

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav fyzioterapie

**Možnosti a efekt rehabilitace u syndromu kubitálního
tunelu**

Diplomová práce

Autor: Veronika Máslová

Fyzioterapie

Vedoucí práce: MUDr. Bronislava Schusterová

Olomouc 2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením MUDr. Bronislavy Schusterové a v referenčním seznamu jsem uvedla všechny literární a odborné zdroje, které jsem použila.

V Olomouci dne

.....

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat MUDr. B. Schusterové za trpělivost při vedení mé práce, Doc. MUDr. M. Nakládalové, Ph.D. za ochotnou spolupráci a Klinice Pracovního lékařství za poskytnutí azylu a cenných rad při kontaktu s pacienty a zpracování dat.

Anotace

- Název práce:** Možnosti a efekt rehabilitace u syndromu kubitálního tunelu
- Název práce v Aj:** The possibilities and the effect of the rehabilitation in cubital tunnel syndrome
- Autor práce:** Bc. Máslová Veronika
- Ústav a vysoká škola:** Ústav fyzioterapie, FZV UP v Olomouci
- Vedoucí práce:** MUDr. Bronislava Schusterová
- Oponent práce:** MUDr. Petr Konečný
- Rozsah:** 72 stran
- Počet příloh:** 12
- Datum zadání práce:** 2009-01-05
- Datum odevzdání práce:** 2010-05-14
- Místo uložení:** Ústav fyzioterapie, FZV UP – sekretariát
- Klíčová slova:** elektromyografie, nervus ulnaris, neuromodulace, rehabilitace, syndrom kubitálního tunelu
- Klíčová slova v Aj:** electromyography, nervus ulnaris, neuromodulation, rehabilitation, cubital tunnel syndrome
- Abstrakt v Čj:** Práce pojednává o možnostech kompenzačních cviků u léze nervus ulnaris v oblasti lokte. Probandi měli cvičit pět jednoduchých cviků po dobu tří měsíců a po této době byla překontrolována intenzita a délka trvání jednotlivých symptomů. Při elektromyografickém vyšetření se posuzovala změna kondukční rychlosti a amplitudy nervového akčního potenciálu.
- Abstrakt v Aj:** This study is about possibilities of compensatory exercises in lesion of the ulnar nerve at the elbow. The patients had to practise five simple exercises for three months. After this time of practising the intensity and duration time of particular symptoms were checked and the change of conduction velocity and the amplitude of action potential were reviewed by electromyography.

Obsah

Anotace	4
Úvod.....	7
1 Loketní kloub	8
1.1 Anatomie	8
1.2 Svaly loketního kloubu	10
1.3 Pohyby loketního kloubu.....	13
2 Periferní nerv	15
2.1 Stavba nervu	15
2.2 Průběh nervus ulnaris	15
3 Nejčastější poruchy nervus ulnaris	19
3.1 Stupně poškození periferního nervu	19
3.2 Příčiny obrn	20
4 Úžinové syndromy	23
4.1 Obecná charakteristika	23
4.2 Syndrom kubitálního tunelu	25
4.2.1 Patofyziologie vzniku syndromu kubitálního tunelu.....	30
4.2.2 Příznaky postižení n. ulnaris	34
4.3 Klinické vyšetření	36
4.3.1 Anamnéza a fyzikální vyšetření	36
4.3.2 Zobrazovací metody	39
4.3.2.1 Ultrazvuk	39
4.3.2.2 Elektromyografie	40
4.4 Konzervativní řešení	43
4.5 Operační řešení	45
4.5.1 Rehabilitace a následná péče	47
5 Cíle a hypotézy.....	49
5.1 Cíle práce.....	49
5.2 Hypotézy práce	49
6 Metodika práce.....	51
6.1 Charakteristika souboru	51
6.2 Výběr a příprava pacientů	51
6.3 Průběh měření.....	52

6.4 Zpracování výsledků	53
7 Výsledky.....	54
8 Diskuze.....	58
8.1 Diskuze k výběru pacientů.....	58
8.2 Diskuze k teoretickým znalostem	58
8.3 Diskuze k výběru metod zkoumání	62
8.4 Diskuze k výběru cviků	63
8.5 Diskuze k výsledkům.....	65
Závěr	71
Seznam zkratk	72
Seznam příloh	73
Referenční seznam	92

Úvod

Profesionální poškození loketního nervu je druhou v oblasti lokte a třetí na horní končetině nejčastější profesionální mononeuropatií, tedy postižení jednoho periferního nervu. Předpokladem úspěšné diagnostiky je nejen podrobná znalost potíží a klinického nálezu při lézi loketního nervu v různé výškové lokalizaci, ale i kvalitní EMG vyšetření (Ehler, 2009).

Ve většině článků s touto tematikou nalezneme tyto informace včetně možností konzervativní léčby, která se skládá z modifikace pohybových aktivit, klidového režimu a dlahování. Nikde již není stanoveno, jak by se aktivity měly modifikovat. Rovněž neexistuje studie o vlivu pohybu na tíži celého syndromu a na symptomy, které jej doprovází.

Pro studii jsem si vybrala probandy se syndromem kubitálního tunelu uznaného jako nemoc z povolání. Pokud u probandů došlo k poklesu kondukční rychlosti motorických vláken pod 50 m/s a bylo to v souvislosti s pracovním prostředím, lze jim uznat nemoc z povolání (Brhel, 2006).

Pacienty s těmito obtížemi nejvíce limitují noční bolesti a parestézie. Omezuje je nejen samotný projev symptomů, ale i délka, po kterou jim obtíže trvají.

Cílem práce bylo zjistit, zdali dojde ke zlepšení u pacientů, kteří trpí obtížemi delší dobu. Pokud dojde ke zlepšení, je na místě otázka pravidelnosti a vhodnosti dlouhodobé pohybové terapie. Samotné projevy syndromu jsou závislé na typu práce a mimopracovních aktivit, zátěži a přidružených onemocnění.

1 Loketní kloub

1.1 Anatomie

Loketní kloub vzniká spojením tří kostí a tří kloubů uložených v jedné fibrózní kapsule. Klouby v loketním komplexu zahrnují humeroulnární, humeroradiální a proximální radioulnární kloub (Lockard, 2006). Humeroulnární spojení je kladkový kloub mezi trochlea humeri a incisura trochlearis ulnae, humeroradiální spojení je kulovitý kloub mezi capitulum humeri a proximální jamkou na caput radii – fovea capitis radii a radioulnární proximální spojení je kolový kloub mezi incisura radialis ulnae a circumferentia articularis hlavice radia (Čihák, 2001).

Díky tomu, že capitulum leží na anteriorní straně distálního humeru, radius artikuluje pouze částí capitulum během loketní extenze. Kontakt mezi radiem a humerem se zvyšuje s flexí (Lockard, 2006).

Dle Dylevského je loketní kost pevnostním prvkem skeletu předloktí, tedy že v tahové zatížení „hákuje“ paži. Dále horní konec loketní kosti je vzhledem k ose střední části kosti odkloněn asi o 4° do valgozity. Krček kosti vřetenní je od osy střední části kosti odkloněna asi o 15° zevně (Dylevský, 2009). Bartoníček a Heřt udávají, že v plné extenzi lokte svírá osa humeru s osou ulny tupý úhel o průměrné velikosti 174° otevřený laterálně, tzv. carrying angle. Tato fyziologická valgozita bývá u žen vyjádřena výrazněji, než u mužů a může být příčinou vzniku zlomenin hlavičky radia při pádu na nataženou končetinu v lokti (Bartoníček, Heřt, 2004). Další autoři uvádějí tzv. carrying angle mezi 5° – 19°, s rozdíly mezi pohlavími, u mužů je tento úhel v rozmezí od 0 do 6° (Smith, Weiss, Lehmkuhl, 1996).

Kloubní pouzdro obemyká všechna tři spojení, zaujímá jamky na humeru a nechává volné epikondyly pro začátky předloketních svalů. Na ulně se upíná po okraji kloubních ploch a na radiu sestupuje až na krček jako recessus sacciformis kloubního pouzdra. Pouzdro je tenké ventrálně a při ohnutí kloubu se skládá v řasy, bez zesílení je i dorsálně nad olekranem, kde je rovněž upraveno tak, že stačí pohybům kostí, a zde je chráněno úponovou šlachou m. triceps brachii (Čihák, 2001).

Stabilita kloubu je dosažena pomocí pasivních a aktivních stabilizátorů. Pasivní stabilizátory zahrnují strukturální geometrii artikulujících povrchů, kloubní kapsulu a její vyztužující vazy a membrana interossea antebrachii. Mediální a laterální kolaterální vazy jsou komplexem s několika komponentami. Ligamentum collaterale mediale je větší z obou vazů a má tři části – anteriorní, transverzální a posteriorní

svazek. Tento vaz zabraňuje valgózním silám na loket při plném rozsahu flexe a extenze. Ligamentum collaterale laterale se skládá z tří zřetelných svazků – ligamentum collaterale ulnare laterale, vějířovité ligamentum collaterale radiale a ligamentum collaterale laterale accessorius. Společně tyto vazy zabraňují varózním silám na loket. Kolaterální vazy také limitují mediální a laterální rotaci ulny na humeru (Lockard, 2006).

Ligamentum anulare radii obkružuje hlavičku radia a zabraňuje inferiorní subluxaci, když jsou aplikovány trakční síly na předloktí. Také zabraňuje laterální subluxaci a spolu s ligamentum collaterale laterale zabraňuje nadměrné posterolaterální rotaci předloktí na humeru (Lockard, 2006). Aktivní stabilizátory jsou popsány níže.

Dylevský zmiňuje ještě ligamentum quadratus, které zesiluje dolní okraj pouzdra svým průběhem (jde od zářezu na ulně ke krčku radia) a tento vaz stabilizuje radioulnární spojení (Dylevský, 2009). Vazivové struktury a kapsula loketního kloubu jsou znázorněny v Příloze č. 1.

Dylevský také zmiňuje membránu interosseu jako významnou strukturu předloktí. Jedná se o vazivovou blánu napjatou mezi předloketními kostmi. Má několik funkcí, a to: fixace obou předloketních kostí, představuje poměrně rozsáhlou plochu, od které začínají hluboké předloketní svaly, a je transmisní strukturou, která přenáší tlak nebo náraz, působící na radiální okraj ruky a předloktí na ulnu a humerus. Tato transmisní funkce membrány se uplatňuje pouze v poloze mezi plnou pronací a supinací, tedy v poloze, kdy je maximálně napjatá. V krajní supinaci a pronaci je membrána zcela uvolněna silový přenos se realizuje přímo v ose radius – humerus (Dylevský, 2009).

Při loketním kloubu jsou také na některých místech vytvořeny bursae mucosae: bursa subcutanea olecrani (na olekranu, mezi úponovou šlachou m. triceps brachii a kůží), bursa intertendinea olecrani (nekonstantní, ve stejném místě jako burza předchozí, ale hlouběji mezi vrstvami úponové šlachy m. triceps brachii), bursa subtendinea musculi tricipitis brachii (mezi šlachou m. triceps a periostem olekrana), bursa bicipitoradialis (distálně pod kloubem, mezi úponovou šlachou m. biceps brachii a přední plochou tuberositas radii), bursa cubitalis interossei (nekonstantní burza, při distálním okraji kloubu, mezi šlachou m. biceps brachii a ulnou s chorda obliqua, což jsou proximální vlákna membrana interossea, které jdou od ulny distálně k radiu, tedy

opačně, než zbývající snopce) a bursae mucosae na epikondylech, které jsou nekonstantními podkožními burzami (Čihák, 2001).

Pozice předloktí také působí na stabilitu lokte v nezatížených pozicích. Pokud varózní a valgózní laxicita byla vyšetřena za různých podmínek a flekčních úhlů, laxicita byla signifikantně ovlivněna pozicí předloketní rotace (Lockard, 2006).

1.2 Svaly loketního kloubu

Svaly přecházející přes loketní kloub zahrnují m. triceps brachii, m. anconeus, m. biceps brachii, m. brachialis a m. brachioradialis, m. extensor carpi radialis longus et brevis, m. extensor carpi ulnaris a m. supinator z laterálního epikondylu humeru a flexory zápěstí a m. pronator teres z mediálního epikondylu humeru. Když se kontrahují m. biceps brachii, m. brachialis a m. triceps brachii, pomáhají v prevenci dislokace díky produkci kloubních kompresních sil, které přispívají k dynamické kloubní stabilitě (Lockard, 2006).

Dylevský dělí svaly na flexory, které jsou reprezentovány m. biceps brachii, m. brachialis a m. brachioradialis, extenzory, kam patří m. triceps brachii a m. anconeus, supinátory, kterými je m. supinator za vydatné pomoci m. biceps brachii, m. brachioradialis a mm. extensores carpi radiales, pronaci provádí m. pronator teres a m. pronator quadratus za pomoci mm. extensores carpi radiales a m. brachioradialis (Dylevský, 2009).

M. biceps brachii se vyklenuje na přední straně paže a začíná dvěma hlavami. Caput longum, která začíná na tuberculum supraglenoidale nad kloubní jamkou lopatky. Šlacha dlouhé hlavy jde nitrem kloubu, klade se do žlábků mezi hrbolky kosti pažní, kde je opatřena synoviální pochvou. O něco distálněji přechází v masitou část (Dylevský, 2009). Caput breve začíná na processus coracoideus a před začátkem m. coracobrachialis. Obě hlavy přecházejí bez zpeření ve vřetenovitá bříška, která se asi v polovině délky spojí ve společné bříško svalu. Sval se upíná jednak silnou šlachou na tuberositas radii, jednak plochou povrchovou šlachou – aponeurosis muscui bicipitis brachii na povrchovou předloketní fascii na ulnární straně (na společném začátku předloketních svalů). Prostřednictvím tohoto úponu se přenáší tah m. biceps i na ulnu. Mezi hlavní úponovou šlachou svalu a tuberositas radii bývá bursa bicipitoradialis. Hlavní funkcí svalu je flexe lokte se supinací, díky tahu za tuberositas radii, které je pootočeno k ulně. Vedlejší funkci má v kloubu ramenním, kde se uplatňuje zhruba

třetina síly svalu. Dlouhá hlava napomáhá abdukci v kloubu ramenním, krátká hlava naopak addukci a ventrální flexi. Sval je inervován n. musculocutaneus s kořenovou inervací z C₅ a C₆ (Čihák, 2001). Dle Dylevského supinační aktivita celého svalu roste se stoupající zátěží (Dylevský, 2009).

M. brachialis je kryt průběhem m. biceps brachii, zpředu je hmatný pouze v dolní čtvrtině paže. Sval začíná na přední ploše pažní kosti, od úponu m. deltoideus až k loketnímu kloubu. Upíná se na tuberositas ulnae, na processus coronoideus ulnae. Jeho funkcí je čistá flexe v loketním kloubu při pronaci i supinaci. Z m. brachialis jdou snopečky jako mm. articulares do pouzdra loketního kloubu. Sval je inervován n. musculocutaneus a část hlubokých snopců na radiální straně dostává větévku z n. radialis, s kořenovou inervací z C₅ a C₆ (Čihák, 2001).

M. triceps brachii má tři hlavy – caput longum, caput laterale a caput mediale. Caput longum začíná na tuberculum infraglenoidale, pod kloubní jamkou na lopatce. Caput laterale začíná na zadní ploše humeru, proximálně od sulcus nervi radialis. Caput mediale začíná na zadní ploše humeru, distálně od sulcus nervi radialis. Všechny tři hlavy se spojují v rozsáhlou úponovou šlachu, která je při nataženém lokti patrná a hmatná jako vkleslé pole nad olekranem a upíná se na oekranon. Z úponové části svalu odstupují snopce mm. articulares pro zadní stranu loketního kloubu. Při úponu m. triceps brachii se vykytují bursy – bursa subcutanea olecrani, bursa intratendinea olecrani a bursa subtendinea musculi tricipitis brachii. Všechny hlavy jsou mohutným extenzorem loketního kloubu, caput longum pomáhá dorsální flexi a addukci v ramenním kloubu. Sval inervuje n. radialis s kořenovou inervací C₆ – C₈ (Čihák, 2001). Extenční aktivita m. triceps brachii je závislá na postavení končetiny v loketním kloubu. Maxima dosahuje asi při 20 – 30 stupňové flexi. V krajní extenzi a v krajní flexi loketního kloubu je účinnost m. triceps poměrně malá. Caput longum a zevní hlava m. triceps představují rezervní složku, která se uplatňuje až při pohybu proti odporu. Caput mediale je natahovačem při jakékoliv extenční aktivitě (Dylevský, 2009).

K m. triceps brachii se počítá malý sval rozepjatý při zevní straně loketního kloubu – m. anconeus, který je rozepjatý mezi laterálním epikondylem humeru a olekranem. Považuje se za pokračování snopců mediální hlavy m. triceps brachii. Pomáhá extenzi loketního kloubu a je inervován z n. radialis s kořenovou inervací z C₇ a C₈ (Čihák, 2001).

Důležitými svaly jsou mm. articulares, což jsou svalové snopce vbíhající do pouzdra od přiléhajících svalů vpředu i vzadu, a které brání uskřínutí pouzdra při pohybech (Čihák, 2001).

M. pronator teres začíná dvěma hlavami. Caput humerale začíná z caput commune ulnae předloketních svalů a caput ulnae začíná na processus coronoideus ulnae. Sval se upíná na zevní okraj radia, v polovině délky kosti. Úpon je kryt průběhem svalů laterální skupiny. Sval provádí pronaci předloktí a pomocnou flexi loketního kloubu. Sval je inervován z n. medianus s kořenovou inervací z C₆ a C₇ (Čihák, 2001).

M. flexor carpi ulnaris začíná dvěma hlavami, caput humerale začíná z caput commune ulnae předloketních svalů a caput ulnae začíná na mediálním okraji olekrana a na zadní hraně ulny. Mezi oběma hlavami je vazivový můstek, který překlenuje n. ulnaris v sulcus nervi ulnaris na humeru. Snopce svalu přistupují zpeřené k dlouhé úponové šlase a doprovázejí ji až k úponu, který je na os pisiforme, odkud vazivo šlachy pokračuje jako ligamentum pisohamatum na hamulus ossis hamati a ligamentum pisometacarpale na bazi 5. metakarpu. Sval provádí flexi zápěstí a pomocnou flexi loketního kloubu. Inervace je z n. ulnaris s kořenovou inervací z C₈ a Th₁ (Čihák, 2001).

M. pronator quadratus je rozepjat v distální čtvrtině předloktí od ulny, začíná z margo anterior a přední strany ulny, šikmo distálně k radiu, kde se upíná na palmární stranu radia. Sval provádí pronaci předloktí, kdy působí zejména na distální radioulnární skloubení. Inervován je z n. medianus, cestou n. interosseum antebrachii anterior, kořenová inervace je z C₇ a Th₁ (Čihák, 2001).

M. brachioradialis začíná na crista supracondylaris lateralis humeri a septum intermusculare brachii laterale. Upíná se na processus styloideus radii. Sval supinuje natažené a pronované předloktí, z krajní supinace pronuje a je pomocný flexorem loketního kloubu. Inervace se děje pomocí n. radialis, ramus superficialis, kořenová inervace je z C₅ a C₆ (Čihák, 2001).

M. extensor carpi radialis longus začíná na crista supracondylaris lateralis, distálně od začátku m. brachioradialis. Upíná se na dorsální stranu báze 2. metakarpu. Sval provádí dorsální flexi a radiální dukci zápěstí. Inervován je z ramus superficialis n. radialis, kořenová inervace je z C₆ a C₇, eventuálně i z C₅ (Čihák, 2001).

M. extensor carpi radialis brevis začíná na epicondylus lateralis humeri, ligamentum collaterale radiale loketního kloubu a ligamentum anulare radii. Sval se upíná na dorsální stranu báze 3. metakarpu. Funkci má společnou s m. extensor carpi radialis longus (viz výše)- Sval je inervovaný z ramus profundus n. radialis, kořenová inervace je z C₆ a C₇, někdy i z C₅ (Čihák, 2001).

M. supinator jde ve formě dvou vrstev od radiálního okraje dolního konce humeru a od začátku ulny zadem kolem radia až na jeho přední plochu. Sval začíná na epicondylus lateralis humeru, ligamentum collaterale radiale loketního kloubu, ligamentum anulare radii a ulně pod incisura radialis (crista muscui supinatoris). Sval se upíná na přední plochu radia laterálně vedle tuberositas a dále distálně až k úponu m. pronator teres. Mezi dvěma vrstvami svalu prochází r. profundus nervi radialis z laterálního prostoru do dorsální skupiny předloketních svalů. Sval vytáčí radius do supinace. Jeho synergistou je při tomto pohybu m. biceps brachii. Sval je inervován z ramus profundus n. radialis, kořenová inervace je z C₅ – C₇ (Čihák, 2001).

Z obecného hlediska mají všechny flexory předloktí a ruky silovou převahu nad extenzory, podobně jako supinační svaly nad pronátory. Při běžné manipulaci s těžkými předměty je proto silově výhodnější používat podhmat a zapojovat flexorové svalové skupiny supinované ruky a předloktí. Při chorobné inaktivitě se převaha flexorových svalových skupin projevuje jejich tendencí ke zkrácení (Dylevský, 2009).

1.3 Pohyby loketního kloubu

Základním postavením kloubu je extenze. Flexe a extenze jsou jediné pohyby možné ve skloubení humeroulnárním, souběžné pohyby jsou i ve skloubení humeroradiálním, protože humeroulnární kloub je kladkový a radius připojený k ulně musí s ním vykonávat tyto pohyby. Extenze je ukončena opřením olekranonu o fossa olecrani. U žen, jež mají menší olekranon, je možná hyperextenze, kdy předloktí pak svírá s paží úhel větší než 180°. Hranici flexe ovlivňuje i svalová hmota paže a předloktí, která na sebe nalehne (Čihák, 2001). Dle Dylevského se rozsah flexe-extenze pohybuje okolo 125 – 140 ° (Dylevský, 2009).

Extenze je omezena třemi faktory. Kontaktem processus olecrani s fossa olecrani, napětím přední kapsuly a vazů loketního kloubu a odporem flexorů lokte. Limitace flexe je rozdílná pro aktivní a pasivní pohyb. U aktivního pohybu je na prvním místě napětí extenzorů lokte, které brání flexi v loketním kloubu větší než 145°.

Dále je to kostní kontakt a napětí zadní části kapsuly a vazů. U pasivní flexe je možný větší rozsah, který je limitovaný kontaktem hlavičky radii na fossa radii a kontaktem processus coronoideus a fossa coronoidea, napětím zadní části kapsuly a nakonec napětím pasivně protaženého m. triceps brachii. Pasivní flexe může dosáhnout i 160° flexe (Kapandji, 2002).

Otáčení radii kolem dlouhé osy v humeroradiálním a v radioulnárním proximálním kloubu je další pohyb. Jedná se o sdružený pohyb s pohybem v radioulnárním distálním kloubu a je základem supinace a pronace. V kloubu radioulnárním distálním obíhá distální konec radii kolem hlavice ulny, čím je umožněn pohyb do supinace, tedy pohyb dlaňovou stranou dopředu, a do pronace, tedy opačný pohyb (Čihák, 2001). Dle Dylevského se rozsah pohybuje okolo 150° (Dylevský, 2009).

Střední postavení loketního kloubu je při mírné flexi a mírné pronaci (Čihák, 2001).

Loketní kloub se podílí na mnoha funkčních aktivitách a postaveních. Loketní kloub umožňuje individuálně umístit ruku do různých pozic okolo těla. Loketní flexe spojená se supinací se používá pro přiložení ruky k tělu a obličeji pro přijímání potravy, oblékání se a provádění osobní péče a hygieny, stejně jako vytahování, nebo nošení věcí. Loketní extenze spojená s pronací je používána pro dosahování, házení a tlačení (Lockard, 2006).

Všechny pohybující se klouby musí mít struktury, které poskytují mobilitu i stabilitu. Pohyb bez stability je obvykle bolestivý a není funkční. Některé kostní struktury loketního kloubu jsou příznivé pro stabilitu a kontrolu pohybu. Například distální humerus a proximální radius a ulna jsou spojeny dohromady ve způsobu výběžku a žlábků, což dělá prakticky nemožný mediální a laterální skluz. Také zde je velká kongruence mezi artikulujícími povrchy v loktu. Lockardová zaznamenala, že vektory komprese a přenosu váhy nejsou rovnoměrně rozloženy na artikulující povrchy (Lockard, 2006).

2 Periferní nerv

2.1 Stavba nervu

Periferní nerv je složen z výběžků nervových buněk – axonů, jejichž počet kolísá v řádech desítek až desítek tisíc. Axony mohou mít motorickou, senzitivní či vegetativní funkci (Vodvářka, 2005). Nejmenší funkční jednotkou v periferním nervu jsou nervová vlákna, která mohou být nemyelinizována, nebo myelinizována (Flores et al., 2000). Myelinizovaná vlákna mají na povrchu Schwannovu buňku, která při rotaci okolo axonu vytváří obal – myelinovou pochvu. Ta je obalena vrstvou pojiva – endoneuriem. Svazky axonů jsou spojeny vazivovou tkání – perineuriem – a celý nerv je obalen pevným obalem – epineuriem. Vazivová tkáň obsahuje cévní struktury, sloužící k zásobení nervových vláken, a představuje rovněž poměrně účinnou mechanickou ochranu (Vodvářka, 2005). Flores et al. k tomu dodávají, že jednotlivé obaly organizují vlákna (Flores et al., 2000).

Periferní nerv, který obsahuje větší počet vláken a méně vaziva, je méně odolný vůči zevnímu tlaku než nerv, který obsahuje méně vláken a více vaziva (Vodvářka, 2005).

Hlavní funkcí epineuria je chránit fascikly a udržovat strukturální kontinuitu nervu. Interfascikulární epineurium facilituje pohyb mezi jednotlivými svazky. Fibróza těchto struktur, jak může být viděna u chronické komprese nervu, inhibuje podélný skluz nervu (Flores et al., 2000).

2.2 Průběh nervus ulnaris

Loketní nerv je tvořen kořeny C₈ a Th₁, a někdy i vlákny kořene C₇. Jejich vlákna procházejí dolní trunkem a pak mediálním fasciklem, ze kterého již vychází vlastní loketní nerv (Čihák, 2004; Ehler, 2009). Loketní nerv vzniká po vydání spojky do n. medianus z mediálního fasciklu (Mazurek a Shin, 2001; Čihák, 2004). N. ulnaris probíhá spolu s axilární tepnou a žílou a je uložen hluboko pod m. pectoralis minor. Jak n. ulnaris prochází skrze axilu, leží nad společným úponem m. subscapularis, m. teres major a m. latissimus dorsi na humeru. Ulnární nerv je uložen hluboko pod m. pectoralis major a jde mediálně vedle a. brachialis vynořující se z m. pectoralis major, mediálně k m. coracobrachialis a před dlouhou hlavou m. triceps brachii.

N. ulnaris sestupuje po paži navnitř od n. medianus (Čihák, 2004), pokračuje podél předního oddílu paže a prochází skrze septum intermusculare mediale ve výši

úponu m. coracobrachialis. Jak prochází nervus ulnaris do zadního oddílu paže, prochází skrze Struthersovu arkádu, která je potencionálním místem komprese.

Dle Bradleyho et al. vstupuje n. ulnaris zhruba 3,5 cm nad mediálním epikondylem do sulcus nervi ulnaris (Bradley et al., 2010), v tomto místě je kryt pouze vazivem a kůží, je uložen povrchově a je snadno zranitelný. Toto místo je známé pod názvem „brňavka“ (Čihák, 2004).

Ve výši lokte n. ulnaris prochází zadem k mediálnímu epikondylu, kde vstupuje do kubitálního tunelu. Tento vazivově kostní tunel tvoří vpředu mediální epikondyl a loketní kloub a mediální kolaterální vaz. Střecha tunelu je tvořena aponeurózou, která jde z mediálního epikondylu k olekranonu a vzniká od začátku obou hlav m. flexor carpi ulnaris. Tato aponeuróza se nazývá různými jmény včetně ligamentum arcuatum, u skupiny okolo Osborna se nazývá retinaculum kubitálního tunelu a trojúhelníkovitý vaz. Ulnární nerv prochází mezi oběma hlavami m. flexor carpi ulnaris a prochází hlubokou flexoro-pronátorovou aponeurózou. Tato aponeuróza jde po povrchu m. flexor digitorum profundus, tedy pod m. flexor carpi ulnaris a m. flexor digitorum superficialis (Bozentka, 1998). Mazurek a Shin dodávají, první senzitivní větevku poskytuje n. ulnaris v této oblasti a je pro inervaci kapsuly loketního kloubu (Mazurek, Shin, 2001). Průběh n. ulnaris v oblasti lokte pohled zezadu je uveden v příloze č. 2.

Dle Colliera a Burgeho spodina kubitálního tunelu zahrnuje posteriorní a příčné vlákna mediálního kolaterálního vazulu lokte a přilehlá kapsula kloubu, kde synovitida a osteofyty mohou snadno zužovat kubitální tunel (Collier, Burge, 2001).

Joshi a Joshi studovali 50 končetin a zjistili, že ve 30 % případů je n. ulnaris ve vazivové pochvě, která kryje nerv (Joshi, Joshi, 2002).

Sunderland popsal intraneurální topografii ulnárního nervu v různé výšce na paži. Ve výšce mediálního epikondylu jsou senzitivní vlákna pro ruku a motorická vlákna pro krátké svaly ruky uloženy blíže k povrchu, zatímco motorická vlákna pro m. flexor carpi ulnaris a m. flexor digitorum profundus jsou uloženy hlouběji (Sunderland, 1968). Tím Bozentka vysvětluje běžné nálezy u syndromu kubitálního tunelu, tedy slabost krátkých svalů ruky, které jsou tímto svaem inervovány, a ztrátu senzitivity, ale relativní šetření síly m. flexor carpi ulnaris a m. flexor digitorum profundus (Bozentka, 1998).

Krátce po výstupu z kubitálního tunelu vysílá n. ulnaris motorická vlákna pro m. flexor carpi ulnaris. Poté n. ulnaris leží na předním povrchu m. flexor digitorum

profundus a zhruba 5 cm pod mediálním epikondylem vysílá větévky pro ulnární část m. flexor digitorum profundus, tedy pro část svalu ohýbající prsteníček a malíček. Mazurek a Shin citují práci Bhadry et al., kteří studovali 20 předloktí mrtvol a našli, že část svalu pro prostředníček má dvojistou inervaci, a to z n. ulnaris a n. interosseus anterior v 75 % případů (Mazurek, Shin, 2001).

Na předloktí sestupuje n. ulnaris spolu s a. ulnaris, k níž se zezadu zhruba v polovině délky předloktí připojuje, jde ve vazivovém septu mezi druhou a třetí vrstvou předloketních svalů (Čihák, 2004).

Stern a Steinmann zmiňují dvě anomálie, které mohou mást diagnózu. První je Martin-Gruberova anastomóza na předloktí. Při této anomálii vlákna, která zásobují svaly ruky, jsou přenášeny n. medianus do středu předloktí, kde opouští n. medianus a připojují se k n. ulnaris. Druhá je Riche-Cannieu anastomóza, u které se n. medianus a n. ulnaris propojují v dlani. I s poraněním v zápěstí se funkce některých svalů ruky objevuje normální (Stern, Steinmann, 2009; Mazurek, Shin, 2001).

Mazurek a Shin citují Shu et al., kteří našli Martin-Gruberovu anastomózu u 17 ze 72 předloktí a popsali 4 typy: I. typ – n. interosseum anterior a n. ulnaris, II. typ – n. medianus a n. ulnaris, III. typ – větve pro m. flexor digitorum profundus a n. ulnaris, a IV. typ – kombinace I., II. a III. typu. Význam těchto spojek spočívá v podcenění poranění n. ulnaris klinicky a elektromyograficky (Mazurek, Shin, 2001).

Do dlaně vstupuje n. ulnaris nad ligamentum carpi transversum (dle Čiháka se jedná o retinaculum musculorum flexorum) a přitom je kryt palmární aponeurosou – jedná se o Guyonův kanál, jehož dno je tvořeno většinou z transverzálního karpálního vazy, ale také m. flexor digitorum profundus, ligamentum pisohamatum a ligamentum pisometacarpale a m. opponens digiti minimi. Střechu tunelu tvoří palmární karpální vaz a m. palmaris brevis, níže potom nerv prochází okolo hamulus ossis hamati. V kanálu se nerv dělí v motorické a senzitivní větévky (Mazurek, Shin, 2001). Motorická vlákna nervu zásobují ulnární část svalů volární skupiny předloktí, hypothenar a drobné svaly ruky včetně mm. lumbricales pro 4. a 5. prst a m. adductor pollicis. Senzitivní vlákna inervují kůži na volární ploše ulnární poloviny zápěstí (r. palmaris), na ulnární části dorza ruky (r. dorsalis) a na hypothenaru, malíku a ulnární polovině prsteníku (Ehler, 2009).

Mazurek a Shin ve své práci citují Dodda et al. a Koniga et al., kteří studovali uložení n. ulnaris v Guyonově kanálu, téměř ve všech případech procházel nerv

Guyonovým kanálem, a to laterálně od a. ulnaris. Přesto je velká variabilita v uložení n. ulnaris a dělení na jeho větve, proto Mazurek a Shin kladou velký důraz na zjištění anatomických anomálií, pokud dochází k operaci této oblasti (Mazurek, Shin, 2001).

3 Nejčastější poruchy nervus ulnaris

3.1 Stupně poškození periferního nervu

Současná neurologie rozlišuje pět stupňů poškození periferního nervu s ohledem na stav axonu, myelinové pochvy a vazivové tkáně (Vodvářka, 2005).

První a nejlehčí poškození se nazývá neuropraxie. Je dáno přechodnou anoxií při místním neprokrvení periferního nervu. Nedochozí k žádným strukturálním změnám axonům. Klinická úprava poškození je během 2 – 12 týdnů úplná (Vodvářka, 2005). Dle Adamsové a Steinmanna v tomto typu poranění nervová kondukce může být normální, nebo zpomalená 1 – 3 týdny po poranění (Adams, Steinmann, 2006).

Druhý stupeň poškození je axonotméza a znamená již narušení kontinuity axonu a nastupující Wallerovy degenerace periferního pahýlu. Tímto pojmem se označuje zánik periferních axonů a myelinové pochvy distálně od místa léze, které nastupuje během několika hodin až dnů po poranění a ukončen je do 3 týdnů. Pokud má proximální část nervového vlákna dostatečný regenerační potenciál, dojde po určitém čase k vrůstání do periferní části nervu a klinicky dostatečné regeneraci. Rychlost vrůstání axonů do původních myelinových obalů je u zdravého jedince přibližně 1 mm za den, úprava poměrů v distálních svalech proto záleží na vzdálenosti od místa poškození nervu. Doba regenerace u axonotmézy je z tohoto pohledu výrazně delší, než u neuropraxie (Vodvářka, 2005).

Neurotméza I. typu je charakterizována narušením axonu a současně i okolní pojivové tkáně při zachování perineuria a architektury nervové pochvy. Regenerace je nedokonalá, neboť při prorůstání již nedochází k přesné lokalizaci původního rozložení motorických jednotek. Neurotméza II. typu je na rozdíl od předchozího provázena i narušením perineuria, opticky má nerv uchovanou kontinuitu. Regenerace, pokud vůbec nastane, je pouze minimální a většinou je potřebná intervence. Neurotméza III. typu znamená úplné anatomické oddělení proximální a periferní části nervu a je nutný chirurgický zákrok (Vodvářka, 2005).

Nejčastějším stupněm poranění nervu v oblasti lokte jsou stupně 1 a 2, většinou nastávají po přechodném protažení, kompresi úlomky fraktury, otokem tkáně nebo hematomem. Fraktury typicky vedou k neuropraxii, zatímco axonotméza nebo neurotméza jsou častěji následkem dislokace. Tupé poranění typicky vede k axonotméze nebo neuropraxii (Adams, Steinmann, 2006).

3.2 Příčiny obrn

Ulnární parézy patří mezi nejčastější poškození periferních nervů jak vlivem úrazových poškození, stejně tak v důsledku neúrazových příčin. Nejčastějším místem léze bývá oblast lokte, druhým nejčastějším oblast zápěstí (Mumenthaler, Mattle, 2001).

Poškození n. ulnaris na podkladě zevní komprese vzniká v místech, kde může zevní tlak působit na nerv proti pevné spodině (např. nad loktem, kdy je nerv těsně pod kůží a tvrdou spodinu tvoří mediální epikondyl humeru). Poškození nervu vzniká snadněji při velkých fasciklech a malém množství vaziva v kmeni nervu, při nevýhodných poměrech cévního zásobení nervu, při snížené posunlivosti nervu (Ehler, 2009). Více o úžinových syndromech v kapitole 4.

Po zlomenině v oblasti lokte relativně vzácně vzniká primární paréza ulnárního nervu (nejčastěji po zlomenině mediálního kondylu). V oblasti zápěstí může být nerv poškozen přímým poraněním, např. střepinou skla (Mumenthaler, Mattle, 2001).

Léta po poranění lokte (zlomenina, vymknutí atd.) může dojít k tzv. pozdní ulnární paréze. Zpravidla se jedná o dospělé pacienty, u kterých se ulnární paréza vyvíjí plíživě. Často teprve po cíleném dotazu informují o zlomenině lokte v mládí, či v dětství. Často, avšak nikoliv v každém případě, se jedná o frakturu condylus lateralis humeri. Vyšetření loketního kloubu odhalí valgózní deformity. Charakteristický je palpační nález ve žlábků. Při některých vyšetřeních lze v jejich průběhu za epikondylem vyhmátnat abnormně fixovaný, zesílený, často bolestivý a od okolní pojivové tkáně pouze neostře ohraničený ulnární nerv. Svaly předloktí jsou paretické daleko méně než svaly ruky, poruchy senzitivity jsou často velmi diskrétní, atrofie prvního spatium interosseum je však obvykle vždy dobře vyjádřená (Mumenthaler, Mattle, 2001).

Řada nikoliv bezprostředních nebo přímých traumatických poškození je často nedoceněna. Asi v 80 % těchto případů je ulnární nerv poškozen v oblasti loketního kloubu, kde svým relativně exponovaným průběhem ve žlábků bezprostředně naléhá na pažní kost. Obzvláště časté jsou tlakové obrny po delším opírání o (tvrdou) podložku. Někdy umožní odhalit skutečné vyvolávající momenty pouze velmi důkladné dotazování. Nejčastěji se jedná o zaměstnání vyžadující opírání o loketní kloubu, např. při obsluze telefonů, při jemném broušení atd., anebo při habituálním držení. K parézám může vést dokonce i pouhý tlak lokte na prostěradlo lůžka u

ležících pacientů, mnohdy tato poškození vznikají zcela náhle a nejsou omezena pouze na vyhublé nebo závažně nemocné. Takové léze mohou být nesprávně určeny k operativnímu řešení nebo jinému léčebnému postupu. Obrna vzniká mnohem častěji na bližší straně lůžka pacienta k nočnímu stolku. Prognóza čistých tlakových paréz je zpravidla dobrá a veškerá léčba je omezena na prevenci před škodlivými vlivy. Pouze vzácně je indikována volární transpozice nervu (Mumenthaler, Mattle, 2001).

Další možností jsou anomálie v oblasti žlábků, kam můžeme zařadit luxaci nervus ulnaris ze žlábků, hypermobilitu loketního kloubu a degenerativní změny loketního kloubu. Nakonec n. ulnaris může být chronicky tlakově poškozen na zápěstí.

Léze u luxace nervus ulnaris ze žlábků jsou ve skutečnosti vždy vrozenými anomáliemi a nachází se asi u 5 % jedinců a téměř vždy oboustranně. Při ohnutí v lokti vyklouzne nerv ze svého lůžka k vrcholu mediálního epikondylu, popřípadě klouže přes něj dále ventrálně. Někdy je vidět, ale prakticky vždy jej lze pečlivým vyšetřením vyhmátnat. I bez dalších dodatečných faktorů mohou i pouhé flekční a extenční pohyby lokte při opakovaném klouzání sem a tam poškodit nervový kmen. Vedle objektivních senzitivních a motorických příznaků postižení ulnárního nervu se mohou vyskytovat též pouze subjektivní obtíže, jako parestezie, lokální a vyzařující bolesti, které často nacházíme na vnitřní straně loketního kloubu a které tak mohou být mylně diagnostikovány jako „epikondylitis medialis“ (Mumenthaler, Mattle, 2001).

Hypermobilita loketního kloubu může vést i bez luxace k chronické mikrotraumatizaci nervu mezi kostí, vazem a mediální hlavou trojhlavého svalu paže. Podle okolností tím mohou být způsobeny bolestivé parestézie a parézy, jaké vidíme např. u pracovníků na lisech nebo s vrtačkami. Ochrana před bolestivými pohyby včetně možnosti změny zaměstnání, bránění před úmyslným flekčním držetím lokte, jakož i podpora s měkkým vypořádáním lokte z vnitřní strany vedou zpravidla k vyhojení (Mumenthaler, Mattle, 2001).

Artrózy, ať jsou degenerativního nebo úrazového původu, mohou vést k chronickému poškození ulnárního nervu. Také zde bývá kromě rentgenového obrazu a klinické poruchy kloubu, obzvláště typický palpační nález na žlábků. Podobné příznaky může při normálním rentgenovém obraze vyvolat též ganglion loketního kloubu (Mumenthaler, Mattle, 2001).

Chronické tlakové parézy na zápěstí se vyskytují obvykle bez účasti senzitivního r. palmaris superficialis. Takto vzniklé čistě motorické obrny, které chrání

často též větev pro hypothenar, vedou namnoze k diferenciálně diagnostickým obtížím. Přítomnost čistě motorického postižení s atrofiemi malých ručních svalů vzbuzuje vždy podezření na míšní svalovou atrofii. Pokud je hypothenar ušetřen, je pak malík v abdukčním postavení. V pokročilých případech je důležitým diagnostickým kritériem kontrast mezi velmi těžce atrofickým prvním spatium interosseum (mezi palcem a ukazovákem) a hypothenarem, který je více méně intaktní (Mumenthaler, Mattle, 2001).

K chronickému tlakovému poškození na zápěstí mohou vést pracovní nástroje, např. nůž, dřevoobráběcí nářadí, kovářské kladivo, pneumatické stroje atd. Obdobně obrna cyklistů je způsobena tlakem na loketní nerv v úrovni zápěstí, která je však někdy provázena lézí n. medianus. Příležitostně může být ulnární obrna též pozdní komplikací, objevující se po delším bezpříznakovém intervalu a způsobena jizvením měkkých tkání hypothenaru, anebo po zánětu palmární aponeurózy, eventuálně po flegmoně dlaně. Dalšími příčinami distální parézy ulnárního nervu mohou být ganglion zápěstí nebo zduření okostice při dně. Ve vzácných případech se může bez zjistitelných zevních příčin pozorovat chronické postižení ulnárního nervu při jeho prostupu mezi os pisiforme a hamulus ossis hamati v místě označeném jako „loge de Guyon“ (Mumenthaler, Mattle, 2001). Dle Kaňovského, Herziga a kolektivu se jedná o čistě motorickou lézi s atrofií a slabostí svalstva hypothenaru, interosseálních svalů a adduktoru palce. Čítí je neporušeno, protože povrchová senzitivní větev n. ulnaris odsupuje ještě před vstupem do Guyonova kanálu (Kaňovský, Herzig a kol., 2007).

Podle etiologických faktorů je nutné vyvarovat se dalšího poškozování tlakem. V případě další bezpodmínečně nutné činnosti přichází do úvahy mohutné vypolštářování dlaně, výjimečné operativní explorace a odstranění ganglion, případně též neurolyza (Mumenthaler, Mattle, 2001).

Akutní paréza n. ulnaris může vzniknout tlakovým mechanismem u nemocných na operačním stole, po dlouhém opření lokte o pevnou podložku a podobně. Časté poranění nervu vzniká při rozbití skleněných výplní dveří na antebrachiu, kde je nerv relativně těsně pod kůží (Kaňovský, Herzig a kol., 2007).

4 Úžinové syndromy

4.1 Obecná charakteristika

Celá řada mononeuropatií se vyskytuje u typických profesí, a to na podkladě chronické zevní komprese či rozvoje úžinových syndromů. Z ergonomických faktorů se kromě dlouhodobé, jednostranné a nadměrné zátěže mohou na vzniku těchto chronických lézí jednotlivých periferních nervů spolupodílet také vibrace, chlad a další fyzikální vlivy (Ehler, 2006; Brhel, 2006).

Mononeuropatie představují více než 95% neurologických poruch, které samy pak tvoří více než 25% všech hlášených profesionálních onemocnění. Jedná se tedy o velmi důležitou problematiku a to jak z hlediska diagnostiky, stanovení vztahu k pracovní zátěži, tak i k prevenci, léčbě i odškodnění (Ehler, 2006).

Úžinové syndromy představují specifickou skupinu chronických mononeuropatií, jejíž patogenetická podstata je komprese nervu v místě anatomického zúžení. Objevují se v průběhu několika významných periferních nervů na místech, kde je přítomen tzv. neurodesmoseální konflikt čili úzké sepětí nervové, vazivové a kostní tkáně. Pokud nastanou dále popsané okolnosti, objeví se poměrně typický klinický obraz poškození (Vodvářka, 2005).

Úžina je anatomický kanál, který má svůj strop, stěny i spodinu, jehož průběh může být zalomený. Touto preformovanou úžinou prochází nerv, který může být stlačen jak na podkladě úzkého kanálu, tak přídatnými vazy či křížícími se svaly a cévami. Nerv je rovněž traumatizován sníženou posunlivostí, kompresí cévního zásobení, přídatnými dalšími fyzikálními vlivy, např. prochlazením, vibracemi, i polohou, např. flexí v lokti (Ehler, 2009).

Na vzniku úžinového syndromu se vedle lokalizace periferního nervu v anatomicky nepříznivém úzkém prostoru účastní celá řada dalších faktorů: zvýšené napětí nervu fixací v úžině, nadměrné zaúhlení nervu, tření o okolní struktury, pevný vazivový pruh tísňící nerv, získané změny v oblasti úžiny (svalek, otok, tumor) a faktory cévního či systémového onemocnění – metabolické či zánětlivé (Vodvářka, 2005).

Patogeneze vzniku úžinového syndromu je pravděpodobně následující: stlačení periferního nervu vyvolá jeho hypoxii vlivem komprese vasa nervorum. Tento stav je při odstranění příčiny plně zvrátán a nerv získává zpět plnohodnotnou funkci. Při opakované či déle trvající příčině dochází již k funkčním změnám podpůrných tkání –

redukci kapilár, ztlustění bazální membrány vasa nervorum, zmnožení vazivové tkáně v perineuriu a endoneuriu. Nerv je v místě nad kompresí na pohled ztlustělý a edematózní, naopak v místě komprese zúžený a bledý. Pokud stlačení nervu trvá dlouho, ani po úplném uvolnění nervu již nedojde k úplné histologické úpravě (Vodvářka, 2005).

U profesionálních lézí se převážně jedná o chronickou kompresi, kdy zevní tlak působí opakovaně po dlouhý časový úsek (měsíce, roky). Úžinové syndromy vznikají na podkladě komprese nervu (myelinové pochvy, cévního zásobení, axonů) při průchodu anatomicky definovanými úžinami. Dle Ehlera se v první řadě jedná o chronickou kompresi, která však může v různých fázích akcentovat (např. při sumaci se zevním mechanickým tlakem – s prací, otokem či ischemií). Na rozvoji profesionálních úžinových syndromů se spolupodílejí také další mechanické podněty, jako jsou zvýšené napětí nervu, angulace či frikce nervu, pevný tísnící pruh či sval, získané změny v oblasti úžiny – např. jizva, otok, deformita kosti, dále věk, cévní zásobení či přítomná systémová onemocnění (Ehler, 2006).

Etiologie syndromu kubitálního tunelu je multifaktoriální. Bozentka se domnívá, že zaměstnání určitého druhu je spojeno se vznikem syndromu kubitálního tunelu, i když vztah mezi prací a syndromem kubitálního tunelu nebyl přesně definován. Rizikové faktory zahrnují práci nebo jiné lidské aktivity, které mohou být charakterizovány frekvencí a trváním. Efekt námahy je „vylepšen“ ergometrickými faktory jako je síla, lokalizovaný stres a určitá postura (Bozentka, 1998).

Specifické činnosti, které mohou být spojovány se syndromem kubitálního tunelu, zahrnují opakovanou flexi a extenzi lokte, nebo déletrvající flexi lokte. Přímá komprese nervu při opírání se loktem o tvrdé povrchy také může mít vliv. Ukázalo se, že práce s vysokým rizikem vzniku syndromu, zahrnují tesaře, malíře, elektrikáře, švadleny a muzikanty. Zevní komprese nervu se může přihodit u řidičů, úředníků, zlatníků, brusičů diamantů a studentů (Bozentka, 1998).

Charness prokázal syndrom kubitálního tunelu jako nejběžnější profesionální neuropatii ve své studii 117 hudebníků. Levá strana byla běžněji zapojena u hráčů na strunné nástroje. Předpokládal, že opakovaný pohyb prstů s držetím lokte ve flexi nalevo, nebo na straně klaviatury, může být důležitější pro vznik poruchy, než opakovaná flexe a extenze, které se dějí na pravé ruce, nebo na straně smyčce (Charness, 1992).

Jsou zde další možné způsoby vzniku ulnární neuropatie v lokti. Některé z těchto faktorů zahrnuje lézi v místě, osteoartritidu, revmatoidní artritidu, nebo traumatické poškození nervu. Pacienti se systematickým onemocněním jako DM, hypothyroidismus, abusus alkoholu a renálním selháním mohou být predisponováni (Bozentka, 1998).

Richardson et al. zkoumali vztah mezi ulnární neuropatií a kouřením, preferovanou končetinou a postavením horní končetiny během kouření. Kouření je spojeno se zvýšeným rizikem vzniku ulnární neuropatie. Autoři měřili EMG během kouření a zjistili, že tento vztah je jednou z příčin vzniku ulnární neuropatie (Richardson et al., 2009).

Kato et al. zmiňují jako příčinu syndromu kubitálního tunelu mediální loketní ganglion, přestože se jedná o velmi vzácné případy, které ale způsobují relativně akutní začátek syndromu kubitálního tunelu. Navrhovali řešení, které spočívá v odstranění ganglia se současnou subkutánní anteriorní transpozicí n. ulnaris, což jim poskytlo uspokojivé výsledky (Kato et al., 2002).

4.2 Syndrom kubitálního tunelu

Stern a Steinmann zdůrazňují diferenciální diagnózu, která obvykle zahrnuje onemocnění krční ploténky, abnormalitu brachiálního plexu, thoracic outlet syndrome, Pancoastův tumor, abnormality lokte, epikondylitidu, infekci, tumory, diabetes mellitus, hypothyroidismus, revmatické onemocnění a alkoholismus, poranění zápěstí a lokte, aneurysma a. ulnaris nebo trombózu v zápěstí (Stern, Steinmann, 2009).

Specifický průběh ulnárního nervu v loketní oblasti předurčuje nerv ke zvýšenému riziku zranění. S normálním pohybem v loketním kloubu je nerv vystaven kompresi, trakci a třecím silám. Se zvětšující se flexí loketního kloubu se prodlouží ligamentum arcuatum, a tím se způsobí zmenšení objemu kanálu na 55 %. Zvyšují se intraneurální a extraneurální tlaky a prokázalo se, že přesahují 200 mm Hg s loketní flexí a kontrakcí m. flexor carpi ulnaris. Protože nerv probíhá vzadu v lokti a poté se stáčí, flexe v lokti způsobí exkurzi nervu proximálně a distálně směrem k mediálnímu epikondyly. Nerv se také prodlouží zhruba o 4,7 až 8 mm s loketní flexí (Bozentka, 1998).

U 10 – 16 % zdravé populace ulnární nerv může subluzovat anteriorně k postkondylárnímu žlábkou, pokud je loket ve flexi. Opakující se subluxe nervu je

klasifikována pomocí Chidresse. U typu A nerv cestuje ke špičce mediálního epikondylu a je zranitelný v přímém poškození. Typ B je kompletní anteriorní subluxace a je zranitelný vznikem třecí neuritidy. Možný etiologický faktor pro subluxaci ulnárního nervu zahrnuje vrozenou, nebo získanou laxicitu ligamentum arcuatum, variaci v hloubce žlábků, nebo hypertrofie mediální hlavy tricepsu (Bozentka, 1998).

Brady et al. rozdělili pacienty se syndromem kubitálního tunelu na tři skupiny. V první skupině je komprimace u mladých pacientů, častěji u žen, s přerušovanými parestéziemi a bolestmi závislými na aktivitě. Tito pacienti nemají žádnou atrofii svalů ruky, nebo ztrátu senzitivity. Symptomy jsou často spojeny s aktivitou obsahující loketní flexi přes 90°. Jsou zde obvykle mírné až střední bolesti na mediální straně lokte a parestézie prsteníčku a malíčku. Často si stěžují na křeče při psaní rukou a při jiných repetitivních manuálních úkolech. Druhá skupina obsahovala starší pacienty se stížnostmi slabosti a ztráty zručnosti, ale malou bolestí, a projevující se atrofií a ztrátou senzitivity, postupně se progredující přes prodloužené období. Pacienti popisovali zhoršení čitelnosti jejich písma a obtížné otevírání zavařovacích sklenic, nebo používání otvíráků plechovek. Pacienti si nemusí uvědomovat necitlivost díky postupnému začátku ztráty citlivosti. Ve třetí skupině byli pacienti s pourazovým syndromem kubitálního tunelu. Trauma mohlo být nedávné i časově vzdálené, nebo může být iatrogenní (Brady et al., 2003).

Nejběžnější potencionální místo komprese ulnárního nervu zahrnuje mediální intermuskulární septum, Struthersovu arkádu, kubitální tunel a hlubokou aponeurózu flexoru. M. anconeus je aberantní sval, který se také považuje za možnou příčinu syndromu kubitálního tunelu. Nachází se u 3 – 28 % loktů u člověka a u 9 % pacientů, kteří podstoupili operační léčbu syndromu kubitálního tunelu (Bozentka, 1998). Mazurek a Shin považují za nejčastější místo komprese kubitální tunel (Mazurek, Shin, 2001).

Lund a Amadio ve své studii navrhuje, že existuje pět hlavních oblastí okolo lokte, kde n. ulnaris může být komprimován. Z proximálního směru je to Struthersova arkáda (zhruba 10 cm proximálně nad mediálním epikondylem), septum intermusculare mediale (běží od arkády k epikondylu), kondylární žlábek, retinakulum kubitálního tunelu (obojí v úrovni epikondylu) a hluboká aponeuróza flexoru-pronátoru (okolo 5 cm distálně od epikondylu). Další anatomické faktory přispívají,

jako m. anconeus epitrochlearis, nadměrná valgózní deformita, stahování mediální hlavou tricepsu, nebo měkké tkáně v okolí tunelu (Stern, Steinmann, 2009; Lund, Amadio, 2006; Chin, Jones, 2002). Všechna místa jsou zakreslena na obrázku v Příloze č. 3.

Struthersova arkáda je fasciální struktura, která běží zhruba 8 – 10 cm proximálně nad mediálním epikondylem a rozpíná se od mediální hlavy m. triceps brachii k mediálnímu intermuskulárnímu septu (Bozentka, 1998). Někteří autoři umísťují Struthersovu arkádu zhruba 8 cm nad mediální epikondyl (Bradley et al., 2010; Rokito et al., 1996).

Arkáda může být definována jako tenká ligamentózní struktura, jako ztlustění brachiální fascie, jako svalová vlákna mediální hlavy tricepsu, které se rozpínají k mediálnímu intermuskulárnímu septu, jako kombinace posledních dvou možností a jako komplexnější kanál (Siqueira, Martins, 2005).

Mazurek a Shin ve své práci rozlišují Struthersovu arkádu, kterou považují za běžnější (podle nich se nachází u 70 % populace), zatím co Struthersovo ligamentum se nachází pouze u 1 % populace (Mazurek, Shin, 2001).

Siqueira a Martins zkoumali výskyt, incidenci a důležitost Struthersovy arkády jako příčinu komprese n. ulnaris. Snažili se o rozlišení Struthersovy arkády od Struthersova vazy. Vaz je umístěn v přední části paže, je to proužek napínající se z anomálního výběžku processus supracondylaris, který je umístěn 3 – 5 cm nad mediálním epikondylem u 1 % končetin, ke spojení hřebenu na mediálním epikondylu s mediálním epikondylem. Tento vaz může být spojen s vysokou lézí n. medianus (Siqueira, Martins, 2005).

Siqueira a Martins považují Struthersovu arkádu za potencionální místo sekundární komprese n. ulnaris v lokti u pacientů, kteří se podrobili anteriorní transpozici nervu (Siqueira, Martins, 2005).

Lowe a Mackinnon k pěti hlavním místům zmiňují i mnohé další důvody vzniku ulnární neuropatie. Symptomy komprese n. ulnaris mohou být výsledkem subluxace nervu v úrovni mediálního epikondylu. Hypermobilita n. ulnaris může souviset s ulnární neuropatií přisouditelné zvýšené náchylnosti nervu k poranění, nebo zranění díky tření. Také se domnívají, že hypermobilní m. triceps brachii přispívá k problému subluxace n. ulnaris. Komprese se může přihodit i díky m.

epitrochleoanconeus v kubitálním tunelu, což je až u 30 % pacientů. Dalšími příčinami může být synovitida, artritida a úraz (Lowe, Mackinnon, 2004).

Salama a Stanley kromě již zmíněných oblastí přidávají ve své studii i útlak samotným hypertrofickým m. flexor carpi ulnaris. Autoři kladou důraz na polohu ve spánku. Poloha s pronovaným předloktím vede k lokálnímu tlaku na nerv, a to spolu s trakcí způsobenou abdukcí v rameni a flexí v lokti mohou způsobit symptomy. Sejně symptomy se mohou objevit i při dlouhodobé jízdě s loktem opřeným o otevřené okénko (Salama, Stanley, 2008).

Karatas et al. ve studii ohledně regionálních struktur, které mohou komprimovat n. ulnaris v lokti, pozorovali u všech dvanácti horních končetin vazivové proužky z mediálního epikondylu a navíc pozorovali svalová vlákna, která začínala z m. flexor digitorum superficialis a upínala se na tuto aponeurózu u čtyř případů. Tato vlákna superiorně kryla n. ulnaris a tvořila přídatný svalový tunel, který by podle nich měl být zařazen jako potencionální místo komprese n. ulnaris. Navíc pozorovali, že začátky větví z a. ulnaris přebíhají svisle přes n. ulnaris u 8 vzorků (Karatas et al., 2009).

Zevní komprese n. ulnaris vzniká u pracovníků, kteří se po dlouhou dobu opírají o flektovaný loket (úředníci, taxikáři) či přitom dokonce manipulují s těžšími předměty (kuličky skla). Pro tuto „otlakovou parézu loketního nervu“ disponují jedinci s mělkým žlábkem, hypermobilitou či sublucací n. ulnaris. Úžinový syndrom vzniká distálněji – při vstupu, v průběhu či výstupu z kubitálního tunelu (pod aponeurózou m. flexor carpi ulnaris), a to u pracovníků s trvalou flexí v lokti často kombinovanou s flexí ruky (tuhý m. flexor carpi ulnaris). Jedná se o práci s kladivem, zvedání těžkých předmětů, s extenzí flektovaného předloktí proti silnému odporu či s podílem opakované pronace – supinace (Ehler, 2006).

Loketní nerv vstupuje v oblasti lokte do mediálně položeného žlábků, který je formován mediálním epikondylem humeru a processus olecrani ulnae (sulcus nervi ulnaris). Nerv je v této oblasti lokalizován velmi povrchně, je přístupný pohmatu a při flexi v lokti se u některých jedinců vysouvá z tohoto žlábků mediálně. U některých jedinců je tento žlábek překlenutý tuhým vazem, případně aberantním svalem, který může být příčinou klinických příznaků útisku nervu. V dalším průběhu se nerv zanořuje mezi obě hlavy m. flexor carpi ulnaris, kde může být komprimován aponeurózou. Dno kanálu je tvořeno vazem loketního kloubu, stěny kostmi humeru a

ulny (kubitální kanál). Odlišení obou syndromů je klinicky prakticky nemožné, a proto se zpravidla uvádějí současně (Vodvářka, 2005).

O'Driscoll et al. se ve své studii zaměřili na retinakulum kubitálního tunelu, zjistil, že se jedná o vazivový proužek rozpínající se od mediálního epikondyly k olekranonu a že je kolmé k aponeuróze m. flexor carpi ulnaris. Rozdělili retinakulum kubitálního tunelu na čtyři typy. U typu 0 retinakulum chybělo, u typu Ia bylo retinakulum povolené v extenzi a napnuté v plné flexi, bylo tenké a nekomprimovalo nerv, u typu Ib bylo patologicky silné a pevně naléhalo v plné flexi (od 90° do 120°) a u typu II bylo nahrazeno m. epitrochleoanconeus. Domnívali se, že retinakulum kubitálního tunelu je zbytek m. epitrochleoanconeus a jeho funkcí je držet n. ulnaris v jeho pozici. Variabilita v anatomii retinakula může vysvětlit typy ulnární neuropatie. Pokud retinakulum chybí (typ 0), je dovolen posun n. ulnaris. U typu Ia je retinakulum normální a nezpůsobuje ulnární neuropatii. Typ Ib může způsobit dynamickou kompresi nervu s loketní flexí, tento typ bývá spojen s obvyklou evidencí chronické komprese nerv (tedy zářez s proximálním otokem nervu). Typ II může být spojován se statickou kompresí díky objemu m. epitrochleoanconeus (O'Driscoll et al., 1991).

Dále O'Driscoll et al. zjistili, že vzdálenost mezi začátkem a úponem retinakula kubitálního tunelu se snižuje s flexí, což vyplývá z napínání tohoto proužku, a tím se snižuje kapacita kubitálního tunelu (O'Driscoll et al., 1991).

Degergeos a Masquelet zkoumali distální část kubitálního tunelu. Zdůrazňují, že komprese se může dít i níže, mezi humerální hlavou m. flexor carpi ulnaris a svaly začínajícími na mediálním epikondyly humeru, což bývá často příčinou selhání operační léčby syndromu kubitálního tunelu. Zkoumali tuto fibrózní strukturu a zjistili pět základních typů: žádná aponeuróza mezi m. flexor carpi ulnaris a svaly mediálního epikondyly, fibrózní proužek napnutý mezi m. flexor carpi ulnaris a začátkem pro čtvrtý a pátý prst m. flexor digitorum superficialis, tenká, nebo tlustá částečná aponeuróza mezi m. flexor carpi ulnaris a svaly mediálního epikondyly a celková aponeuróza. Jejich klinická významnost ale zůstala nejasná (Degergeos, Maquelet, 2002).

Cotrares et al. se zabývali ve své studii tématem, proč se u mužů častěji vyvine ulnární neuropatie během operace. Zjistili, že nebyly žádné signifikantní rozdíly mezi pohlavím s ohledem na průběh nervu. Ale u žen byla nalezena větší tuková výplň (2 – 19 krát větší) na mediální straně lokte a zhruba 1,5 krát menší výběžek na processus

coronoideus, než tomu bylo u mužů. Tyto nálezy naznačují, že výběžek na processus coronoideus je pravděpodobná oblast pro zevní kompresi vyvolanou ischémii n. ulnaris, protože nerv a jeho artérie (a. ulnaris recurent posterior) jsou kryty na výběžku pouze kůží, podkožním tukem a velmi tenkou aponeurózou m. flexor carpi ulnaris. To vysvětluje důvod, proč jsou muži perioperativní ulnární neuropatií mnohem častěji postiženi (Contreras et al., 1998).

4.2.1 Patofyziologie vzniku syndromu kubitálního tunelu

Bozentka ve svém článku rozpracoval patofyziologii vzniku syndromu kubitálního tunelu. Za normálních podmínek je ulnární nerv v loketní oblasti vystaven kompresi, trakci a třecím silám. Jedna příčina komprese nervu je zmenšení velikosti kanálu. Objem kanálu se zvětšuje s držením lokte v extenzi. Jakmile se loket dostane do plné flexe, v kanálu nastane snížení objemu na 55 %. Některé faktory se přičítají k tomuto snížení objemu (Bozentka, 1998). Změna objemu kubitálního kanálu při flexi je vyobrazena v Příloze č. 4.

Dle Lunda a Amadia (2006) je syndrom kubitálního tunelu způsoben tlakem, trakcí nebo ischémii n. ulnaris v jeho průběhu v kubitálním tunelu na mediální straně lokte. Nerv je zvláště zranitelný v efektu na zevní tlak sekundárně k jeho povrchové a nechráněné poloze podél kondylárního žlábků. Symptomy mohou být spojeny s některými ze systémových onemocnění, např. diabetes mellitus, revmatická artritida, osteoartróza, hemofilie, hypothyroidismus a jiné. Alkoholismus, obezita a kouření působí jako jistý chemoterapeutický agens s neurotoxickým efektem a mohou zhoršit symptomy, obzvláště u pacientů s predisponujícími anatomickými faktory (Lund, Amadio, 2006).

Vanderpool et al. zjistili, že každé zvýšení flexe o 45° v lokti doprovází zvýšení vzdálenosti mezi ulnárním a humerálním úponem ligamentum arcuatum o 5 mm (Verheyden, Palmer, 2009, Vanderpool et al., 1986). Při úplné flexi v lokti dochází k 40 % prodloužení vazů a snižuje se výška kanálu o 2,5 mm (Vanderpool et al., 1986).

Wright et al. studovali protažení a změnu tlaku n. ulnaris v kubitálním a Guyonově kanálu při pohybech horní končetiny. Zjistili, že s pohybem paže do abdukce z 30° do 110° je nutný pohyb nervu v průměru 4,9 mm a pro pohyb lokte od 10° do 90° flexe v průměru 5,1 mm. Při kombinaci pohybů v zápěstí, prstech, lokti a

rameni byla nutná exkurze nervu 21,9 mm v lokti. Tlak na n. ulnaris v lokti byl naměřen o 15 % a více větší s loketní flexí (Wright et al., 2001).

Při flexi v lokti nastane trakce a exkurze loketního nervu, protože nerv obíhá okolo osy rotace lokte. Ve studii na vzorku lidí o umístění loketního nervu během plného pohybu, Wilgis a Murphy prokázali podélnou exkurzi ulnárního nervu o 9,8 mm nad mediálním epikondylem a 3 mm distálně od mediálního epikondylu. Apfelberg a Larson prokázali 10 mm proximálně a 6 mm distálně od mediálního epikondylu. Exkurze nervu se přídatně zvyšuje, pokud je rameno v abdukci a zápěstí v extenzi (Bozentka, 1998).

V souladu s exkurzí se samotný nerv prodlužuje s loketní flexí. Apfelberg a Larson prokázali prodloužení nervu o 4,7 mm s plnou flexí, zatímco Jones a Gaunt prokázali prodloužení o 8 mm. Tyto trakční síly ulnárního nervu se zvyšují v různých situacích, jako jsou např. valgózní síly u házení nebo u valgózní deformity lokte (Bozentka, 1998).

Wright et al. také zaznamenali, že protichůdné pohyby v kloubu (flexe – extenze) způsobují statisticky signifikantní protichůdné pohyby exkurze na obou stranách. Např. extenze zápěstí způsobila exkurzi nervu distálním směrem v zápěstí a lokti a flexe zápěstí způsobila exkurzi nervu proximálním směrem v zápěstí a lokti. Pohyby mezi zápěstím a loktem, jako je loketní flexe, pronace a supinace, vedlo k minimálním nebo protilehlým směřům exkurzí nervu na obě strany (Wright et al., 2001).

Byl et al. zkoumali prodloužení n. medianus a n. ulnaris v závislosti na poloze horní končetiny a zjistili, že komponenty, které zvýšily tenzi na n. medianus v karpálním tunelu, snižují napětí na n. ulnaris v kubitálním tunelu. Některé komponenty, které zvýšily tenzi na n. ulnaris, také snížily napětí na n. medianus (Byl et al., 2002).

Dle Lockardové je tento longitudinální pohyb nezbytný pro přizpůsobení se změnám v délce nervového lůžka, které se děje během pohybu kloubů na končetině. Pokud je normální skluz mezi nervem a dalšími tkáněmi poškozen, výsledné lokální zvýšení v protažení nervu může vést k neuropatickým změnám. Omezený skluz nervu může být následkem komprese, trakce, nebo obojího a ovlivňuje krevní tok nervu a postihuje kondukcí nervu (Lockard, 2006). Lowe a Mackinnon k tomu dodávají, že pružnost n. ulnaris je odražena v jeho schopnosti tolerovat fyziologický stres

normálních denních aktivit (Lowe, Mackinnon, 2004). Nerv se nejprve prodlouží díky jeho zvlněným axonům. Změna délky dělená počáteční délkou je nazývána nervové napětí (Byl et al., 2002).

Bozentka dále uvádí vyboulení mediálního kolaterálního vazy jako další rizikový faktor. Bozentka cituje ve své studii O'Dricolla et al., který zjistil, že žlábek v dolní části mediálního epikondylu není tak hluboký jako žlábek vzadu, a z toho vyvozoval, že dno kanálu se zvyšuje s loketní flexí. Tyto změny vedou k přizpůsobení se oblasti přechodu kubitálního tunelu od zaobleného povrchu k trojúhelníkovitému nebo eliptickému povrchu s loketní flexí (Bozentka, 1998). O'Driscoll et al. však ve své studii popřel, že by vyboulení vazy mohlo způsobit útlak n. ulnaris (O'Driscoll et al., 1991).

Pokles objemu v kanálu s loketní flexí je shodný s nálezy zvyšování se intraneurálních a extraneurálních tlacích v průběhu kanálu. Bozentka cituje Pechana a Julia, kteří při použití kadaverického modelu prokázali, že ulnární intraneurální tlak se zvyšuje ze 7 mm Hg až k 11 – 24 mm Hg s flexí lokte. Macnicol vykázal zvýšení extraneurálního tlaku v kanálu a postkondylární růst s loketní flexí. Extraneurální tlaky v této studii byly zaznamenány vyšší než 200 mm Hg. Tyto tlaky se navíc zvyšují, pokud je rameno v abdukci. Uvolnění aponeurózy m. flexor carpi ulnaris vede k poklesu tlaku o 50 % (Bozentka, 1998).

Zvýšení tlaku v kubitálním tunelu s loketní flexí bylo také prokázáno v klinické studii Wernera et al. Autoři intraoperativně změřili tlak v kanálu u deseti pacientů s elektrodiagnosticky prokázaným syndromem kubitálního tunelu. Tlak, který zde byl naměřen, byl v průměru 9 mm Hg (v rozsahu mezi 0 – 19 mm Hg) s loketní extenzí a zvyšoval se na 63 mm Hg (v rozsahu mezi 2 – 187 mm Hg) s loketní flexí. Tento tlak se také zvyšoval, pokud se přidala i kontrakce m. flexor carpi ulnaris, na 92 mm Hg (v rozmezí mezi 28 – 238 mm Hg) s loktem extendovaným a 209 mm Hg (v rozsahu mezi 52 – 413 mm Hg) s loketní flexí (Bozentka, 1998).

Gelberman et al. zjistil, že průměrný intraneurální tlak byl signifikantně vyšší než průměrný extraneurální tlak s loktem ve flexi nad 90°. Intraneurální tlak byl také signifikantně vyšší 4 cm nad mediálním epikondylem oproti extraneurálnímu tlaku, a to při flexi nad 120° (Gelberman et al., 2005).

Gelberman et al. se ve své studii pokusili determinovat vztah mezi n. ulnaris a kubitálním tunelem během loketní flexe s použitím MRI a měření intraneurálního a

extraneurálního intersticiálního tlaku. Posuzovali tři oblasti kubitálního tunelu – mediální epikondyl, oblast pod hlubokou aponeurózou kubitálního tunelu a pod aponeurózou m. flexor carpi ulnaris. Na příčných řezech byla poté spočítána plocha kubitálního tunelu a n. ulnaris, což bylo později porovnáno s různou velikostí flexe v lokti. Při zvyšování flexe do 135° se příčné průřezy kubitálního tunelu snižují o 30 %, 39 % a 41 % a průřez nervu se snižuje o 33 %, 50 % a 34 %, což byly signifikantní změny pro všechny tři oblasti (Gelberman et al., 2005).

Dále Gelberman et al. zjistili signifikantně vyšší průměrný intraneurální tlak při flexi 90°, 100°, 110° a 130°. Tím dokázali, že kubitální tunel je morfologicky dynamickou oblastí (Gelberman et al., 2005).

Green a Rayan zkoumali kubitální tunel z anatomického a biomechanického hlediska. Zjistili, že tlak u 19 vyšetřovaných loktů byl větší distálně k běžné flexorové aponeuróze, která se nachází mezi m. flexor carpi ulnaris a m. flexor digitorum superficialis, než ve vazivově-kostním tunelu. Upozorňují však i na skutečnost, že samotné uvolnění ligamentum arcuatum sice vede k uvolnění tlaku na nerv v kubitálním tunelu, ale ne distálně od flexorové aponeurózy, která se dle nich nachází v distální části tunelu (Green, Rayan, 1999).

Gelberman et al. zjistili, že v příčném řezu závisí tvar kubitálního tunelu na stupni flexe. Triangulární tvar v plné extenzi, nebo mírné flexi se postupně měnil na eliptický při flexi 90° a 135°. Dále nenašli žádný důkaz, že by se při zvyšující flexi mohla bortit stěna tunelu, čímž by narazila na nerv a mohla způsobit jeho útlak (Gelberman et al, 2005).

Díky povrchovému uložení ulnárního nervu bylo navrženo, že repetitivní pohyb může způsobit cyklus zánětu a otoku, který inhibuje normální klouzání nervu. Další poranění nastane, když trakční síly, které jsou způsobeny loketní flexí, produkují další kompresivní síly na vnitřní architekturu nervu. Závažnost poranění nervu závisí na velikosti, trvání a charakteru aplikovaných sil (Bozentka, 1998).

Contreras et al. vidí patogenezi n. ulnaris v lokti pravděpodobně v narušení cévního zásobení nervu, což způsobuje lokální místa ischemie na nervových vláknech a eventuálně vyústující v klinickou manifestaci (Smith, 1966; Lundborg, 1979). Byly navrženy dvě hlavní teorie pro vysvětlení cévního narušení nervu: 1) komprese nervu v určitém anatomickém bodu může vést ke zvýšení intraneurálního tlaku a skluz lokálních mikrocév zásobujících nerv s výsledkem hypoxického poranění nervu

(Lundborg, 1979), nebo 2) „uvázání“ nervu ke specifickému anatomickému bodu k vytvoření trakčních sil během loketní flexe, což způsobí uzávěr mikrocév nervu. Tyto dva mechanismy samotné, nebo jejich kombinace může způsobit rozdílné symptomy pro ulnární neuropatii (Contreras et al., 1998).

Podle Lunda a Amadia je jedním z nejčastějších patogenetických mechanismů pravděpodobně intermitentní trakce, kde je nerv fixován na jednom, nebo více bodech v jeho průběhu, což limituje volný skluz nervu s pohybem paže. Ve svém měření přidrželi měřicí pásku na lokti a zjistili, že se děje prodloužení o 4 – 5 cm podél posteriorního aspektu kloubu při pohybu z plné extenze do plné flexe. Už malé prodloužení nervu o 8 % může produkovat signifikantní ischemii. Nerv je fixován svým začátkem z brachiálního plexu a distálními větvemi, jakákoliv další fixace, která brání skluzu nervu v lokti, může způsobit větší prodloužení nervu s loketní flexí, která přesahuje tento 8 % práh jak proximálně (na paži), nebo distálně (na předloktí), nebo v obou segmentech (Lund, Amadio, 2006).

Rokita et al. zkoumali ulnární neuropatii u házejících atletů (oštěpaři, vrhači koulí, nadhazovači v baseballu, tenisti, gymnasti a fotbaloví rozehrávači), kdy během nadhazování je loket vystaven mediální tenzním a laterálním kompresním silám. Dle nich je ulnární neuropatie jedním z mnoha ve spektru poruch, které jsou výsledkem opakovaného valgózního stresu v lokti. Dle nich je ulnární neuropatie výsledkem obou patologií (tenzní a kompresivní síly na mediální plochu lokte) a fyziologických (kostních, svalových, nebo vazivových) odpovědí na opakované poranění. Vyčleňují tři typy patologického stresu, které mohou vést k ulnární neuritidě, tedy kompresi, tření a trakci, které se mohou přihodit izolovaně, nebo častěji kombinovaně (Rokito et al., 1996).

4.2.2 Příznaky postižení n. ulnaris

Kanta et al. a Verheyden a Palmer používají Mc Gowanovu klasifikaci, kdy stupeň I je mírná léze s parestéziemi v distribuci n. ulnaris a pocity neobratnosti na postižené končetině, ale bez motorického deficitu. Stupeň II jsou perzistující symptomy, lehčí motorické oslabení. Stupeň III, nejtěžší postižení, perzistující senzitivní poruchy, výrazná hypotrofie nebo svalové oslabení (Verheyden, Palmer, 2009; Kanta et al., 2002).

Subjektivní potíže bývají zpočátku jen velmi vágní – bolesti v lokti, parestézie distálně v 4. a 5. prstu, ulnární poloviny dlaně i na dorzu ruky. Mazurek a Shin zmiňují až otupělost (Mazurek, Shin, 2001).

Podle Ehlera se léze loketního nervu v oblasti lokte projeví brněním a pak hypestezií malíku, které se zhoršují při flexi v lokti (Ehler, 2009). Jakmile je loket v maximální flexi, n. ulnaris je protažen oproti rigidnímu mediálnímu epikondyly (Mazurek, Shin, 2001). Charakteristická je bolest v lokti, kterou nemocný lokalizuje do mediálního epikondyly, zvyšuje se v noci, nemocného budí a vyzařuje po ulnární ploše předloktí do hypothenaru i malíku. Zpočátku se tyto problémy zmírňují či vymizí po procvičení lokte s extenzí předloktí. Při progresi léze jsou již poruchy čítí trvalé, šíří se do celé kožní oblasti loketního nervu a bolesti v lokti se již nezmírňují ani po extenzi předloktí (Ehler, 2009). Porucha čítí je v celé ulnární polovině dlaně, na malíku a ulnární polovině prostředníku. Pokud sahá porucha čítí na předloktí, jde nejspíš o lézi loketního nervu nad sulcus nervi ulnaris v oblasti plexu či spinálních kořenů (Vodvářka, 2005).

Motoricky jsou postiženy svaly hypothenaru, m. adductor pollicis brevis, hluboká hlava m. flexor pollicis brevis, interosseální svaly a 3. a 4. lumbrikální sval v dlani a výše se jedná o poruchu funkce m. flexor digitorum profundus, který může navíc omezit flexi distálních článků 4. a 5. prstu (Vodvářka, 2005).

V pokročilých případech se rozvíjejí parézy a atrofie. Atrofie jsou nejvíce vyznačeny v interosseálních prostorech, zejména v prvním (Ehler, 2009).

Typickým příznakem je tzv. „benediktýnská ruka“ (nebo také kazatelská), s extenzí 1. – 3. prstu a flexí 4. a 5. prstu v distálních i proximálních člancích při současné hyperextenzi v metakarpofalangeálních kloubech. Může se objevit i tzv. Wartenbergův příznak, což je trvalé odstávání malíku, působící potíže při zasunování ruky do kapsy. Malíček zůstává abdukován (Vodrážka, 2005).

Stewart se ve své studii domnívá, že příčinou variability postižení čítí a svalů při postižení n. ulnaris v lokti je rozdílné zapojení svazků v průběhu nervu. Nazývá to „fascikulárním fenoménem“ (Stewart, 1987).

4.3 Klinické vyšetření

4.3.1 Anamnéza a fyzikální vyšetření

Podstatou vyšetření je pečlivě odebraná anamnéza, která již někdy výhradně napomůže stanovení správné diagnózy. Pátrá se po možné jednostranné nadměrné a dlouhodobé zátěži končetin v práci, která může být vyvolávajícím podnětem u klinicky němé léze nervu. Léze jednoho nervu však může znamenat pouze první izolovaný širšího systémového onemocnění, např. diabetes, revmatické postižení apod. (Bradley et al, 2010; MacDermid, Michlovitz, 2006; Vodvářka, 2005), takže je nutné nemocného vždy vyšetřit celého a nikoli jen postiženou oblast či končetinu (Vodvářka, 2005).

Naprostá většina úžinových syndromů se zpočátku projevuje celou škálou senzitivních příznaků. Pocity mravenčení, brnění, či naopak snížené citlivosti jsou omezeny na určitou anatomickou oblast a objevují se zpočátku záchvatovitě při určité poloze končetiny či specifické činnosti. Bolest není typická, nicméně může být někdy dominantní a vyzařuje nikoliv jen v oblasti distálně od místa útlaku, ale často i proximálně do vzdálených oblastí, což činí diagnózu obtížnější (Vodvářka, 2005; Chin, Jones, 2002).

Motorické příznaky bývají přítomny většinou až v pozdních fázích onemocnění a projevují se svalovou slabostí, postižení jemné motoriky, někdy se objevují viditelné záškuby svalových snopců. Úbytek svalové hmoty je zpravidla již poslední fází onemocnění. Někdy však může v klinickém obraze dominovat motorický deficit bez výrazných senzitivních projevů, což má většinou za následek horší klinický výsledek léčby. Léze vegetativních vláken smíšených nervů se projeví poruchou funkce pocení, teplotní regulace či degenerací adnex (Vodvářka, 2005; Chin, Jones, 2002).

Bradley et al. kladou důraz na otázku, zdali jsou, nebo nejsou symptomy konstantní. U intermitentních symptomů jsou období nebo pozice, ve kterých je zachována normální funkce nervu. Symptomy se vyvinou jako výsledek dočasné lokální ischémie nervu. Zásah pro prevenci této dočasné ischémie (vyztužení, operace atd.) pravděpodobně obnoví normální funkci. Jakmile si pacienti stěžují na postupné snižování úrovně citlivosti s intermitentními zhoršeními jejich symptomů závislých na pozici nebo aktivitě, výsledky této intervence jsou méně předvídatelné (Bradley et al., 2010).

Postižení svalů inervovaných loketním nervem na předloktí se projevuje oslabením ulnární dukce ruky, nápadnou slabostí flexe distálního článku 4. a 5. prstu (ve srovnání se zdravou rukou či s 2. prstem na straně léze). Periferní paréza svalů hypothenaru je charakterizována zejména oslabením abdukce a addukce malíku (malík se často zachytí, když si nemocný dává ruku do kapsy), při abdukci malíku chybí také příčné žlábkové na bazi hypothenaru (m. palmaris brevis s úpony do kůže). Paréza dorzálních interoseálních svalů se projevuje oslabením abdukce natažených prstů, paréza palmárních interoseálních svalů oslabením addukce (nedokonalá špetka či nemožnost „laterální špetky“ – boční kontakt mezi 2. a 5. prstem), léze lumbrikálních svalů se semiflekčním postavením 4. a 5. prstu a oslabením addukce palce rovněž náhradní aktivací m. flexor pollicis longus při nutnosti addukce palce (Fromentův příznak). Typické jsou atrofie postižených svalů (zejména interoseálních a hypothenaru) a při delším trvání léze nervu rozvoj kontraktur prstů (Ehler, 2009, Stewart, 2006).

Pro lézi senzitivních vláken je charakteristická hranice jdoucí volární plochou 4. prstu. Jenom u vyšší léze n. ulnaris se vyskytuje porucha citlivosti na dorzu ruky (Ehler, 2009).

Podle Bozentky pacient zaznamená znecitlivění a štípání u prsteníčku a malíčku, což bývá často spojeno s bolestí na mediální straně lokte nebo bolestí v horní části předloktí. Ztráta svalové síly není typickým znakem, ale s progresí onemocnění jsou pacienti více unavitelní, ztrácí obratnost a mají potíže v aktivitách spojených s prací (Bozentka, 1998).

Parestéziemi označujeme spontánní či vyprovokované příznaky zpravidla v typické lokalizaci area nervorum. Dysestezie jsou mylně rozpoznány dotekové podněty, které postižený označí jako bolest či teplo. Allodynie je taktilní podnět mylně rozpoznán jako bolestivý. Vedle dotekových podnětů lze při menší spolehlivosti výsledků vyšetření použít i podněty bolestivé (špička špendlíku) či podněty chladové. Poklepnutím na příslušný nerv lze někdy vyvolat pocit elektrizace, který se šíří většinou distálně do periferie – Tinelův příznak (Vodvářka, 2005). Stewart zmiňuje, že stačí i pouze lehký poklep na nerv (Stewart, 2006). Gross et al. zmiňují, že při regeneraci pacient cítí Tinelův příznak více distálně a taky upozorňují, že by mohl být i falešně pozitivní (Gross et al., 2005).

Bradley et al. zdůrazňují provokační testy. Mezi dva nejpoužívanější provokační testy patří Tinelův test podél průběhu n. ulnaris a test loketní flexe, který je

znázorněn v Příloze č. 5. Dále tlakový provokační test, kde je přímý tlak aplikován na kubitální tunel po dobu 60 sekund, a nebo může být provedena kombinace loketní flexe a tlaku. Pozitivní Tinelův test je senzitivní pouze v 70 %, zatímco test loketní flexe v 75 % po 60 vteřinách. Nicméně 60 vteřinový tlak na kubitální tunel je senzitivní v 89 % a kombinace loketní flexe a tlaku je senzitivní v 98 % (Bradley et al., 2010). Přesto dle MacDermida a Michlovitze patří Tinelův test a test flexe s kompresí mezi dva nejužívanější testy, které mohou lékaři napovědět, že se jedná o postižení n. ulnaris v lokti (MacDermid, Michlovitz, 2006).

Novak et al. studovala klinickou platnost provokativních testů u pacientů se syndromem kubitálního tunelu. Do oblasti zkoumání zařadila Tinelův příznak, loketní flexi, tlakovou provokaci a kombinaci loketní flexe s tlakem. Zjistila, že nejsenzitivnějším testem je kombinace loketní flexe s tlakem na n. ulnaris (Novak et al., 1994).

Wadsworth et al. zmiňují test loketní flexe. Test je pozitivní, pokud symptomy štípání a/nebo necitlivosti v oblasti ruky inervované n. ulnaris jsou započaty, nebo zhoršeny s loketní flexí. Symptomy se dle Wadswortha et al. objeví mezi 20 vteřinami a čtyřmi minutami, obvykle se v jejich studii objevily do dvou minut. Wadsworth také přišel na to, že pokud byla příčina ulnární neuropatie mimo loket, test byl negativní. Test byl také negativní, pokud za příčinou symptomů bylo jiné onemocnění manifestující se stejnými příznaky (Wadsworth et al., 1995). Naopak Gross et al. považují test loketní flexe za pozitivní, pokud se mravenčení a parestézie zvýrazní po pětiminutové flexi v lokti (Gross et al., 2005).

Jedlička a Keller zmiňují i palpační vyšetření v sulcus nervi ulnaris, kdy nerv bývá zduřený a palpačně citlivý (Jedlička, Keller, 2005).

Cheng et al. zkoumali platnost scratch collapse test (provedení testu viz Příloha č. 6), který porovnávali Tinelovým příznakem a flexí spojenou s kompresí u pacientů. V testu je provedena odporovaná bilaterální zevní rotace v ramenním kloubu s 90° flexí v loketních kloubech. Poté byla horní končetina natažena a oblast s předpokládanou kompresí nervu byla poškrábána. Hned nato byla zopakována odporovaná zevní rotace ramene. Za pozitivní byl test považován v případě zmenšení velikosti zevní rotace. V porovnání s Tinelovým příznakem a testu loketní flexe s kompresí jim vyšla nejvyšší senzitivita testu pro scratch collapse test. Z toho usuzují, že scratch collapse

test by se měl provádět v rámci vyšetření při podezření na syndrom kubitálního tunelu (Cheng et al., 2008).

Motorické funkce lze testovat celou řadou obecných a specifických zkoušek. Vyšetření svalu pohmatem či pohledem může odhalit snížený tonus či úbytek svalové hmoty, vyšetření jemné motoriky může odhalit nešikovnost při provádění specifických pohybů. Změny barvy kůže, změny potivosti, větší lámavost nehtů či vypadávání ochlupení signalizuje poruchu vegetativních vláken smíšeného nervu (Vodvářka, 2005).

Užitečný test popsal Froment, kdy je pacient požádán, aby uchopil kus papíru mezi jeho/její palec a radiální stranu ukazováku. Pokud má pacient slabý m. adductor pollicis, tak jeho pokus o udržení papíru bude uskutečněn s pomocí flexe palce, tedy aktivity m. flexor pollicis longus, který je inervovaný z n. interosseus anterior (Mazurek, Shin, 2001).

Neurální testy jsou používány klinicky k posouzení mobility periferního nervu a dosahují neinvazivní mobilizaci nervového systému. Tyto testy jsou založeny na anatomické pozici periferních nervů ve vztahu ke kloubům a jsou zaměřeny na specifický nerv díky kontrole pozice končetiny a prodloužení nervu přes kloub. Tyto testy jsou také navrženy, aby progresivně protáhly nerv nejprve proximálním směrem a potom distálním (Byl et al., 2002).

4.3.2 Zobrazovací metody

Zobrazovací metody jsou mnohdy nezbytným doplňkem. Prosté RTG snímky prokážou abnormální kostěné struktury v místě úžiny, pomocí CT či NMR je možné zobrazení nervu v jeho průběhu a případné vztahy s okolní tkání, dále se používá ultrazvuk, který je levnější (Vodvářka, 2005).

4.3.2.1 Ultrazvuk

Dle Ehlera se stále častěji začíná využívat ultrazvuková diagnostika lézí periferních nervů. Pro nervus ulnaris jsou stanoveny normy v oblasti lokte. Při pozitivním klinickém a EMG nálezů pak morfologický obraz získaný pomocí ultrasonografie lékařům usnadňuje rozhodování jak ve směru indikace operace, tak i pro stanovení závažnosti léze. UZ vyšetření n. ulnaris na zápěstí a v dlani pomůže lokalizovat lézi nervu a odhalit další patologický nález (např. naplněnou cystu

komprimující hlubokou větev nervu). Speciální metodika – MR-neurografie – nám umožňuje dobré zobrazení periferních nervů s možností diferenciací úžin a dalších okolních struktur. Limitací je cena MR-neurografie i rozsah zkušeností s touto metodou na jednotlivých radiologických pracovištích (Ehler, 2009).

4.3.2.2 Elektromyografie

Elektrofyzilogické změny na nervové kondukci u mononeuropatií jsou široké, závisí to na rychlosti vývoje, trvání poškození, vážnost poranění a zásadních patologických podmínkách. Místní zúžení axonů nebo paranodální či internodiální demyelinizace způsobená chronickou kompresivní lézí, způsobí lokální zpomalení rychlosti vedení (Daube, 2002).

Jedním z nejdůležitějších vyšetření pro diagnostiku je vyšetření rychlosti vedení nervem. Měření rychlosti se provádí jak u motorických, tak i senzitivních vláken. Typickými projevy úžinového syndromu je ohraničené zpomalení rychlosti vedení v místě poruchy, zpravidla na malém úseku, při uchování normální rychlosti vedení distálně (Vodvářka, 2005). Snížení kondukční rychlosti n. ulnaris přes loket pod 50 m/s je považováno za jeden z elektromyografických nálezů svědčících pro poškození nervu v této oblasti (Bradley et al., 2010).

Dalším projevem je tzv. „kondukční blok“, kde můžeme zjistit sníženou amplitudu vybaveného akčního potenciálu nad místem léze při srovnáním s distálním úsekem. Vlivem nestejněměrného postižení jednotlivých vláken v místě úžiny může docházet k tomu, že část vláken si uchovává svou původní rychlost a část je již postižena. To způsobí jisté „rozostření“ dynamiky šíření vzruchu a výsledná amplituda akčního potenciálu je snížena a více roztažena. Tento jev se nazývá „chronodisperze“. Postižení senzitivních vláken se projevuje sníženou amplitudou či nevýbavností potenciálu. Užitečné je porovnání parametrů zkoumaného nervu se zdravou stranou (Vodvářka, 2005).

Dle Daubeho je kondukční blok lokalizovaná abnormalita, která je neschopná vést akční potencionály v axonu nebo skupině axonů. Počet vláken, která jsou blokována v nervu, je v přímé úměře s velikostí klinického deficitu. Nervové funkce proximálně a distálně ke kondukčnímu bloku mohou být zcela normální. Zpomalení rychlosti vedení je obvykle způsobeno myelinovými změnami a také vyžaduje týdny až měsíce pro zlepšení, pokud je příčina vyloučena. V porovnání s kondukčním

blokem samotné zpomalení rychlosti vedení může být spojeno s malým, nebo žádným klinickým defektem (Daube, 2002).

Landau et al. zkoumali vliv BMI na rychlost vedení nervu, a to jak u vyššího BMI, tak i u nízkého BMI, neboť obě jsou rizikovým faktorem ulnární neuropatie. Zjistili, že pacienti s vyšším BMI mají rychlejší kondukci nervu (Landau et al., 2005).

Při motorické neurografii se registruje sumační motorická odpověď z povrchu hypothenaru (m. abductor digiti V.). Nerv je stimulován povrchovou elektrodou na zápěstí, 4 cm pod loktem, 6 cm nad loktem a v axile. Hodnotí se distální motorická latence, tvar, trvání a amplituda sumační motorické odpovědi a rychlost vedení motorickými vlákny. V místech komprese dochází ke snížení rychlosti vedení či ke snížení amplitudy motorické odpovědi (částečný blok vedení či desynchronizace rychlosti vedení v různých motorických vláknech) (Ehler, 2009).

Pro přesné zjištění lokalizace poškození loketního nervu byla vypracována metoda měření vedení v krátkých úsecích (po 2 cm) – „inching“ (Ehler, 2009). Kim et al. prováděli „inching“ pomocí přístroje TenElectrodes, díky němuž chtěli lokalizovat místo kondukčního bloku nebo zpomalení rychlosti vedení vzruchu nervem. Elektrody byly od sebe vzdáleny 1 cm. Zjistili, že klasický „inching“ po 2 cm je užitečný, pouze pokud je přítomný kondukční blok nebo diferencionální zpomalení. Pokud predominantním znakem je místní zpomalení, tento konvenční „inching“ selže v detekci léze (Kim et al., 2004).

Cowdery et al. ve své studii popisují, že „inching“ je vhodný pro vyšetřování ulnární neuropatie v lokti, ale kratší úseky (po 1 cm) jsou výhodnější pro přesnou lokalizaci neuropatie a prognózu (Cowdery et al., 2002), což potvrzuje Ehlerovu teorii, že „inching“ je nejlepší metodou pro přesnou lokalizaci ulnární neuropatie.

Lo et al. ve své studii zkoušeli „inching“ na m. flexor carpi ulnaris, protože má menší variabilitu než krátké svaly ruky. Porovnávali výsledky „inching“ m. flexor carpi ulnaris s obvyklou studií nervové kondukce a segmentální nervové kondukční studie z m. abductor digiti minimi. Zjistili, že „inching“ m. flexor carpi ulnaris je přesnější (93 % v porovnání se 74,1 % u m. abductor digiti minimi), přestože se nejednalo o statisticky významný výsledek ($P = 0,14$) (Lo et al., 2005).

Beneš a Masopust zdůrazňují, že stimulaci i měření je nutné provádět v konstantním postavení lokte, nejlépe v 90 stupňové flexi nebo úplné extenzi (Beneš, Masopust, 2003).

Někdy může předoperační studie poskytnout neadekvátní, nebo nepřesné informace. Mezi faktory, které k tomu přispívají, patří variabilita v lokalizaci kubitálního tunelu ve vztahu k mediálnímu epikondyly, selektivní poškození některých svazků v průběhu n. ulnaris, technické obtíže se záznamem (např. nastimulování způsobující běžnou rychlost) a výskyt lézí v neobvyklých místech (Daube, 2002).

Vyšetření vedení senzitivními vlákny se provádí ortodromně, stimulace probíhá v zápěstí, 4 cm pod mediálním epikondylem a 6 cm nad mediálním epikondylem. Senzitivní akční potenciál se snímá z V. prstu, případně IV. V oblasti lze pozorovat blok vedení s poklesem amplitudy a snížením kondukční rychlosti. Při nejtěžším postižení nervu jsou však neurogramy v této oblasti nevýbavné a klesá tak jejich význam pro diagnostiku (Beneš, Masopust, 2003).

Kwon et al. se pokusili určit normální hodnoty poměru amplitud akčního potenciálu senzitivního nervu a ohodnotit jejich užitečnost v diagnóze mírné ulnární neuropatie v lokti, přičemž zjistili, že je prospěšná u ulnárních neuropatií pouze se senzitivními symptomy a s normální segmentální motorickou kondukcí (Kwon et al., 2008).

Jako doplňující vyšetření se může použít jehlová elektromyografie pro zobrazení spontánní patologické aktivity (fibrilace, pozitivní ostré vlny), které signalizují poškození axonů. Dle Vodvářky při déletrvajícím poruše je jehlová elektroda užitečná v detekci kvality případné regenerace, rovněž lze přesněji určit rozsah postižení periferního nervu a zpřesnit diagnózu (Vodvářka, 2005).

Dle Ehlera vzniká při lehkém kompresivním poškození nervu, tedy částečném poškození jednoho internodia, lokální zpomalení vedení s desynchronizací signálu (sumačního svalového akčního potenciálu – CMAP, senzitivního nervového akčního potenciálu – SNAP). Při těžší fokální lézi (demyelinizace celého jednoho segmentu – internodia) se objeví blok vedení (Snížení amplitudy CMAP). Při těžké poruše myelinové pochvy dojde k demyelinizaci delšího úseku nervu, který se klinicky projeví déletrvajícím různě výraznou lézí nervu, a pak při remyelinizaci se vytvoří kratší internodia. Výsledkem je trvalé zpomalení vedení v určitém segmentu nervu a desynchronizace signálu (delší, nižší a polyfázický CMAP či SNAP). U těžkých lézí může dojít k lokálnímu přerušení axonu s následnou Wallerovou degenerací distálně od místa léze a ke změnám myelinové pochvy. V těchto případech se rozvíjí různé

vyjádřený denervační syndrom včetně s nálezem fibrilací a pozitivních vln (Ehler, 2006).

Elektromyografické testy mohou pomoci určit přítomnost poranění nervu, místo poranění nervu, možnost několikanásobného poranění nervu (double crush), existenci segmentální demyelinizace a/nebo axonální degenerace (důležité známky vážnosti poranění), diferenciaci fokální nebo systematické neuropatie, přítomnost myopatie nebo onemocnění motorického neuronu, které může napodobovat fokální neuropatii (Lund, Amadio, 2006).

4.4 Konzervativní řešení

Lund a Amadio pokládají za cíl léčby kontrolu a snížení bolesti a parestézie. Pokud jsou tyto symptomy mírné a stále se projevuje typ vztahu příčina = efekt, kde přitěžující aktivity jsou snadno rozpoznány díky následné bolesti, jednoduchá eliminace těchto aktivit obvykle poskytne okamžitou úlevu (Lund, Amadio, 2006).

Lund a Amadio dále kladou důraz na poučení pacienta o tom, jak vznikají symptomy a jak jim přispívají skrze své denní činnosti. Pacient by se měl i dozvědět průběh n. ulnaris, že začíná v krční míše, křížuje rameno v axile, prochází okolo lokte, aby se dostal k ruce. Zdůrazňují potřebu naučit pacienty analyzovat jejich složené pohyby a komponenty pohybů, které mohou způsobit nebo zhoršit jejich symptomy (Lund, Amadio, 2006).

Nakamichi et al. ve své studii zkoumali účinek edukace pacienta, tedy poučení pacienta o patofyziologii onemocnění a modifikovaných aktivitách, které vyloučí mechanický stres na n. ulnaris. Vyšly jim výborné nebo dobré výsledky u 43 z 50 nervů (80 %) s žádnou, nebo mírnou degenerací a u 10 z 26 nervů (38 %) se střední, nebo těžkou degenerací. Tím se domnívali, že edukace je důležitou součástí terapie pacienta (Nakamichi et al., 2009).

Na prvním místě je vždy konzervativní přístup, tedy podávání nesteroidních antiflogistik perorálně či injekční aplikace kortikoidů s anestetiky přímo k místu léze. Tato léčba má svá rizika, kterými mohou být aplikace mimo kubitální tunel, aplikace do cévy, případné poškození šlach při častém používání. Dále je nutné pátrat po možných provokačních příčinách, jako je dlouhá nevhodná poloha lokte s oporou o tuhý podklad (řidiči osobních automobilů, kteří se na delších cestách opírají o tuhou podpěru na dveřích vozu, případně brusiči skla či podobné profese). S výhodou lze

používat ortézu předloktí, která imobilizuje loketní kloub a brání další nevhodné poloze například během spánku. Výsledky jsou velmi povzbudivé a často omezí nutnost chirurgického řešení (Ehler, 2009; Vodvářka, 2005).

Další možností je dle Ehlera používání měkkých podložek, ať už jako forma prevence, nebo jako možnost omezení dalšího zhoršování stavu, pod flektovaný loket (u kompresí) a ergonomické modifikace pracovní zátěže. Dále doporučuje u lehkých případech noční dlahování v extenzi předloktí až po 3 měsíce (Ehler, 2006).

Bozentka doporučuje neoperativní léčbu pacientům s intermitentními symptomy a beze změn diskriminačního cití nebo atrofie svalů. Doporučuje se modifikovaná aktivita s vyvarováním se tlaku v oblasti kubitálního tunelu a omezení loketní flexe a extenze. Dále doporučuje noční polohování, nebo dlahování lokte do 45° (Bozentka, 1998).

I Lund a Amadio zdůrazňují dlahování, protože imobilizace umožňuje snížení otoku a může pomoci i s identifikací lokalizace iritace nervu. Dlahování lokte v příjemné flexi (40 - 70°), předloktí a zápěstí v neutrální pozici (mírná pronace předloktí a flexe zápěstí, pokud jsou symptomy těžké) může poskytnout nervu a okolním tkáním odpočinek a úlevu od komprese a trakce. Část dlahy pro loket by měla být dobře vypolstrovaná pro poskytnutí úlevy od tlaku pro oblast kubitálního tunelu. Pokud jsou postižena i motorická vlákna nervu, používají se navíc dlahy pro krátké svaly ruky, nebo dlahy na prsty pro prevenci clawing prsteníčku a malíčku (Lund, Amadio, 2006).

Hertling a Kessler si myslí, že dlaha by měla být nošena nepřetržitě a cvičení by mělo být zahrnuto do léčby velmi pomalu. Zdůrazňují ošetření ramenního pletence a krční páteře (Hertling, Kessler, 2006). S tím souhlasí i Oskay et al ve své studii (Oskay et al, 2010).

Cvičení by mělo probíhat v rozsahu pohybu v mezích pohodlí, u protahování se používá pouze v mezích tolerance a následuje až po odeznění bolesti (Lund, Amadio, 2006).

Robertson a Saratsiotis upozorňují, že se zvyšující se vážností onemocnění úspěšnost konzervativní léčby klesá (Robertson, Saratsiotis, 2005).

Oskay et al. se ve své studii zabývali neurodynamickou mobilizací nervu jako součástí standardní léčby syndromu kubitálního tunelu. Další součástí rehabilitace byla aplikace chladu, pulzní ultrazvuk, protahování, adaptace na polohu, edukace pacienta a

ergonomické modifikace. Tato terapie se prováděla pouze u pacientů s mírnými a středními obtížemi. Neurodynamická mobilizace zahrnovala skluzové techniky a tenzní techniky, o kterých se autoři domnívali, že zlepšují skluz n. ulnaris a obnovují mobilitu neurální tkáně (Oskay et al., 2010).

Oskay et al. provedli neurodynamickou mobilizaci pro redukci intraneurální a extraneurální fibrózy, zvýšení vaskulárního a axonoplazmatického toku a obnovení mobility tkáně. V první pozici byl pacient v supinaci a rameno bylo v depresi, abdukci 90° a zevní rotaci. Krk byl v úklonu na kontralaterální stranu. Loket byl ve flexi 90° a terapeut prováděl pasivní supinaci a pronaci. V druhé pozici postavení bylo stejné, ale terapeut provádět flexi v lokti z 90° do 140°. Ve třetí pozici výchozí postavení bylo opět stejné a terapeut prováděl abdukci ramene od 90° do 120°. To bylo cvičeno jak terapeutem, tak pacientem samotným doma, kdy cvičil do projevu příznaků (Oskay et al., 2010). Obrázky k jednotlivým cvikům, jak jdou za sebou, lze nalézt v Příloze č. 7.

Coppieters et al. porovnávali tradiční léčbu znehybněním a pohybovou léčbu syndromu kubitálního tunelu, která může být lepší. Tito autoři používali stejnou výchozí polohu, jako Oskay et al., ale prováděli plnou flexi lokte a v druhém cviku prováděli maximální dorzální flexi zápěstí. U obou autorů je stejné, že dobré výsledky přetrvávají i rok po skončení cvičení ve smyslu mobilizace nervu, než konzervativní léčba bez použití neurodynamické mobilizace (Coppieters et al., 2004).

Americká asociace chirurgů doporučuje podobné cviky, které lze nalézt v Příloze č. 8.

4.5 Operační řešení

Neurologické výsledky spojené s operací závisí na dvou hlavních faktorech: počáteční vážnosti neuropatie a operačním přístupem. Operační přístup by se měl volit dle lokalizace útlaku nervu a neměl by se vytvořit nový problém, jako může být např. fibróza, ischemie nebo fixace. Díky velké vzdálenosti potřebné pro reinervaci, tj. z lokte do prstů, pacienti s těžkou atrofií a pronikavou ztrátou senzitivity mají relativně malou šanci na uzdravení po operaci. Nicméně operace v takových případech může stále být užitečná, zvláště pokud je hlavním symptomem bolest (Lund, Amadio, 2006).

Yamamoto et al. k těmto významným prognostickým faktorům přidávají věk pacienta v čase operace, délku trvání onemocnění, klinické symptomy a motorickou kondukční rychlost (Yamamoto et al., 2006).

Ehler (2009) tvrdí, že chirurgické uvolnění nervu se volí v případě, že jsou úžinové syndromy klinicky výrazné, nelepší se po vysazení z pracovní expozice a fyzikální léčbě, a mají odpovídající EMG nález, případně ultrasonograficky prokázané morfologické změny (Ehler, 2009). Tedy v případě selhání konzervativní léčby (Vodvářka, 2005).

Mowlavi et al. porovnávali neoperační léčbu syndromu kubitálního tunelu, chirurgickou dekompresi, mediální epikondylektomií, anteriorní subkutánní transpozici a anteriorní submuskulární transpozici. Pro pacienty s nejlehčími příznaky všechny modalitly provedly stejný stupeň uvolnění. Nicméně úplná úleva byla dosažena nejvíce po mediální epikondylektomií a nejméně po anteriorní subkutánní transpozici. Pacienti léčení konzervativně dosáhli vyššího podílu opakování nemoci. Pro pacienty se středními obtížemi submuskulární transpozice byla nejefektivnější, zatímco pacienti s konzervativní léčbou dopadli nejhůře. Pro pacienty s nejhoršími obtížemi obvyklé terapeutické modalitly nebyly trvale efektivní, nejhorší výsledky byly u mediální epikondylektomie (Mowlavi et al., 2000).

Salama a Stanley zkoumali výsledky jednotlivých operačních metod. Nenalezli žádný signifikantní rozdíl. Kladou ale zvýšený důraz na zachování cévního zásobení nervu, přičemž pokud pacient trpí pouze senzitivními symptomy, přiklonili by se k jednoduché dekompresi, pokud jsou přítomny senzitivní i motorické symptomy, preferovali by subkutánní anteriorní transpozici (Salama, Stanley, 2008).

Výběr metody čistě spočívá na operatérovi, jeho zkušenostech a preferenci. Operatér také obvykle bez ohledu na výběr intervence indikuje délku pooperační imobilizace pacienta, specifiky polohy dlahy, dobu zahájení cvičení rozsahu pohybu, jaké jsou limity pohybu a v některých případech rychlost pacientova pokroku (Lund, Amadio, 2006).

Williams et al hodnotili účinky operativní mobilizace a transpozice n. ulnaris, její neurální exkurzi a mechanické vlastnosti. Nenašli žádný signifikantní rozdíl mezi skupinou s operovanými končetinami a kontrolní skupinou, přestože se domnívají, že nedostatečná mobilizace nervu během operace může vést k selhání operační léčby a přetrvávajícím obtížím po operační léčbě (Williams et al, 1997).

Bradley et al. také zmiňují endoskopickou dekompresi, která byla poprvé popsána v roce 1995. V porovnání s prostou dekompresí je zde signifikantně méně

bolesti a větší spokojenost s endoskopickou technikou, přestože objektivní výsledky nejsou prokazatelně lepší (Bradley et al., 2010).

Kanta et al. se ve své práci zabývá reoperacemi u syndromu kubitálního tunelu, ke kterým dochází z důvodu neustávajících subjektivních obtíží, parestézií a bolestí v místě operačního přístupu a zhoršení neurologického nálezu. K hodnocení výsledku po operaci používají Wilson-Kroutovo pooperační hodnocení. První stupeň je normální hybnosti v lokti, minimální motorické či senzitivní změny a bez parestézií v incizi. Druhý stupeň zahrnuje celkově výrazné zlepšení, ale je přítomna bolestivost v incizi a lehká reziduální porucha citlivosti či motorická léze. U třetího stupně je jen částečné zlepšení symptomů, perzistující středně těžké poruchy. Čtvrtý nejhorší stupeň je bez zlepšení obtíží, přetrvávají těžké senzitivní a motorické poruchy. Tato škála se dá použít i pro hodnocení po primární operaci (Kanta et al., 2002).

Mezi nejčastější komplikace patří poranění n. cutaneus antebrachii medialis. S touto větví se operatěři setkávají při všech operačních přístupech. Poranění n. cutaneus antebrachii medialis může způsobit bolestivý neurom, hyperestézii, hyperalgiu předloktí a bolestivou jizvu. Další komplikací je subluxace nervu, která se může stát s jednoduchou dekompresí. Návrat symptomů po operaci je obvykle výsledkem neúplné dekomprese, nebo perineurálního zjizvení. Léčba takového případu zahrnuje kompletní ohodnocení každého dalšího potencionálního místa komprese (Struthersovu arkádu, septum intermusculare mediale, mediální epikondyl, kubitální tunel, retinakulum kubitálního tunelu a aponeurózu mezi flexorem a pronátorem). Po transpozici by měl být dán pozor i na proximální a distální místo transpozice, kde nerv přechází zezadu dopředu a zpět (Bradley et al., 2010).

4.5.1 Rehabilitace a následná péče

Dle Lunda a Amadia jednoduchá dekomprese a subkutánní transpozice nervu nevyžaduje dlahování a umožňuje rychlý začátek rozcvičování obvykle druhý nebo třetí pooperační den. Výkon s nejkompexnější rehabilitací je submuskulární transpozice, kdy se nerv umísťuje pod flexory a pronátory, toto místo je dobře vaskularizované s dobrým skluzným potenciálem (Lund, Amadio, 2006).

Nejčastěji je loket dlahován na 2 – 4 týdny ve flektované pozici 70 - 90°, předloktí v pozici mezi neutrálním postavením až mírnou pronací a zápěstí v neutrální pozici až mírné flexi. Pasivní pohyb, aktivní asistovaný pohyb, nebo protahování je

započato mezi pátým a šestým týdnem. Toto cvičení se provádí z důvodu prevence retrakce vaziva s kloubní rigiditou. Protahování flexorů a pronátorů může obvykle začít šest až osm týdnů po operaci, ale progresse by měla záviset na bolesti, návratu funkčního rozsahu pohybu, redukci otoku a pohyblivosti jizvy (Lund, Amadio, 2006).

Robertson a Saratsiotis doporučují po třech týdnech klidového režimu postupné odkládání ortézy na jednodušší činnosti a cvičení. Následuje nošení ortézy pouze na noc a nakonec by se ortéza měla používat pouze v případech těžké práce (Robertson, Saratsiotis, 2005).

V rehabilitaci je nutné dát si pozor na procvičování plného rozsahu nebo mobilizaci v časně fázi po operaci. Naopak repetitivní aktivní asistované a pasivní protahování s trváním 15 – 30 vteřin je indikováno k produkci plastické deformace jednotky sval-šlacha. Výtěžek této rehabilitace je svalová výdrž a zlepšená odolnost vůči repetitivní pohybům. Pokud se použije nízký odpor, tak kromě výdrže je poskytnuta i vaskulární odpověď k pracujícím svalům (Robertson, Saratsiotis, 2005).

V následující fázi rehabilitace se jedná o návrat do plné aktivity pacienta. Základem je bezbolestný pohyb v lokti, předloktí a zápěstí (Robertson, Saratsiotis, 2005).

Poslední část rehabilitace zahrnuje pokračování ve zvyšování síly, energie a výdrže svalů horní končetiny, a to ve specifických pohybech daných nejen pro určitou sportovní aktivitou. Toto procvičování by mělo pokračovat i po vymizení příznaků jako prevence návratu onemocnění (Robertson, Saratsiotis, 2005).

Weirich et al. ve své práci porovnávali výsledky rehabilitace u pacientů s okamžitou rehabilitací a u pacientů s odloženou rehabilitací po anteriorní subkutánní transpozici. Rehabilitace započala po 7 až 30 dnech. Po operaci nebyl žádný signifikantní rozdíl v bolesti, slabosti prstů, nebo úlevě. Zjistili ale, že okamžitá rehabilitace umožňuje včasnější návrat do práce a obnovení běžných funkčních aktivit (Weirich et al., 1998).

5 Cíle a hypotézy

5.1 Cíle práce

Cílem práce bylo zjistit možnosti pohybové terapie a rehabilitace u syndromu kubitálního tunelu. Současná konzervativní léčba zahrnuje především infuzní terapii a klidovou terapii s vyvarováním se činnostmi provokujícími symptomy. Dalším cílem práce bylo zjistit, zdali má kinezioterapie pozitivní vliv na projevy syndromu kubitálního tunelu u pacientů, kteří trpí obtížemi delší dobu, řádově roky, z důvodu postupné progresse onemocnění.

Mezi dílčí cíle patřilo zjistit, zda existují mezipohlavní rozdíly, rozdíly v závislosti na věku probandů či délce trvání obtíží.

5.2 Hypotézy práce

Hypotéza H₀₁: Není statisticky signifikantní rozdíl v rychlosti vedení vzruchu motorickými vlákny přes oblast lokte v měření před zahájením projektu a po tříměsíčním cvičení.

Hypotéza H₀₂: Není statisticky signifikantní rozdíl v rychlosti vedení vzruchu senzitivními vlákny přes oblast lokte v měření před zahájením projektu a po tříměsíčním cvičení.

Hypotéza H₀₃: Není statisticky významný rozdíl v amplitudě motorických vláken před zahájením projektu a po tříměsíčním cvičení.

Hypotéza H₀₄: Není rozdíl v amplitudě motorických vláken v oblasti lokte a v oblasti zápěstí před zahájením projektu a po tříměsíčním cvičení.

Hypotéza H₀₅: Není rozdíl mezi muži a ženami ve výsledcích vlivu cvičení na jednotlivé subjektivní symptomy.

Hypotéza H₀₆: Není rozdíl mezi jedinci do 50 let a nad 50 let ve výsledku vlivu cvičení na jednotlivé subjektivní symptomy.

Hypotéza H₀₇: Není rozdíl ve výsledcích vlivu cvičení mezi dominantní (pravou) a nedominantní končetinou na jednotlivé subjektivní symptomy.

Hypotéza H₀₈: Není rozdíl mezi probandy trpícími obtížemi spojenými se syndromem kubitálního tunelu méně než devět let a devět let a více ve výsledcích cvičení na jednotlivé subjektivní symptomy.

6 Metodika práce

6.1 Charakteristika souboru

Vyšetření a měření zahrnovalo celkem 15 osob se syndromem kubitálního tunelu. V tomto souboru bylo 9 mužů a 6 žen ve věku od 33 do 64 let. Průměrný věk této skupiny byl 49,6 let (SD ± 10,8 let).

Probandi trpěli obtížemi od 3 do 15 let, v průměru 8,1 let (SD ± 3,6 let). Celkem bylo postiženo 22 končetin, z toho 10 pravých horních končetin a 12 levých horních končetin. Všichni probandi uvedli, že pravá ruka je jejich dominantní končetinou.

Ve skupině byli 3 probandi, kteří měli postiženou pouze pravou horní končetinu, 5 probandů s postižením pouze levé horní končetiny a 7 probandů mělo postiženo obě horní končetiny.

Žádný proband neuvedl další onemocnění, které by mohlo mít vliv na vznik syndromu kubitálního tunelu, pouze 3 probandi mužského pohlaví uvedli dnovou artritidu. Žádný z probandů neuvedl úraz v oblasti lokte, který by mohl být příčinou vzniku onemocnění, pouze jeden proband zmínil pády na kole (při sjíždění horského terénu).

Žádný z probandů nepodstoupil operační léčbu syndromu kubitálního tunelu, všichni probandi byli léčeni konzervativní léčbou.

6.2 Výběr a příprava pacientů

Každý proband byl seznámen s cíli a obsahem studie, délkou a průběhem spolupráce. Celý projekt trval 3 měsíce, první kontrola proběhla po 1 měsíci a po třech měsících byl objednan na výstupní vyšetření. Následovalo podepsání písemného informovaného souhlasu (viz Příloha č. 9).

Poté bylo provedeno orientační kineziologické vyšetření zaměřené na oblast krční páteře, ramenního kloubu, loketního kloubu a zápěstí. Klinické vyšetření zahrnovalo palpační vyšetření posunlivosti měkkých tkání v oblasti postižené horní končetiny, svalového tonu, trofických změn, kvality povrchového cití, aktivních a pasivních rozsahů a orientační vyšetření svalové síly.

Kritériem výběru probandů byla uznaná nemoc z povolání, ochota ke změně zdravotního stavu a spolupráci.

Následovalo elektromyografické vyšetření v Elektrofyziologické laboratoři. Toto vyšetření bylo provedeno na začátku projektu a na konci, po třech měsících od začátku měření. Při tomto vyšetření se posuzovala rychlost vedení vzruchu nervem, jeho motorickými a senzitivními vlákny, amplituda a distální motorická latence. Typickým projevem úžinového syndromu je ohraničení zpomalení kondukce nervu v místě poruchy, při uchování normální rychlosti vedení distálně. Elektromyografie byla použita z důvodu diagnostiky a objektivního posouzení stavu probandů.

Druhou metodou zkoumání je dotazník (nalézá se v Příloze č. 10), který byl použit z důvodu subjektivního hodnocení onemocnění samotnými pacienty. Kromě dotazů na obtíže byli i probandi otázeni na pracovní a úlevovou polohu. Tento dotazník byl překontrolován po 1 měsíci od započetí projektu a po třech měsících, tedy na závěr celého výzkumu.

Pacientům bylo předloženo pět jednoduchých cviků, jejich popis a obrázky jsou v Příloze č. 11, které si měli cvičit dvakrát denně. Nebylo přesně určeno, kdy má cvičení probíhat, ale probandi byli seznámeni s časovým rozestupem minimálně jedné hodiny, nejlépe ráno a večer. Probandům byla dána i možnost cvičit víckrát denně, například v návaznosti na činnost, která provokovala jejich symptomy. Každý proband obdržel brožurku, na níž byly vyobrazeny cviky, které si měli cvičit, a arch, do kterého si měli zapisovat, zdali cvičili, či ne. Probandi byli zkontrolováni po 1 měsíci (v té době byla i provedena kontrola subjektivních pocitů).

Po třech měsících byla ukončena spolupráce s probandy, bylo provedeno výstupní elektromyografické měření a zkontrolovány subjektivní pocity probandů. Mimo otázky na symptomy byl každý proband dotázán i na kvalitu spánku.

Výsledky byly zpracovány do tabulek.

6.3 Průběh měření

Proband byl vyšetřen v Elektrofyziologické laboratoři. Proband seděl před lehátkem a vyšetřovaný loket měl opřený o lehátko v 90° flexi. Celá končetina byla v supinaci, dlaní vzhůru. Pro registraci nervového akčního potenciálu a následné vypočítání kondukční rychlosti byly použity dvě povrchové elektrody. Aktivní elektroda byla umístěna nad svalovým bříškem m. abductor digiti minimi na ulnární hraně ruky asi v polovině vzdálenosti mezi distálním a proximálním koncem pátého metakarpu. Referenční elektroda byla uložena na úrovni úponu šlachy m. abductor

digiti minimi nad distálním interfalangeálním kloubem malíčku. Zemní elektroda byla kolem zápěstí. Stimulace motorických vláken nervu probíhala na zápěstí ve vzdálenosti 7 cm od aktivní elektrody, na předloktí 4 cm pod mediálním epikondylem a na paži 6 cm nad mediálním epikondylem. Snížení kondukční rychlosti nervu v oblasti lokte pod 50 m/s se považovalo za projev poškození ulnárního nervu.

U měření na senzitivních vláknech byla poloha stejná, vsedě s 90° flexí v loketním kloubu a opřením předloktí o vyšetřovací lehátko. Pro registraci byly použity povrchové „prstýnkové“ elektrody. Aktivní elektroda byla na malíku nad metekarpofalangeálním kloubem. Referenční elektroda byla na malíku přes distální interfalangeální kloub. Zemní elektroda na zápěstí. Stimulační elektroda byla umístěna na zápěstí 14 cm od aktivní elektrody, na předloktí 4 cm pod mediálním epikondylem a na paži 6 cm nad mediálním epikondylem. Za projev poškození nervu je považováno zpomalení rychlosti vedení přes oblast lokte pod 50 m/s.

6.4 Zpracování výsledků

Pro hodnocení změny kondukční rychlosti motorických a senzitivních vláken a změny amplitudy motorických vláken v oblasti lokte pro nulové hypotézy 1 – 3 byla použita oboustranná testová statistika. Pro každou z těchto veličin byl stanoven průměr a směrodatná odchylka.

V nulové hypotéze č. 4 byly stanoveny průměry a směrodatné odchylky pro amplitudy motorického vlákna v oblasti zápěstí a v oblasti lokte. Tyto hodnoty následně byly mezi sebou porovnány.

Pro nulové hypotézy 5 – 8 byl stanoven počet symptomů před cvičením a po tříměsíčním cvičení. Výsledné zlepšení, které bylo posuzováno podle kratšího projevu symptomů, nebo úlevou po cvičení, bylo vyjádřeno v procentech z důvodu malého množství probandů a symptomů.

7 Výsledky

Hypotéza H₀₁: Není statisticky signifikantní rozdíl v rychlosti vedení vzruchu motorickými vlákny přes oblast lokte v měření před zahájením projektu a po tříměsíčním cvičení.

	Před cvičením	Po cvičení
Levý motorický n. ulnaris	45,954 ± 9,522	48,269 ± 8,345
Pravý motorický n. ulnaris	46,408 ± 6,432	47,877 ± 8,268

Levý motorický n. ulnaris → T = -1,322; stupně volnosti – 24 → statisticky nevýznamné (P > 0,05)

Pravý motorický n. ulnaris → T = -1,019; stupně volnosti – 24 → statisticky nevýznamné (P > 0,05)

Výsledky jsou statisticky nevýznamné, proto přijímáme nulovou hypotézu.

Hypotéza H₀₂: Není statisticky signifikantní rozdíl v rychlosti vedení vzruchu senzitivními vlákny přes oblast lokte v měření před zahájením projektu a po tříměsíčním cvičení.

	Před cvičením	Po cvičení
Levý senzitivní n. ulnaris	40,400 ± 13,107	47,138 ± 10,376
Pravý senzitivní n. ulnaris	40,792 ± 11,847	47,600 ± 11,184

Levý senzitivní n. ulnaris → T = -2,630; stupně volnosti – 19 → statisticky významné (P < 0,01)

Pravý senzitivní n. ulnaris → T = -2,709; stupně volnosti – 19 → statisticky významné (P < 0,01)

Výsledky jsou statisticky nevýznamné, proto přijímáme nulovou hypotézu.

Hypotéza H₀₃: Není statisticky významný rozdíl v amplitudě motorických vláken před zahájením projektu a po tříměsíčním cvičení.

	Před cvičením	Po cvičení
Levý motorický n. ulnaris	8,077 ± 2,606 mV	9,592 ± 1,963 mV
Pravý motorický n. ulnaris	7,815 ± 3,495 mV	10,792 ± 3,771 mV

Levý motorický n. ulnaris → T = -2,392, stupně volnosti = 24 → statisticky významné (P < 0,05; blíží se k hranici P < 0,01)

Pravý motorický n. ulnaris → T = -2,954, stupně volnosti = 24 → statisticky významné (P < 0,01)

Výsledky jsou statisticky významné, cvičení má vliv na amplitudu motorických vláken.

Hypotéza H₀₄: Není rozdíl v amplitudě motorických vláken v oblasti lokte a v oblasti zápěstí před zahájením projektu a po tříměsíčním cvičení.

Oblast lokte	Před cvičením	Po cvičení
Levý motorický n. ulnaris	8,077 ± 2,606 mV	9,592 ± 1,963 mV
Pravý motorický n. ulnaris	7,815 ± 3,495 mV	10,792 ± 3,771 mV

Oblast zápěstí	Před cvičením	Po cvičení
Levý motorický n. ulnaris	9,115 ± 2,249 mV	9,962 ± 1,947 mV
Pravý motorický n. ulnaris	8,800 ± 2,933 mV	11,108 ± 2,797 mV

Z uvedených čísel je patrné, že došlo nejen ke zlepšení vedení vzruchu přes oblast zápěstí, ale zmenšil se i rozdíl v porovnání mezi oblastí zápěstí a oblastí lokte. Před cvičením byl ten rozdíl v porovnání o 1 mV, po tříměsíčním cvičení už pouze zhruba o 0,5 mV.

Hypotéza H₀₅: Není rozdíl mezi muži a ženami ve výsledcích vlivu cvičení na jednotlivé subjektivní symptomy.

Muži (n = 9)	Před cvičením	Po cvičení	%
Noční bolest	14 končetin	U 8 končetin došlo ke zlepšení	57,1
Pocit chladu	8 končetin	U žádné končetiny nedošlo ke zlepšení	0,0
Snížená citlivost	11 končetin	U 5 končetin došlo ke zlepšení	45,5
Mravenčení, štípání	13 končetin	U 8 končetin došlo ke zlepšení	61,5

Ženy (n = 6)	Před cvičením	Po cvičení	%
Noční bolest	6 končetin	U 4 končetin došlo ke zlepšení	66,7
Pocit chladu	4 končetin	U 3 končetin došlo ke zlepšení	75,0
Snížená citlivost	2 končetin	U 2 končetin došlo ke zlepšení	100
Mravenčení, štípání	7 končetin	U 4 končetin došlo ke zlepšení	57,1

U žen došlo k výraznějšímu zlepšení u symptomů nočních bolestí, pocitů chladu a snížené citlivosti v oblasti zásobené n. ulnaris. Naopak u symptomu mravenčení, štípání muži dosáhli lepších výsledků.

Hypotéza H₀₆: Není rozdíl mezi jedinci do 50 let a nad 50 let ve výsledku vlivu cvičení na jednotlivé subjektivní symptomy.

Jedinci do 50 let (n = 7)	Před cvičením	Po cvičení	%
Noční bolest	9 končetin	U 5 končetin došlo ke zlepšení	55,6
Pocit chladu	6 končetin	U 1 končetiny došlo ke zlepšení	16,7
Snížená citlivost	5 končetin	U 2 končetin došlo ke zlepšení	40,0
Mravenčení, štípání	10 končetin	U 5 končetin došlo ke zlepšení	50,0

Jedinci nad 50 let (n = 8)	Před cvičením	Po cvičení	%
Noční bolest	11 končetin	U 7 končetin došlo ke zlepšení	63,6
Pocit chladu	6 končetin	U 2 končetin došlo ke zlepšení	33,3
Snížená citlivost	8 končetin	U 5 končetin došlo ke zlepšení	62,5
Mravenčení, štípání	10 končetin	U 7 končetin došlo ke zlepšení	70,0

Ve všech sledovaných modalitách dosáhli jedinci starší 50-ti let lepších výsledků po cvičení.

Hypotéza H₀₇: Není rozdíl ve výsledcích vlivu cvičení mezi dominantní (pravou) a nedominantní končetinou na jednotlivé subjektivní symptomy.

Levá horní končetina (n = 12)	Před cvičením	Po cvičení	%
Noční bolest	10 končetin	U 6 končetin došlo ke zlepšení	60,0
Pocit chladu	7 končetin	U 1 končetiny došlo ke zlepšení	14,3
Snížená citlivost	7 končetin	U 4 končetin došlo ke zlepšení	57,1
Mravenčení, štípání	11 končetin	U 7 končetin došlo ke zlepšení	63,6

Pravá horní končetina (n = 10)	Před cvičením	Po cvičení	%
Noční bolest	10 končetin	U 6 končetin došlo ke zlepšení	60,0
Pocit chladu	5 končetin	U 2 končetin došlo ke zlepšení	40,0
Snížená citlivost	6 probandů	U 3 probandů došlo ke zlepšení	50,0
Mravenčení, štípání	9 probandů	U 5 probandů došlo ke zlepšení	55,6

V porovnání mezi dominantní a nedominantní horní končetinou byly dosaženy stejné výsledky u symptomu nočních bolestí, u pocitů chladu byly výsledky lepší na

dominantní (pravé) horní končetině, pocity snížené citlivosti a mravenčení a štípání se více zlepšili u nedominantní horní končetiny.

Hypotéza H₀₈: Není rozdíl mezi probandy trpícími obtížemi spojenými se syndromem kubitálního tunelu méně než devět let a devět let a více ve výsledcích cvičení na jednotlivé subjektivní symptomy.

Obtíže méně než 9 let (n = 8)	Před cvičením	Po cvičení	%
Noční bolest	9 končetin	U 4 končetin došlo ke zlepšení	44,4
Pocit chladu	4 končetin	U 1 končetiny došlo ke zlepšení	25,0
Snížená citlivost	3 končetin	U 1 končetin došlo ke zlepšení	33,3
Mravenčení, štípání	10 končetin	U 5 končetin došlo ke zlepšení	50,0

Obtíže více než 9 let (n = 7)	Před cvičením	Po cvičení	%
Noční bolest	11 končetin	U 8 končetin došlo ke zlepšení	72,7
Pocit chladu	8 končetin	U 2 končetin došlo ke zlepšení	25,0
Snížená citlivost	10 končetin	U 6 končetin došlo ke zlepšení	60,0
Mravenčení, štípání	10 končetin	U 7 končetin došlo ke zlepšení	70,0

Výsledky byly shodné pro pocit chladu, u ostatních symptomů došlo k výraznějšímu zlepšení u probandů, kteří trpěli obtížemi více než devět let.

8 Diskuze

8.1 Diskuze k výběru pacientů

Syndrom kubitálního tunelu je druhou nejčastější mononeuropatií, kterou trpí lidé, hned po syndromu karpálního tunelu. Ačkoli je tento syndrom relativně častý, není mnoho studií a prací, které by se věnovali možnostem a vlivu pohybové léčby na tento syndrom.

Probandi byli vybráni z řad nemocných se syndromem kubitálního tunelu uznanými jako profesním mononeuropatií – nemoc z povolání. Přičemž jako nemoc z povolání je možno považovat poškození n. ulnaris od středního stupně. U lehkého stupně dochází ke zpomalení nervové kondukce pod 50 m/s, střední stupeň je zpomalení nervové kondukce pod 38 m/s a těžký stupeň se projevuje těžkým zpomalením kondukční rychlosti, nevýbavností SNAP a velmi sníženou amplitudou. Předpokládala jsem, že budou mít větší snahu o zlepšení svého stávajícího stavu.

U probandů, kteří měli uznanou nemoc z povolání, bylo riziko zatajení výsledků z důvodu ztráty nemoci z povolání. Probandi se také obávali, že pokud se jim stav zlepší, přeloží je na jinou práci, kde se jim jejich symptomy znovu objeví, nebo dojde ke zhoršení stávajícího stavu. Přestože cvičení nemůže plně vyléčit tento syndrom, cílem bylo ulevení pacientům od symptomů a zlepšení kvality života.

Většina probandů trpěla potížemi několik let, a proto mi přišlo zajímavé zkusit, zdali by se těmto pacientům i po dlouhodobých obtížích mohlo nějakým způsobem pomoci.

8.2 Diskuze k teoretickým znalostem

Základem konzervativní léčby syndromu kubitálního tunelu je modifikace pohybových aktivit. Nikde ale není řečeno, jak by se aktivity měly modifikovat. Každému pohybu horní končetiny se musí přizpůsobit nejen svalové a vazivové složky, ale i nervy a cévy. Tyto změny jsou ve smyslu změny napětí nervu a jeho protažení. Autoři se liší v tom, o kolik by se měl nerv natáhnout během pohybu, všichni se ale shodují na pohybu, který vyvolá největší protažení nervu. Jedná se o maximální flexi v lokti a maximální palmární flexi v zápěstí.

To potvrzuje i Lockardová (2006), longitudinální pohyb je nezbytný pro přizpůsobení se změnám v délce nervového lůžka, které se děje během pohybu kloubů na končetině. Pokud je normální skluz mezi nervem a dalšími tkáněmi poškozen,

výsledné lokální zvýšení v protažení nervu může vést k neuropatickým změnám. Omezený skluz nervu může být výsledkem komprese, trakce nebo obojího a ovlivňuje krevní zásobení nervu a postihuje kondukci nervu. Dle Loweho a Mackinnona (2004) pružnost nervu je odraženo v jeho schopnosti tolerovat fyziologický stres normálních denních aktivit. Toto všechno pravděpodobně vede ke vzniku symptomů. Zdá se, že ulnární neuropatie je nejen častá u jistých povolání (např. brusiči skla), ale i u některých sportovců, zejména v těch odvětvích sportů, kde se míč, nebo oštěp hází do dálky.

Nervové obaly jsou tvořeny vazivovými vlákny, která jsou schopna a také musí reagovat na pohyb. Díky jejich schopnosti protáhnout se může dojít k reakci na pohyby, které provázejí náš každodenní život. Vazivová tkáň se při fixaci a nemožnosti pohybu zkracuje, a to by mohlo také ovlivnit vznik obtíží ve smyslu omezené exkurze nervu.

Byl et al. (2002) přišel na zajímavý výsledek ve své studii, a to že pokud provedeme pohyby, které zvyšují tlak na n. medianus v karpálním tunelu, tak dochází k poklesu tlaku na n. ulnaris v loketním kloubu. Tohoto zjištění by se dalo využít u pacientů, kterým by se mohlo doporučit, aby v případě vzniku obtíží natáhli ruku v lokti a provedli maximální dorzální flexi zápěstí. Tím dojde ke zvýšení tlaku na n. medianus a ke snížení tlaku na n. ulnaris v oblasti kubitálního tunelu. A tedy by tím i mělo dojít ke zmírnění obtíží. Nebo naopak by se tohoto poznatku dalo použít u pacientů se syndromem karpálního tunelu pro zmírnění jejich obtíží.

Probandi byli také dotazováni na spánek s rukama pod nebo za hlavou a na již zmíněné opory o loket. V obou případech se jedná o míru flexe v rameni a v lokti, supinaci, často i palmární flexi zápěstí. Tyto pohyby vedou k maximálnímu protažení n. ulnaris a mohou způsobit objevení se příznaků.

Na druhou stranu ale flexe v lokti, supinace a flexe zápěstí může být využita při rehabilitaci, při neurodynamické mobilizaci nervu, jak se jí zabývali Oskay et al. (2010) a Coppieters et al. (2004). Prováděli ji u pacientů s mírnými a středními obtížemi. Díky cvičení došlo k redukci intraneurální a extraneurální fibrózy, zvýšení vaskulárního a axonoplazmatického toku a obnovení mobility tkáně. Obě skupiny autorů měly podobné výchozí pozice a prováděly cviky na stejném principu neuromodulace. Obě skupiny měly také dobré výsledky přetrvávající i rok po skončení cvičení v porovnání s konzervativní léčbou bez použití neurodynamické mobilizace.

V obou případech byli probandi poučeni, jak správně provádět cviky, a většina probandů uvedla úlevu po cvičení ve smyslu snížení intenzity symptomů. To může být dáno právě touto mobilizací nervu. Dalším možným vysvětlením může být, že došlo k protažení svalů a vazivových pruhů, které mohly způsobovat snížení objemu kubitálního tunelu a projev symptomů.

Dalším důvodem vzniku obtíží může být proměnný tvar kubitálního tunelu se zvětšující se loketní flexí. Tvar se mění od zaobleného k trojúhelníkovitému nebo eliptickému s narůstající loketní flexí. Tím, že dojde ke zmenšení objemu tunelu, může dojít k útlaku nervu a projevu symptomů. Tento stav může být ještě umocněn, pokud se pacient opírá o loket o tvrdou podložku, kdy se k této skutečnosti navíc přidává zevní tlak. Doba, po které se objeví symptomy, je individuální, u některých probandů se jednalo řádově o minuty, někteří se opírali prakticky neustále bez velkých obtíží. Pravděpodobně je to dané pohlavními rozdíly a tíží původního systému, možná i délkou onemocnění. Dá se předpokládat, že osoby trpící tímto syndromem delší dobu budou mít nervové obaly více zjizvené a více poškozeno cévní zásobení nervu oproti jedinci, který tímto syndromem trpí kratší dobu.

Bylo provedeno mnoho studií ohledně měření tlaku v kubitálním tunelu v závislosti na velikosti flexe v lokti, výšky a tvaru kubitálního tunelu, prodloužení vazů okolo kubitálního tunelu, zvyšování extraneurálního a intraneurálního tlaku v průběhu kanálu s loketní flexí, na anatomické struktury, které mohou způsobit uskřínutí nervu, přestože se nenachází u všech osob. To poskytuje velkou variabilitu mezi lidmi, mezi příznaky a intenzitou příznaků. Mohlo by to i vysvětlit otázku, proč u někoho se projeví tyto obtíže a u někoho ne.

Je pravděpodobné, že při vzniku tohoto syndromu hraje svou roli kombinace rizikových faktorů. A teprve při dlouhodobém působení příčin spolu s anatomickými predispozicemi, muskulaturou v okolí lokte a pracovními a mimopracovními aktivitami dojde k rozvoji tohoto syndromu. Přesto nelze očekávat, že u dvou osob, které vykonávají stejnou práci, která významně zatěžuje horní končetinu ve smyslu vzniku tohoto úžinového syndromu, se projeví syndrom ve stejné době a ve stejné tíži.

Robertson a Saratsiotis (2005) a další autoři zmiňují ve své práci noční dlahování. Účinek dlahování je pravděpodobně v zamezení pohybu lokte a tedy v zabránění exkurze nervu a zvýšení tlaku, což se nejvíce děje při flexi v lokti. To je vhodné na noc, aby se pacient mohl vyspat a byl odpočatý na další pracovní den.

Otázkou ale zůstává, zdali by neurodynamická mobilizace neměla podobný účinek bez nutnosti noční dlahy, nebo obalování končetiny ručníkem pro omezení nadměrné flexe v lokti.

Aktivní přístup pacienta při léčbě hraje také roli a protahování svalů okolo lokte a udržování celkové kondice by mělo patřit také do základní léčby. Lund a Amadio (2006) zmiňují i vliv obezity na vznik syndromu, a to nejen díky zvětšení objemu okolo lokte a možného útlaku nervu pomocí okolních tkání, tak i díky většímu obsahu tukových buněk dochází ke zpomalení kondukční rychlosti n. ulnaris.

Možnosti chirurgické léčby jsou široké, záleží na preferenci operátora, jeho šikovnosti, metodě, která se na daném pracovišti provádí. I tak si ale myslím, že na chirurgickou léčbu by mělo dojít až v poslední řadě, kdy už není žádné jiné řešení schůdné, klinické příznaky se nelepší po vysazení z pracovní expozice a mají odpovídající EMG nález.

Mowlavi et al. (2000) porovnávali neoperační léčbu s chirurgickou dekompresí, mediální epikondylektomií, anteriorní subkutánní transpozicí a anteriorní submuskulární transpozicí. Zatímco pacientům s nejlehčími symptomy pomohly všechny zmíněné modalities, u pacientů s nejtěžšími obtížemi nabyla volba léčby jednoduchá a žádná z modalit neměla trvalý efekt. Výsledek operace i konzervativní léčby pravděpodobně závisí na věku, délce trvání onemocnění, předoperační vážnosti stavu, klinických symptomech a motorické nervové kondukci.

Je důležité si znovu připomenout, že máme pět základních oblastí s možností vzniku syndromu kubitálního tunelu. Patří sem mediální intermuskulární septum, Struthersova arkáda, kubitální tunel a jeho retinakulum, m. anconeus a hluková aponeuróza m. flexor carpi ulnaris. Dále k tomu může napomoci nadměrná valgózní deformita lokte, měkké tkáně v okolí tunelu a další faktory. Z tohoto výčtu jasně vyplývá, že ne každý typ operace se hodí pro každou příčinu. Proto by měl být kladen velký důraz na přesnou lokalizaci místa léze. Operací by se mělo vyřešit nejen stávající místo útlaku, ale také by se měly ošetřit další potencionální místa vzniku. Např. při anteriorní transpozici nervu se nerv přichytává pomocí proužku dopředu. Paradoxní ovšem je, že může vzniknout nové místo komprese právě pod tímto proužkem, který nerv přidržuje v nové pozici.

Důležitý je ale prvek brzké rehabilitace po operaci. U všech typů operací je umožněna časná rehabilitace, první fyzioterapie může probíhat už druhý nebo třetí

pooperační den. Tím je dosaženo minima komplikací a relativně rychlého návratu do života bez obtěžujících symptomů, kterými pacient trpěl před operací. Progrese cvičení závisí především na bolesti, návratu funkčního rozsahu pohybu, redukci otoku a pohyblivosti jizvy.

8.3 Diskuze k výběru metod zkoumání

Pro výzkum byl zvolen dotazník a elektromyografie. Elektromyografie byla zvolena z důvodu samotného záchytu onemocnění. Pacientům je uznaná nemoc z povolání, pokud dosáhnou střední tíže postižení nervu, to znamená, že dojde ke zpomalení motorické a senzitivní kondukční rychlosti nervu na 38 m/s a méně.

Dotazník byl zvolen z důvodu popisu subjektivních obtíží, popisu pracovní a úlevové polohy, dotazy byly kladeny i na mimopracovní aktivity. Otázky byly kladeny i na další onemocnění, které by mohly napodobovat ulnární neuropatii. Dle Stewarta (2006) mezi ně patří porucha spinální míchy, nervových kořenů, plexus brachialis a multifaktoriální periferní neuropatie. C₈ a Th₁ radikulopatie jsou rozeznatelné pomocí svalové slabosti, která přesahuje inervaci ulnárním nervem. Dále mezi ně patří systémové onemocnění, např. poruchy štítné žlázy, diabetes mellitus, artritidy a další.

Senzitivní distribuce kořene C₈ může napodobovat ulnární neuropatii v lokti, ačkoliv ztráta senzitivity může být i větší. Radikulární bolest, ztuhlost krku, a asociované známky myelopatie, pokud jsou přítomny, jsou také nápomocny v rozlišení komprese spinálního nervu od ulnární neuropatie. Dále sem patří thoracic outlet syndrome, neoplastická infiltrace a idiopatická akutní neuropatie brachiálního plexu. Od ulnární neuropatie se odlišují současným postižením n. radialis a n. medianus. Všechna tato onemocnění mohou napodobit ulnární neuropatii.

Syndrom kubitálního tunelu zahrnuje soubor příznaků a u všech probandů nemusí být vyjádřeny stejnou měrou. Stewart (1987) to vysvětluje „fascikulárním fenoménem“, tedy při postižení n. ulnaris v lokti je rozdílné zapojení svazků v průběhu nervu. Dalším možným vysvětlením by mohla být teorie, že motorická vlákna jsou uložena hlouběji v kanálu, zatímco senzitivní vlákna jsou uložena povrchněji (Sunderland, 1968). To by vysvětlovalo, proč se senzitivní příznaky objeví mnohem dříve, zatímco motorické poruchy jsou známky těžšího postižení.

Mezi jednotlivými probandy je velká variabilita ve výskytu symptomů a motorickým postižením. Může docházet k situacím, kdy nález na EMG je

jednoznačný, že se jedná o syndrom kubitálního tunelu střední tíže, zatímco proband může trpět pouze mírnými obtížemi. Naopak může docházet i k situacím, kdy nález na EMG neodhaluje zcela parametry nutné pro diagnózu, ale proband trpí silnými subjektivními potížemi.

Může to být způsobeno pohlavím, muži trpí tímto syndromem častěji, než ženy, objemem svaloviny předloketních svalů, výskytem vazivových proužků, např. Struthersovy arkády nebo retinakula kubitálního tunelu, které mohou způsobit uskřínutí, nebo pracovní polohou. Dalším faktorem může být i objem kubitálního tunelu.

Také byla důležitá otázka na denní dobu, kdy se vyskytují obtíže (např. noční bolest), nebo zdali jsou příznaky spojeny s určitou aktivitou, a to nejen pracovní. A také probandi dotázáni na dobu, po kterou se daný symptom projevuje. Dotaz byl především směřován na úlevovou polohu, a zdali po skočení terapie má rehabilitace vliv na úlevu od symptomů.

8.4 Diskuze k výběru cviků

Pro probandy bylo připraveno pět jednoduchých cviků, které se nachází v příloze. Byl kladen důraz na jednoduchost cviků, aby probandi byli schopni se je rychle naučit a používat. S každým probandem byly cviky probrány a byly zodpovězeny dotazy. V některých případech probandi i uvedli, že si cvičí podobné cviky, protože jim pomáhají zmírnit obtíže onemocnění. Probandi měli cvičit dvakrát denně, ale nebránilo se jim i ve větším počtu opakování sestavy cviků. Polohou pro cvičení byl zvolen sed, probandi byli poučeni o správném sedu při cvičení, nutnosti kaudalizovaných ramen a napřimené páteři. Všechny cviky se mohou provádět i ve stoje, pouze je nutné dodržet napřimení páteře a stažených ramen při cvičení.

Jako první cvik a zároveň příprava před cvičením bylo použito promasírování oblasti lokte. Při prohnětení svalů došlo ke zvýšenému prokrvení oblasti, mohly být odstraněny bolestivé body pomocí tlaku po dobu pěti vteřin a došlo k prvotnímu protažení vazivové tkáně. Byl kladen důraz, aby oblast byla prohnětena nejen na zevní straně lokte nad mm. extensores carpi radiales, longus et brevis, ale v celé oblasti lokte, na vnitřní straně. Pokud si proband našel ztuhlé místo, bylo mu vysvětleno, že si jej může ošetřit pomocí mírného zvýšení tlaku po dobu několika vteřin.

Jako druhý cvik bylo zvoleno protažení flexorů. Při tomto cviku byla ruka maximálně pokrčená v lokti, předloktí bylo pronované a byla maximální dorzální flexe zápěstí. Celá horní končetina byla mírně před tělem. Míra dorzální flexe zápěstí se zvyšovala pomocí tlaku druhé končetiny na dlaň. Tlak neměl být příliš velký, aby došlo k bolesti, ale probandi měli cítit příjemné protažení. Tento cvik měli probandi opakovat pětkrát, opakování si mohli přidávat dle subjektivních pocitů. Při tomto cviku dochází ke zvýšení napětí na n. ulnaris v kubitálním tunelu a k jeho mechanickému protažení. Při opakování dochází k obnově skluzu nervu v kubitálním tunelu, což může mít za následek mírnější projevy nemoci a dřívější odeznění symptomů.

Následujícím cvikem bylo protažení extenzorové skupiny svalů. Horní končetina se opět nacházela mírně před tělem, byla maximální flexe v lokti, supinace předloktí a maximální flexe zápěstí. Opět byla použita druhá končetina ke zvýšení tlaku na metakarpální kůstky pro umocnění protažení. Opět protažení nemělo být nepříjemné a mělo trvat po dobu pěti vteřin. Při tomto protažení jsou větší nároky na skluz nervu a exkurzi nervu. To by také mělo potvrdit skutečnost, že pro většinu probandů byla tato poloha nepříjemná. Ale opět docházelo s postupným opakováním na adaptaci k této poloze a zmírnění nepříjemných pocitů.

Poslední dva cviky byly posilovací a byly zaměřeny spíše na stabilizaci lokte. Proband měl jednu ruku před sebou, palec směřoval směrem nahoru. Cvičení bylo založeno na provádění supinace, nebo pronace. Protože ale při čistém provádění těchto pohybů docházelo k projevu symptomů, byla zvolena varianta, kdy druhá horní končetina měla těmto pohybům bránit. Výsledkem byl podobný pohyb jako při ždímání prádla. Probandi byli poučeni, že se jedná spíše o statickou činnost, že v krajní poloze by měli vydržet zhruba dvě vteřiny, poté pomalu uvolnit a plynule přejít do druhého směru. Tato situace je znepríjemněna flexí v lokti. Díky zabránění pohybu do supinace či pronace není taková náročnost na prodloužení nervu, jako tomu bylo u protahovacích cviků. Přesto ale díky izometrické kontrakci je zvyšován tlak v oblasti lokte, který také zvyšuje tlak v kubitálním tunelu. Je možné, že při pravidelném opakování vzniká adaptace na tuto zátěž a nerv je schopen lépe reagovat na přechodný vyšší tlak.

8.5 Diskuze k výsledkům

Při porovnání počtu příznaků na začátku cvičení a po třech měsících dochází ke zlepšení u jednotlivých symptomů, jak je patrné z Přílohy č. 13. Zlepšení se týkalo všech modalit, i když nejvíce bylo dosaženo u nočních bolestí a u mravenčení a štípání. Zlepšení se týkalo snížené intenzity, kratší doby trvání symptomu a úlevy. Doba, o kterou se projev symptomu zkrátil, byla individuální. Pohybovala se mezi několika minutami až k několika desítkám minut. Výsledku bylo pravděpodobně dosaženo pomocí dynamické neuromobilizace. K tomu navíc pomohlo i protažení zkrácených svalů a ošetření bolestivých bodů. Ty se také mohly projevovat u dlouhodobé statické práce, např. nesení těžkého nákupu domů.

Důležitou roli ve zlepšení hraje i pracovní proces. Probandi, kteří měli v práci větší fyzické zatížení, např. přenášení těžších beden, či sekání dříví, dosáhli menšího zlepšení oproti probandům, kteří buď momentálně nepracovali, nebo jejich práce byla lehčího charakteru.

Nejvíce probandů v mém projektu trpělo nočními bolestmi, mravenčením a štípáním a slabostí ruky. Noční bolest by mohla být způsobena pronační polohou ve spánku, kdy dochází k zúžení kubitálního tunelu díky flexi v lokti a palmární flexi zápěstí. N. ulnaris se musí protáhnout a změni se napětí v obalech, to by mohlo způsobit vyvolání bolesti, která probanda vzbudí, a ten musí ruku „vyklepat“, aby bolest pominula. Další možností je, že pokud dojde k protažení nervu, změni se možnost cévního zásobení nervu a dojde k jeho lokální ischemii. Ta následně vede k projevení symptomů. U tohoto symptomu došlo ke zlepšení u 12 končetin z počátečních 20, 8 lidí mělo klidnější spánek, nebo po cvičení mohli ještě chvíli spát.

Pocity mravenčení a štípání pociťovalo 13 probandů (20 horních končetin), ke zlepšení došlo u 8 probandů (12 horních končetin). Pocity brnění končetiny v oblasti senzitivně zásobené n. ulnaris jsou pravděpodobně vyvolány uskřinutím nervu v úžině. Díky jeho uskřinutí dojde k lokální ischemii nervu a znecitlivění v oblasti zásobení. Nerv může být utlačen svalovou kontrakcí, zmenšením objemu kubitálního kanálku, nebo také vazivovým proužkem při maximální flexi. Ve skutečnosti se tyto faktory kombinují.

Pacienty také často trápilo oslabení svalů ruky. To bylo testováno pomocí pokusu, kdy proband měl udržet PET láhev o objemu 1,5 litru a pomocí druhé ruky ji

otevřít. Pokus byl poté zopakován s vyměněnými končetinami. Tento pohyb i samotné držení lahve bylo pro probandy náročné, a pokud došlo k projevu symptomů, nebo pacient lahev neudržel, bylo zaznamenáno oslabení končetiny. 7 probandů trpělo syndromem kubitálního tunelu oboustranně, proto posouzení svalové síly pomocí stisku horních končetin bylo modifikováno. I zde byl patrný rozdíl mezi horními končetinami, pravděpodobně je to dáno dominancí pravé horní končetiny, která je v běžném životě považována za šikovnější a silnější.

Z počátečních 14 lidí, kteří měli takto ohodnocenou sníženou svalovou sílu (21 horních končetin), mělo 6 probandů pocit subjektivního zlepšení (9 končetin). Problém může být dán zpomalením kondukční rychlosti, kdy svaly nedostávají dostatečně rychle impulzy pro zapojení jiných motorických plotének, aby sval mohl pokračovat v práci. Ve výsledku dojde k vyčerpání energetických zásob svalového vlákna a ke svalové únavě. Dalším důvodem by mohla být snížená amplituda, kdy se po poškozeném nervovém vlákně přenese méně akčního potenciálu, který vyvolá menší motorickou odpověď. To ale nevysvětluje skutečnost, že u většiny probandů dojde po svalové námaze ke zhoršení symptomů. Důvodem by mohla být svalová kontrakce přes oblast kubitálního tunelu, která způsobí stlačení nervu, lokální ischemii a vznik symptomů.

Po svalové námaze většina probandů potřebuje ruku vytřepat, aby si ji uvolnila. Jedná se o rychlé pohyby ve smyslu extenze a mírné flexe ve spojení se supinací a pronací, radiální a ulnární dukcí a palmární a dorsální flexe. Výsledkem těchto pohybů je neuromodulace, tedy pokus o uvolnění nervu z úžiny. To může vysvětlovat, proč vyklepání ruky přináší úlevu od symptomů.

Sníženou citlivost na horní končetině mělo na počátku 8 lidí (postiženo 13 horních končetin) a na konci projektu došlo ke zlepšení o 4 probandů (u 7 horních končetin). Výsledek může být dán jak neuromodulací, tak i samotnou taktilní stimulací na počátku každého cvičení. Zajímavé ovšem bylo, že se jim změnilo vnímání předmětů v ruce. Tam, kde na počátku měli probandi problém s rozeznáním drobnějších předmětů, došlo ke zlepšení. Projevilo se to přesnější a jemnější manipulací s předměty. Probandi měli pocit, že se jim mnohem více daří práce, než tomu bylo na začátku terapie.

Výsledky u pocitů chladu neodhalily žádné výrazné zlepšení. Z počátečních 12 postižených končetin u 9 probandů došlo ke zlepšení pouze u dvou probandů, u tří

horních končetin. Většina probandů uváděla, že pocít'ují větší chlad v oblasti zásobené n. ulnaris na předloktí a ruce pouze při poklesu teploty. Pokud jsou v místnosti vytopené na pokojovou teplotu, tyto problémy nemají. Pouze při chladnějším počasí, nebo při rychlém přechodu do chladnější místnosti. Proto je také pravděpodobné, že si probandi nemusí uvědomit rozdíl před a po cvičení. Navíc probandi s dlouholetými obtížemi byli naučení, nechávat loket v teple, tudíž tento symptom nebyl tak častý.

Velmi zajímavé je srovnání mezi muži a ženami. Předpokládala jsem, že ženy mají větší preciznost ve cvičení. Ženy mají větší predispozici ke vzniku syndromu díky menšímu objemu svaloviny v oblasti lokte, tím ale mají také méně tkáně, která by chránila nerv před zevním tlakem. Naopak muži mají sice více svaloviny, ale díky ní dochází při pohybech v lokti více ke zmenšení objemu kanálu a tím k utlačení nervu. U obou skupin došlo ke zlepšení příznaků.

Zatímco ženy byly lepší ve zlepšení u subjektivních symptomů snížené citlivosti, pocitů chladu a nočních bolestí, muži měli lepší výsledky u symptomu nočních bolestí. Noční bolesti byly u mužů častější, možná proto u nich došlo i k většímu zlepšení. U jednoho muže dokonce došlo v závěru projektu ke zhoršení subjektivních pocitů, protože byl v práci nucen tahat těžké bedny (pracuje jako skladník), a nemohl si cvičit zadané cviky. Většina žen naopak uvedla, že pokud nesou těžké věci v rukách, po zacvičení symptomy odeznívají. Tento stav je dán pravděpodobně délkou námahy, zatímco ženy donesly domů nákup, muž musel nosit těžké bedny po celou dobu pracovní doby. Lze tedy říci, že cvičení má pozitivní vliv na probandy bez rozdílu pohlaví.

Při porovnání jedinců do 50 let a nad padesát let jsem předpokládala, že u mladších jedinců bude mít pohybová aktivita větší vliv. Mladší jedinci také nebyvají postiženi další patologií, která by mohla tento syndrom ještě umocňovat. A také jsem předpokládala větší snahu se změnou stávajícího stavu, kdy projev symptomů pacienty omezuje v pracovním i osobním životě.

U probandů nad 50 let došlo k výraznějšímu zlepšení, jak je patrné z výsledků. Stav může být dán skutečností, že několik probandů ze skupiny nad 50 let již byla v důchodě, nebo momentálně neměli práci. Pracovní i mimopracovní aktivity se podílí na vzniku a délce trvání obtíží, klid od pracovní zátěže se běžně doporučuje na úlevu od symptomů. Tato kombinace, tedy spojení cvičení s klidem, může být pak velmi účinná v celkové úlevě. U probandů do 50 let došlo také k výraznému zlepšení. Jejich

úleva může být dána neuromodulací i klidem po cvičení, přestože klidová fáze trvá kratší dobu, než u probandů nad 50 let.

Všichni probandi měli pravou končetinu dominantní. Předpokládala jsem, že postižení pravé končetiny bude častější. Pravých horních končetin se syndromem kubitálního tunelu bylo ve studii 10, levých horních končetin s onemocněním 12. Jak u levé, tak u pravé horní končetiny došlo ke zlepšení. U symptomu noční bolesti dopadly obě horní končetiny stejně (zlepšení 60%), u pocitů chladu došlo k většímu zlepšení na pravé horní končetině. Naopak u mravenčení a štípání a snížené citlivosti byly dosaženy lepší výsledky na levé horní končetině. Je možné, že je to dáno šetřením levé končetiny, neboť dominantní končetina je používána v praktickém životě častěji, než nedominantní.

Probandi byli poučeni, že protahovat a posilovat by si měli obě horní končetiny. V případě postižení jedné končetiny hrozí přetěžování strany zdravé a tím vznik dalšího onemocnění. Tento jev se ale nepotvrdil. Dalším možným vysvětlením může být i lepší rozložení břemene, váha byla lépe rozložena a těžší břemena se nosila po částech.

Při porovnání jedinců, kteří trpěli syndromem kubitálního tunelu méně než 9 let a více než devět let jsem předpokládala, že jedinci mající toto onemocnění kratší dobu budou mít lepší výsledky. Mohlo by to být dáno dřívější změnou zaměstnání při výskytu obtíží i menší fixací změn nasedajících na toto onemocnění. Při dlouho trvajícím onemocnění je ruka držena více ve flexi, probandi mají často tendenci si ji chránit, vyhýbají se extrémním polohám v kloubu. Je také možné, že probandi s delším trváním onemocnění mohou mít více nezvrtaných změn, a tudíž i větší tíži syndromu.

Z výsledků je patrné, že u symptomů nočních bolestí, snížené citlivosti a mravenčení a štípání byly jedinci, kteří trpěli obtížemi více než devět let, lepší. U symptomu pocitů chladu výsledky byly shodné pro obě skupiny. Probandi s délkou onemocnění více než devět let věděli, které činnosti jsou pro ně nepříznivé a které jsou naopak pro ně vhodné, aniž by došlo k objevení se, nebo zhoršení stávajících symptomů. Probandi s obtížemi méně než devět let mohli naopak trochu riskovat ve smyslu, jakou činnost a jak dlouho mohou provádět.

Je samozřejmé, že některé činnosti, např. sekání trávy sekačkou či štípání dříví, které se musí denně vykonávat, se neobejdou bez zhoršení symptomů. Poté ale záleží na délce trvání takové aktivity, odpočinku a u každého pacienta je individuální, kdy se

symptomy projeví po zahájení takové aktivity. Je také důležité si činnosti naplánovat tak, aby mezi nimi byl i odpočinek a úleva od symptomů.

Mezi základní činnosti, které se nedoporučují pacientům se syndromem kubitálního tunelu, patří opora o loket. Při opoře dochází ke snížení objemu kubitálního tunelu díky flexi v lokti a navíc tu je zevní útlak nervu. Přestože při opoře dochází k projevu nebo zhoršení symptomů, mnoho probandů se přesto opírá o loket.

Při flexi v lokti sice dochází k pohybu n. ulnaris, což je základem neuromodulace, rozhodně by ale protažení nervu nemělo trvat dlouho z důvodu omezeného cévního zásobení nervu. Navíc zde je zevní útlak, který dodatečně zmenšuje objem kubitálního tunelu a díky tomu dochází k ischemii nervu. To následně zhoršuje symptomy. Při projevu symptomu probandi shodně udávají, že horní končetinu okamžitě uvolňují a vytřepávají.

Tyto vesměs pozitivní výsledky subjektivních pocitů nemají statisticky významnou korelaci s vyšetřením rychlosti vedení motorickými vlákny. U senzitivních vláken došlo ke statisticky významnému zrychlení kondukce v oblasti lokte při kontrolním EMG vyšetření. Z toho se dá usuzovat, že dynamická neuromobilizace má sice vliv na omezení výskytu symptomů, ale její vliv na více poškozený nerv předchodí ischemií je menší. Možný účinek tohoto cvičení by mohl být v relativní úlevě od symptomů a zlepšení stávající kvality života. Je možné, že proběhla krátká doba pro posouzení změny kondukční rychlosti. Déletrvající projekt by možná přinesl kýžený výsledek změny na EMG.

Tuto teorii potvrzuje změna amplitudy motorických vláken. Došlo ke statisticky významnému zlepšení, amplituda byla vyšší po tříměsíčním cvičení. To znamená, že přes oblast lokte bylo přeneseno více vzruchu do svalu, který zareagoval větší odpovědí. Zlepšila se funkce axonů v oblasti kubitálního tunelu.

Zajímavé bylo porovnání amplitud v oblasti lokte a v oblasti zápěstí před cvičením a po cvičení. Z výsledků na straně 52 vyplývá, že došlo ke zvýšení amplitudy i přes oblast zápěstí, docházelo k neuromodulaci i v této oblasti. Porovnání rozdílů mezi amplitudami před cvičením a po cvičení přináší výsledek, který možná do budoucna ovlivní syndrom kubitálního tunelu. Před cvičením rozdíl činil 1 mV, po tříměsíčním cvičení byl tento rozdíl pouze 0,5 mV, což může znamenat lepší axonální přenos. To by mohlo přinést úlevu probandům jak s mírnými, tak i s těžšími obtížemi,

přestože je pravděpodobné, že u těchto probandů bude progresse ve smyslu zlepšení pomalejší.

Otázka pro budoucí pátrání výzkum – má cvičení dlouhodobý účinek na syndrom kubitálního tunelu? To se dá posoudit až po delší době cvičení. Oskay et al. ve svém článku prokázali, že u mírného a středně těžkého syndromu má dynamická neuromobilizace dlouhodobý efekt. Vzhledem k výběru probandů, kdy všichni probandi spadali do skupiny se lehkou tíží syndromu, se dá očekávat dlouhodobý efekt. Ten je spíše ve smyslu méně častějších hospitalizací, či pracovní neschopnosti, větší úlevy od symptomů a kratší doby jejich výskytu. Kinezioterapie nedokáže plně vyléčit tento syndrom, ale napomáhá k zmírnění jeho příznaků. Proto se domnívám, že toto cvičení by mělo být doplněním, ne-li hlavní částí konzervativní léčby a chirurgické řešení by mělo nastat až v případech nezbytně nutných.

Závěr

Léze n. ulnaris v lokti je druhou nejčastější mononeuropatií na horní končetině, následuje hned po syndromu karpálního tunelu. Přes relativní četnost tohoto onemocnění chybí studie zaměřující se na vliv cvičení, i když úprava pohybových stereotypů patří na první místo konzervativní léčby.

Mezi hlavní příčiny vzniku syndromu kubitálního tunelu patří komprese nervu prostřednictvím mediálního intermuskulárního septa, Struthersovy arkády, v kubitálním tunelu s retinakulem a hluboké aponeurózy m. flexor carpi ulnaris. Všechny tyto struktury by měly pozitivně reagovat na dlouhotrvající a cílené cvičení.

Přestože výsledky kondukční rychlosti neprokázaly statisticky významnou změnu k lepšímu u motorických vláken, výsledky změny amplitudy a zrychlení kondukce senzitivních vláken ukazují na možné výsledky u déletrvajících projektu. Výsledky subjektivních pocitů byly výrazné, většině probandů se ulevilo po práci, po námaze, v noci mohli lépe spát. Tím byl splněn i cíl projektu.

Porovnání mezi muži a ženami, staršími a mladšími jedinci a srovnání probandů s různou délkou trvání obtíží nepřineslo žádné velké rozdíly. Z toho se dá usuzovat, že není rozdíl mezi muži a ženami ohledně cvičení, mladší věk či délka nemají vliv jak ve výskytu, tak i ve zlepšení. Výsledek v porovnání mezi dominantní a nedominantní horní končetinou nepřinesl také výrazný rozdíl, ke zlepšení došlo u obou končetin.

Pohybová terapie může významně ovlivnit celý soubor symptomů komprese ulnárního nervu v oblasti lokte, a to především díky efektu neuromobilizace, vedoucí ke zmírnění, úlevě od symptomů a zlepšení kvality života. Tento efekt může být dlouhodobý u mírné a střední tíže syndromu kubitálního tunelu, záleží to ovšem i na snaze a aktivním přístupu probanda.

Seznam zkratek

a.	arteria
atd.	a tak dále
cm	centimetr
m.	musculus
mm.	musculi
n.	nervus
např.	například
r.	ramus (větev)
s.	strana
tj.	to jest
tzn.	to znamená
tzv.	tak zvaný

Seznam příloh

Příloha č. 1 Vazy loketního kloubu

Příloha č. 2 Pohled zezadu na hluboké struktury levého lokte

Příloha č. 3 Oblasti komprese n. ulnaris

Příloha č. 4 Anatomie kubitálního tunelu ve flexi a extenzi

Příloha č. 5 Pozice pro provedení testu loketní flexe

Příloha č. 6 Scratch collapse test

Příloha č. 7 Mobilizační techniky nervu

Příloha č. 8 Další možné cviky při postižení nervus ulnaris v oblasti lokte

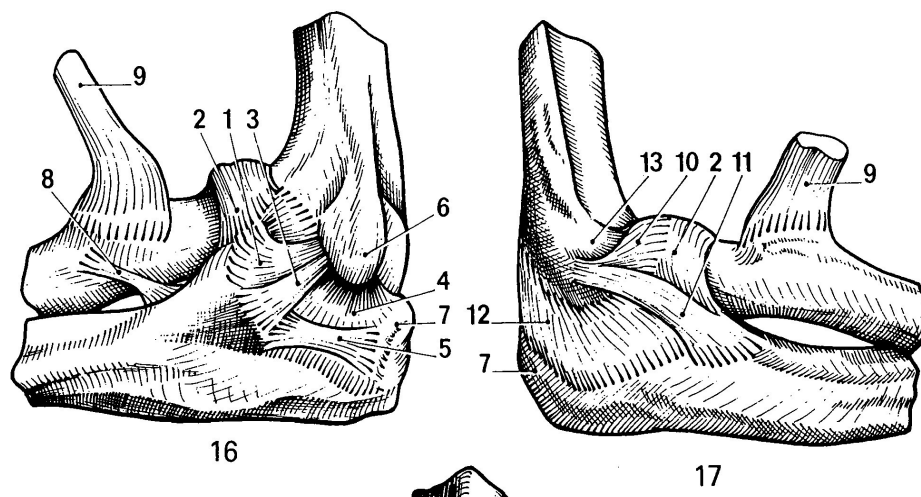
Příloha č. 9 Informovaný souhlas

Příloha č. 10 Dotazník

Příloha č. 11 Cviky na loketní kloub předložené probandům

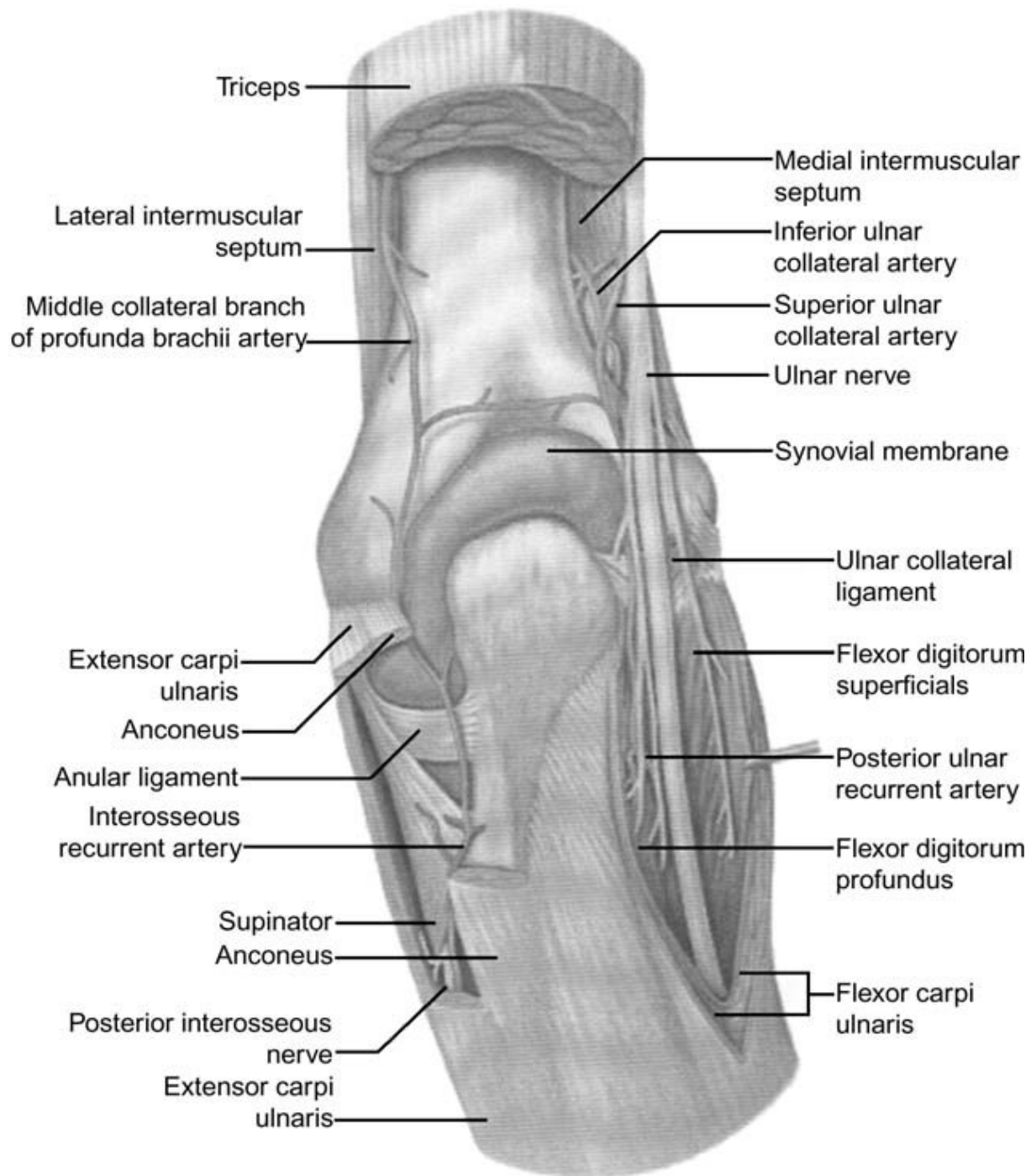
Příloha č. 12 Výsledky dotazníku

Příloha č. 1 Vazy loketního kloubu (Kapandji A. I., The physiology of the joints, Volume one Upper limb, Elsevier Science, 2002, ISBN 0-443-02504-5, str. 81)



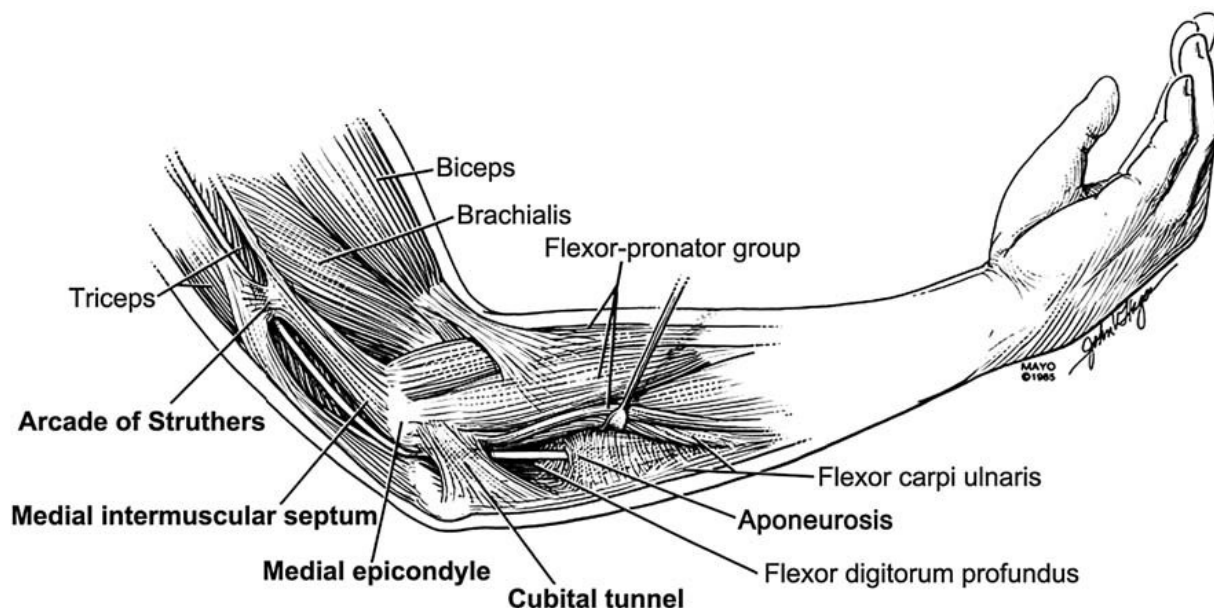
- 1 přední vlákna
- 2 ligamentum anulare radii
- 3 střední vlákna
- 4 zadní vlákna
- 5 příčná vlákna Cooperova vazy
- 6 mediální epikondyl
- 7 olekranon
- 8 chorda obliqua
- 9 šlacha m. biceps brachii
- 10 přední vlákna
- 11 střední vlákna
- 12 zadní vlákna
- 13 laterální epikondyl
- 14 ligamentum anterior
- 15 ligamentum obliquus anterior
- 16 mediální vazy
- 17 laterální vazy

Příloha č. 2 Pohled zezadu na hluboké struktury levého lokte
 (www.graysanatomyonline.com, Elsevier Ltd., 2005)

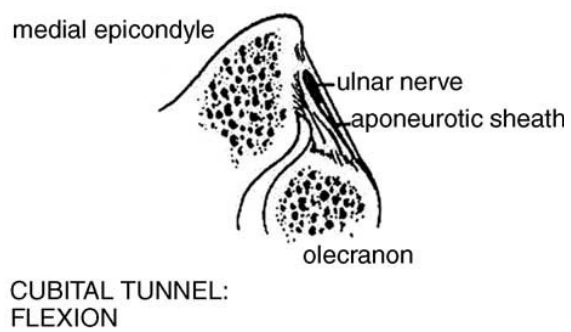
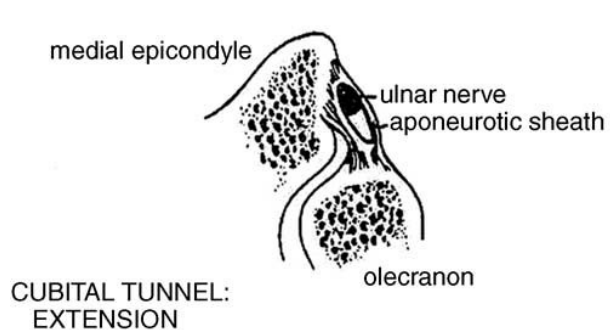


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e - www.graysanatomyonline.com

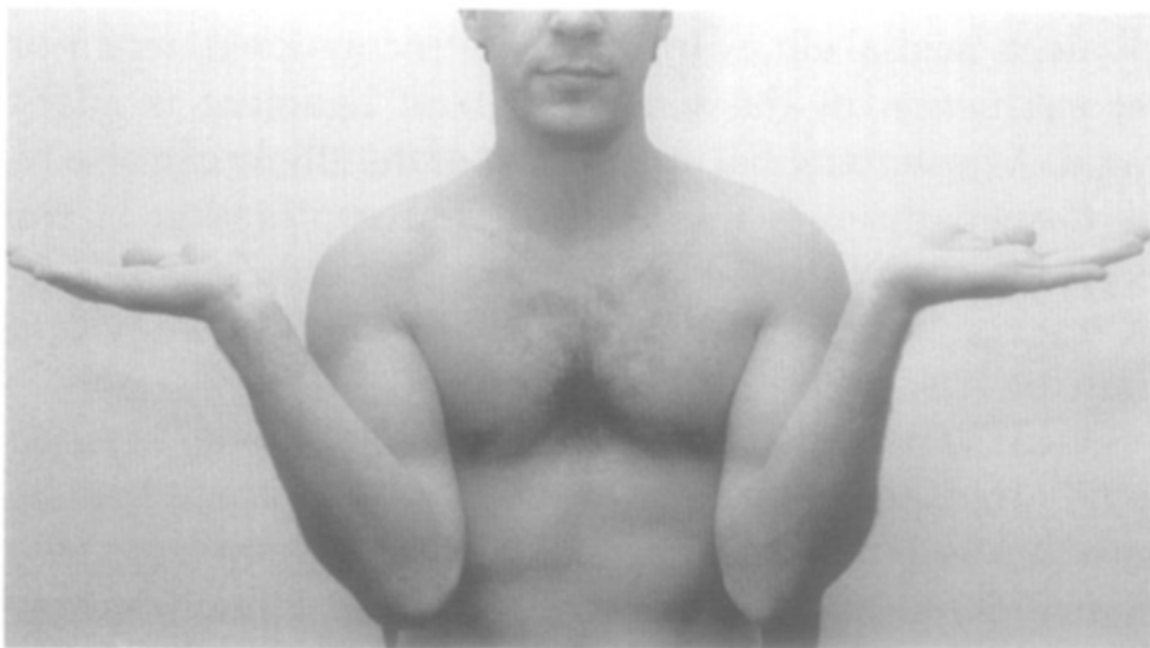
Příloha č. 3 Oblasti komprese n. ulnaris (Lund A. T., Amadio P. C., Treatment of cubital tunnel syndrome: Perspectives for the therapist, Journal of Hand Therapy, 2006, str. 171)



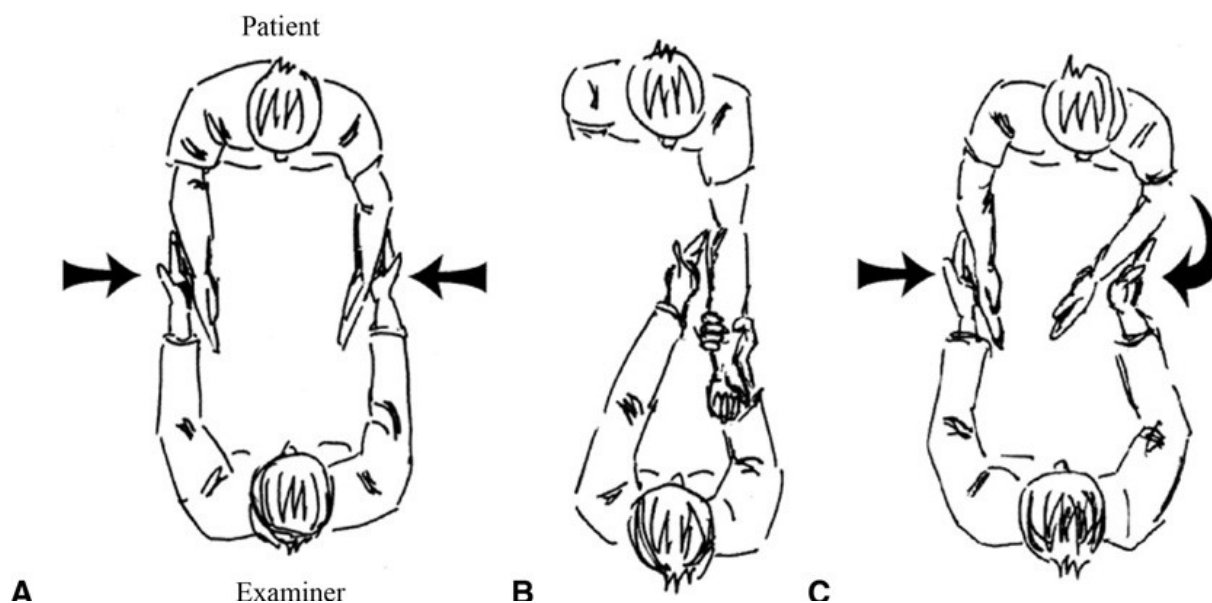
Příloha č. 4 Anatomie kubitálního tunelu ve flexi a extenzi (Robertson Ch., Saratsiotis J., A review of compressive ulnar neuropathy at the elbow, Journal of manipulative and physiological therapeutics, Vol. 28, No. 5, 2005, str. 345e2)



Příloha č. 5 Pozice pro provedení testu loketní flexe (Rokito et al., Cubital tunnel syndrome, Operative technique in sport medicine, Vol. 4, No. 1, 1996, s. 17)



Příloha č. 6 Scratch collapse test (Bradley et al., Cubital tunnel syndrome, Journal of hand surgery, Vol. 35A, 2010, s. 155)



Pacient stojí naproti vyšetřujícímu s pažemi v addukci, flektovanými lokty a zápěstím v neutrální pozici.

A Pacient odporuje tlaku vyšetřujícího, který působí ve směru addukce a vnitřní rotace. Tento tlak je aplikován na předloktí.

B Vyšetřující poškrábe, nebo udeří konečky prstů přes komprimovaný nerv.

C Znovu pacient má odporovat tlaku na předloktí ve směru vnitřní rotace a addukce. Pozitivní výsledek testu nastane, pokud dojde u pacienta k přechodné ztrátě aktivní zevní rotace proti odporu (jak je uvedeno na obrázku).

Příloha č 7 Mobilizační techniky nervu (Oskay et al., Neurodynamic mobilization in the conservative treatment of cubital tunnel syndrome: long-term follow-up of 7 cases, Journal of manipulative and physiological therapeutics, Vol. 33, No. 2, 2010, s. 158 – 159)

A



B



A



B



A



B



Příloha č. 8 Další možné cviky při postižení nervus ulnaris v oblasti lokte (American Academy of orthopaedics surgeon, staženo dne 3. 2. 2010, dostupné na <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00069>)



Paže je natažená před tělem, pacient provádí flexi v lokti (v závislosti na projevu symptomů), nebo flexi a extenzi zápěstí.



S paží do strany pokrčte zápěstí a prsty směrem k ramenu a poté supinujte předloktí a nakonec ukloňte krk na druhou stranu.

Příloha č. 9 Informovaný souhlas

Informovaný souhlas:

Cílem výzkumu je získání dat pro diplomovou práci s názvem: Efektivita a možnosti RHB u syndromu kubitálního tunelu, kterou vypracovává Bc. Veronika Máslová, studentka magisterského studijního oboru Fyzioterapie na Univerzitě Palackého v Olomouci, pod odborným vedením MUDr. Bronislavy Schusterové, ve spolupráci s přednostkou Pracovního lékařství v Olomouci Doc. MUDr. Marií Nakládalovou, Ph.D. a MUDr. Dagmar Radiměřskou.

Součástí projektu je vyplnění krátkého dotazníku ohledně délky trvání symptomů, pracovní polohy i mimopracovních aktivit. Dotazníky jsou anonymní, výsledné informace budou použity pro statistické zpracování do mé diplomové práce.

Celý projekt bude trvat 3 měsíce, po které si budete cvičit pět jednoduchých cviků dvakrát denně. Po skončení projektu budete znovu vyšetřen/a na elektromyografii a znovu budete dotázán/a na tíži jednotlivých symptomů a případně zlepšení.

V Olomouci dne

Podpis

9. Pokud je na předchozí otázku odpověď ne, uveďte prosím, kdy jste naposledy trpěli noční bolestí v lokti?

- a) během posledního týdne
- b) před měsícem
- c) déle, než před měsícem, prosím uveďte počet měsíců

10. Máte nějakou polohu, ve které vám problémy ustávají?

- a) ne
- b) ano, popište

11. Máte pocit chladu na postižené ruce (v porovnání se zdravou stranou)?

- a) ne
- b) ano, v současné době
- c) ano, ale ne právě teď, kdy naposledy (v řádech týdnů)

12. Máte pocit, že máte sníženou citlivost na jedné ruce (při pohlazení po předloktí)?

- a) ne
- b) ano, právě teď
- c) ano, ale ne právě nyní, kdy naposledy (v řádech týdnů)

13. Máte pocit, že cítíte mravenčení na postižené ruce?

- a) ne
- b) ano, právě teď
- c) ano, ale ne právě nyní, kdy naposledy (v řádech týdnů)

14. Máte pocit, že máte menší sílu v jedné ruce (problémy při udržení plné lahve, potíže při otevření zavřené lahve, potíže při nesení tašky s nákupem)?

- a) ne
- b) ano

15. Jaká byla vaše poloha při práci předtím, než vám uznali nemoc z povolání?

- a) s nataženýma rukama
- b) s pokrčenýma rukama v lokti, neopírali jste se o loket

c) s rukama opřenýma o loket

16. Pracovali jste se strojem, který přenášel vibrace na vaše ruce?

a) ne

b) ano

17. V jaké poloze pracujete nyní?

a) natažené ruce

b) mírně pokrčené ruce

c) opíráte se o loket

Typ práce				
Činnost	Občasně	Často	Pravidelně- trvale	Strana (sin.-dx.- bilat.)
Opírání lokte o okénko auta				
Opírání lokte o stůl (počítač, úřední práce)				
Úchopová zátěž ruky (tenis, nástroje)				
Spánek s rukou pod a za hlavou				
Obtíže s C páteří				

Děkuji vám za váš čas, který jste věnovali při vyplňování tohoto dotazníku.

Bc. Veronika Máslová

Příloha č. 11 Cviky na loketní kloub předložené probandům

Cviky na loketní kloub

Na následujících řádcích najdete šest jednoduchých cviků, které si budete cvičit každý den. Každý cvik se opakuje desetkrát, v případě hlazení kůže či mačkání zatuhlých bodů se jedná o minutku. Celkově cvičení zabere deset minut vašeho času. Cvičit si můžete kdykoliv během dne, ideální by bylo dvakrát denně (ráno a večer).

Hlazení ruky

- nejprve začneme s hlazením ruky, tedy jemné rozmasírování oblasti lokte
- k hlazení můžeme použít prsty rukou, nebo kartáček
- dojde ke zvýšenému prokrvení a protažení kůže, povrchovému uvolnění



Na ztvrdlá místa lze mírně zvýšit tlak zhruba po dobu pěti vteřin a poté povolit.



Následuje protažení svalů přední strany předloktí. Rameno je v mírné flexi, flexe v lokti, zalomené zápěstí. Prsty musí vždy směřovat k obličeji! Druhá horní končetina působí tlak oblast metakarpofalangových kloubů. Tlak trvá 5 vteřin, poté povolit. Provádí se 5 – 10 opakování.



Alternativou je opření o nataženou ruku, kdy prsty směřují k tělu.

Další cvik je protažení svalů zadní strany předloktí, prsty opět musí směřovat směrem k obličeji! Tlak druhou horní končetinou je na oblast metakarpofalangových kloubů po 5 vteřin. Opakuje se 5 – 10 krát.



Následují dva posilovací cviky. Jedna horní končetina je v poloze před tělem, předloktí a zápěstí jsou ve středních postaveních. Palec směřuje kolmo vzhůru. V prvním cviku bude docházet k pohybu této ruky dlaní vzhůru. Druhá horní končetina drží první končetinu za oblast metakarpů a bude se snažit zabránit tomuto pohybu, její pohyb bude veden opačným směrem. Jedná se o statický cvik, výdrž se pohybuje mezi 5 – 10 vteřinami. Cvik se opakuje 5 – 10 v závislosti na projevech symptomů.



Poslední cvik je stejný jako předchozí, pouze první horní končetina nyní chce jít směrem dolů a druhá horní končetina se jí v tomto pohybu opět snaží zabránit. Výdrž i opakování jsou shodné, jako u předchozího cviku.



Příloha č. 12 Výsledky dotazníku

	Před cvičením	Po cvičení
Změna na horní končetině	7 horních končetin (4 probandů)	Zlepšení u 2 končetin (zlepšení u 1 probanda)
Noční bolest	20 horních končetin (13 probandů)	Zlepšení u 12 končetin (zlepšení u 8 probandů)
Pocit chladu	12 horních končetin (9 probandů)	Zlepšení u 3 končetin (zlepšení u 2 probandů)
Pocit snížené citlivosti	13 horních končetin (8 probandů)	Zlepšení u 7 končetin (zlepšení u 4 probandů)
Mravenčení, štípání	20 horních končetin (13 probandů)	Zlepšení u 12 končetin (zlepšení u 8 probandů)
Pocit menší svalové síly	21 horních končetin (14 probandů)	Zlepšení u 9 končetin (zlepšení u 6 probandů)

Referenční seznam

Adams J. E., Steinnmann S. P. – *Nerve injuries about the elbow*, Journal of hand surgery, 2006, Vol. 31A, No. 2, s. 303 – 313

Anonym - *Ulnar nerve entrapment* – American Academy of Orthopaedics surgeon, last reviewed and updated: October 2007, dostupné na <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00069>, staženo dne 3. 2. 2010

Bartoníček J., Heřt J. – *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*, Maxdorf, 2004, ISBN 80-7345-017-8

Beneš V., Masopust V. – *Atlas operací úžinových syndromů*, Bolest, Ročník 6, Supplementum 1, 2003, ISSN 1212-0634

Bozentka D. J. – *Cubital tunnel syndrome pathophysiology*, Clinical Orthopaedics and related research, number 351, s. 90 – 94, 1998, Lippincott-Raven Publishers

Brady R. L. et al. – *Ulnar nerve entrapment and cubital tunnel syndrome: do's and don'ts*, Current Opinion in Orthopaedics, N. 14, 2003, s. 296 – 301

Bradley A. P. et al. – *Cubital tunnel syndrome*, Journal of hand surgery, Vol. 35A, 2010, s. 153 – 163

Brhel P. – *Problematika nemocí z povolání v praxi praktického lékaře*, Medicína pro praxi, č. 6, 2006, s. 264 – 267, Dostupné na WWW: <http://www.solen.cz>

Byl C. et al. – *Strain in the median and ulnar nerves during upper-extremity positioning*, Journal of hand surgery, Vol. 27A, 2002, s. 1032 – 1040

Collier A., Burge P. – *Management of mechanical neuropathy of the ulnar nerve at the elbow*, Current Orthopaedics, No. 15, 2001, spp. 256 – 263

Contreras M. C. et al. – *Anatomy of the ulnar nerve at the elbow: Potential relationship of acute ulnar neuropathy to tender differences*, Clinical Anatomy, No. 11, s. 372 – 378, 1998, Wiley-Liss, Inc.

Coppieters M. W. et al. – *Incorporating nerve-gliding technique in the conservative treatment of cubital tunnel syndrome*, Journal of manipulative and physiological therapeutics, Vol. 27, No. 9, 2004, s. 560 – 569

Cowdery S. R. et al – *Electrodiagnosis of ulnar neuropathy at the wrist – Conduction block versus traditional tests*, Neurology, No. 59, 2002, s. 420 – 427

Čihák R. – *Anatomie 1*, Druhé, upravené a doplněné vydání, Grada Publishing, 2001, ISBN 80-7169-970-5

Čihák R. – *Anatomie 3*, druhé upravené vydání, Grada Publishing, 2004, ISBN 80-247-1132-X

Daube, J. R. – *Clinical neurophysiology*, Second edition, Oxford University Press, Inc, 2002, ISBN 0-19-514080-X

Degeorges R., Masquelet A. - C. – *The cubital tunnel: anatomical study of its distal part*, Surgical and radiologic anatomy: journal of clinical anatomy, Vol. 24, No. 3 – 4., 2002, s. 169 – 176

Dylevský I. – *Speciální kineziologie*, Grada Publishing, a. s., 2009, 1. Vydání, ISBN 978-80-247-1648-0

Ehler E. – *Méně běžné profesionální mononeuropatie*, Neurologie pro praxi, č. 5, 2006, s. 257 – 260

Ehler E., Latta J. – *Kompresivní neuropatie loketního nervu*, České pracovní lékařství, č. 2, 2009, s. 77 – 80

Flores A. J. et al. – *Anatomy and physiology of peripheral nerve Injury and repair*, The american journal of orthopedics, Vol. 29, No. 3, 2000, s. 167 – 173

Gelberman R. H. et al – *Changes in intersticia pressure and cross-sectional area of the cupital tunnel and of the ulnar nerve with flexion of the elbow: An experimental study in human cadavera*, The Journal of bone and joint Sumery (American Volume), Vol. 80-A (4), 1998, s. 492 – 501, ISSN: 0021-9355

Green J. R., Rayan G. M. – *The cubital tunnel: Anatomic, histologic and biomechanical study*, Journal of Shoulder and elbow surgery, No. 8, 1999, s. 466 – 470

Gross J. M., Fetto J., Rosen E. – *Vyšetření pohybového aparátu*, Triton, 2005, ISBN 80-7254-720-8

Hamill J., Knutzen K. M. – *Biomechanical basis of human movement*, Lippincott Williams&Wilkins, Baltimore, 1995, ISBN 0-683-03863-X

Hertling D., Kessler R. M. – *Management of common musculoskeletal disorders, Physical therapy, principles and methods*; 4th Edititon, Lippincott Williams&Wilkins, 2006

Charness ME – *Unique upper extremity disorders of musicians*, In Millender LH, Louis DS, Simmons BP (eds), *Occupational Disorders os the upper extremity*, New York, Churchill Livingstone, s. 227 – 252, 1992

Cheng C. J. et al. – *Scratch collapse test for evaluation of carpal and cubital tunnel syndrome*, Journal of hand surgery, Vol. 33A, 2008, s. 1518 – 1524

Chin D. H., Jones N. F. – *Repetitive motion hand disorders*, Journal of California dental association, Vol. 30, No. 2, 2002, s. 149 – 160

Jedlička P., Keller O. et al. – *Speciální neurologie*, Galén, 2005, ISBN 80-7262-312-5

Joshi S. D., Joshi S. S. – *Study of cubital tunnel*, Journal of the anatomical society of India, Vol. 51, No. 2, 2002, s. 173 – 175

Kaňovský P., Herzig R. a kol. – *Speciální neurologie*, Univerzita Palackého v Olomouci, 1. Vydání, 2007, ISBN 978-80-244-1664-9

Kapandji I. A. – *The physiology of the joints, Volume one Upper limb*, Elsevier Science, 2002, ISBN 0-443-02504-5

Karatas A. et al – *Regional anatomic structures of the elbow that may potentially compress the ulnar nerve*, Journal of shoulder and elbow surgery, No. 18, s. 627 – 631, 2009

Kwon Hee-Kyu et al. – *Amplitude ratio of ulnar sensory nerve action potentials in segmental conduction study – Reference values in Healthy subjects and diagnostic usefulness in patients with ulnar neuropathy at the elbow*, American journal of physical medicine & rehabilitation, Vol. 87, No. 8, 2008, s. 642 – 646

Landau M. E. et al. – *Effect of body mass index on ulnar nerve conduction velocity, ulnar neuropathy at the elbow, and carpal tunnel syndrome*, Muscle nerve, No. 32, 2005, s. 360 – 363

Lo Y. L. et al. – *Short-segment nerve conduction studies in localization of ulnar neuropathy of the elbow: use of flexor carpi ulnaris recordings*, Muscle nerve, No. 31, 2005, pp. 633 – 636

Lockard M. – *Clinical biomechanics of the elbow*, Journal of hand therapy, Vol 19, 2006, s. 72 – 81

Lowe J. B., Mackinnon S. E. – *Management of secondary cubital tunnel syndrome*, Plastic and reconstructive surgery, Vol. 113, No. 1, 2004, s. 1e – 16e

Lund A. T., Amadio P. C. – *Treatment of Cubital Tunnel Syndrome: Perspectives for the Therapist*, Journal of Hand Therapy, 2006, s. 170 – 179

Kanta M. et al. – *Reoperace pro úžinové syndromy ulnárního nervu v oblasti lokte*, Neurologie pro praxi, No. 6, 2002, s. 333 – 336

Kato H. et al. – *Cubital tunnel syndrome associated with medial elbow ganglia and osteoarthritis of the elbow*, Journal of bone and joint surgery, Vol. 84-A, No. 8, 2002, s. 1413 – 1419

Kim D. H. et al. – *Localization of ulnar neuropathy at the elbow using new stimulator for inching test*, Clinical Neurophysiology, 115, 2004, s. 1021 – 1026

MacDermid J. C., Michloitz S. L. – *Examination of the elbow: linking diagnosis, prognosis and outcomes as a framework for maximalizing therapy interventions*, Journal of hand therapy, Vol. 19, No. 2, 2006, s. 82 – 97

Mazurek, M. T., Shin, A. Y. – *Upper extremity peripheral nerve anatomy*, Current concepts and applications, Clinical orthopaedics and related research, N. 383, s. 7 – 20, 2001, Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Mowlavi A. et al. – *The management of cubital tunnel syndrome: A meta-analysis of clinical studies*, Plastic and reconstructive surgery, Vol 106, 2000, s. 327 – 334

Mumenthaler M., Mattle H. – *Neurologie*, Grada Publishing, spol. s. r. o., 2001, ISBN 80-7169-545-9

Nakamichi K. et al. – *Pacient education for treatment of ulnar neuropathy at the elbow*, American journal of Physical Medicine & rehabilitation, Vol. 90, No. 11, 2009, s. 1839 – 1845

Novak C. B. et al. – *Provocative testing for cubital tunnel syndrome*, Journal of hand surgery, Vol. 19A, No. 5, 1994, s. 817 – 820

O'Driscoll S. W. et al – *The cubital tunnel and ulnar neuropathy*, Journal of Bone and Joint Surgery (British), No. 73-B, 1991, s. 613 – 617

Oskay D. et al. – *Neurodynamic mobilization in the conservative treatment of cubital tunnel syndrome: long-term follow-up of 7 cases*, Journal of manipulative and physiological therapeutics, Vol. 33, No. 2, 2010, s. 156 – 163

Richardson J. K. et al. – *The nature of the relationship between smoking and ulnar neuropathy at the elbow*, Journal of physical medicine and rehabilitation, Vol. 88, No. 9, 2009, s. 711 – 718

Robertson Ch., Saratsiotis J. – *A review of compressive ulnar neuropathy at the elbow*, Journal of manipulative and physiological therapeutics, Vol. 28, No. 5, 2005, s. 345.e1 – 345.e18

Rokito A. S. et al. – *Cubital tunnel syndrome*, Operative technique in sports medicine, Vol 4, No 1, 1996, s. 15 – 20

Salama A., Stanley D. – *Nerve compression syndromes around the elbow*, Current Orthopaedics, 22, s. 75 – 79, 2008

Siqueira M. G., Martins R. S. – *The controversial arkade of Struthers*, Surgical Neurology, 64, s. 17 – 21, 2005

Smith L. K., Weiss E. L., Lehmkuhl L. D. – *Brunstrom's clinical kinesiology*, F. A. Davis Company, 1996, 5th Edition, ISBN 0-8036-7916-5

Stern M., Steinmann S. P. – *Ulnar Nerve Entrapment*, Updated: Spetember 21, 2009, dostupné na <http://emedicine.medscape.com>, staženo dne 13. 1. 2010

Stewart, J. D. – *The variable clinical manifestations of ulnar neuropathies at the elbow*, Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, No. 50, 1987, s. 252 – 258

Stewart, J. – *Ulnar neuropathies: where, why and what to do?*, Practical Neurology, vol. 6, 2006, s. 218 – 229

Sunderland S. – *The Ulnar nerve, anatomical features, Nerves and nerve injuries*, Edinburg, E & S Livingstone, Ltd 816 – 828, 1968

Vanderpool et al. – *Peripheral compression lesion of the ulnar nerve*, J Bone Joint Surg, Vol. 50B, s. 792 – 803, 1986

Verheyden J. R., Palmer A. K. – *Cubital tunnel syndrome*, Updated Jun 26, 2009, dostupné na <http://emedicine.medscape.com/article/1231663-followup>, staženo dne 13. 3. 2010, eMedicine Specialties – Orthopedic Surgery – Elbow

Vodvářka T. – *Úžinové syndromy*, Interní medicína pro praxi, č. 2, 2005, s. 74 – 80

Wadsworth T. G. et al. – *The elbow flexion test*, Journal of shoulder and elbow surgery, January/february, 1995

Weirich S. D. et al. – *Rehabilitation after subcutaneous transposition of the ulnar nerve: Immediate versus delayed mobilization*, Journal of Shoulder and elbow surgery, Vol. 7, No. 3, 1998, s. 244 – 249

Williams C. S. et al. – *Biomechanical effects of operative nerve mobilization and transposition in a canine ulnar nerve model*, Journal of hand surgery, Vol. 22A, No. 2, 1997, s. 193 – 199

Wright T. W. et al – *Ulnar Nerve Excursion and Strain at the Elbow and Wrist Associated With Upper Extremity Motion*, The Journal of Hand Surgery, Vol. 26 A, No. 4, 2001, s. 665 – 662

Yamamoto K. et al. – *Postoperative clinical results in cubital tunnel syndrome*, Orthopedics, Vol. 29, No 4, 2006, s. 347 – 353