

# LA PSEUDOARTROSI CONGENITA DELL' APOFISI UNCIFORME DELL' OSO UNGINATO: DESCRIZIONE DI DUE CASI ASSOCIATI A PATOLOGIA

A. MANTOVANI, M. TREVISAN, S. MARTELLI<sup>1</sup>

A.U.L.S. N°21 Regione Veneto, U.O. Ortopedia e Traumatologia, Ospedale di Legnago (VR) - Primario: Dr. U. Giaretta

<sup>1</sup> Servizio di Radiologia, Ospedale di Legnago (VR) - Primario Dr. N. D'Attona

## ***Congenital pseudoarthrosis of the hook of the hamate: description of two cases correlated with pathological conditions.*** **SUMMARY**

*The congenital pseudoarthrosis of the hook of the hamate has been described in our literature as "os hamuli proprium". However, its existence has never been correlated with other pathological conditions. We report two cases in which this congenital anomaly became symptomatic due to two different disorders related to it. In the first case, the congenital pseudoarthrosis of the hook of the hamate produced a pathological rupture of the little finger's flexor profundus tendon in a 54 year old farmer. In the second case, it resulted in a carpal tunnel syndrome in a 35 year old skilled working woman. The first patient's treatment was an emergency: his ring finger's flexor digitorum superficialis tendon was sutured on the distal stump of the little finger's ruptured flexor profundus tendon. A surgical treatment aimed of the second patient with carpal tunnel syndrome has been advised but she has refused to undergo the operation. In our opinion, the pathological symptoms in both patients (ruptured flexor profundus tendon and carpal tunnel syndrome) were directly related to the congenital pseudoarthrosis of the hook of the hamate. We have described the diagnostic protocol adopted in these two patients and the radiological study performed in the other members of their families. The latter study revealed an asymptomatic congenital pseudoarthrosis of the hook of the hamate in one of our first patient's sisters. We have also discussed the different diagnoses and the other possible methods of treatment that could be used in these and other cases. Riv Chir Mano 2002; 39: 167-174*

## **KEY WORDS**

Congenital pseudoarthrosis, hook of the hamate, hamate

## **RIASSUNTO**

*La pseudoartrosi congenita dell'apofisi unciforme dell'osso uncinato è stata descritta in letteratura come "os hamuli proprium", ma non è mai stata collegata a patologie. Noi documentiamo due casi clinici di questa anomalia congenita divenuta sintomatica a causa di due diverse patologie ad essa correlate. In un caso, la pseudoartrosi congenita dell'apofisi unciforme ha causato la rottura patologica del tendine flessore profondo del quinto dito in un uomo di 54 anni, agricoltore. In un altro caso, la stessa anomalia congenita ha causato la sindrome del tunnel carpale in una donna di 35 anni, operaia meccanica. Il trattamento attuato in urgenza nel primo paziente è stato rivolto alla sola rottura tendinea ed è consistito nella trasposizione del tendine flessore superficiale del quarto dito su moncone distale rotto del tendine flessore profondo del quinto dito. Per la paziente con sindrome del tunnel carpale invece, non si è proceduto finora a trattamento per volontà della paziente stessa. Proponiamo una interpretazione patogenetica della rottura tendinea e della sindrome del tunnel carpale, entrambe direttamente legate alla pseudoartrosi congenita dell'apofisi unciforme dell'osso uncinato. Descriviamo le procedure diagnostiche adottate per i due pazienti e lo studio radiografico eseguito successivamente sui loro familiari, che ha messo in evidenza la stessa anomalia ossea congenita in una sorella del primo paziente, finora clinicamente asintomatica. Si pongono in discussione le priorità diagnostiche e terapeutiche dei casi trattati e di possibili altri casi.*

## **PAROLE CHIAVE**

Pseudoartrosi congenita, apofisi unciforme, osso uncinato

Arrived: marzo 2002

Accepted: agosto 2002

Correspondence: Dr. Alberto Mantovani, via San Rocco, 2 - 46035 Ostiglia (MN) - Tel. 0386/802060 - E-mail: alberto\_mantovani@tin.it

## INTRODUZIONE

L'osso uncinato (*os hamatum*) ossifica nel primo anno di vita secondo Kohler (1) e dopo il decimo anno secondo Franz (2). Nonostante questa discordanza in bibliografia, vi è completo accordo sul fatto che l'ossificazione del corpo dell'osso uncinato possa progredire indipendentemente da quella della sua apofisi unciforme (1-3), così che la fusione dei due nuclei di accrescimento durante lo sviluppo osseo può non avvenire. Questo coincide anche con la dimostrazione che le due porzioni ossee hanno una vascolarizzazione ben distinta e indipendente nel 29% della popolazione (4). Se i due nuclei di ossificazione non si fondono, l'apofisi unciforme rimane isolata dal corpo dell'osso e viene allora definita come "os hamuli proprium" (1). Si tratta in questo caso di un osso bipartito, che possiamo chiamare anche "pseudoartrosi congenita dell'apofisi unciforme" (PCAU) dell'osso uncinato, per analogia morfologica con la pseudoartrosi post-traumatica dello stesso osso. Dwight (3) nel 1907 stabilì che fu Thelinius ad osservare per primo questo osso bipartito nel 1896. Bogart (5) nel 1932 ha riscontrato un caso di PCAU su 1452 radiografie di routine del polso in un periodo di otto anni, senza aver mai eseguito però la proiezione radiografica assiale per il canale carpale. Mouchet (6) nel 1939, ha descritto un caso di PCAU bilaterale e asintomatico che egli definì "pseudofissure". Hart (7) riportò, nel 1941, un altro caso di PCAU asintomatico e raccomandò per primo la proiezione radiografica assiale per il tunnel carpale, per evidenziare il profilo completo dell'apofisi unciforme. Anche Wilson (8) nel 1954 e Le Viet (9) nel 1993 segnalavano entrambi un caso bilaterale e asintomatico di PCAU.

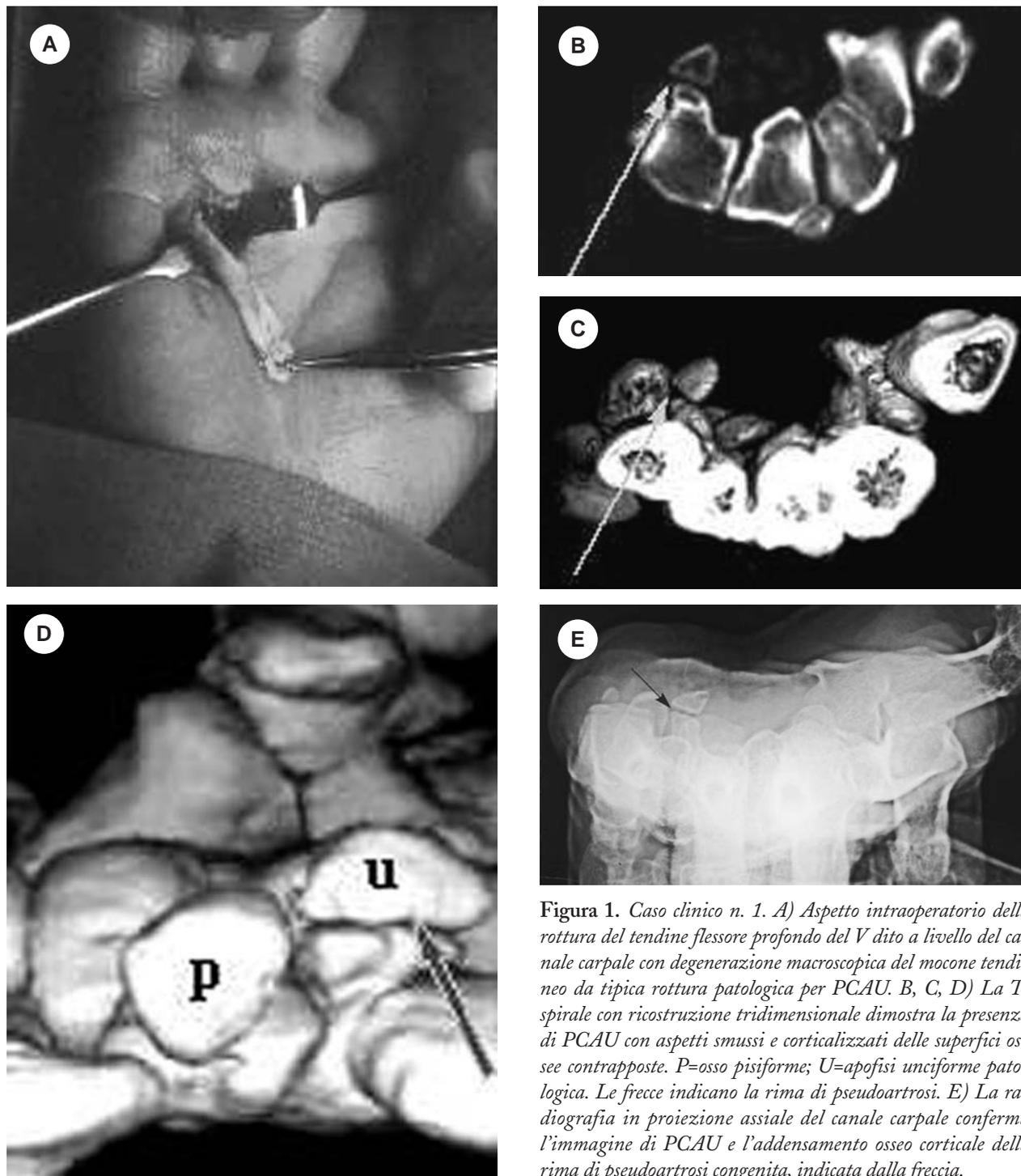
La caratteristica comune della PCAU sembrava quindi quella di essere un'anomalia ossea asintomatica. Fu solo Greene (10) nel 1981, a descrivere una neuropatia del nervo ulnare al canale di Guyon in associazione alla presenza di una PCAU in una donna di 24 anni dopo trauma lavorativo al quinto dito. Non è chiaro però, leggendo quell'articolo, se i sintomi della paziente fossero in relazione diretta con la presenza della PCAU, che, anche in quel ca-

so, era bilaterale. Infatti l'Autore afferma che, all'esplorazione chirurgica del canale di Guyon, il nervo ulnare era "modestamente appiattito prima della sua biforcazione" e l'apofisi unciforme era "solidamente attaccata" al corpo dell'uncinato. Comunque, egli concludeva che la sofferenza nervosa era probabilmente indiretta, forse per trauma ripetitivo e lasciava dubbi sulla sua patogenesi.

Noi proponiamo un'interpretazione patogenetica di due casi clinici sintomatici collegati alla PCAU recentemente giunti alla nostra osservazione e documentiamo un ulteriore terzo caso asintomatico di PCAU in una sorella del primo paziente.

## CASO CLINICO N. 1

Un uomo di 54 anni, agricoltore destrimane, è giunto alla nostra osservazione per la perdita della capacità di flettere attivamente l'articolazione interfalangea distale del quinto dito il giorno dopo un trauma da stiramento del quinto raggio della mano destra in posizione di presa. Non riferiva pregressi traumi né altri disturbi a quella mano nel passato. Riferiva un lieve dolore sulla faccia volare mediale della mano subito dopo il trauma, che era receduto dopo alcune ore senza terapia. Il giorno seguente al trauma la mano destra si presentava senza dolore e clinicamente normale salvo il deficit di flessione attiva dell'ultima falange del quinto dito. La radiografia standard della mano e del dito non evidenziava segni di lesioni ossee traumatiche recenti né pregresse. Sospettando il distacco del tendine flessore profondo alla sua inserzione distale, si procedeva perciò all'intervento in urgenza per riparazione di tale tendine in anestesia locale tronculare. All'esplorazione chirurgica si riscontrava, però, l'integrità del tendine flessore profondo a livello della sua inserzione distale, pur persistendo il deficit funzionale motorio. Si procedeva allora all'esplorazione chirurgica al palmo, dove si riscontrava che il tendine flessore profondo del quinto dito era interrotto completamente a livello del limite distale del tunnel carpale (Fig. 1A). Il moncone tendineo distale appariva iperemico e sfrangiato come se su di esso avesse agito per lungo



**Figura 1.** Caso clinico n. 1. *A)* Aspetto intraoperatorio della rottura del tendine flessore profondo del V dito a livello del canale carpale con degenerazione macroscopica del moncone tendineo da tipica rottura patologica per PCAU. *B, C, D)* La Tc spirale con ricostruzione tridimensionale dimostra la presenza di PCAU con aspetti smussi e corticalizzati delle superfici ossee contrapposte. P=osso pisiforme; U=apofisi unciforme patologica. Le frecce indicano la rima di pseudoartrosi. *E)* La radiografia in proiezione assiale del canale carpale conferma l'immagine di PCAU e l'addensamento osseo corticale della rima di pseudoartrosi congenita, indicata dalla freccia.

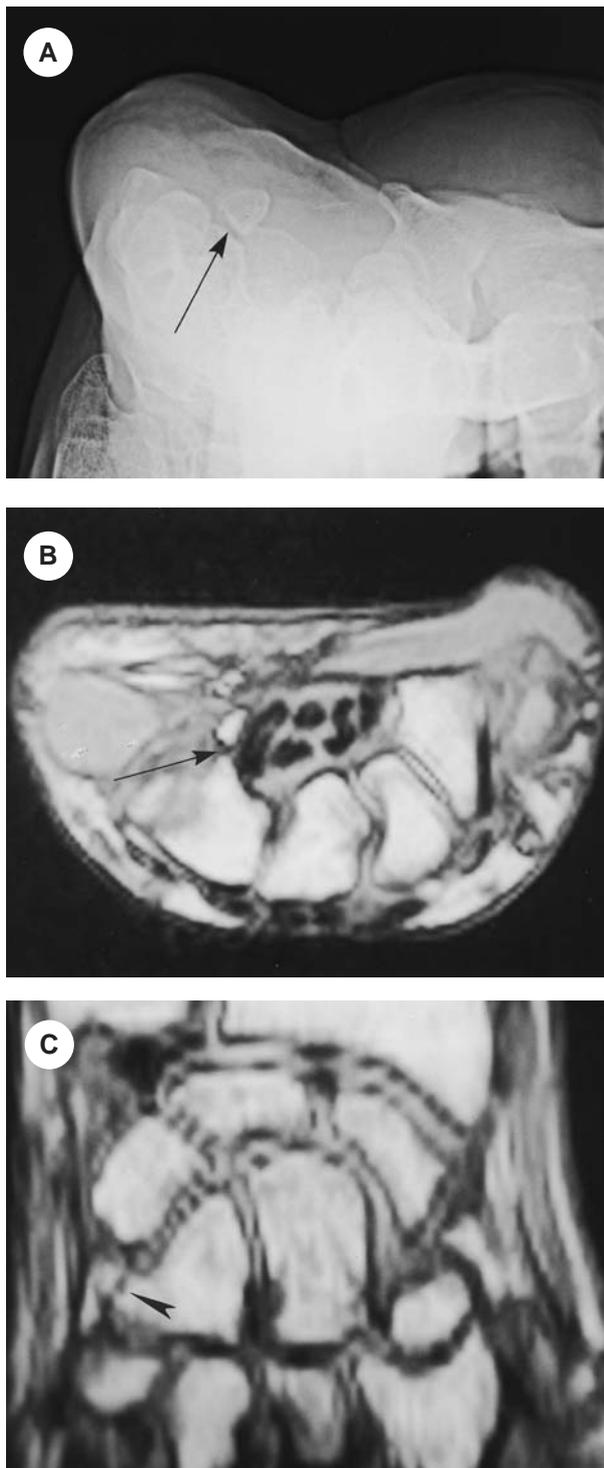
tempo una struttura che lo aveva infiammato e indebolito. Non si reperiva il moncone tendineo prossimale retratto. Si effettuava, perciò, la trasposizione del tendine flessore superficiale del quarto

dito sul moncone distale del tendine flessore profondo del quinto dito in giusta tensione. Si applicava un gesso sintetico al polso in flessione intermedia e una trazione ad elastico transungueale

per la mobilizzazione passiva del dito per quattro settimane, ottenendo un buon risultato clinico. Per completare l'iter diagnostico ancora sospeso dopo l'intervento, veniva eseguita una TC spirale con ricostruzione tridimensionale del canale carpale dopo la rimozione del gesso. Si evidenziava allora la PCAU che veniva confermata anche con la semplice radiografia in proiezione assiale per il canale carpale (Fig. 1 B-E). La stessa radiografia eseguita anche al polso sinistro risultava normale. L'apofisi unciforme destra patologica appariva radiograficamente ben separata prima della sua base, ma senza aspetti traumatici recenti. Inoltre, alla TC, essa risultava assai tozza, grossolanamente piramidale, con bordi ben arrotondati e con presenza di osso corticale sulla superficie della rima di pseudoartrosi. Questi reperti orientavano per una mancata saldatura congenita del suo nucleo di accrescimento piuttosto che per un distacco traumatico. Si eseguiva perciò uno screening radiografico su due fratelli e otto sorelle viventi del paziente per ricercare la possibile identica anomalia congenita, effettuando su tutti la sola proiezione radiografica assiale per il canale carpale bilateralmente. Si riscontrò così, che la stessa PCAU, era presente alla mano dominante, in una sorella di 61 anni e finora asintomatica.

## CASO CLINICO N. 2

Una donna di 35 anni, operaia destrimane, si è presentata a visita ambulatoriale per sindrome del tunnel carpale a destra, persistente da circa dieci anni e in forma clinica intermedia secondo i criteri di Lundborg (11). Riferiva di svolgere da quindici anni un'attività lavorativa manuale non pesante, non ripetitiva e soprattutto in modo simmetrico, cioè con uso non prevalente della mano destra. Riferiva i disturbi tipici della sindrome del tunnel carpale soggettivi e anche obiettivi solo alla mano dominante e finora ben tollerati. Le algoparestesie della mano erano prevalentemente notturne e invariate nel corso di dieci anni, salvo un periodo di aggravamento di circa un anno, durante una gravidanza di sette anni prima. L'elettromiografia già



**Figura 2.** Caso clinico n. 2. A) Paziente con sindrome del tunnel carpale secondaria alla presenza di PCAU evidenziata dalla proiezione radiografica assiale del canale carpale. B, C) Immagine RM della PCAU con presenza di cartilagine sui bordi affrontati della rima di pseudoartrosi congenita.

eseguita bilateralmente confermava la presenza di compressione del nervo mediano al tunnel carpale solo a destra e di grado medio secondo i criteri di Padua (12). Questa sindrome del tunnel carpale era atipica, per la precoce età di insorgenza, per l'assenza di familiarità e per la monolateralità, poichè la paziente faceva uso simmetrico delle mani sul lavoro. Una radiografia del polso destro e sinistro con proiezione assiale per il canale carpale, mise in evidenza un quadro tipico di PCAU solo a destra (Fig. 2A). La RM ha confermato l'anomalia ossea, rimarcandone l'origine congenita per la presenza di cartilagine sui bordi affrontati della rima di PCAU (Fig. 2 B, C). Abbiamo proposto alla paziente l'intervento di release del tunnel carpale, ma essa ha preferito rimandare questa soluzione in caso di futuro peggioramento sintomatico.

## DISCUSSIONE

L'uncinato è l'osso più mediale della seconda fila delle ossa carpali. Sulla sua apofisi unciforme si inseriscono il legamento piso-unciforme, che è il prolungamento del tendine flessore ulnare del carpo e il legamento trasverso anteriore del carpo, che è il segmento centrale e più spesso del retinacolo dei flessori; quest'ultimo è il tetto del canale carpale. Anche i muscoli opponente e flessore breve del quinto dito prendono origine da questa apofisi. L'apofisi unciforme, inoltre, costituisce la sponda ossea mediale della metà distale del canale carpale: questa è una vera puleggia per i tendini flessori del quarto e quinto dito quando il polso è in flessione e deviazione ulnare. La frattura dell'apofisi unciforme è abbastanza rara e la sua diagnosi è spesso ritardata, perché i sintomi sono inizialmente aspecifici e le radiografie standard eseguite dopo il trauma non evidenziano la frattura. Infatti, la proiezione radiografica assiale per il canale carpale, che è la sola che espone completamente il profilo dell'apofisi unciforme, viene spesso tralasciata, anche perché difficile da eseguire in urgenza per la reazione dolorosa del paziente all'iperestensione del polso.

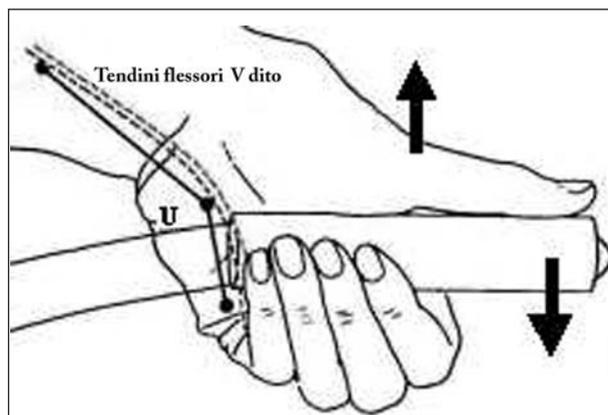
L'evoluzione in pseudoartrosi della frattura dell'apofisi unciforme è dovuta perciò, principalmente, alla mancata o ritardata diagnosi e al mancato trat-

tamento primario. Nella pseudoartrosi post-traumatica, lo sfregamento tendineo sui bordi ossei fratturati innesca un processo di flogosi cronica peritendinea (9), che conduce progressivamente alla rottura patologica dei tendini flessori del quarto e quinto dito (13-16). Inoltre, sono state documentate in letteratura, anche complicanze neurologiche a carico dei nervi mediano e ulnare che spesso sono i sintomi rivelatori, a distanza, del trauma fratturativo iniziale dell'apofisi unciforme che è evoluta in pseudoartrosi (9, 17-20).

Finora, non esistono invece segnalazioni di patologie sicuramente collegate alla PCAU, salvo il dubbio caso di sofferenza del nervo ulnare segnalato da Greene (10) nel 1981. E' possibile, però, che altri casi di patologia tendinea e nervosa siano stati finora solo misconosciuti per la difficoltà diagnostica della PCAU e per la scarsa conoscenza di questo problema.

Il caso clinico n. 1 dimostra, senza alcun dubbio, che la rottura del tendine flessore profondo del quinto dito è stata direttamente causata dalla PCAU. Noi pensiamo che il meccanismo di rottura tendinea sia simile a quello che causa la stessa rottura nei casi di pseudoartrosi post-traumatica dell'apofisi unciforme e cioè lo sfregamento tendineo contro le superfici della rima di pseudoartrosi, con la differenza che nella PCAU il processo potrà essere molto più lento e anche asintomatico. In pratica, l'apofisi unciforme non agisce più come puleggia liscia per i tendini flessori, ma le superfici della puleggia rotta provocano l'assottigliamento tendineo progressivo fino alla rottura, sia per "effetto raspa" che per "pinzamento" del tendine nella rima di pseudoartrosi. Quest'ultimo meccanismo di pinzamento avviene in particolare nei movimenti di presa di forza a piena mano e in flessione ulnare del polso come disegnato in (Fig. 3) In questa posizione, col potente movimento di leva prima descritto, il tendine penetra nella rima di pseudoartrosi e le superfici ossee, pur arrotondate, agiscono su di esso con l'effetto di pinzamento.

Il pinzamento del tendine fra le superfici della PCAU induce una flogosi cronica peritendinea e quindi un indebolimento tendineo molto lento che può essere anche asintomatico ma che può sfociare in rottura completa spontanea del tendine anche



**Figura 3.** *Disegno schematico del movimento di presa di forza a piena mano e in flessione ulnare del polso, che ha causato lo stiramento e la conseguente rottura patologica del tendine flessore profondo del V dito per effetto di pinzamento e di "raspa" nella rima di PCAU. U=proiezione cutanea dell'apofisi unciforme.*

tardivamente o in seguito a un episodio di stiramento acuto come nel caso clinico da noi descritto.

Si può ipotizzare però che esistano anche dei casi del tutto asintomatici se la PCAU è presente nella mano non dominante e per questo poco utilizzata; oppure altri casi asintomatici se la PCAU è pur dal lato dominante ma il soggetto non svolge attività lavorative manuali impegnative. Questo spiega bene il caso della sorella del primo paziente che è di professione suora e che non lamenta alcun disturbo.

Il fatto che la PCAU sia stata riscontrata in due fratelli conferma inoltre che si tratta di una anomalia ossea congenita, anche se nei nostri casi non era mai bilaterale come invece è già stato segnalato in letteratura (7-9). Possiamo allora suggerire, dopo tali considerazioni, di eseguire una proiezione radiografica assiale per il tunnel carpale nei pazienti con segni di tendinite recidivante dei flessori del quarto e quinto dito e con attività lavorative manuali ripetitive che comportino potenti movimenti di presa delle dita con inclinazione ulnare del polso impugnando strumenti come martelli, pinze, chiavi, cacciaviti o altri utensili. In tali pazienti infatti potrebbe risultare positiva la ricerca di una PCAU come causa di tendinite dei flessori del quarto e quinto dito.

Il caso clinico n. 2 documenta una sindrome del tunnel carpale secondaria a PCAU e la sua patogenesi può essere ricondotta ad un possibile meccanismo indiretto. Si può ipotizzare, cioè, che esista, durante i movimenti della mano, una sollecitazione sul nervo mediano da parte del legamento trasverso del carpo che è mobilizzato a livello della sua inserzione sull'apofisi unciforme patologica. Anche il potente tendine flessore ulnare del carpo, col suo prolungamento piso-uncinato, può trazione l'apofisi unciforme patologica mettendo in tensione anomala il legamento trasverso con conseguente compressione del nervo mediano. Si può pensare inoltre che la tenosinovite cronica dei flessori del quarto e quinto dito causata dalla PCAU possa indirettamente svolgere un effetto compressivo o irritativo persistente sul nervo mediano. Sugeriamo perciò, di fronte a pazienti con sindrome del tunnel carpale atipica, cioè monolaterale, senza familiarità, in età giovanile e che non svolgano attività manuali ripetitive che giustifichino la sofferenza del nervo mediano, di eseguire oltre all'elettromiografia anche una proiezione radiografica assiale per il canale carpale alla ricerca di una possibile PCAU.

Come la sofferenza del nervo ulnare è già stata documentata nelle forme di pseudoartrosi post-traumatica dell'apofisi unciforme, così si può collegare la stessa neuropatia anche alla presenza di PCAU, come nel dubbio caso segnalato da Greene (10), a causa dello stretto contatto che esiste fra il nervo ulnare e l'apofisi unciforme patologica e mobilizzabile (20).

Per quanto riguarda la diagnosi differenziale fra la pseudoartrosi post-traumatica e la PCAU, oltre al dato anamnestico del trauma che caratterizza la prima forma, si possono definire criteri radiografici precisi di distinzione fra le due patologie. Nella radiografia in proiezione assiale per il tunnel carpale sarà già probante per PCAU la presenza bilaterale dell'anomalia. Se il reperto è monolaterale, invece, si può pensare ad una forma congenita, se è presente osso corticale sulle superfici affrontate della rima di pseudoartrosi. La TC spirale con ricostruzione tridimensionale è indicata per dirimere ogni dubbio. Può essere utile o alternativo eseguire anche una RMN mirata che può dimostrare la pre-

senza di cartilagine sulle superfici contrapposte della rima di pseudoartrosi in caso di PCAU.

Un ulteriore elemento di discussione è il trattamento della PCAU. È già stato stabilito che, di fronte ad una frattura non guarita dell'apofisi unciforme, si deve porre l'indicazione di escissione del frammento osseo mobile sia per eliminare che per prevenire le complicanze di sofferenza dei nervi mediano o ulnare e di tenosinovite o rotture tendinee dei flessori del quarto e quinto dito (22-25). La stessa indicazione di fronte a una PCAU è invece discutibile. Nel caso n. 1, avendo posto la diagnosi di PCAU solo dopo l'intervento in urgenza di trasferimento tendineo per rottura patologica, non ci sentiamo di aggiungere ulteriori atti chirurgici e confidiamo che la retrazione del moncone prossimale del tendine rotto crei nel tunnel carpale uno spazio sufficiente a ridurre il rischio di ulteriori tenosinoviti. Abbiamo però avvisato il paziente di tornare a controlli annuali per verificare l'insorgenza di questa o di altre complicanze. Solo in tal caso si procederà ad escissione dell'apofisi unciforme congenitamente separata. Se la diagnosi di PCAU viene posta contemporaneamente a quella di rottura tendinea, conviene praticare simultaneamente sia l'escissione ossea che la riparazione tendinea per prevenire rotture tendinee o tenosinoviti ulteriori. Anche la tenosinovite recidivante dei flessori del quarto e quinto dito, direttamente collegabile alla presenza di PCAU in lavoratori manuali, dovrà essere trattata con l'escissione ossea per prevenire rotture tendinee.

Diverso è il caso della paziente con sindrome del tunnel carpale secondaria a PCAU e scarsamente sintomatica, che necessita secondo noi solo di release del tunnel carpale e non di escissione del frammento osseo bipartito. In tal caso sarà sufficiente infatti sezionare completamente il retinacolo dei flessori e con esso il legamento trasverso del carpo per eliminare del tutto e definitivamente la sollecitazione indiretta sul nervo mediano. Secondo noi, si dovrà porre invece indicazione chirurgica di escissione ossea e contemporanea liberazione del nervo ulnare di fronte a sofferenza di questo nervo associata a PCAU. In questo caso infatti, la sofferenza nervosa causata dalla PCAU, può essere do-

vuta a sollecitazione diretta dell'osso mobilizzato sul nervo ulnare e solo l'escissione ossea potrà risolvere l'irritazione o lo stiramento diretto e reiterato del nervo. L'astensionismo chirurgico sembra invece l'atteggiamento più ragionevole di fronte alle forme asintomatiche di PCAU.

## BIBLIOGRAFIA

1. Kohler A, Zimmer EA. Borderlands of normal and early pathologic findings in skeletal radiography. Fourth Edition. New York: Thieme Medical Publishers Inc., 1993: 102.
2. Franz A. Contributo allo studio della frattura isolata dell'uncinato. *Chir Organi Mov* 1952; 37: 487-95.
3. Dwight T. A clinical atlas: variation of the bones of the hand and feet. Philadelphia: JB Lippincott, 1907.
4. Failla JM. Hook of hamate vascularity: vulnerability to osteonecrosis and non union. *J Hand Surg* 1993; 18A: 1075-9.
5. Bogart FB. Variations of the bones of the wrist. *Am J Roentgenol* 1932; 50: 638-46.
6. Mouchet A. Anomalie congenitale de l'os crochu (pseudo-fissure). *Mem Acad Chir* 1939; 65: 264-5.
7. Hart V, Gaynor V. Roentgenographic study of the carpal canal. *J Bone Joint Surg* 1941; 23A: 382-3.
8. Wilson J. Profiles of the carpal canal. *J Bone Joint Surg* 1954; 36A: 127-32.
9. Le Viet D, Lantieri L, Bouvet R. La pseudarthrose de l'apofise unciforme de l'os crochu. *Rev Chir Orthop* 1993; 79: 292-8.
10. Greene MH, Hadied AM. Bipartite hamulus with ulnar tunnel syndrome; case report and literature review. *J Hand Surg* 1981; 6A: 605-9.
11. Lundborg G. Nerve injury and repair. A biological approach. Edinburg: Churchill Livingstone, 1988: 115-20.
12. Padua L, Monaco ML, Valente EM, et al. A useful electrophysiologic parameter for diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1996; 19: 48-53.
13. Crosby EB, Linscheid RL. Rupture of the flexor profundus tendon of the ring finger secondary to ancient fracture of the hook of the hamate. *J Bone Joint Surg* 1974; 56A: 1076-8.
14. Minami A, Ogino T, Usui M, Ishii S. Finger tendon rupture secondary to fracture of the hamate. *Acta Orthop Scand* 1985; 56: 96-7.
15. Tessier J, Escarre PH, Asencio G, et al. Rupture des tendons fléchisseur de l'auriculaire sur fracture de l'apophyse unciforme de l'os crochu : à propos de deux cas. *Ann Chir Main* 1983; 2: 319-27.
16. Hartford JM, Murphy JM. Flexor digitorum profundus

- rupture of the small finger secondary to non union of the hook of hamate: a case report. *J Hand Surg* 1996; 21A: 621-3.
17. Ottaviani C. Fratture dell'osso uncinato. *Riv Chir Mano* 1994; 31: 316.
  18. Spina N, Gassino F, Mus L et al. Su un caso di frattura del processo uncinato dell'unciforme: problemi diagnostici. *Riv Chir Mano* 1997; 34: 127-9.
  19. Shea D, McClain EJ. Ulnar nerve compression syndromes at and below the wrist. *J Bone Joint Surg* 1969; 51A: 1095-103.
  20. Dunn WA. Fractures and dislocation of the carpus. *Surg Clin North Am* 1972; 52: 1513-38.
  21. Cobb TK, Carmichael SW, Cooney WP. Guyon's canal revisited: an anatomic study of the carpal ulnar neurovascular space. *J Hand Surg* 1996; 21A: 861-9.
  22. Wissinger HA. Resection of the hook of the hamate: its place in the treatment of medial and ulnar nerve entrapment. *Plast Reconst Surg* 1975; 56: 501-5.
  23. Smith P, Wraight TW, Wallace PF et al. Excision of the hook of the hamate. A retrospective survey and review of the literature. *J Hand Surg* 1988; 13A: 612-5.
  24. Stark H, Chao EK, Zemel NP, Rickard TA, Ashworth CR. Fracture of the hook of the hamate. *J Bone Joint Surg* 1989; 71A : 1202-7.
  25. Le Viet D, Lantieri L. Pathologie des tendons de la main et du poignet chez le sportif. In Le Viet D: *Pathologie tendineuse du sportif*. Paris : Masson, 1992: 78-86.