

Výsledky dekomprese nervus ulnaris u syndromu Guyonova tunelu

The Results of Ulnar Nerve Decompression in Guyon's Canal Syndrome

R. KAISER, L. HOUŠŤAVA, R. BRZEZNY, P. HANINEC

Neurochirurgická klinika FNKV a 3. LF UK Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The aim of the study was to evaluate a group of patients treated for Guyon's canal syndrome with analysis of the cause for and outcome of surgery.

MATERIAL AND METHODS

The group comprised 13 patients operated on for compressive neuropathies of the ulnar nerve in the canal of Guyon in the period from 2007 to 2010. The clinical parameters evaluated were the adduction strength of the fifth digit, degree of interosseous primus muscle hypotrophy and degree of hypoesthesia in the area innervated by the ulnar nerve. EMG parameters included motor and sensory nerve conduction through Guyon's canal. Patients' subjective evaluations of the treatment outcomes were also recorded. The results were not compared with a control group.

RESULTS

Post-operative improvements in all clinical and EMG parameters were significant ($p=0.02-0.003$). All but one patient (90%) reported an improved subjective condition after surgery; on the other hand, pre-operative severe impairment of motor nerve conduction highly affected the post-operative motor function. Guyon's canal syndrome accounted for 0.8% of all compressive neuropathies of the upper extremity in our patients.

DISCUSSION

Ulnar nerve compression at the wrist is a relatively rare condition amongst the compressive neuropathies of the upper extremity, and literature data concerning this disease are very few. Although many causes of ulnar nerve compression at the wrist have been reported, only one of our patients had ganglion. We conclude that the majority of cases can be diagnosed as a "neuritis" due to chronic microtrauma produced by pressure of a hypertrophic palmar ligament.

CONCLUSIONS

Syndrome of Guyon's canal can easily be treated by surgery. As in other compression syndromes, the sooner a surgical decompression is performed, the better outcomes are achieved.

Key words: Guyon's canal, nerve compressive syndrome, ulnar nerve.

ÚVOD

Syndrom Guyonova tunelu je ve srovnání s ostatními úžinovými syndromy horních končetin vzácný (2, 4, 6–8, 12, 17). Guyon popsal tuto oblast jako místo možné komprese nervus ulnaris (NU) již v roce 1861. Na rozdíl od karpálního tunelu neobsahuje šlachy, které mohou působit tlak na nerv otokem okolních tkání při aseptickém zánětu. Navíc je Guyonův tunel elastičtější než rigidní karpální tunel. Pro útlak loketního nervu, zejména jeho hluboké větve, je typické dlouhé trvání rozvoje příznaků s tím, že atrofizace a parézy intrinsických svalů nejsou často pacientem vnímány a není výjimečnou situací, že je na atrofizace meziprstních prostor upozorněn až okolím. Výhodu v tomto mají pacienti, kteří vykonávají jemnou manuální činnost, při které si výpadek jemné motoriky rychle uvědomí. Naopak byly v minulosti popsány případy profesionálních útlaků, např. u nožířů, leštičů zlata či otvíračů ústřic (17), recentněji u motocyklistů (2). Cílem této práce je zhodnotit výsledky operační léčby tohoto vzácného úžinového postižení NU a srovnat incidenci jednotlivých typů léze se světovou literaturou.

Anatomie

Vlákná NU vznikají z kořenů C8 a Th1, samotný nerv se konstituuje z mediálního svazku pažní pleteně, probíhá za vnitřním epikondylem humeru v sulcus nervi ulnaris a pokračuje po vnitřní straně předloktí. V úrovni zápěstí vstupuje laterálně od šlachy m. flexor carpi ulnaris do Guyonova tunelu, kde se dělí na své konečné větve. Ramus superficialis nejdříve vydává větvičku pro m. palmaris brevis a poté inervuje senzitivně ulnární část dlaně, vnitřní plochu čtvrtého a celý pátý prst. Ramus profundus proráží svaly hypothenaru směrem do středního dlaňového prostoru, kde obloučkovitě probíhá s arteriálním arcus palmaris profundus a vydává větve pro svaly hypothenaru, mm. lumbricales pro III. a IV. prst, všechny mm. interossei, m. adductor pollicis a caput profundum m. flexoris pollicis brevis.

Guyonův tunel je úžina ve vnitřní přední části zápěstí. Má trojúhelníkový průřez a obsahuje loketní nerv a cévy. Dělí se do tří oblastí:

– Oblast I: Proximální část tunelu, strop je tvořen lig. carpi palmare, distálněji m. palmaris brevis. Dnem je retinaculum flexorum, resp. lig. carpi transversum, které mediálně přechází do stropu, který dále tvoří m. abductor digiti V a lig. pisohamatum a pisometacarpeum. Mediální stěnu tvoří os pisiforme proximálně a spojení stropu a dna distálně. NU je v této úrovni tvořen dvěma porcemi – motorickou (dorzálně a lehce ulnárně) a senzickou částí (volárně a lehce radiálně). V úrovni pro-

ximálního okraje m. palmaris brevis je svaly hypothenaru vytvořen vazivový oblouk – hiatus pisohamatus, který rozděluje nerv na dvě samostatné větve (rami) probíhající dále paralelně v samostatných kanálech (17).

– Oblast II: Uložena pod výše zmíněným obloukem, stěny tvoří m. flexor et adductor digiti V. Ramus profundus se po vstupu obtáčí kolem hamulus ossis hamati a pokračuje do dlaně. Ulnární arterie doprovází nerv a jeho hlubokou větev po jeho radiální straně.

– Oblast III: Povrchové pokračování I. oblasti. Strop tvoří m. palmaris brevis a dno svaly hypothenaru a lig. pisohamatum a pisometacarpeum. Obsahuje r. superficialis n. ulnaris (2, 7, 17).

Klinický náález

Dle stále platného rozdělení dle Shaeho a McClaina (1969) se syndrom Guyonova tunelu vyskytuje ve třech formách:

– Postižení typu I: útlak v I. oblasti, tj. kmene nervu. Postižena je jak senzitivní funkce – parestezie či hypestezie v inervační zóně, tak i motorická funkce – paréza intrinsických svalů s oslabením dukce prstů, flexe v metacarpophalangeálních a extenze v interphalangeálních kloubech, atrofie meziprstních prostor, nejdříve však v první šterbině vlivem atrofizace m. adductor pollicis. Senzitivní inervace dorza ruky je zachována (inervace pomocí r. dorsalis, který se z kmene nervu odděluje v distální třetině předloktí).

– Postižení typu II: normální citlivost, ale porucha motoriky či atrofizace svalstva při postižení hluboké větve v úseku mezi hamulus ossis hamati a os pisiforme.

– Postižení typu III: senzitivní deficit z postižení povrchové větve daný jejím útlakem na distálním konci Guyonova tunelu (15, tab. 1).

Obtíže bývají obecně horší v noci a při extrémních pohybech v zápěstí (1).

Metodika

Retrospektivně byl zhodnocen soubor 13 pacientů o průměrném věku 55,15 let \pm 7,11 SD (44–66 let, 7 mužů a 6 žen) operovaných na naší klinice pro útlak loketního nervu v oblasti zápěstí (6x vpravo a 7x vlevo) v letech 2007–2010. Z této skupiny bylo 10 pacientů dále pooperačně sledováno (1 zemřel, 2 se nedostavili ke kontrolnímu vyšetření).

Pacienti byli indikováni k operaci na základě klinického obrazu mononeuropatie NU s EMG verifikací rozsahu postižení a místa komprese. 11 pacientů vykazovalo smíšené senzomotorické postižení (typ I kompresivního úžinového syndromu Guyonova tunelu dle Shaeho a McClaina), jeden pacient (8 %) měl klinické

Tab. 1. Klinický obraz dle místa postižení Guyonova kanálu (15)

	Typ I	Typ II	Typ III
Místo útlaku	proximálně od kanálu nebo na jeho proximálním konci	v Guyonově tunelu nebo v oblasti hamulus ossis hamati v místě úponu m. abductor digiti V a m. opponens digiti V	distální konec kanálu
Postižená větev	obě	hluboká	povrchová
Příznaky	senzitivní i motorický deficit	motorický deficit	senzitivní deficit



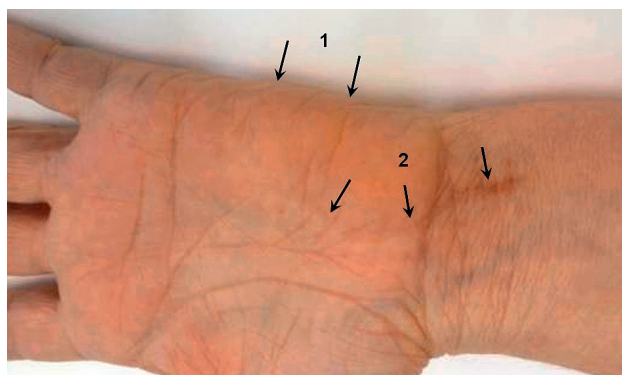
Obr. 1. Odstávající V. prst při poruše addukce prstů.



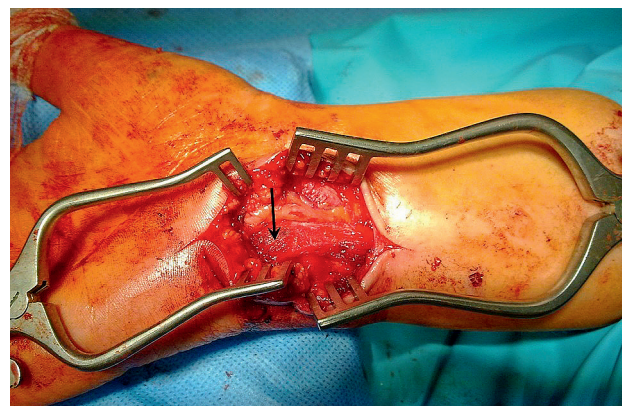
Obr. 2: Vyšetření k verifikaci síly m. adductor policis (Fromentův příznak – pacient neudrží papír mezi prvními dvěma prsty pro nedostatečnost addukce palce).

a EMG známky izolovaného motorického postižení NU (typ II), jeden pacient vykazoval klinické a EMG známky izolovaného senzitivního postižení NU (typ III). Mimo jednoho pacienta, který byl diabetik s prodělanou lymeskou boreliózou, neměl nikdo další anamnézu postižení periferního nervového systému. Dva pacienti (20 %) měli spolu se syndromem Guyonova tunelu diagnostikovaný syndrom karpálního tunelu a další dva syndrom ulnárního sulku.

Pooperační sledování probíhá kontinuálně během pravidelných kontrol po 3, 9 a 18 měsících. EMG bylo vyžadováno pouze při první kontrole, dále bylo doporučeno pouze při trvajících obtížích pacienta. Sledování bylo zakončeno finálním kontrolním EMG vyšetřením (časové rozmezí 5 až 40 měsíců od operace, průměr = $20,29 \pm 13,07$ SD), během kterého byl pacient opět zevrubně klinicky vyšetřen. Sledovanými klinickými parametry byla síla addukce a abdukce prstů podle 6 bodové škály dle Jandy (6, obr. 1), dále rozsah hypotrofie m. interosseus I (obr. 2) a rozsah hypestézie ulnární strany dlaně a příslušných prstů dle vlastní semikvantitativní 4bodové škály (3 – kompletní výpadek funkce, 2–1 – úroveň postižení, 0 – normální, symetrický nález). Sledovanými EMG parametry byla rychlost motorického a senzitivního vedení přes oblast operovaného Guyonova tunelu. Subjektivní hodnocení výsledku operace bylo zjišťováno dle 5bodové škály spokojenosti (0 – zhoršení, 1 – stejný nález, 2–3 – úroveň zlepšení, 4 – normální, symetrický nález). Výsledky nebyly srovnány s kontrolní skupinou.



Obr. 3. Vyhlazení hypothenarového valu při atrofii (1), linie kožního řezu (2) – začátek levá dolní a konec pravá dolní šipka.



Obr. 4. Peroperační fotografie, šipka ukazuje na zřetelně lividně zbarvenou utlačenou oblast kmene n. ulnaris na proximálním konci Guyonova tunelu po protěti lig. carpi palmare.

Získaná data byla statisticky zpracována (Statistica® 6.1; Statsoft, Tulsa, OK, USA). Normální distribuce hodnot byla verifikována dle Shapiro-Wilks W testu, statistická významnost mezi jednotlivými měřeními byla zhodnocena dle standardního t-testu závislých hodnot. Jednotlivé výsledky byly korelovány s délkou follow-up, věkem nemocného i závažností vstupního postižení za použití Pearsonovy korelace. Hladina statistické významnosti byla stanovena na 0,05.

Operační technika

Řez byl veden po radiální straně šlachy m. flexor carpi ulnaris cca 2 cm proximálně od distální ohybové rýhy zápěstí distálně k této rýze, kde byl zatočen horizontálně (k zamezení vzniku jizevnaté kontraktury), následně veden po laterálním okraji hypothenarového valu v prodloužení osy čtvrtého prstu cca 2 cm do dlaně (obr. 3). Dodržení této linie je důležité pro zachování r. cutaneus palmaris loketního nervu (17). Jen takto rozsáhlým řezem je možno ozřejmit distální část kmene včetně jeho větvení. Nejprve byl nad zápěstím nalezen nerv ležící laterálně od šlachy a mediálně od cévního svazku. Po jeho exoneurolyze byl následně preparován v úrovni zápěstí, laterálně od os pisiforme (obr. 4). Distálněji se dělí na své terminální větve, zde je již k úspěšné a bezpečné preparaci doporučeno použít zvětšovací brýle či

mikroskop (5). Opatrnost je nutná v případě, že celý m. flexor digiti V začíná na hiatus pisohamatus. Jeho úplné protěti by vedlo k poruše flexe V. prstu (1).

VÝSLEDKY

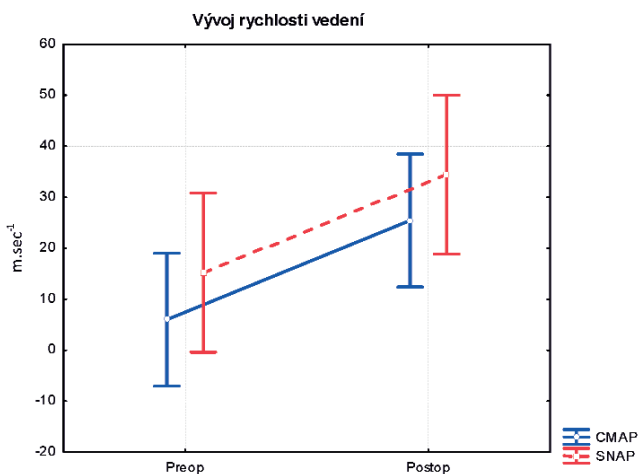
Celkový počet pacientů je ve srovnání s ostatními kompresivními syndromy horních končetin nízký. Ve dle těchto 13 pacientů jsme ve sledovaném období ope- rovali 155 pacientů s útlakem NU v sulcus nervi ulna- ris, 1472 pacientů se syndromem karpálního tunelu, 2 muže s kompresí n. radialis v oblasti Frohseho arkády a 1 ženu s útlakem n. medianus v oblasti m. pronator teres. V našem souboru tedy útlak NU v oblasti zápěstí tvoří 0,8 % všech úžinových postižení nervů horních končetin.

Bylo zjištěno statisticky významné pooperační zlep- šení ve všech sledovaných EMG i klinických kvalitách ($p < 0,02-0,003$; viz tab. 2 a grafy 1 a 2). Nebyl zjištěn

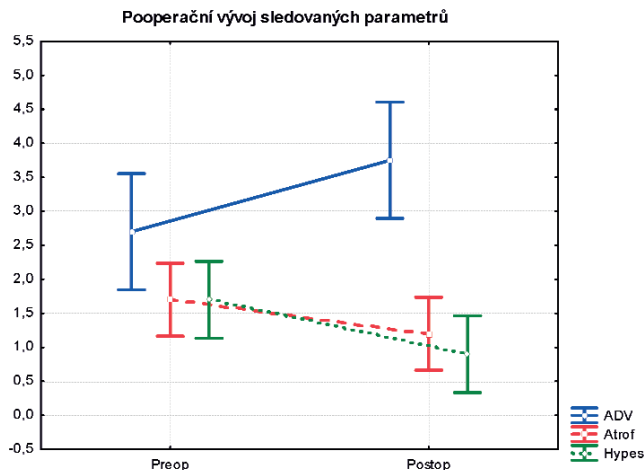
Tab. 2. Srovnání předoperačních a pooperačních hodnot sle- dovaných parametrů s udáním hladiny statistické významnos- ti. CMAP – rychlost motorického vedení přes Guyonův kanál ($m.sec^{-1}$), SNAP – rychlost senzitivního vedení přes Guyonův kanál ($m.sec^{-1}$), ADV – síla v addukci malíku v 6bodové škále dle Jandy (0-5), atrofie – rozsah atrofie m. interosseus primus dle 4bodové škály (3-0), hypestezie – rozsah hypestezie malí- ku v dle 4bodové škály (3-0). p – hladina statistické výz- namnosti. Horní řádek vždy vyjadřuje předoperační stav

	Průměr	SD	p
	5,99	11,41	
CMAP	25,43	25,28	0,003
	15,21	20,58	
SAP	34,43	26,00	0,028
	2,70	0,95	
ADV	3,75	1,55	0,003
	1,70	0,67	
Atrofie	1,20	0,92	0,015
	1,70	0,82	
Hypestezie	0,90	0,88	0,003

Graf 1. Pooperační vývoj rychlosti vedení n. ulnaris přes Guyonův kanál. CMAP – rychlost motorického vedení ($m.sec^{-1}$), SNAP – rychlost senzitivního vedení ($m.sec^{-1}$). Ver- tikální úsečky představují 95% interval spolehlivosti.



Graf 2. Pooperační vývoj sledovaných parametrů. ADV – síla v addukci malíku v 6bodové škále dle Jandy (0-5), atrofie – roz- sah atrofie m. interosseus primus dle 4bodové škály (3-0), hype- stezie – rozsah hypestezie malíku v dle 4bodové škály (3-0). Ver- tikální úsečky představují 95% interval spolehlivosti.



statisticky signifikantní vliv faktoru délky sledování od operace (délka follow-up) nebo věku pacienta na výsled- ný stav. Z ostatních faktorů pouze vstupní závažné posti- žení motorického vedení (CMAP) významně ovlivnilo výslednou rychlost vedení. Nemělo to však vliv na ostat- ní sledované klinické nebo EMG parametry. V průměru pacienti subjektivně hodnotili pooperační stav jako zlep- šen až významně zlepšen (subj. = $2,80 \pm 1,03SD$, min. 0, max. 4), z čehož 3 pacienti (30 %) hodnotili svůj stav jako plnou úpravu, 1 pacient (10 %) hodnotil svůj stav jako stejný, žádný pacient neposoudil výsledný stav jako horší. V časném i pozdním pooperačním období se nevy- skytly žádné komplikace. Srovnání výsledků pro jednot- livé pacienty zobrazuje tab. 3.

DISKUSE

Na základě sledování 10 pacientů po chirurgické dekompresi Guyonova tunelu jsme prokázali klinicky významný efekt operačního řešení tohoto onemocnění. Zároveň jsme prokázali, že vstupní závažné postižení hybnosti (objektivně hodnocené rychlostí motorického vedení) má signifikantní dopad na finální motoriku.

V souhrnné publikaci Sheaho a McClaina se uvádí 19 možných příčin útlaku loketního nervu v oblasti zápě- stí. Nejčastější bývá ganglion (asi 30 %), další je profe- sionální neuritida (asi 24 %), méně častá jsou jizvení po otevřených ranách, onemocnění a. ulnaris (zánět či trom- bóza tepny, pravá či posttraumatická aneurysmata), frak- tury zápěstních kůstek, tumory nervu a okolních tkání či aberantní svaly (15). Ostatní nálezy jsou raritní (9, 12). Byl popsán i útlak kmene nervu včetně r. dorsalis hypertrofickým m. flexor carpi ulnaris (3). Segal et al. popisují kompresi nervu kličkami prodloužené arterie (13). Bozkurt et al. udávají 16–25 % výskyt abnormál- ních průběhů m. flexor nebo abductor digiti V, které mohou být predispozičním faktorem rozvoje úžinového

Tab. 3. Srovnání předoperačního a pooperačního nálezu u jednotlivých pacientů ve sledovaných parametrech. Subj. – subjektivní posouzení pooperačního stavu (0 – zhoršení, 1 – beze změny; 4 – normální stav), CMAP* – zrychlení motorického vedení přes Guyonův kanál ($m.sec^{-1}$), SNAP* – zrychlení senzitivního vedení přes Guyonův kanál ($m.sec^{-1}$), ADV* – změna síly v addukci malíku, hodnoceno v 5bodové škále dle Jandy, atrofie* – změna atrofie m. interosseus primus, hodnoceno dle 4bodové škály, hypestezie* – změna hypestezie malíku, hodnoceno dle 4bodové škály. Hodnoty vyjadřují rozdíl mezi předoperačním a posledním pooperačním vyšetřením. Čas – doba od operace do finálního zhodnocení stavu

Číslo pac.	Věk	Subj.	CMAP*	SNAP*	ADV*	Atrofie*	Hypestezie*	Čas (měs.)
2	58	4	24,5	44,5	1	0	1	41,03
3	54	2	10,5	0	0	0	1	39,60
6	54	3	37,3	65,6	2	1	1	28,87
7	62	4	53	2,4	1	1	1	9,03
8	53	3	15,8	39,2	2	1	1	17,57
9	45	1	3,9	16	1	1	1	17,30
10	60	3	15,5	2,8	2	0	0	15,20
11	47	2	20	0	0	1	0	24,53
12	64	2	4,3	0	0	0	0	4,97
13	44	4	9,6	21,7	2	0	2	4,83

syndromu, kdy vlivem chronických mikrotraumatizací této oblasti dochází k jejich hypertrofii se vznikem útlaku nervu přímo, nebo sekundárně vlivem trombózy a. ulnaris (1). Stejně tak ganglion může vzniknout na podkladě úrazu (7). Hypertrofie svalstva může mít za následek i zvýšenou fibrotizaci hiatus pisohamatus s následným útlakem hluboké větve. Takovéto zbytnění je popisováno až u 57 % kadaverů (1).

Shea a McClain ve své publikaci (136 pacientů ze 49 článků, z toho pouze 7 vlastních) udávají zastoupení postižení typu II v 52 %, typu I v 30 % a typu III v 18 %. Žádná z těchto variant nebyla asociovaná se specifickou příčinou útlaku (15). Všechny ostatní novější práce jsou buď kazuistiky, nebo soubory několika pacientů (3, 6, 7, 9, 12, 13), proto nelze tyto údaje srovnat s jinými soubory. Není nám známa žádná jiná práce, která by hodnotila skupinu pacientů v širších okolnostech. V našem souboru však měl pouze jeden pacient postižení typu II a jeden postižení typu III. Všichni ostatní měli kombinovanou senzomotorickou poruchu v inervační oblasti NU, tj. typ I. Pouze v jednom případě byl nalezen ganglion, žádná jiná výše uvedená patologie ani aberantní sval nebyl nalezen. Vyjma tohoto pacienta a pacientů s typem II a III byl tedy vždy NU utlačen v proximální části tunelu hypertrofickým lig. carpi palmare. Lze pouze spekulovat nad příčinami takto specificky selektovaného souboru, přičemž si myslíme, že lze tyto nálezy označit jako „neuritida vzniklá na podkladě chronické mikrotraumatizace“.

Někteří autoři doporučují MR vyšetření zápěstí u všech pacientů k ozřejmění případného útlaku nervu cévní anomálií či tumorem (16). Variantou MR vyšetření je sonografie Guyonova tunelu. Ta však není příliš používána a i literární sdělení o jejím použití v dané oblasti nejsou četná (10, 12). Dominantní vyšetřovací metodou zůstává jehlová EMG a měření rychlostí vedení nervem, a to především senzitivního (SNAP). V případě bolesti ruky, resp. karpální oblasti a netypickém neurologickém a elektrofyziologickém nálezu je nutno zvážit ortopedické vyšetření k vyloučení jiných afekcí této oblasti (11). Naš soubor potvrzuje důležitost elektromyografického vyšetření, poněvadž v případech útlaku lig. carpi palmare by obrazové vyšetření mělo prav-

děpodobně velmi malou vypovídací hodnotu. Není nám však známa žádná publikace na toto téma.

Interpretace výsledků statistické analýzy našeho souboru je omezena malou velikostí zpracovávaného souboru. Výskyt pacientů s vícečetným postižením periferního nervu (double-crush syndrom) kolísá dle literatury v rozmezích 5–94 %, v závislosti na použité diagnostické metodě (14). V našem souboru se jednalo o pacienty se syndromem ulnárního sulku a syndromem Guyonova tunelu a jejich výskyt dosáhl 20 % (2 pacienti). Tito pacienti netrpěli žádnou ze systémových onemocnění způsobujících neuropatie. Byli indikováni k dekompresi v Guyonově tunelu na základě EMG nálezu poté, co dekompresa v ulnárním sulku nevedla ke zlepšení stavu. U obou pacientů pak následně ke zlepšení došlo. Domníváme se proto, že je důležité v rámci správného diagnostického postupu pamatovat na vysoký výskyt double-crush syndromů a v případě neúspěšné operace úžinového syndromu pátrat po jiném místě komprese a také systémovém onemocnění.

Naše výsledky tedy ukazují na velmi dobrý efekt operačního řešení tohoto stavu – 90 % pacientů udávalo zmírnění či úplné odeznění parestezií. Na druhou stranu je nutno přiznat, že efekt dekompresy nervu na předoperačně zjištěnou výraznou poruchu motorických funkcí (porucha hybnosti a atrofie svalstva) je malý. Závěrem lze tedy říci, že přínos výkonu je tím lepší, čím dříve je správně indikovaná operace provedena. Takový postup zabrání rozvoji hypotrofie svalstva a poruchy hybnosti, jejichž zlepšení je po výkonu vždy nedostatečné.

ZÁVĚR

Syndrom Guyonova tunelu je vzácné kompresivní postižení n. ulnaris v oblasti zápěstí. V případě časné indikace k operačnímu řešení má velmi dobrou prognózu. I v případě pozdější operace má dekompresa dobrý vliv na zlepšení senzitivních funkcí. Úprava motorického postižení je však v případě těžšího postižení nedokonalá. Důležité je tedy co nejčasnější EMG vyšetření v případě typických parestezií ulnární hrany ruky, resp. při prvních příznacích horšení jemné motoriky či rozvoje hypotrofií hypothenaru a mm. interossei.

Literatura

1. BOZKURT, M. C., TAĞIL, S. M., OZÇAKAR, L., ERSOY, M., TEKDEMİR, I.: Anatomical variations as potential risk factors for ulnar tunnel syndrome: a cadaveric study. *Clin. Anat.*, 18: 274–280, 2005.
2. BRTKOVÁ, J.: Ulnar tunnel syndrome. *Čes. Radiol.*, 60: 13–18, 2006.
3. HARRELSON, J. M., NEWMAN, M.: Hypertrophy of the flexor carpi ulnaris as a cause of ulnar-nerve compression in the distal part of the forearm. Case report. *J. Bone Jt Surg.*, 57-A: 554–555, 1975.
4. HUMHEJ, I., SAMES, M.: Cubital tunnel syndrome – A review of surgical treatments and comparison of their outcomes. *Čes. Slov. Neurol. N.*, 73: 510–516, 2010.
5. JANDA, V. a kol.: Svalové funkční testy. Praha, Grada Publishing, 2004.
6. KIM, D. H., HAN, K., TIEL, R. L., MUROVIC, J. A., KLINE, D. G.: Surgical outcomes of 654 ulnar nerve lesions. *J. Neurosurg.*, 98: 993–1004, 2003.
7. KOMPRDA, J.: Compression syndrome of the ulnar nerve in the region of the wrist. Syndrome of Guyon's canal. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 32: 131–134, 1968.
8. KRAHULÍK, D., VAVERKA, M., HRABÁLEK, L., KALITA, O., HOUDEK, M.: Cubital tunnel syndrome. Comparison of surgical methods of simple decompression and anterior transposition of the ulnar nerve. *Čes. Slov. Neurol. Neurochir.*, 71: 700–703, 2008.
9. MADHAVI, C., HOLLA, S. J.: Anomalous flexor digiti minimi brevis in Guyon's canal. *Clin. Anat.*, 16: 340–343, 2003.
10. PEETERS, E. Y., NIEBOER, K. H., OSTEAX, M. M.: Sonography of the normal ulnar nerve at Guyon's canal and of the common peroneal nerve dorsal to the fibular head. *J. Clin. Ultrasound*, 32: 375–380, 2004.
11. PILNÝ, J., ŠVARC, A., HOZA, P., VODIČKA, Z., KRBEC, M.: Arthritis development following untreated scapholunate instability of the wrist. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 77: 131–133, 2010.
12. POSNER, M. A.: Compressive neuropathies of the ulnar nerve at the elbow and wrist. *Instr. Course Lect.*, 49: 305–317, 2000.
13. Segal, R., Machiraju, U., Larkins, M.: Tortuous peripheral arteries: a cause of focal neuropathy. Case report. *J. Neurosurg.*, 76: 701–704, 1992.
14. SCHMID, A. B., COPPIETERS, M. W.: The double crush syndrome revisited – A Delphi study to reveal current expert views on mechanisms underlying dual nerve disorders, *Manual Therapy*, Manual Therapy, doi:10.1016/j. math. 2011.05.005, 2011.
15. SHEA, J. D., McCLAIN, E. J.: Ulnar-nerve compression syndromes at and below the wrist. *J. Bone Jt Surg.*, 51-A: 1095–1103, 1969.
16. SHIN, A. Y., DEITCH, M. A., SACHAR, K., BOYER, M. I.: Ulnar-sided wrist pain: diagnosis and treatment. *Instr. Course Lect.*, 54: 115–128, 2005.
17. TUBBS, R. S., ROGERS, J. M., LOUKAS, M., CÖMERT, A., SHOJA, M. M., COHEN-GADOL, A. A.: Anatomy of the palmar branch of the ulnar nerve: application to ulnar and median nerve decompressive surgery. *J. Neurosurg.*, 114: 263–267, 2011.

Korespondující autor:

MUDr. Radek Kaiser, Ph.D.

Neurochirurgická klinika FNKV a 3. LF UK
Šrobárova 50

110 00 Praha 10

E-mail: kaiser@fnkv.cz