vývoj svalu a jeho případné zlepšení i přes tvrzení (autorů), že postižený sval, jehož denervace trvá déle než dva roky, je trvale degenerativně změněn.

*H2: Předpokládám, že existuje větší rozdíl mezi vstupním a kontrolním vyšetřením povrchového cití proti cití hlubokému.*

Ověření či vyvrácení hypotézy můžeme zjistit z porovnání v tabulce (viz. tabulka 12). Ukázalo se, že u většiny uvedených měření z roku 2015 došlo k prokazatelnému zlepšení oproti roku 2011. Při porovnávání jednotlivých typů měření je patrné, že k nejvýraznějšímu zlepšení došlo při vyšetření dotyku filamenta v příslušné senzitivní oblasti pro n. ulnaris na hypothenaru, celém malíku a pólce prsteníku, kdy v roce 2011 pacient udával v této oblasti anestezii a při kontrolním vyšetření v roce 2015 je výsledek 10/10 pokusů, což značí fyziologickou hodnotu. I při dalším testu dotyku filamenta pro n. cutaneus antebrachii medialis, vyšetření grafestezie a termického cití bylo dosaženo dle Opavského fyziologických hodnot. Naproti tomu při všech výše zmíněných vyšetřeních z roku 2011 byla patrná patologie.

Vyšetření diskriminačního cití (které řadíme také mezi cití povrchové) ukázalo nejmenší zlepšení. Tuto odchylku od předchozích měření si vysvětlují značnou volností vzdálenostních norem, které toto měření předepisuje (diferenciace dvou bodů závisí na části HK, kde provádíme měření – nejmenší vzdálenost lze rozlišit na prstech, větší v oblasti dlaní, dále na dorsu ruky a nejobtížnější je rozlišit dvoubodovou diskriminaci na předloktí a pažích). Není možné standardizovat měřené vzdálenosti na různých částech HK a schopnost rozlišení vzdálenosti též závisí na věku vyšetřované osoby. Kvůli výše zmíněným skutečnostem pokládám toto vyšetření za nejméně průkazné. Všechna tato měření udávají informaci o kvalitě povrchového cití.

Vyšetření hlubokého cití statestézie, kinestézie a stereognózie prokázalo fyziologické hodnoty jak v roce 2011, tak v roce 2015. Výjimkou je vyšetření vibračního cití, které v roce 2011 prokázalo jasnou patologii a v roce 2015 normální stav. Z těchto údajů usuzuji, že v roce 2011 bylo méně postiženo cití hluboké než cití povrchové.

Dle výše zmíněných skutečností lze říci, že se hypotéza č. 2 potvrdila.

*H3: Předpokládám, že existuje větší rozdíl mezi vstupním a kontrolním vyšetřením senzitivní části nervu proti vyšetření motorické části nervu.*

Pro potvrzení nebo vyvrácení hypotézy dlouho nebyl jasný způsob kvantitativního posouzení senzitivní a motorické části nervu. Protože oba typy byly hodnoceny naprosto odlišným způsobem testování. Nakonec byly posouzeny výsledky obou způsobů měření se skutečností, zda jsou naměřené výsledky z roku 2015 na obou částech nervu fyziologické nebo patologické. V tomto ohledu je nutno spoléhat na hodnocení autorů uvedených

v literatuře (Opavský, 2003; Janda 2004; Hupka, Kollesár, Žaloudek, 1988). Při tomto způsobu hodnocení je míra vylepšení prokazatelná u obou způsobů vyšetření. K posouzení motorické části nervu, byl použit Jandův svalový test, funkční testy ruky, zkrácená I/t křivka a akomodační kvocient jako u H1. Zkrácená Hoorweg-Weissova I/t křivka a akomodační kvocient byly použity proto, že byly vyhodnoceny jako nejlépe průkazné a snadno kvantifikovatelné.

Dle výše zmíněné úvahy lze konstatovat, že u testování motorické části nervu v roce 2015 pomocí Jandova svalového testu došlo ke zlepšení ve 13/15 případech testování svalové síly a ve dvou případech se hodnoty nezměnily a ani v jednom případě nebyl výsledek testování horší než v roce 2011. Ani v jednom případě nebyla zaznamenána plná svalová síla (st. 5) tak, jak je uvedeno v literatuře (Janda, 2004). Jandův svalový test byl hodnocen jako méně průkazný, protože osoby provádějící vyšetření v roce 2011 a v roce 2015 byly různé.

Jako další test na průkaz regenerace motorické části nervu byly provedeny funkční testy ruky pro nervus ulnaris. Výsledky je možno najít v tabulce (č. 15). Ze sedmi měření došlo u tří k jasnému zlepšení a u ostatních ke zlepšení částečnému nebo žádnému. Toto měření bylo vyhodnoceno jako více průkazné z důvodu objektivity posouzení.

Vyšetření senzitivní části nervu bylo provedeno dle Opavského (2003) pro hluboké a povrchové cití. Výsledky těchto měření jsou uvedeny v tabulce (č. 14). Zevrubná diskuze k těmto výsledkům byla provedena v H2. Ve většině případů měření senzitivního cití došlo oproti roku 2011 k úpravě na fyziologickou hodnotu (viz. tabulka č. 14).

U všech způsobů testování motorické části nervu došlo oproti roku 2011 ke zlepšení, ale nebylo patrné úplné vylepšení nebo dosažení fyziologických hodnot (viz. tabulka (č. 13). Naproti tomu v testování senzitivní části nervu bylo dosaženo fyziologických hodnot (viz. tabulka č. 14). U povrchového cití bylo dosaženo fyziologických hodnot až při kontrolním vyšetření v roce 2015. U cití hlubokého byly patrné fyziologické hodnoty už při vstupním vyšetření v roce 2011.

Na základě tohoto rozboru byla potvrzena pravdivost této hypotézy. Stejný závěr můžeme najít i v literatuře (Ambler, 2013 str. 46), který tvrdí: „Bohužel inkompletní motorická reinervace je poměrně běžná po středně těžkých a těžkých lézích a je důsledkem řady faktorů jak v oblasti svalu, tak regenerujícího nervu.” Druga (2013) tvrdí, že regenerace motorických axonů nervu je pomalejší než regenerace senzitivních axonů.

## 9 ZÁVĚR

Cíle, který byl stanoven v úvodu této práce, bylo dosaženo. Pacient s úplným přetětím nervus ulnaris v loketním sulku v roce 2011 s následnou neurochirurgickou operací v témže roce a reoperací v roce 2012 byl podroben podrobnému vyšetření v listopadu roku 2011 a kontrolnímu vyšetření v lednu roku 2015. V mezidobí těchto dvou vyšetření pacient intenzivně rehabilitoval.

Práce je především zaměřena na porovnání a zhodnocení těchto vyšetření. Na závěr může být konstatováno, že došlo ve většině měřených hodnot ke zlepšení, ale nedošlo k úplné úpravě stavu. V tomto ohledu se potvrdily údaje uvedené v literatuře.

Tato práce by se dala využít pro další autory k porovnání s podobnými případy nebo s případy, kdy nedošlo k neurochirurgické intervenci nebo následné rehabilitaci. Zvláště by bylo potřebné porovnat tuto práci s podobným případem pacienta, který se dále nepodrobil rehabilitační léčbě, aby bylo možné zhodnotit vliv rehabilitace na výsledný stav.

## LITERATURA A PRAMENY

**ADLER, Susan S. et al. 2008.** *PNF in practice : an illustrated guide.* Heidelberg : Springer, 2008. 978-3-540-73901-2.

**AMBLER, Zdeněk. 2013.** *Poruchy periferních nervů.* Praha : Triton, 2013. 978-80-7387-705-7.

—. **2011.** *Základy neurologie : [učebnice pro lékařské fakulty]* . Praha : Galén, 2011. 978-80-7262-707-3.

**BEDNAŘÍK, Josef a kol. 1999.** *Učebnice speciální neurologie / kolektiv autorů brněnských neurologických klinik.* Brno : Masarykova univerzita, 1999. 80-210-2125-X.

**ČIHÁK, Radomír. 2004.** *Anatomie 3.* Praha : Grada, 2004. 80-247-1132-X.

**DRUGA, Rastislav. 2013.** *Anatomie periferního nervového systému, smyslových orgánů a kůže .* Praha : Galén, 2013. 978-80-7262-970-1.

**DYLEVSKÝ, Ivan. 2009.** *Funkční anatomie.* Praha : Grada, 2009. 978-80-247-3240-4.

**EHLER, Edvard a AMBLER, Zdeněk. 2002.** *Mononeuropatie.* Praha : Galén, 2002. 80-7262-125-4.

**FULLER, Geraint. 2013.** *Neurological Examination Made Easy.* Edinburgh : Churchill Livingstone/ Elsevier, 2013. 978-0-7020-5178-4.

**HALADOVÁ, Eva a NECHVÁTALOVÁ, Ludmila. 1997.** *Vyšetřovací metody hybného systému .* Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1997. 80-7013-237-X.

**HUPKA, Josef a kol. 1988.** *Fyzikální terapie 1. vyd.* Praha : Avicenum, 1988.

**IPSER, Josef a PŘEROVSKÝ, Karel. 1972.** *Fysiotrie.* Praha : Avicenum, 1972. 08-067-72.

**JANDA, Vladimír. 2004.** *Svalové funkční testy.* Praha : Grada, 2004. 80-247-0722-5.

**KOLÁŘ, Pavel et al. 2009.** *Rehabilitace v klinické praxi.* Praha : Galén, 2009. 978-80-7262-657-1.

- LIPPERT-GRÜNER, Marcela et al. 2005.** *Neurorehabilitace*. Praha : Galén, 2005. 80-7262-317-6.
- NAVRÁTIL, Luděk a kolektiv. 2012.** *Neurochirurgie*. Praha : Karolinum, 2012. 978-80-246-2068-8.
- OPAVSÝ, Jaroslav. 2003.** *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty* . Olomouc : Univerzita Palackého, 2003. 80-244-0625-X.
- PAVLŮ, Dagmar. 2003.** *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I. : koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi* . Brno : CERM, 2003. 80-7204-312-9.
- PFEIFFER, Jan. 2007.** *Neurologie v rehabilitaci : pro studium a praxi*. Praha : Grada, 2007. 978-80-247-1135-5.
- PLAS, Jaroslav et al. a ZEMAN, Miroslav et al. 2000.** *Neurochirurgie/ Speciální chirurgie*. Praha : Galén, 2000. 80-7262-075-4.
- PODĚBRADSKÝ, Jiří a PODĚBRADSKÁ, Radana. 2009.** *Fyzikální terapie : manuál a algoritmy*. Praha : Grada, 2009. 978-80-247-2899-5.
- PODĚBRADSKÝ, Jiří a VAŘEKA, Ivan. 1998.** *Fyzikální terapie I.* . Praha : Grada, 1998. 80-7169-661-7.
- SEIDL, Zdeněk. 2004.** *Neurologie pro studium i praxi* . Praha : Grada, 2004. 80-247-0623-7.
- URBÁNEK, Karel. 1996.** *Přehled vyšetřovacích metod v neurologii* . Olomouc : Univerzita Palackého, 1996. 80-7067-629-9.
- . **2002.** *Vyšetřovací metody v neurologii* . Olomouc : Univerzita Palackého, 2002. 80-244-0501-6.

## SEZNAM ZKRATEK

abd. – abductor

ACh – acetylcholin

angl. – anglicky

ant. – antebrachii

AQ – akomodační kvocient

C – krční

c. c. – constant current

cca – cirka

cm – centimetr

CMAP – sumační svalový akční potenciál

CMC – karpometakarpální

CNS – centrální nervová soustava

cut. – cutaneus

č. - číslo

Dg. – diagnóza

dig. – digitii

el. – elektrický

EMG – elektromyografie

ES – elektrostimulace

et al. – a kolektiv

fl. – flexor

FN – fakultní nemocnice

H – hypotéza

HK – horní končetina

HKK – horní končetiny

Hz – hertz

IP – interfalangeální

lat. – latus

LHK – levá horní končetina

m. – musculus

min. – minimi

min. – minuta

mm. – milimetr

mm. – musculi

MP – metakarpofalangeální

ms – milisekunda

n. – nervus

např. – například

nn. – nervi

NO – nynější onemocnění

OA – osobní anamnéza

obr. – obrázek

PA – pracovní anamnéza

PHK – pravá horní končetina

PN – periferní nerv

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

PNS – periferní nervová soustava

RA – rodinná anamnéza

RZS – rychlá záchranná služba

s – sekunda

SA – sociální anamnéza

senz. – senzitivní

sin. – sinister

SNAP – senzitivní nervový akční potenciál

st. – stupeň



str. - strana

sval. – svalový

tab. – tabulka

Th – hrudní

tzv. – takzvaně

zk. – zkouška

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - porovnání příznaků periferní a centrální obrny.....	25
Tabulka 2 - dotyk filamenta 2011.....	43
Tabulka 3 - diskriminační čítí (n. cutaneus ant. medialis) 2011.....	44
Tabulka 4 - diskriminační čítí (n. ulnaris) 2011 .....	44
Tabulka 5 - obvody HKK 2011 .....	45
Tabulka 6 - svalový test 2011 .....	46
Tabulka 7 - dotyk filamenta 2015.....	47
Tabulka 8 - diskriminační čítí (n. cutaneus ant. medialis) 2015.....	47
Tabulka 9 - diskriminační čítí (n. ulnaris) 2015 .....	47
Tabulka 10 - obvody HKK 2015 .....	48
Tabulka 11 - svalový test 2015.....	50
Tabulka 12 - senzitivní vyšetření 2011/2015 H2 .....	53
Tabulka 13 - svalový test 2011/2015.....	54
Tabulka 14 - senzitivní vyšetření 2011/2015 H3 .....	55
Tabulka 15 - funkční testy ruky 2011/2015.....	56

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

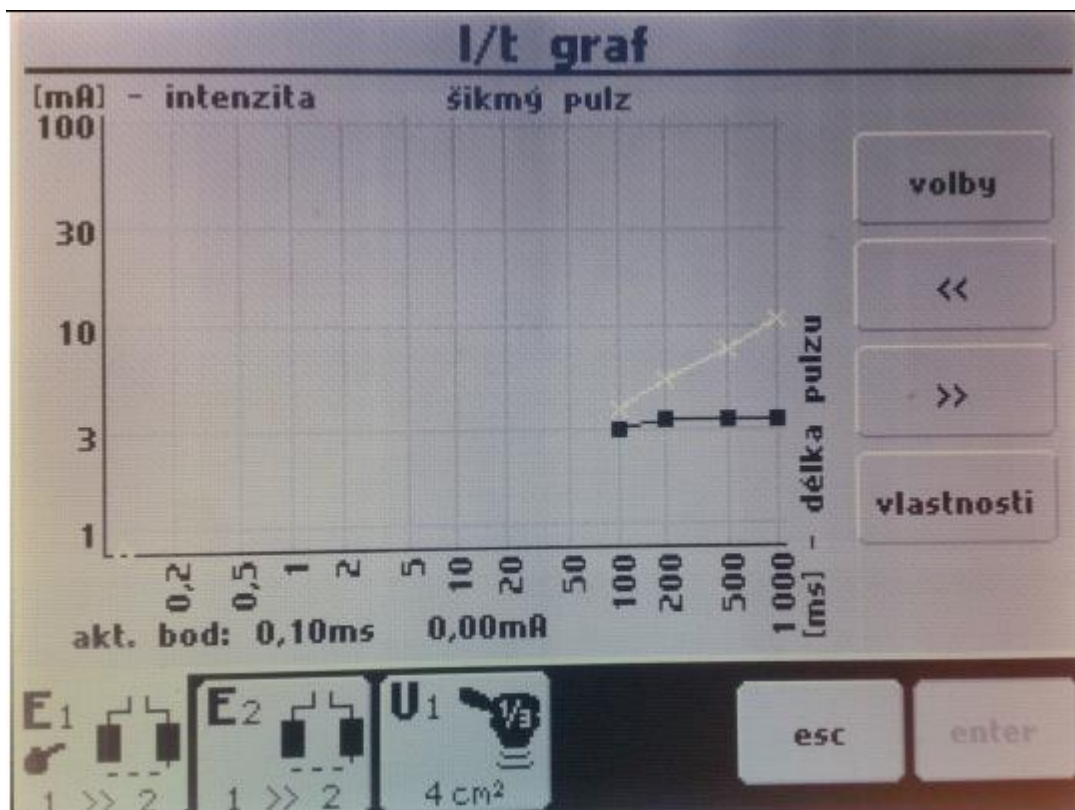
Obrázek 1- m. abductor dig.min. PHK 2011 .....	51
Obrázek 2 - m. abductor dig. min. PHK 2015 .....	52

## SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 - I/t křivka m. abd. dig. min. LHK

# PŘÍLOHA

Příloha 1 - I/t křivka m. abd. dig. min. LHK



Zdroj: vlastní

*Křivka pro šikmé impulzy je znázorněna bíle, křivka pro pravoúhlé impulzy černě.*