

49° Congresso Nazionale SICM  
**Ricostruzione delle perdite di sostanza  
dell'arto superiore**

---

**6 OTTOBRE 2011**

---



# CARPO ADATTATIVO E TRATTAMENTO CON LA CHIRURGIA DELLA COXA MANUS

G.M. GRIPPI, L. CUGOLA

Chirurgia della Mano – SOC di Ortopedia e Traumatologia - Osp. San Lazzaro di Alba (CN) - ASL CN2 del Piemonte

---

CORSO DI ISTRUZIONE: CARPO ADATTATIVO E TRATTAMENTO CON LA CHIRURGIA DELLA COXA MANUS

---

## INTRODUZIONE

Nello studio, sono proposti concetti utili a definire la fisio-patologia e la prassi chirurgica del carpo con severo danno radio-carpico, in particolare: nel mal-allineamento post-frattura articolare del radio distale; nel Kienboeck avanzato; nel Madelung sintomatico; nel polso SNAC, SLAC, SCAC, etc.

Cardine della discussione è il Carpo Adattativo (CA): ossia, quel riassetto della cinematica carpale (pato-meccanica) generalmente prodottosi nelle suddette patologie, e che talvolta (paradossalmente) consente una durevole accettabile funzione

In questi casi di CA – con riferimento alla Meccanica Biarticolare Concentrica (MBC) (1) e alla filo-ontogenesi del carpo (2) – è possibile verificare l'emergere di una modalità di funzionamento ancestrale del massiccio carpale: per cui il movimento – più o meno impedito dal danno radio-carpico – tende a concentrarsi nella medio carpica indenne, insistendo sulla testa del capitato.

Tale nozione riguardo il CA è il provvidenziale *razionale naturale* che – riprodotto in termini chirurgici e ottimizzato nella Chirurgia della Coxa Manus (CCM) (3) – utilmente consente il soddisfacente recupero dei casi più estremi.

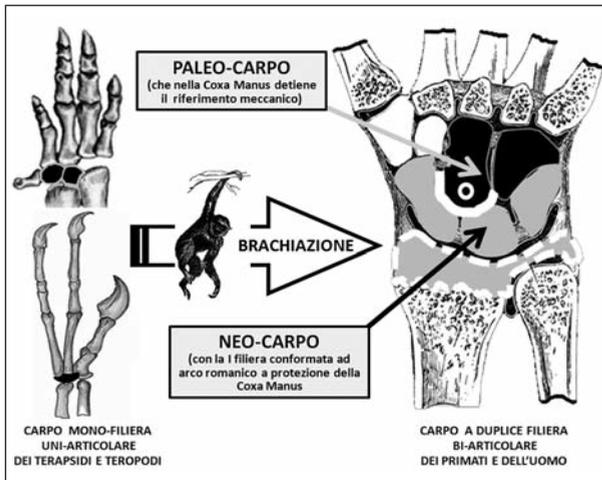
## MATERIALI E METODI

La MBC assimila l'architettura del carpo ad una protesi bi-articolare di femore che, nella testina

protesica – riprodotta dalla testa del capitato – ha il Centro di Rotazione (CR). In questa similitudine, la testa del capitato nella porzione medio-carpica della scafo-lunare (Cotile Manus) costituisce l'enartrosi centro-carpica della Coxa Manus (CM). Questa è la “vera” articolazione del carpo, la più antica nella filogenesi. La sconnessione della CM definisce ed è patognomica dell'Instabilità Carpale. Ossia, ogni lesione del condilo carpale – *ossea e/o legamentosa*, tale da indurre sub-olussazione del capitato – produce instabilità poiché disallinea il CR.

## Genealogia della Coxa Manus: Paleocarpo e Neocarpo

Nella Filogenesi il carpo a duplice filiera, bi-articolare e incentrato sulla Coxa Manus dei Primati, deriva dal carpo mono-filiera, uni-articolare dei Rettili; con una successione riprodotta nell'embrione – secondo l'assioma: “l'Ontogenesi ricapitola la Filogenesi” – per cui la radio-carpica compare *dopo* la medio-carpica. Cosicché, nel massiccio carpale è possibile distinguere due parti dall'ontogenesi differenziata: una distale, più antica (rettiliana): il *Paleo-carpo*, rappresentato dalla *coppia capitato-uncinato* compresa la medio-carpica che nella centralità della Coxa Manus detiene il privilegio del riferimento meccanico; l'altra prossimale, recente (primatile): il *Neo-carpo*, rappresentato dalla *prima filiera compresa la radio-carpica*, che nell'evoluzione si sovrapponeva.



**Figura 1.** Nella Filogenesi il carpo a duplice filiera dei Primati, deriva dal carpo mono-filiera dei Rettili con due parti dall'ontogenesi differenziata: distalmente, il Paleo-carpo rappresentato dalla coppia capitato-uncinato che nella Coxa Manus detiene il riferimento meccanico; prossimalmente, il Neo-carpo rappresentato dalla prima filiera. La transizione Paleo/Neo-carpo è avvenuta nel processo di brachiazione assecondando la locomozione arboricola e l'utilizzo degli arti a difesa di cadute. Nell'iter, il carpo si assembla come un giunto cardanico che amplifica il movimento e, al contempo ottiene – con la I filiera conformata ad arco romanico – di proteggere la Coxa Manus, nel trauma.

La transizione Paleo/Neo-carpo è avvenuta nel processo di *brachiazione* dei Primati assecondando la meccanica della locomozione arboricola e l'utilizzo della mano a difesa di cadute.

Nell'iter, il carpo uni-filiera-articolare diventa bi-filiera-articolare, assemblato come un *giunto cardanico sui generis* che amplifica l'arco di movimento e, al contempo ottiene – con la I filiera conformata ad arco romanico, in grado di assorbire e/o deviare al radio gran parte dell'energia di un impatto – di proteggere la Coxa Manus, nel trauma (Fig. 1).

### Il Carpo Adattativo (CA)

Sul malallineamento carpale esitato a fratture del radio distale (EDR), la letteratura ha coniato il concetto di Carpo Adattativo (CA), con varie congetture: per cui il mantenimento della funzione nonostante il danno è stato attribuito al generico rias-

setto medio-carpico della cinematica carpale, senza ulteriori approfondimenti (4, 5).

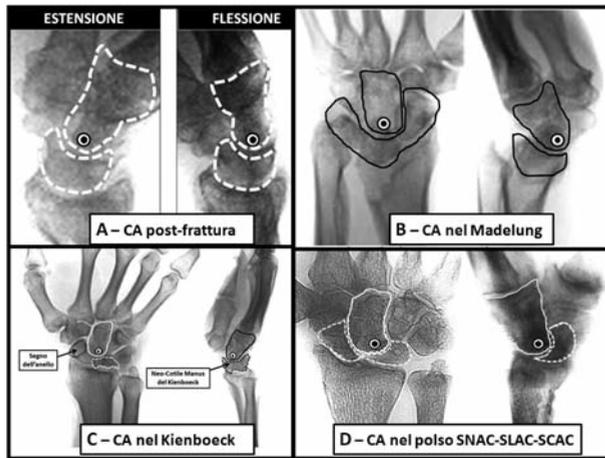
Alla luce della MBC, tutti movimenti del carpo sono incentrati sulla CM. Così, la flessio-estensione – anche se ottenuta dall'articolarsi di tre segmenti (radio)-(condilo carpale)-(testa del capitato) in due distretti radio(-)carpico e medio(-)carpico con eguale ripartizione, rispettivamente: 50° e 35° nella flessione e 35° e 50° nella estensione – sempre coincide col rapporto angolare che il corpo del capitato (asse della mano) assume sul radio (asse della radio-carpica), *indipendentemente dal posizionarsi del condilo carpale* che si comporta da struttura deformabile interposta tra due strutture rigide (il radio e il capitato) obbligate a mantenere il giusto allineamento nel CR, nonostante qualsivoglia reciproco spostamento.

Pertanto, ogni eventuale malallineamento post-frattura dell'EDR e/o generica lesione radio-carpica può compromettere il movimento in senso uni-articolare, massimo del 50%. Il rimanente, ancora possibile nella medio-carpica – ossia, l'articolarietà della Coxa-Manus – *corrisponde (di fatto) al CA*: con non meno di 35°- 0 – 50° di *utile movimento* in flessio-estensione, di certo *bastevole nelle ordinarie occupazioni*.

In termini onto-pato-meccanici, il CA quindi esprime il decadimento della funzione bi-articolare verso quella mono-articolare; ossia, l'interdizione del Neo-Carpo a favore del Paleo-Carpo con rievocazione di un assetto ancestrale analogo a quello dei Teropodi del Cretaceo il cui carpo prensile possedeva l'unico osso a mezzaluna (omologo del capitato-uncinato) direttamente articolato al radio distale.

In tale contesto compensatorio, bisogna considerare il CA stereotipo potenziale in qualsivoglia alterazione anatomica (congenita o acquisita) del Neo-carpo: quindi, oltre che nelle fratture, emergente in altre patologie come il Madelung, il Kienboeck. il polso SNAC, SLAC, SCAC, etc., con rare eccezioni. Ad esemplificazione (Fig. 2):

A) In esiti di fratture articolari del radio distale, frequente in LL dinamiche della flessio-estensione è la DISI del semilunare che permane immobile sotto il capitato dorsalizzato; mentre il residuo mo-



**Figura 2.** Esempificazioni clinica della patomeccanica del Carpo Adattativo. A) Polso con rigidità RC post-frattura C2 dell'EDR: notasi nella flesso-estensione l'immobilità del lunato, con tutto il movimento concentrato sul capitato. B) Madelung in adulto: notasi la deformità a V del carpo, la sub-lussazione dell'ulna, l'iperplasia del capitato. Chiaramente, la RC è rigida e quasi tutto il movimento (disturbato dall'impingement ulnare) è spostato sul capitato. C) Kienboeck terminale: notasi i segni dell'instabilità carpale con sub-lussazione rotatoria di scafoide e prossimalizzazione del CR. Chiaramente, la funzione bi-articolare è decaduta con il movimento spostato sul capitato, che (precarialmente) articola sul lunato collassato. D) Polso SNAC-SLAC configurato in DISI con erosione radio-scafoidea e anchilosi RC: notasi la funzione bi-articolare decaduta con residuo movimento concentrato sul capitato. Tuttavia, il CA è in deragliamento per insorgente danno cefalo-capitato.

vimento, trasferito nella medio-carpica, insiste nella Coxa Manus.

B) Nel Madelung, costante nell'adulto è una limitazione dei movimenti soprattutto supinazione, estensione e deviazione radiale. Pronazione e flessione possono essere normali. I pazienti lamentano carpalgia e l'instaurarsi di progressiva deformità per alterata crescita della cartilagine volare del radio e presenza di anomalo legamento radio-lunato di Vickers. Infatti, alla nascita l'anatomia è normale, poi nello sviluppo la radio carpica si deforma a V obbligando allo stesso modo la filiera prossimale nel c.d. Chevron carpus (6); nella medio-carpica si assiste all'iperplasia del capitato. Parallelamente decade la cinematica: inizialmente il carpo è bi-articolare; poi - strutturandosi la deformità del radio e del

condilo carpale - la radio-carpica si irrigidisce e subentra il CA col movimento utile progressivamente concentrato nella Coxa Manus. Essendo in età evolutiva, il surplus funzionale ipertrofizza il capitato.

C) Nel tipico Kienboeck, l'assottigliarsi necrotico del lunato comporta la prossimalizzazione del capitato e del CR, in una instabilità evolutiva che - nelle fasi terminali (III-IV stadio di Lichtam) - si struttura nella flessione di scafoide e rigidità radio-carpica. Parallelamente, la funzione bi-articolare decade e subentra il Carpo Adattativo col movimento utile concentrato sulla testa del capitato che articola (talvolta, durevolmente) in un Neo-Cotile Manus scavato nel lunato collassato. I sintomi precipitano (ed il CA deraglia) quando quest'ultimo si frantuma.

D) Nel polso SNAC, SLAC, SCAC trattasi di forme croniche avviate dal danno traumatico e/o degenerativo della I filiera: rispettivamente nella pseudoartrosi scafoidea, nella dissociazione Scafo-Lunato, nell'artrosi. In queste si configura una instabilità (DISI o VISI) con progressione prossimodistale del danno: ossia, inizialmente radio-carpico (> sul versante scafoideo); negli stadi intermedi e terminali coinvolgendo anche la medio-carpica, fino alla distruzione del carpo.

Generalmente - pur nella diversità etiologica e dei decorsi - comune denominatore di tali affezioni è il decadere della funzione bi-articolare verso quella uni-articolare del CA coi segni tipici dell'instabilità carpale (quindi, con riscontro patognomnico di sub-lussazione cefalo-capitato) in un processo variabilmente discontinuo, sintomatico soltanto mentre la dislocazione del CR è "in fieri". Per cui, non infrequente è la remissione del dolore quando la pur precaria configurazione si assesta e non sono richieste elevate prestazioni. Sarà eventualmente, la degenerazione medio-carpica (e, più di tutto, il danno cefalo-capitato) a precipitare i sintomi e a far deragliare il CA verso il blocco antalgico e l'eventuale sconquasso architettonale.

### La Chirurgia della Coxa Manus (CCM)

Quanto suddetto sul CA ha notevoli implicazioni pratiche: in particolare, consiglia *cautela nell'in-*

*dicazione chirurgica*: Poiché, considerando la valenza compensatoria dei suddetti fenomeni, suggerisce di non aggredire quel danno radio-carpico la cui modestia sintomatologica appare fortemente in contrasto con il pur pessimo aspetto rx-grafico.

Semmai l'adattamento minacci o sia deragliato tanto da obbligare l'intervento è, altresì, ridimensionata l'importanza del recupero chirurgico della radio-carpica e/o della I filiera danneggiate. In alternativa, valida opzione è l'abolizione del Neocarpo a favore del Paleo-carpo con l'ottimizzazione chirurgica del CA nei termini della "elementarizzazione del massiccio carpale con concentrazione del movimento nella Coxa Manus, ossia, sulla testa del capitato o, se questa a sua volta danneggiata, su una protesi cefalo-capitato sostitutiva (7, 8)".

Tale concetto rappresenta il "Gaal della Chirurgia del Polso" (3), e ha prodotto gli interventi della CCM. Particolarmente utile e versatile nelle specificità cliniche di CA, è la Ricostruzione della Coxa Manus (RCM) consistente in un'artrodesi radio-carpica con resezione dello scafoide distale (artrodesi radio-luno-emiscafoidea), effettuata per via volare (7).

L'intervento elimina ogni residuo movimento nella radio-carpica danneggiata, e viceversa amplifica quello della medio-carpica indenne, così *ottimizzando il fisiologico adattamento dalla meccanica bi-articolare a quella mono-articolare*, implicito nel CA.

## RISULTATI

Sono esemplificati alcuni casi di CA deragliato con severe manifestazioni sintomatiche, e mostrato il buon recupero post-chirurgico.

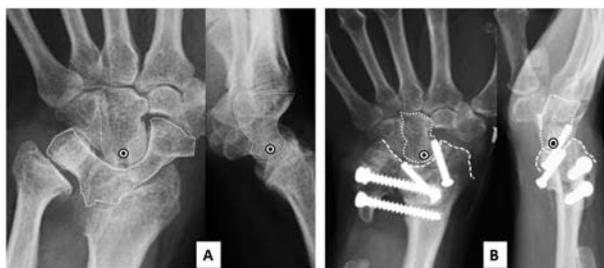
Caso 1 - (Fig. 3): Malconsolidazione frattura EDR in 34enne (3A). Controllo a 6 anni dalla RCM (3B).

Caso 2 - (Fig. 4): M. di Madelung in 43enne (4A). Controllo a 14 mesi dalla RCM + Sauvè-Kapandj (4B).

Caso 3 - (Fig. 5) - M. di Kienboeck al IV stadio in 35enne (5A). Controllo a 3 anni dalla RCM (5B).



**Figura 3.** (Caso 1) - Malconsolidazione frattura RD in uomo 34 enne (A). Il controllo a 6 anni dalla RCM, documenta che il movimento è stabilmente concentrato nella Coxa Manus, con buon reallineamento carpale e recupero al 70% del range articolare normale (B).

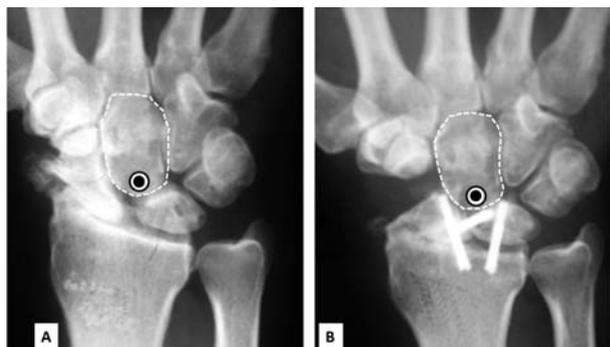


**Figura 4.** (Caso 2) - M. di Madelung in donna 43 enne (A). Il controllo a 24 mesi dalla RCM associata all'intervento di Sauvè-Kapandj (per il ripristino della prono-supinazione e l'eliminazione dell'impingement ulno-carpale), documenta che il movimento è stabilmente concentrato nella Coxa Manus, libero da impedimenti e dal dolore, con recupero all'80% del range articolare normale (B).



**Figura 5.** M. di Kienboeck al IV stadio in uomo 35 enne (A). Il controllo a 3 anni dalla RCM documenta il reallineamento carpale con definitiva stabilizzazione del CR e recupero al 60% del range articolare normale (B).

Caso 4 - (Fig. 6) - Polso SNAC-SLAC in 40enne (6A). Controllo a 2 anni dalla RCM (6B).



**Figura 6.** (Caso 4) - Polso SNAC-SLAC in uomo 50 enne (A). Il controllo a 2 anni dalla RCM documenta il reallineamento carpale con definitiva stabilizzazione del CR e recupero al 50% del range articolare normale (B).

La nostra casistica di CCM consiste di 71 interventi in 67 pz., dal 1997 al 2010. I risultati, controllati con un follow-up medio di 4,9 anni, sono stati soddisfacenti nell'80% dei casi. I dettagli sono riportati nei lavori citati in bibliografia (2, 7-10) e a questi si rimanda.

## DISCUSSIONE

I suddetti risultati confermano l'utile impiego della CCM e avvalorano l'idea originale di risolvere il danno carpale estremo con interventi che ottimizzando la naturale pato-meccanica del CA, ottengono il recupero mediante l'identica concentrazione del movimento nella Coxa Manus.

In termini comparati, tale metodologia corrisponde a semplificare il carpo bi-articolare umano similmente al carpo mono-articolare dei Teropodi, rievocando un assetto ancestrale che – per avere funzionato nell'Evoluzione milioni di anni – risulta para-fisiologico e idoneo allo scopo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Grippi GM. Cinematica del condilo carpale con introduzione al Modello Carpale Biarticolare Concentrico (MBC) e sua applicazione al problema dell'instabilità carpale. Riv Chir Riab.Mano Arto Sup 1997; 34 (3): 389-401.
2. Grippi GM. Patomeccanica "regressiva" delle fratture articolari del radio distale e salvataggio con l'intervento di Ricostruzione della Coxa Manus. Min Ort Traum 2008; 59 (5).
3. Grippi GM. La Chirurgia della Coxa Manus: Riv Chir Mano 2008; 45 (2).
4. Dobyns JH, Linscheid RL, Chao EYS, Veber ER, Swanson GE. Traumatic instability of the wrist. Istr Course Lect 1975; 24: 189-99.
5. Allieu Y, Brahin B, Ascencio G. Carpal instabilities: Radiological and clinic-pathological classification. Ann Radiol 1982; 25: 275-87.
6. Cooney WP. The wrist - diagnosis and operative treatment. Philadelphia [Pa.]: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health, 2010.
7. Grippi GM. La protesizzazione del capitato – indicazioni e tecnica chirurgica. Riv Chir Mano 2006; 43 (1).
8. Grippi GM. La ricostruzione della "Coxa Manus" Indicazioni e tecnica chirurgica. Riv Chir Mano 2003; 40 (3).
9. Grippi GM, Pompilio D. Surgery in the Outcomes of Traumatic Wrist: Coxa Manus Surgery: Proceedings of 8th Congress of the Federation of the European Societies for Surgery of the Hand. Amsterdam, May 22-25,2002; 57-64 – Editor Steven Hovius – 2002 by Monduzzi Editore SPA in Bologna, Italy.
10. Grippi GM. La Chirurgia della Coxa Manus nel salvataggio del polso post-frattura dell'EDR. Lo Scalpello 2008; 22 (2): 107-13.