

SYNDROM KARPÁLNÍHO TUNELU

doc. MUDr. Martin Smrčka, Ph.D., MBA¹, MUDr. Václav Vybíhal¹, MUDr. Martin Němec²

¹Neurochirurgická klinika LF MU a FN, Brno

²Neurologická klinika LF MU a FN, Brno

Autoři se v článku zabývají komplexně problematikou syndromu karpálního tunelu jako nejčastějšího úžinového syndromu. Pozornost je věnována jak anatomickým, tak etiologickým a patofyziologickým aspektům onemocnění. Kromě diagnostiky a diferenciální diagnostiky syndromu je zmíněna konzervativní a podrobně i chirurgická terapie včetně rozličných operačních technik.

Klíčová slova: syndrom karpálního tunelu, konzervativní terapie, chirurgická terapie.

Neurol. prax, 2007; 4: 240–243

Použité zkratky

CT – výpočetní tomografie

EMG – elektromyografie

MR – magnetická rezonance

Syndrom karpálního tunelu je nejčastěji se vyskytující úžinový (entrapment) syndrom.

Historie

Sir James Paget jako první popsal kompresi n. medianus v zápěstí po fraktuře distálního radia v roce 1854. První sérii pacientů s bolestmi a parestéziemi v distribuci n. medianus na ruce publikoval v roce 1880 James J. Putnam. Jako klinickou jednotku jej poprvé zmiňuje Pierre Marie a Charles Foix v roce 1913. První dekomprese karpálního tunelu provedl v roce 1933 sir James Learmonth. První spontánní vznik syndromu karpálního tunelu zmiňuje Frederick Moersch v roce 1938. V 2. polovině 20. století se věnoval této problematice podrobně americký specialista na chirurgii ruky George S. Phalen.

Anatomie

Karpální tunel je fibrososeální struktura, jejíž dno je tvořeno sklesnutím karpu (konkavitou do dlaně). Z mediální a laterální strany je formován zvýšeninami – eminentia carpi ulnaris (os pisiforme a hamulus ossis hamati) a eminentia carpi radialis (tuberculum ossis scaphoidei a tuberculum ossis trapezii). Z palmární strany jej ohraničuje ligamentum carpi transversum (v místě šlachy m. flexor carpi radialis se před upnutím dělí na 2 listy). Distálně na něj navazuje superficiální palmární arteriální oblouk obklopený podkožní tukovou tkání. Proximální hranice začíná v místě, kde přechází tenčí antebrachiální fascie v karpální ligamentum (retinaculum flexorum). Karpálním tunelem probíhá n. medianus a 9 šlach flexorů prstů. Ramus palmaris n. mediani (senzitivní větev pro kůži thenaru a přilehlé části dlaně) odstupuje několik cm proximálně od retinaculum flexorum a probíhá při ulnárním okraji šlachy m. flexor carpi radialis. Větev může být poškozena při extrémně radiálně vedené incizi.

Nervus medianus má v této oblasti poměrně velkou variabilitu – viz obrázek 1 (12). Motorická větev, ramus recurrens, většinou odstupuje z radiální strany nervu (proto se doporučuje protínání vazu na ulnární straně kanálu).

Etiologie

Etiologických faktorů vzniku karpálního tunelu je mnoho. Syndrom může vzniknout na podkladě změn vlastního kanálu (zlomeniny kostí zápěstí s následnou tvorbou kostěného svalku, osteofyty, kongenitálně úzký karpální tunel, hypertrofický karpální vaz) nebo zvětšením objemu tkání, které jím procházejí (degenerativní změny synovie a vaziva, otok měkkých tkání v důsledku mechanického přetěžování, tendovaginitis, anomální odstupy šlach, ganglion, tumor, cévní anomálie, hematom, těhotenství, klimakterium, užívání hormonální antikoncepce, akromegalie, dna, obezita, revmatoidní artritida aj.). Dalším faktorem pak mohou být procesy zvyšující vulnerabilitu nervu na tlak (neuropatie na podkladě diabetes mellitus, alkoholizmu, výživové karence aj.). Z profesionálních příčin byla klasickým případem práce dojičky (před zavedením přístrojového dojení). Z dalších povolání je třeba zmínit profese s dlouhotrvající prací s kleštěmi, šroubováky, zahradními nůžkami (vinaři), vibračními nástroji (motorová pila, pneumatické kladivo), hudebními nástroji (zejména strunovými) nebo práce s počítačovou klávesnicí a myší (práce v nevhodné poloze) (6). Syndrom karpálního tunelu je zařazen mezi choroby z povolání. Kauzální vztah mezi jeho vznikem a specifickými pracovními aktivitami bývá ale také v poslední době některými autory zpochybnován.

Onemocnění postihuje častěji ženy než muže (2–4:1). Průměrný věk se pohybuje mezi 40 a 60 lety. Četnost výskytu v populaci není přesně známa, dle literárních údajů se pohybuje mezi 2,1 % (5) až 14,4 % (13). Často bývá postižení oboustranné.

Patofyziologie

Podle současných vědomostí jsou při kompresi periferních nervů vulnerabilnější velká myelinizo-

vaná vlákna (povrchové cití, motorická vlákna) než slabě myelinizovaná vlákna vedoucí perцепci bolesti. Dalším faktorem podílejícím se na odolnosti je relativní množství pojivové tkáně vzhledem k funkční nervové tkáni (vyšší podíl pojivové tkáně znamená vyšší odolnost). Ke kompresi jsou citlivější vlákna uložená superficiálně.

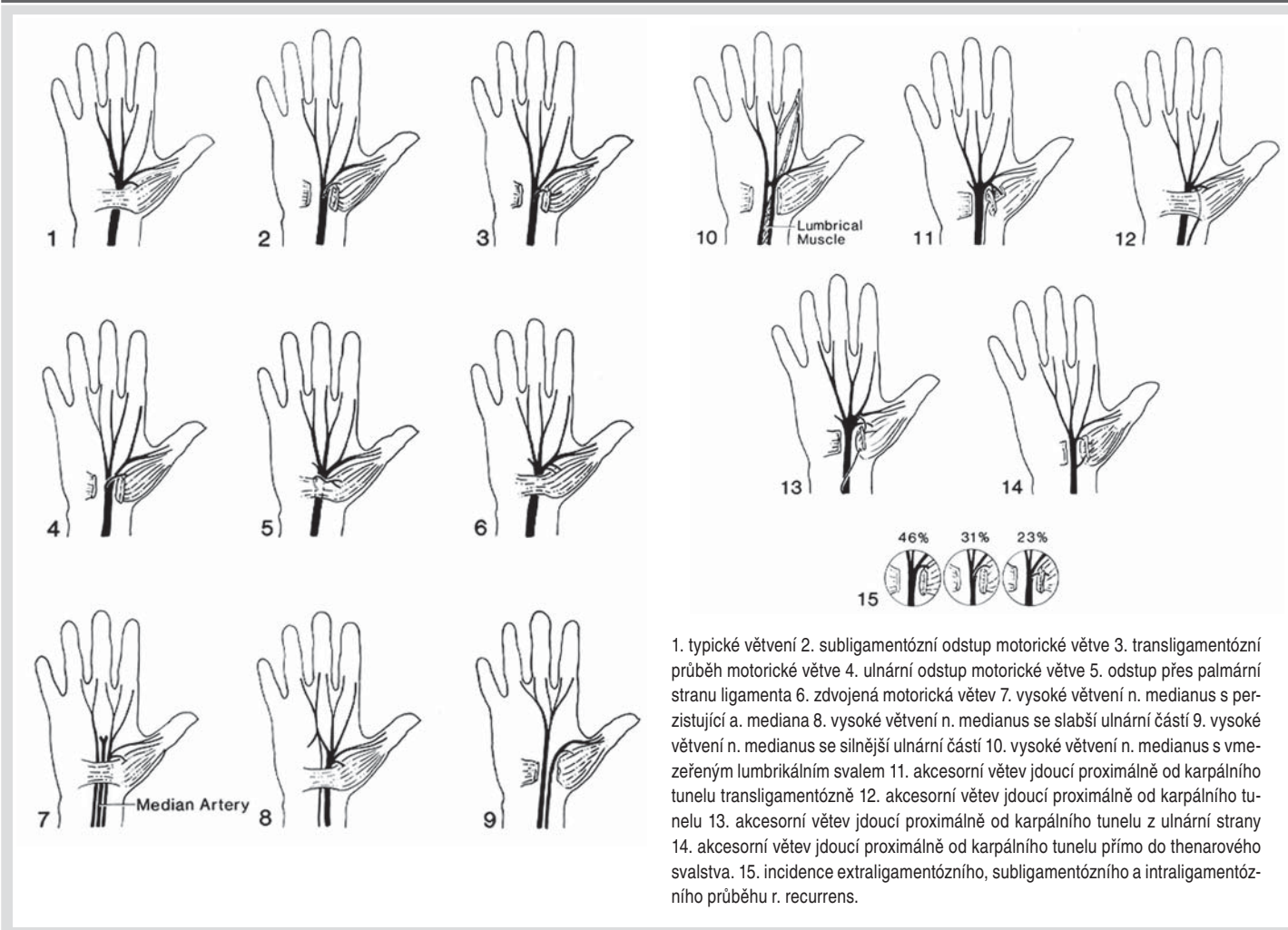
Zpočátku dochází k ischemizaci nervu (komprese vasa nervorum), projevující se klinicky parestéziemi. Trvajícím chronickým kompresem nervu pak může indukovat strukturální změny v nervu (zpočátku dochází k lézi myelinové pochvy, později se objevuje postižení jednotlivých axonů) s postupnou ztrátou funkce senzitivních a motorických vláken. Někdy může dojít až ke vzniku intraneurální fibrózy.

Po operaci se pak poměrně rychle upravuje prokrvení nervu a vymizí parestézie. Následuje zlepšení citlivosti a později i hybnosti, pokud není vážněji porušena regenerační schopnost nervu. Při dlouhodobé kompresi může být regenerace podstatně omezena a návrat k normálnímu stavu již nebývá možný.

Klinický obraz

Syndrom karpálního tunelu se projevuje typicky parestéziemi 1.–3. a přilehlé části 4. prstu na volární straně ruky a dorsálně v okolí nehtů týčhž prstů v rozsahu senzitivní inervace n. medianus, nebo i bolestmi, které bývají někdy palčivého rázu. Symptomy mohou postihovat také všechny prsty. Typická bývají noční maxima parestézií, která budí pacienta ze spánku a nutí jej svést ruku a protřepávat ji (téměř patognomické pro tento syndrom). Je to nejtýpější úlevový manévr. Potíže se rovněž mohou akcentovat při rozličných denních činnostech (zapínání knoflíků, držení drobných předmětů delší dobu atd.). Ruka je oslabená, především stisk či úchop. Při přetrvávajícím tlaku v karpálním tunelu dochází postupně k progresi postižení nervu ve smyslu postupné ztráty citlivosti a oslabení svalové síly projevující se hypotrofií až atrofií thenaru. Mohou se objevit vegetativní příznaky. Klinický obraz a jeho distribuce může být ovlivněna anastomózami mezi n. medianus a n. ulnaris (Martin-Gruberova anastomóza na předloktí či Cinnie-Riche-

Obrázek 1. Anatomické varianty n. medianus v oblasti karpálního tunelu (podle Lanz U. Anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel. J. Hand Surg. 2:44-53, 1977)



ova anastomóza ve dlani). Průběh onemocnění má většinou chronický ráz, ale může vzniknout i akutně (např. po traumatu – fraktuře distálního radia).

V klinické diagnostice syndromu karpálního tunelu se používá několik provokačních testů. Pokud se objeví bolesti či parestézie při poklepu nad průběhem n. medianus v oblasti zápěstí v jeho inervační zóně, hovoříme o Tinelově příznaku. Pozitivní bývá asi u 60% postižených. Pokud se iritační příznaky objevují v distálním předloktí a pokračují dále i směrem proximálním, je uvedena skutečnost označována některými autory jako tzv. obrácený Tinelův příznak. Při Phalenově zápěstním testu se objeví potíže či se zhorší při flexi v zápěstí trvajících 60 sekund. Test bývá pozitivní u 80% pacientů. Při obráceném Phalenově testu se potíže objeví při extenzi v zápěstí trvajících minimálně 2 minuty.

Podle tíže klinického nálezu lze syndrom karpálního tunelu rozdělit do 3 stupňů: lehký stupeň (intermitentní symptomy, fyzikálně lze vybatvit jen pozitivní provokační testy, event. hypersenzitivní odpověď na vibrační stimul, je jen iritace n. medianus bez přítomnosti zánikových příznaků), středně těžký stupeň (pozitivní provokační testy, svalové oslabení,

možná hypotrofie svaloviny thenaru, snížená vibrační percepce v distribuci n. medianus) a těžký stupeň (svalová atrofie, senzitivní symptomy jsou trvalé, abnormální dvoubodové diskriminační čítí, zánikové příznaky jsou výrazné) (14).

Diagnóza

Stanovujeme ji na základě důkladné anamnézy a fyzikálního vyšetření. Pro upřesnění a objektivizaci doplňujeme EMG (bude zmíněno dále).

Zobrazovací metody nejsou zatím u této diagnózy příliš používány, ale přesto zde mohou hrát důležitou roli a v budoucnosti se jistě více uplatní. Konvenční rtg snímky zobrazí patologické změny skeletu zápěstí. Nedoporučují se provádět poušálně, ale mají přísně vymezená indikační kritéria (např. po zlomenině zápěstí či distálního předloktí). Lze využít i CT vyšetření, které je schopné poměrně přesně určit rozměr kostěné části karpálního tunelu. Sonografické vyšetření umožňuje určit průměr n. medianus a jeho homogenitu (zjištění edému), posoudit míru zakřivení karpálního vazy a vyšetřit ostatní anatomické struktury v karpálním tunelu. Další využitelnou zobrazovací modalitou je MR (11), která je například

schopna určit stupeň a míru poškození n. medianus v oblasti karpálního tunelu. Vzhledem k vysoké ceně vyšetření není rutinně používáno v praxi a je v současné době využíváno jen v klinických studiích.

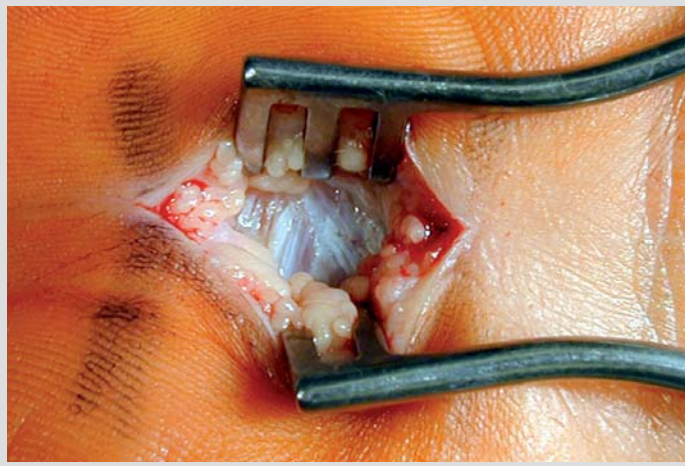
EMG

Elektrodiagnostika syndromu karpálního tunelu spočívá ve vyšetření motorického a senzitivního vedení n. medianus (neurografie), případně doplněného o jehlovou elektromyografii (jehlová EMG).

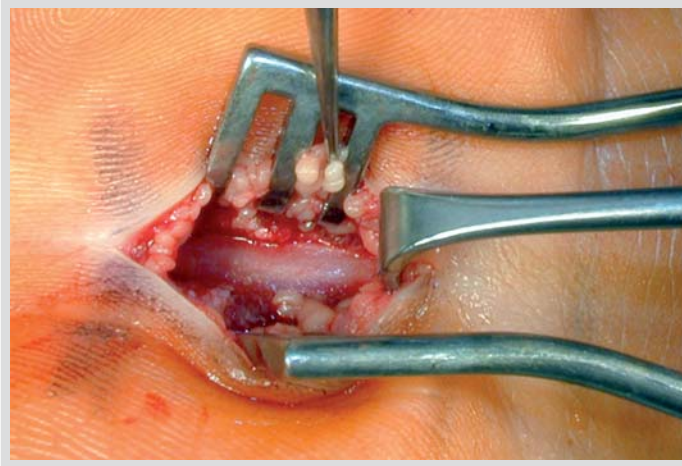
K nejčastěji používaným testům patří vyšetření senzitivního vedení n. medianus v segmentu prst – zápěstí, dlaň – zápěstí a distální motorické latence k m. abductor pollicis brevis. Nejsenzitivnějším diagnostickým testem je vyšetření senzitivního vedení n. medianus. Senzitivitu vyšetření lze zvýšit srovnáním senzitivního vedení n. medianus a n. ulnaris v segmentu IV. prst – zápěstí (horní limit rozdílu vedení oběma nervy je 0,5 ms), případně n. medianus a n. radialis v segmentu I. prst – zápěstí (horní limit rozdílu je 0,4 ms) (9).

Neurografie u syndromu karpálního tunelu prokazuje známky fokální demyelinizace n. medianus, tj. nejčastěji zpomalení senzitivního vede-

Obrázek 2. Obnažené lig. carpi transversum po discizi palmární aponeurózy



Obrázek 3. Dokončená discize lig. carpi transversum s uvolněným n. medianus



ní, event. prodloužení distální motorické latence. Neurografie (kondukční studie) je nejjistějším diagnostickým testem: je pozitivní v průměru u 95% pacientů s klinicky diagnostikovaným syndromem karpálního tunelu (17).

Doplnění jehlové EMG z m. abductor pollicis brevis prokáže případný výskyt axonálního motorického postižení u těžších forem syndromu.

Po chirurgické dekompresi nervu se elektrofyziologické parametry zlepšují paralelně s klinickým zlepšením.

Diferenciální diagnóza

Podobné příznaky se mohou objevit i u řady dalších onemocnění a je nutné na ně při stanovení diagnózy syndromu karpálního tunelu myslet.

Nejčastěji je v rámci diferenciálně diagnostických úvah zvažována cervikální radikulopatie, zejména radikulopatie C6, eventuálně C7. Zde bývá úleva většinou v klidu, zhoršení nastává při pohybech krční páteře. Zmínit je třeba i poškození brachiálního plexu.

Dále pak nelze opomenout ani revmatická onemocnění, kde mohou mít změněné vlastnosti pojivové tkáň vliv na anatomickou situaci v karpálním tunelu. Lokálně podobné příznaky může vyvolat i probíhající tendovaginitis flexorů ruky.

Komprese nervu může být i v oblasti m. pronator teres (pronator teres syndrom) – v popředí vystupuje bolest ve dlaní. Chybějí zde typické noční exacerbace potíží. Nerv může být komprimován i v rámci thoracic outlet syndromu nebo při přítomnosti tzv. Strutherova vazy (pokud je přítomen suprakondylární výběžek humeru jako anatomická varieta, je napnut mezi ním a mediálním epikondylem humeru). Koncové větve n. medianus mohou být poškozeny i distálně od karpálního tunelu (fibrom, lipom, porázově atd.). Napodobit syndrom karpálního tunelu může i úžinový syndrom *r. cutaneus palmaris n. mediani* – vzácné stejně jako vět-

šina zmíněných syndromů v tomto odstavci kromě thoracic outlet syndromu.

Konzervativní terapie

Konzervativní terapii indikujeme při krátkém trvání symptomů, lehkých či intermitentních symptomech a tam, kde očekáváme zlepšení po odstranění vlivu systémového faktoru.

Jejím základem je klidový režim (včetně omezení stereotypních pohybů) a také fixace zápěstí – někdy může být dostatečné dle literárních pramenů její použití pouze přes noc (úplné znehybnění může situaci dle některých autorů i zhoršit) (18). K fixaci zápěstí jsou poměrně oblíbené ortézy.

Celkově podávaná antirevmatika mohou kauzálně ovlivnit např. probíhající tendosynovitidu v karpálním tunelu. Antiflogistický a antiedémový účinek mají rovněž steroidy, ale jejich celkové podávání se neosvědčilo. Doporučovány bývají vitamíny skupiny B (2), použití vasodilancií považují někteří autoři za diskutabilní.

Fyzioterapie je další nedílnou součástí konzervativní (a také pooperační) terapie. Používá se ultrazvuk, laser, magnetoterapie, iontoforéza, mobilizace zápěstních kostí a další (16).

Kauzální léčba základního onemocnění (hypothyreóza, dna atd.) podílejícího se na patogenezi syndromu karpálního tunelu jej může také ovlivnit. Normalizace poměrů může nastat i po ukončení těhotenství či vysazení hormonální antikoncepce.

Místně lze použít dle některých autorů antiflogistika (problémem může být zhoršená penetrace přes ligamentum carpi transversum).

Další metodou je provedení obstřiku s aplikací lokálních anestetik, steroidů či nesteroidních anti-revmatik (8).

Chirurgická terapie

Indikováni k chirurgické terapii jsou pacienti se syndromem karpálního tunelu středně těžkého a těž-

kého stupně dle klinického a EMG nálezu. Pacienti s lehkým stupněm postižení by měli být nejprve léčeni konzervativně a teprve po neúspěchu konzervativní terapie by měla být zvážena operační revize. Nutno upozornit, že i pacienti s lehkým stupněm postižení na EMG mohou mít velké obtíže a tomu odpovídající jasný peroperační nález výrazné komprese – rozhodující je klinický nález a zhodnocení celkového stavu.

Cílem chirurgické terapie je dostatečná dekomprese nervu pomocí discize ligamentum carpi transversum. Možností, jak uvolnit nerv, je několik. Nejčastěji se používá klasický přístup, kdy je vedena incize v proximální části dlaně nad průběhem nervu medianus.

Při klasickém přístupu je řez veden asi 1 cm distálně od zápěstní rýhy nad průběhem nervu medianus (v ose 3. prstu) směrem distálním v délce 2–3 cm dle velikosti ruky, anatomických poměrů a velikosti plánované revize. Ve vedení řezu existuje řada variant, ale vést incizi přes zápěstní rýhu směrem proximálním nedoporučujeme. Výhodou je dobrá vizualizace průběhu nervu a jeho větvení. Je možno použít i mikrochirurgické techniky.

Další možností je použití endoskopické techniky za použití speciálního endoskopického instrumentária. Endoskop je zaveden asi 1–3 cm proximálně od zápěstní rýhy z malé incize. Vaz se inciduje nožem zavedeným ze stejného přístupového místa („single portal approach“) za endoskopické kontroly. Při tzv. „dual portal approach“ se ze stejného řezu jako v předchozím případě zavádí endoskop a nůž se zavádí v dlaní distálně od ligamenta. Výhodou endoskopické techniky je rychlejší rekonvalescence, menší bolesti či pooperační obtíže a nepřítomnost jizvy (nebo jen minimální) ve dlaní. Ne všichni pacienti jsou vhodní k provedení operace touto technikou (anatomické anomálie, reoperace, těžký syndrom karpálního tunelu atd.) (10).

Přístup radiálně od šlachy m. flexor carpi radialis, tzv. „flexor carpi radialis approach“, znamená

protnutí obou listů vazů, které obtáčejí šlachy m. flexor carpi radialis před jejím úponem na os trapezium. Vaz se inciduje radiálně od úponu thenarového svalstva na ligamentum. Výhodou tohoto přístupu je, že kožní řez neprochází dlaní (je veden na radiální straně proximálně od zápěstí rýhy), je zčásti zachována funkce těživých ligamentů a n. medianus je nadále chráněn. Nevýhodou je, že operace je časově náročnější a anatomická orientace není tak snadná jako při klasickém přístupu (19).

Přístup z dvojí incize („twin incision technique“) je proveden pomocí podélné incize ve výšce distálního konce ligamenta a druhé příčné incize v zápěstí mezi šlachami m. palmaris longus a m. flexor carpi radialis. Je zde ponechán intaktní kožní můstek v proximální části dlaně (4).

Využíván je i retinakulotom (speciálně upravený nůž), kdy je vaz protínán ze stejného přístupu jako při uniportální technice. Výhodou je minimální zvýšení tlaku v karpálním tunelu ve srovnání s endoskopickou technikou. Nevýhodou je discize ligamenta bez kontroly zrakově.

Revizi motorické větve nedoporučujeme provádět paušálně (jen při známkách jejího možného poškození – hypotrofie či atrofie thenarového svalstva)

stejně jako epineurotomii či vnitřní neurolyzu (jen pokud si to vyžádá peroperační nález).

Výsledky léčby

Konzervativní terapie je indikována v počátečních stádiích syndromu karpálního tunelu. Má dobré krátkodobé výsledky, ale horší v dlouhodobém horizontu. Studie zabývající se srovnáním konzervativně a chirurgicky léčených pacientů ve věku nad 70 let udávala úspěšnost konzervativní terapie v 54 % a chirurgické v 93 % (7). V dalších studiích většina pacientů zpočátku konzervativně léčených v rámci dlouhodobého sledování podstoupila operaci. K přesnému srovnání konzervativní a chirurgické terapie není zatím dostatek kvalitních prospektivních randomizovaných studií. Navíc toto srovnání může být zavádějící, protože v přirozeném průběhu onemocnění každá z nich zaujímá své místo. Asi těžko budeme indikovat k operaci pacienta s týden trvajícími obtížemi a lehkým nálezem na EMG a naopak.

Úspěšnost chirurgické terapie je udávána více jak v 90 % a její výsledky jsou považovány za výborné při minimálním počtu komplikací. Existují zastánci jak klasické otevřené operace syndromu karpálního tunelu (15), tak i stoupenci endoskopické techniky (10).

Každá z nich má své výhody a nevýhody. Klasická operační technika je zlatým standardem v chirurgické terapii tohoto onemocnění, je daleko více rozšířena a lze ji použít u všech pacientů s touto diagnózou.

Komplikace chirurgické léčby

Jako každý chirurgický výkon je i operace syndromu karpálního tunelu zatížena komplikacemi, jejichž výskyt je většinou minimální.

Strukturální poškození (tj. nervu a jeho motorické větve, šlach či arterií) je udáváno v rozmezí 0,19 % až 0,49 % (3). Procento pacientů indikovaných k reoperaci se u řady autorů liší, průměrně je udáváno mezi 2–3 %. Příčinou je nejčastěji nedostatečné protnutí vazů (v 50 %), jizevnatá změna aj. (1).

Mohou také přetrvávat původní subjektivní obtíže, může být bolestivá jizva po operaci, bolesti v zápěstí, v oblasti tenaru či hypotenaru (tzv. „pillar pain“), úbytek svalové síly ruky, stenozující tendovaginitida, pooperační hematom či infekce a další.

doc. MUDr. Martin Smrčka, Ph.D., MBA
Neurochirurgická klinika LF MU a FN Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
e-mail: msmrcka@med.muni.cz

Literatura

1. Assmus H, Dombert T, Staub F. Reoperations for CTS because of recurrence or for correction. *Handchir Microchir Plast Chir.* 2006 Oct; 38 (5): 306–311.
2. Auffero E, Stitik TP, Foye PM, Chen B. Pyridoxine hydrochloride treatment of carpal tunnel syndrome: a review. *Nutr Rev.* 2004 Mar; 62 (3): 96–104.
3. Benson LS, Bare AA, Nagle DJ, Harder VS, Williams CS, Visotsky JL. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. *Arthroscopy.* 2006 Sep; 22 (9): 919–924.
4. Biyani A, Downes EM. An open twin incision technique of carpal tunnel decompression with reduced incidence of scar tenderness. *J Hand Surg [Br].* 1993 Jun; 18 (3): 331–334.
5. Borg K, Lindblom U. Prevalensen av karpaltunnelsyndrom oförändrad under en 20-årsperiod. *Läkartidningen* 2000; 97: 4634.
6. Brhel P, Říhová A, Dufek J, Benešová E, Streitová H. Profesionální syndrom karpálního tunelu. *Pracov Lék.* 1999; 51, 3: 123–129.
7. Ettema AM, Amadio PC, Cha SS, Harrington JR, Hartus AM, Oxford KP. Surgery versus conservative therapy in carpal tunnel syndrome in people aged 70 years and older. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Sep 15; 118 (4): 947–958.
8. Green DP. Diagnostic and therapeutic value of carpal tunnel injection. *J Hand Surg [Am].* 1984 Nov; 9 (6): 850–854.
9. Kadaňka Z, Bednařík J, Vohánka S. Praktická elektromyografie. Brno, IPVZ; 1994.
10. Kanta M, Ehler E, Laštovička D, Daňková C, Adamkov J, Reháč S. Možnosti chirurgické léčby syndromu karpálního tunelu. *Neurol pro praxi* 2006; 7: 153–157.
11. Kleindienst A, Hamm B, Lanksch WR. Carpal tunnel syndrome: staging of median nerve compression by MR imaging. *J Magn Reson Imaging* 1998 Sep-Oct; 8 (5): 1119–1125.
12. Lanz U. Anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel. *J Hand Surg [Am]* 1977 Jan; 2 (1): 44–53.
13. Leffler CT, Gozani SN, Cros D. Median neuropathy at the wrist: Diagnostic utility of clinical findings and an automated electrodiagnostic device. *J Occup Environ Med.* 2000; 42: 398–409.
14. MacKinnon SE, Dellon AL. *Surgery of the peripheral nerve.* 1st Ed. New York: Thieme Medical Publishers, Inc., 1988. 638 s.
15. Masopust V, Netuka D, Šnajdr P, et al. Atlas operací úžinových syndromů. *Bolest, Časopis pro studium a léčbu bolesti*, 2006, vol. 6 (č. supplementum 1): 1–56.
16. Muller M, Tsui D, Schnurr R, Biddulph-Deisroth L, Hard J, MacDermid JC. Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther.* 2004 Apr-Jun; 17 (2): 210–228.
17. Oh Shin J. *Clinical electromyography: nerve conduction studies.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003. 623–633.
18. Slater RR Jr. Carpal tunnel syndrome: current concepts. *J South Orthop Assoc.* 1999 Fall; 8 (3): 203–213.
19. Weber RA, Sanders WE. Flexor carpi radialis approach for carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am].* 1997 Jan; 22 (1): 120–126.