

LE COMPLICANZE E GLI INSUCCESSI NELLA CHIRURGIA DELLA SINDROME DEL TUNNEL CARPALE

P. BEDESCHI

Casa di Cura Fogliani, Modena

Complications and failures in the surgical treatment of the carpal tunnel syndrome.

SUMMARY. *The failures of the surgical treatment of the Carpal Tunnel Syndrome (C.T.S.) are caused by either wrong diagnosis or complications that don't spontaneously disappear. The Author analyses and discusses a classification of all the complications that can be verified by surgical treatment for C.T.S. The complications are divided into three main groups: 1) persistent symptoms; 2) recurrent symptoms; 3) new symptoms. In the first group one finds inadequate decompression of the median nerve because of the incomplete sectioning of the transverse carpal ligament in the distal or proximal part. In the second group one sees the fibrous proliferation around the median nerve and the hypertrophied tenosynovitis of the flexor tendons. The third group comprises many subgroups and again further subdivisions of those subgroups, that are reported in the text. The principal subgroups are: hypertrophic scar, painful scar, palmar pain non related to the scar, other nerve complications, vascular complications, tendon complications, weakness of grip strength, infection, algodystrophy, causalgia. The Author besides distinguishes between those symptoms that spontaneously disappear and those that remain and puts them in relation to the type of surgical technique used: open carpal tunnel release (with longitudinal palmar incision or minimal proximal palm incision) or endoscopic release. Riv Chir Mano 2001; 38: 197-204*

KEY WORDS

Hand surgery, carpal tunnel syndrome, surgical treatment, complications, failures

RIASSUNTO

Gli insuccessi della terapia chirurgica della Sindrome del Tunnel Carpale (S.T.C.) dipendono o da errori di diagnosi o dalla comparsa di complicanze non reversibili spontaneamente. L'Autore analizza e discute una classificazione originale di tutte le complicanze che si possono verificare nella terapia chirurgica della S.T.C. Le complicanze si distinguono in tre gruppi: 1) persistenza dei sintomi, 2) recidiva dei sintomi, 3) comparsa di nuovi sintomi. Nel primo gruppo si riscontra l'incompleta o nulla decompressione del nervo mediano, per incompleta sezione del legamento trasverso del carpo nella parte distale o prossimale. Nel secondo gruppo si comprendono la proliferazione fibrosa cicatriziale perinervosa e la tenosinovite ipertrofica dei tendini flessori. Il terzo gruppo comprende molti sottogruppi e inoltre ulteriori suddivisioni che sono riportate nel testo. I principali sottogruppi sono: la patologia della cicatrice cutanea, la sintomatologia dolorosa di origine nervosa correlata alla cicatrice cutanea, la sintomatologia dolorosa non correlata alla cicatrice cutanea, le altre complicanze nervose, le complicanze vascolari, le complicanze tendinee, la riduzione della forza di presa della mano, l'infezione, l'algodistrofia, la causalgia. L'Autore distingue inoltre le complicanze reversibili spontaneamente da quelle non reversibili e le mette in relazione al tipo di tecnica chirurgica utilizzata a cielo aperto, a cielo chiuso e in endoscopia.

PAROLE CHIAVE

Chirurgia della mano, sindrome del tunnel carpale, terapia chirurgica, complicanze, insuccessi

INTRODUZIONE

Gli insuccessi della terapia chirurgica della Sindrome del Tunnel Carpale (S.T.C.) dipendono o da errori di diagnosi o dalla comparsa di complicanze non reversibili spontaneamente. Le complicanze, reversibili o persistenti, vengono messe in relazione alle varie tecniche chirurgiche utilizzate per l'apertura del tunnel carpale: a cielo aperto, a cielo chiuso o in endoscopia. La classificazione delle complicanze della terapia chirurgica della S.T.C. è riportata nella Tab. 1.

ANALISI DELLA CLASSIFICAZIONE

Persistenza dei sintomi

La persistenza dei sintomi, dopo intervento per S.T.C., è generalmente correlata alla:

Incompleta o nulla decompressione del nervo mediano

Questa si realizza per un'incompleta sezione della parte distale del legamento trasverso del carpo (L.T.C.), ovvero della parte distale della fascia antibrachiale.

Incompleta sezione del L.T.C. nella parte distale

Numerosi Autori hanno riscontrato, in corso di reinterventi, questa complicanza (1-10). È una complicanza non reversibile spontaneamente, più frequente nei casi operati con tecnica a cielo chiuso.

Incompleta sezione distale della fascia antibrachiale

È una complicanza non reversibile spontaneamente, abbastanza rara (9-10). Può riscontrarsi in casi operati con incisione soltanto palmare, breve o lunga.

Mancata sezione del L.T.C.

Si tratta di una complicanza estremamente rara (9). Si può ipotizzare che una sezione parziale del L.T.C. possa riparare con un tessuto connettivo tale da indurre in errore il chirurgo al reintervento.

Tabella 1. *Classificazione delle complicanze della chirurgia della S.T.C.*

PERSISTENZA DEI SINTOMI

- Incompleta o nulla decompressione del nervo mediano
 - *Incompleta sezione del L.T.C. nella parte distale*
 - *Incompleta sezione distale della fascia antibrachiale*
 - *Mancata sezione del L.T.C.*

RECIDIVA DEI SINTOMI

- Proliferazione fibrosa cicatriziale perinervosa
- Tenosinovite ipertrofica dei tendini flessori

COMPARSA DI NUOVI SINTOMI

- Patologia della cicatrice cutanea
- Sintomatologia dolorosa di origine nervosa correlata alla cicatrice cutanea
 - *Neuroma da sezione del ramo cutaneo palmare del nervo mediano o di rami sensitivi del nervo radiale*
 - *Mini-neuromi da sezione delle terminazioni di rami cutanei palmari del nervo mediano e/o del nervo ulnare*
 - *Aderenza del nervo mediano alla cicatrice cutanea*
- Sintomatologia dolorosa non correlata alla cicatrice cutanea
 - *Dolore tenare e ipotenare (pillar pain)*
 - *Dolore piso-piramidale*
- Altre complicanze nervose
 - *Lesione totale o parziale dei nervi mediano o ulnare o delle loro diramazioni*
 - *Compressione non preesistente del nervo ulnare al canale di Guyon*
- Complicanze vascolari
 - *Ematoma da lesione vascolare non grave*
 - *Lesione vascolare grave*
- Complicanze tendinee
 - *Aderenze tra i tendini flessori*
 - *Sublussazione anteriore dei tendini flessori con effetto corda*
 - *Dita a scatto non preesistenti*
 - *Sublussazione di tendini flessori fuori dal canale carpale*
 - *Lesione di tendini flessori*
- Riduzione della forza di presa della mano
- Infezione
- Algodistrofia
- Causalgia

Recidiva dei sintomi

Dopo una fase postoperatoria di regressione, i sintomi della S.T.C. possono ripresentarsi, generalmente dopo alcune settimane.

Le cause più frequenti, riscontrate ai reinterventi, sono: la proliferazione cicatriziale perinervosa e la tenosinovite ipertrofica dei tendini flessori.

Proliferazione fibrosa cicatriziale perinervosa

È una complicanza non reversibile spontaneamente, riscontrata più frequentemente negli operati con tecnica a cielo aperto (1, 2, 5, 6). Le aderenze cicatriziali del nervo mediano possono realizzarsi con la parete radiale del tunnel (11), con la cicatrice riparativa del L.T.C. (7-9, 11) o con i tendini dei flessori delle dita o del pollice (11). La proliferazione fibrosa cicatriziale perinervosa è facilitata dagli ematomi e da una radicale tenosinoviectomia, soprattutto se associata ad una mancata mobilizzazione postoperatoria delle dita.

Tenosinovite ipertrofica dei tendini flessori

È un riscontro non infrequente negli interventi per recidiva dei sintomi della S.T.C. (1, 2, 4-7).

È una complicanza non reversibile spontaneamente, più frequente dopo interventi a cielo chiuso o endoscopici, in cui non si è eseguita la tenosinoviectomia anche in presenza di notevole ipertrofia della sinoviale dei tendini flessori.

Comparsa di nuovi sintomi

La comparsa postoperatoria di nuovi sintomi è causa frequente degli insuccessi negli interventi chirurgici per la S.T.C. Tali sintomi sono correlati variamente per frequenza in relazione alle varie tecniche eseguite.

Patologia della cicatrice cutanea

Le incisioni chirurgiche che attraversano perpendicolarmente la plica distale del polso hanno

tendenza a diventare ipertrofiche o cheloidee e spesso retraenti (12). Anche nelle incisioni correttamente prolungate all'avambraccio, la parte anti-brachiale ha una frequente tendenza a diventare ipertrofica o cheloidea (2).

Sintomatologia dolorosa di origine nervosa correlata alla cicatrice cutanea

Ho riunito in questo paragrafo tre gruppi di complicanze, caratterizzate dal dolore a livello della cicatrice cutanea e dall'origine nervosa.

Neuroma da sezione del ramo cutaneo palmare del nervo mediano o di rami sensitivi del nervo radiale

La sezione del ramo cutaneo palmare (R.C.P.) del nervo mediano, con conseguente neuroma generalmente aderente alla cicatrice cutanea, determina una netta dolorabilità della cicatrice stessa, spesso molto grave ed invalidante.

Si tratta di una complicanza non reversibile spontaneamente, che si può determinare più frequentemente nelle incisioni trasversali alla plica distale del polso e in quelle peritenari, prolungate all'avambraccio. La percentuale di incidenza è stata del 6% su 186 interventi (13) e dell'8% su 690 interventi (14).

Del tutto eccezionali, nella chirurgia della S.T.C., sono i neuromi dolorosi da sezione di rami sensitivi del nervo radiale (9).

Mini-neuromi da sezione delle terminazioni di rami cutanei palmari del nervo mediano e/o del nervo ulnare

La cute del palmo è innervata dalle ultime diramazioni dei rami cutanei palmari del nervo mediano e del nervo ulnare. Ogni incisione chirurgica palmare determina pertanto la sezione di rami nervosi terminali con conseguente formazione di mini-neuromi. Questi rendono spesso dolorosa e sensibile la cicatrice chirurgica nei primi mesi dopo l'intervento. Si tratta pertanto di una complicanza reversibile spontaneamente entro sei mesi, soprattutto se l'incisione palmare viene eseguita in corrispondenza del quarto raggio digitale (15-17), che è la linea di demarcazione tra l'innervazione del mediano e dell'ulnare.

Aderenza del nervo mediano alla cicatrice cutanea

Una rara, ma grave complicanza del trattamento chirurgico della S.T.C., è rappresentata dalla sublussazione anteriore del nervo mediano, anteriormente al piano fasciale, con aderenza alla cicatrice cutanea. Questa complicanza può associarsi alla sublussazione anteriore dei tendini flessori. Condizioni favorevoli sono la sezione del L.T.C. sul versante radiale, l'asportazione di parte del L.T.C. e la possibilità che nel periodo postoperatorio il polso possa mantenere una posizione di flessione. Questa complicanza è stata riscontrata nel 12.5% dei casi su 40 reinterventi (5) e nel 2.6% dei casi su 690 primi interventi (14).

Sintomatologia dolorosa non correlata alla cicatrice cutanea

Si comprendono in questo paragrafo il dolore tenare e ipotenare ed il dolore piso-piramidale.

Dolore tenare e ipotenare

Nel decorso postoperatorio per S.T.C. è stato descritto un dolore in regione tenare e ipotenare, che si accentua alla pressione locale e nella presa di forza della mano. Tale complicanza dolorosa, chiamata nella letteratura americana "pillar pain", regredisce generalmente in pochi mesi (18). Attualmente si ritiene che il dolore tenare e ipotenare sia di origine muscolare e dipenda dalla temporanea instabilità delle inserzioni aponevrotiche dei muscoli tenari e ipotenari, in seguito alla sezione del L.T.C. (19).

Si tratta pertanto di una complicanza reversibile spontaneamente, non correlata alla tecnica chirurgica ma alla sezione del L.T.C.

Dolore piso-piramidale

Il dolore postoperatorio ipotenare, che generalmente regredisce entro sei mesi come quello tenare, può in pochi casi prolungarsi indefinitamente, con ripercussione sulla forza di presa della mano. Il dolore è localizzato all'articolazione piso-piramidale. Seradge e Seradge (16) interpretano il dolore piso-piramidale come secondario ad un'incongruenza dell'articolazione piso-piramidale, in soggetti che già ave-

vano una asintomatica patologia di tale articolazione.

La sintomatologia dolorosa sarebbe causata dalla sezione del L.T.C., che determinerebbe la perdita della stabilità articolare del pisiforme. Si tratta pertanto di una complicanza non reversibile spontaneamente, non correlata alla tecnica chirurgica, ma alla sezione del L.T.C.

Altre complicanze nervose

Comprendo in questo paragrafo i casi di lesione totale o parziale dei nervi mediano o ulnare o delle loro diramazioni e i casi di compressione non persistente del nervo ulnare al canale di Guyon.

Lesione totale o parziale dei nervi mediano o ulnare o delle loro diramazioni

I casi riportati in letteratura sono piuttosto scarsi. La maggior parte sono descritti in seguito a interventi attuati con mini-incisioni con o senza ausilio endoscopico.

Particolare interesse presentano le risposte ad un questionario organizzato tra i soci della American Society for Surgery of the Hand (ASSH) relativo al periodo 1990-95 (20). Gli interventi senza endoscopia non sono specificati se a cielo aperto o a cielo chiuso.

Su 616 casistiche di interventi effettuati senza ausilio endoscopico sono state riscontrate :

- 23 lesioni complete del nervo mediano e 11 del nervo ulnare;
- 102 lesioni parziali del nervo mediano e 15 del nervo ulnare;
- 22 lesioni del ramo muscolare del nervo mediano e 3 di quello del nervo ulnare;
- 54 lesioni dei rami sensitivi dei nervi mediano e ulnare;
- 12 lesioni non specificate del nervo mediano.

Su 708 casistiche di interventi effettuati in endoscopia sono state riscontrate :

- 17 lesioni complete del nervo mediano e 8 del nervo ulnare;
- 28 lesioni parziali del nervo mediano e 8 del nervo ulnare;
- 5 lesioni del ramo muscolare del nervo mediano e 5 di quello del nervo ulnare;

- 1 lesione dei rami sensitivi del nervo ulnare;
- 50 lesioni non specificate del nervo mediano e 66 del nervo ulnare.

Si tratta in sostanza di gravi complicanze non reversibili spontaneamente, più frequenti negli interventi effettuati a cielo chiuso o in endoscopia.

Compressione non preesistente del nervo ulnare al canale di Guyon

Questa complicanza è stata descritta in uno studio multicentrico italiano retrospettivo su 690 casi operati per S.T.C. (14). Al controllo a distanza è stata riscontrata una sindrome compressiva del nervo ulnare al canale di Guyon, non preesistente all'intervento, in 21 casi su 690, pari al 3%. È verosimile che il trauma operatorio nel contiguo tunnel carpale possa determinare una compressione del nervo ulnare, in soggetti probabilmente predisposti.

Complicanze vascolari

Si distinguono gli ematomi da lesione vascolare non grave, che non richiedono un reintervento, dalle lesioni vascolari iatrogeniche più gravi, che richiedono un'immediata revisione chirurgica.

Ematoma da lesione vascolare non grave

Una prima causa di ematoma è correlata alla mancata cauterizzazione di piccole vene sottocutanee. Tale complicanza può realizzarsi con maggior facilità quando, nelle incisioni piccole o grandi localizzate al palmo, si esegue per via sottocutanea la sezione della parte distale della fascia antibrachiale. Altra causa di ematoma è correlata al sanguinamento conseguente alla tenosinoviotomia, non seguita da accurata emostasi (19).

Lesione vascolare grave

I casi riportati in letteratura non sono numerosi. Significativi appaiono i risultati del questionario già citato, organizzato tra i soci dell'ASSH, relativo al periodo 1990-95 (20).

Su 616 casistiche di interventi per S.T.C. effettuati senza ausilio endoscopico sono state riscontrate:

- 21 lesioni dell'arcata palmare superficiale;
- 11 lesioni dell'arteria ulnare;
- 2 lesioni dell'arteria radiale

Su 708 casistiche di interventi per S.T.C. eseguiti in endoscopia sono state riscontrate :

- 86 lesioni dell'arcata palmare superficiale;
- 34 lesioni dell'arteria ulnare;
- 1 lesione dell'arteria radiale.

Si tratta di complicanze non reversibili spontaneamente, che richiedono un trattamento chirurgico immediato e sono più frequenti negli interventi effettuati a cielo chiuso o in endoscopia.

Complicanze tendinee

In questo paragrafo comprendo numerose patologie.

Aderenze tra i tendini flessori

Un quadro di proliferazione fibrosa cicatriziale può interessare i soli tendini flessori, senza coinvolgere il nervo mediano. Le aderenze tra i tendini flessori possono realizzarsi soprattutto dopo ampia tenosinoviotomia, senza corretta emostasi e adeguata mobilizzazione postoperatoria delle dita (13-12). Trattasi di complicanza non spontaneamente reversibile, più frequente dopo intervento a cielo aperto.

Sublussazione anteriore dei tendini flessori con effetto corda

Nel decorso normale postoperatorio di un intervento per S.T.C., il L.T.C. sezionato cicatrizza consentendo un maggior volume del canale carpale. Si ricostruisce pertanto una nuova puleggia, meno tesa di prima, ma tale da mantenere in sede nel canale carpale i tendini flessori ed il nervo mediano. In casi rari, in assenza di una corretta riparazione cicatriziale del L.T.C., i tendini flessori possono sublussarsi anteriormente trovandosi in contatto col piano sottocutaneo, creando il tipico effetto corda, con riduzione della forza di presa della mano (13).

Si tratta di una complicanza non reversibile spontaneamente, che si realizza negli interventi a cielo aperto, soprattutto se si asporta una parte del

L.T.C. e si lascia il polso libero di restare in flessione.

Dita a scatto non preesistenti

In rarissimi casi è stata riscontrata, dopo intervento per S.T.C., la comparsa di dita a scatto non preesistenti (21). Si può ritenere che tale patologia dipenda dal sovraccarico sui tendini flessori della dita a livello delle pulegge delle MF, per il diminuito effetto puleggia prossimale, conseguente alla sezione del L.T.C.

Si tratta di una complicanza non reversibile spontaneamente, non correlata alla tecnica chirurgica ma alla sezione del L.T.C.

Sublussazione di tendini flessori fuori dal canale carpale

Nel corso di reinterventi per S.T.C. è stata raramente riscontrata una sublussazione di tendini flessori delle dita (superficiali del 5° e/o del 4°) al di fuori del canale carpale dal lato ulnare, con scavalamento dell'uncino dell'uncinato (19, 22). Si tratta di una complicanza non reversibile spontaneamente, meno rara negli interventi con tecnica a cielo aperto. Fattori favorevoli sono la sezione troppo ulnare del L.T.C. e la mancata immobilizzazione postoperatoria del polso in estensione.

Lesione di tendini flessori

Dai dati della letteratura la lesione di tendini flessori delle dita in corso di intervento per S.T.C. rappresenta un evento eccezionale. Dalle risposte al già citato questionario organizzato per i soci dell'ASSH, relativamente al periodo 1990-95 (20), la complicanza appare meno rara di quanto ritenuto.

Su 616 casistiche di interventi effettuati per S.T.C. senza ausilio endoscopico sono state riscontrate:

- 19 lesioni tendinee, di cui 13 complete e 6 parziali;

Su 708 casistiche di interventi per S.T.C. effettuati in endoscopia sono state riscontrate:

- 69 lesioni tendinee, di cui 7 complete e 62 parziali.

Si tratta di complicanze non reversibili spontaneamente, più frequenti negli interventi effettuati con tecnica a cielo chiuso o in endoscopia.

Riduzione della forza di presa della mano

Dopo intervento per S.T.C. la forza di presa della mano diminuisce notevolmente nelle prime settimane, per poi recuperare più o meno completamente nei mesi successivi. Per ottenere un più rapido recupero postoperatorio della forza di presa, alcuni Autori hanno proposto la ricostruzione chirurgica in allungamento del L.T.C. (23-26).

A distanza di pochi mesi i risultati dei gruppi operati a cielo aperto, con o senza ricostruzione chirurgica del L.T.C., sono di fatto sovrapponibili (25-27). Così pure a distanza di pochi mesi sono analoghi i risultati dei gruppi operati a cielo aperto o in endoscopia (28-29).

In conclusione appare evidente che, dopo intervento per S.T.C., la riduzione della forza di presa della mano rappresenta una complicanza non grave, e spontaneamente reversibile. Essa non è correlata ad una tecnica chirurgica, ma alla sezione del L.T.C., con conseguente temporanea perdita o diminuzione dell'effetto puleggia.

Infezione

L'insorgenza di infezioni postoperatorie, in seguito ad interventi per S.T.C., è raramente riportata in letteratura. Gainer e Nugent (30) hanno riscontrato il 6% di infezioni superficiali su 430 interventi, Kluge et al. (31), il 5% su 89 interventi. Hanssen et al. (32) hanno riscontrato lo 0.47% di infezioni profonde su 3620 interventi.

I fattori di rischio infettivi più importanti risultano gli ematomi, le necrosi marginali cutanee e le infiltrazioni locali intraoperatorie di corticosteroidi, utilizzate spesso dai chirurghi americani (33).

Algodistrofia

Alcuni Autori hanno fornito dati statistici sull'insorgenza della complicanza algodistrofica nella chirurgia della S.T.C. Lichtman et al. (34) riportano il 5% su 100 interventi, Clayburg et al. (35) il 5% su 60 interventi, Barca et al. (14) il 3.5% su 690 interventi.

I principali fattori di rischio sono rappresentati dalla predisposizione individuale, intesa come labi-

lità psichica (36) ovvero come instabilità neurovegetativa (34), e dall'insorgenza di una sintomatologia dolorosa postoperatoria acuta e prolungata. Tale sintomatologia è spesso causata da un ematoma e/o da una fasciatura compressiva mantenuta per alcuni giorni. Si tratta di una complicanza non specifica del trattamento chirurgico della S.T.C., che deve essere prevenuta e curata al primo insorgere.

Causalgia

La causalgia è una sindrome caratterizzata da un dolore spontaneo, costante, di tipo urente, spesso insopportabile, che interferisce gravemente con la vita di relazione del paziente. E' generalmente correlata ad una lesione nervosa, spesso parziale. Questa gravissima complicanza si realizza molto raramente nel decorso postoperatorio di un intervento per S.T.C.

Il principale fattore di rischio si realizza con la neurolisi interna del nervo mediano (2, 12), quando il nervo contragga aderenze con le pareti del tunnel o, previa sublussazione anteriore, con la cicatrice cutanea. La causalgia è una gravissima complicanza, non reversibile spontaneamente e non specifica del trattamento chirurgico della S.T.C.

BIBLIOGRAFIA

- Langlosh ND, Linscheid RL. Recurrent and unrelieved carpal tunnel syndrome. *Clin Orthop* 1972; 83: 41-7.
- Hybbinette CH, Mannerfelt L. The carpal tunnel syndrome. A retrospective study of 400 operated patients. *Acta Orthop Scand* 1975; 46: 610-20.
- Das SK, Brown HG. In search of complications in carpal tunnel decompression. *Hand* 1976; 8: 243-9.
- Eason SY, Belsole RJ, Greene TL. Carpal tunnel release: analysis of suboptimal results. *J Hand Surg* 1985; 10B: 365-9.
- Wadstroem J, Nigst H. Reoperation for carpal tunnel syndrome. A retrospective analysis of forty cases. *Ann Chir Main* 1986; 5: 54-8.
- O' Malley MJ, Evanoff M, Terrono AL, Millender LH. Factors that determine reexploration treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1992; 17A: 638-41.
- Chang B, Dellon AL. Surgical management of recurrent carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1993; 18B: 467-70.
- Luchetti R, Soragni O, Pederzini L, Alfano M, Montagna G, Ghinelli D. Trattamento delle complicanze della sindrome del tunnel carpale. *Riv Chir Mano* 1993; 30: 155-61.
- Strasberg SR, Novak CB, Mackinnon SE, Murray JF. Subjective and employment outcome following secondary carpal tunnel surgery. *Ann Plast Surg* 1994; 32: 485-9.
- Cobb TK, Amadio PC. Reoperation for carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 1996; 12/2: 313-23.
- Hunter JM. Recurrent carpal tunnel syndrome, epineural fibrous fixation, and traction neuropathy. *Hand Clin* 1991; 7: 491-504.
- Urbaniak JR. Complications of treatment of carpal tunnel syndrome. In Gelberman R (ed). *Operative nerve repair and reconstruction*. Philadelphia: Lippincott, 1991; Vol 2: 967-79.
- Mac Donald RI, Lichtman DM, Hanlon JJ, Wilson JN. Complications of surgical release for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1978; 3: 70-6.
- Barca F, Altissimi M, Cherubino P, Caroli A, Zanasi S, Marcuzzi A. La sindrome del tunnel carpale, terapia e risultati. Studio multicentrico su 690 casi operati. *Atti del 25° Corso di aggiornamento sulla chirurgia della mano*, Modena, 16-19 gennaio, 1991.
- Kulik MI, Gordillo G, Javidi T, Kilgore ES, Newmeyer III WL. Long-term analysis of patients having surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1986; 11A: 59-66.
- Seradge H, Seradge E. Piso-triquetral pain syndrome after carpal tunnel release. *J Hand Surg* 1989; 14A: 858-62.
- Citron ND, Bendall SP. Local symptoms after open carpal tunnel release. A randomized prospective trial of two incisions. *J Hand Surg* 1997; 22B: 317-21.
- Eversmann WW. Entrapment and compression neuropathies. In Green DP (ed): *Operative Hand Surgery*, 2^a ed. New York: Churchill Livingstone, 1988: 1423-78.
- Hunt TR, Osterman AL. Complications of the treatment of carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 1994; 10: 63-71.
- Palmer AK, Toivonen DA. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. *J Hand Surg* 1999; 24A: 561-5.
- Mackinnon SE. Secondary carpal tunnel surgery. *Neurosurg Clinics North Am* 1991; 2: 75-91.
- Tubiana R. Carpal tunnel syndrome: some views on its management. *Ann Hand Surg* 1990; 9: 325-30.
- Kapandji AI. La plastie d'agrandissement du ligament annulaire antérieur du carpe dans le traitement du syndrome du canal carpien. *Ann Chir Main* 1990; 9: 305-14.
- Jakab E, Ganos D, Cook FW. Transverse capal ligament reconstruction in surgery for carpal tunnel syndrome: a new technique. *J Hand Surg* 1991; 16A: 202-6.

25. Karlsson MH, Lindau T, Hagberg L. Ligament lengthening compared with simple division of transverse carpal ligament in the open treatment of carpal tunnel syndrome. *Scand J Reconstr Hand Surg* 1997; 31: 65-9.
26. Netscher D, Steadman AK, Thornby J, Cohen V. Temporal changes in grip and pinch strength after open carpal tunnel release and the effect of ligament reconstruction. *J Hand Surg* 1998; 23A: 48-54.
27. Azzarà A, Altissimi M, Mancini GB, Romeo F. Variazioni di forza dopo semplice sezione e dopo allungamento e ricostruzione del legamento trasverso del carpo nella sindrome del tunnel carpale. *Riv Chir Mano* 1997; 34: 343-6.
28. Brown RA, Gelberman RH, Seiler JG, et al. Carpal tunnel release. *J Bone Joint Surg* 1993; 75A: 1265-75.
29. Bande S, De Smet L, Fabry G. The results of carpal tunnel release: open versus endoscopic technique. *J Hand Surg* 1994; 19B: 14-7.
30. Gainer JV, Nugent GR. Carpal tunnel syndrome report of 430 operations. *South Med J* 1977; 70: 325-8.
31. Kluge W, Simpson RG, Nicol AC. Late complications after open carpal tunnel decompression. *J Hand Surg* 1996; 21B: 205-7.
32. Hanssen AD, Amadio PC, De Silva SP, Ilstrup DM. Deep postoperative wound infection after carpal tunnel release. *J Hand Surg* 1989; 14A: 869-73.
33. Duncan KH, Lewis RC, Foreman KA, Nordyke MD. Treatment of carpal tunnel syndrome by members of the American Society for Surgery of the Hand. Results of a questionnaire. *J Hand Surg* 1987; 12A: 384-91.
34. Lichtman DM, Florio RL, Mack GR. Carpal tunnel release under local anaesthesia: evaluation of the outpatient procedure. *J Hand Surg* 1979; 4: 544-6.
35. Clayburg RH, Beckenbaugh RD, Dobyns JH. Carpal tunnel release in patients with diffuse peripheral neuropathy. *J Hand Surg* 1987; 12A: 380-3.
36. Codega G. La patologia del polso. Piccin, Padova, 1987.