

# L'INSTABILITA' CARPALE SECONDO LA MECCANICA BIARTICOLARE CONCENTRICA (Genealogia della Coxa Manus – Paleocarpo e Neocarpo)

G.M. Grippi

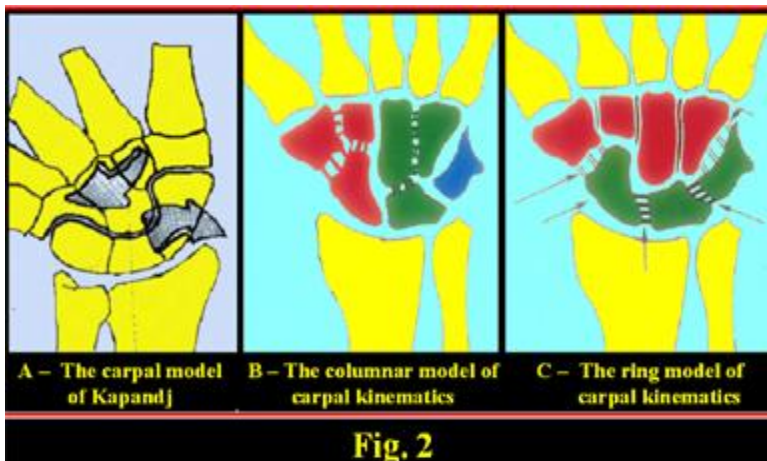
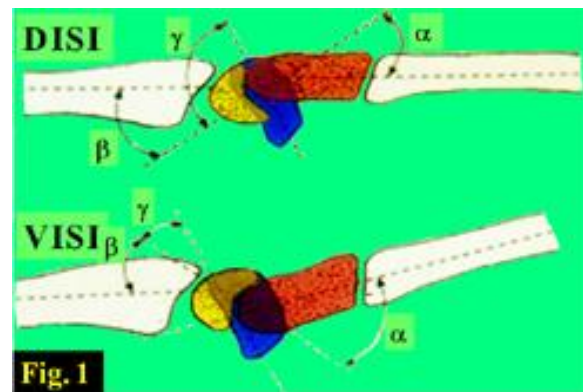
SOC di Ortopedia e Traumatologia – Ospedale S. Lazzaro di Alba (CN) – ASL CN2 del Piemonte

Relazione presentata al VI Convegno regionale di aggiornamento - III convegno sulla Patologia del Polso Modena 16-17 marzo 2012

## Introduzione

La comprensione dell'Instabilità Carpale (IC) è stata controversa poiché l'entità patologica cui si riferisce, *pur indicando inequivocabilmente un fatto meccanico*, in origine è stata inquadrata con *termini descrittivi*. Esemplare, è la definizione di Dobyns della Mayo Medical School: "... la perdita del fisiologico rapporto anatomico o cinematico delle ossa carpali tra di loro o agli elementi appena prossimali o distali al carpo ". Questa e altre definizioni si sono concretizzate nello schema DISI-VISI di Linscheid del 1972 (1) che (appunto) *descrive il malallineamento rx-grafico delle ossa carpali senza, tuttavia, esplicitare quale sia l'alterazioni meccanica fondamentale dell'IC.* (Fig.1)

Tale relativo fraintendimento è stato il prodotto storico di una spiegazione non univoca della meccanica carpale. Infatti, i principali modelli cinematici adottati: "Concetto delle colonne" Navarro (1919) - "Movimento a catena" Gilford (1943) - Kapandji (1974) - "Carpo a geometria variabile" Taleisnik (1976) - "Concetto dell'anello" Lictman (1981), etc. (2-14) - pur idonei a illustrare aspetti particolari dell'architettura carpale e pur validando lo schema DISI-VISI nelle forme *statiche* dell'IC – nella realtà clinica e chirurgica si sono rivelati fuorvianti e contraddittori, non idonei a risolvere la questione fondamentale di come funziona il carpo nel normale, nè tanto meno di definire l'IC nei suoi aspetti e termini meccanici, tali da consentirne la comprensione fisiopatologica e l'agevole diagnosi anche nelle forme non strutturate: *pre-dinamiche e dinamiche*, com'è opportuno che sia. (Fig.2)

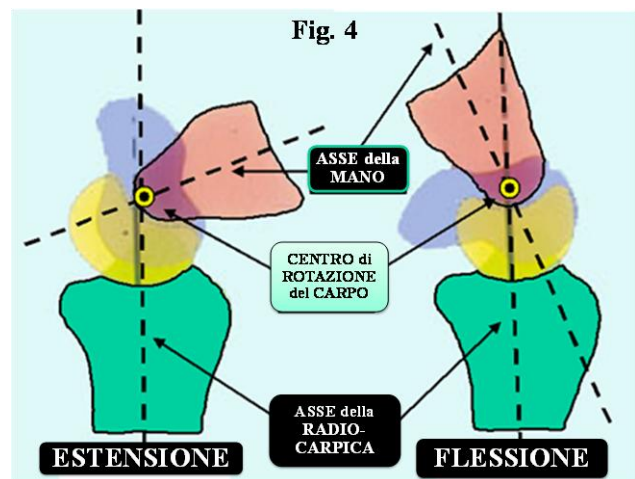
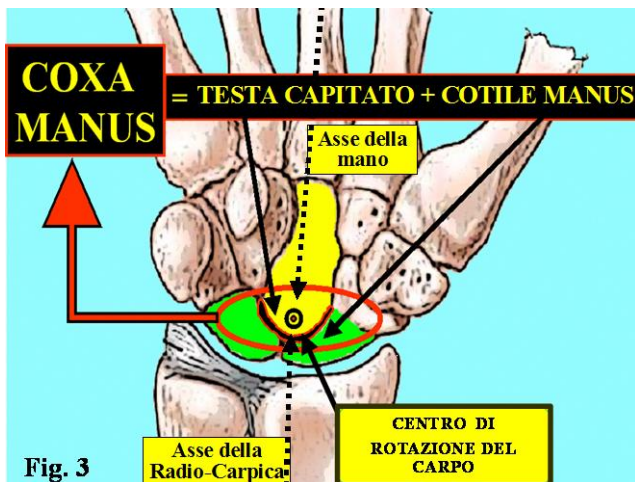


## Meccanica Biarticolare Concentrica – Genealogia della Coxa Manus – Paleocarpo e Neocarpo

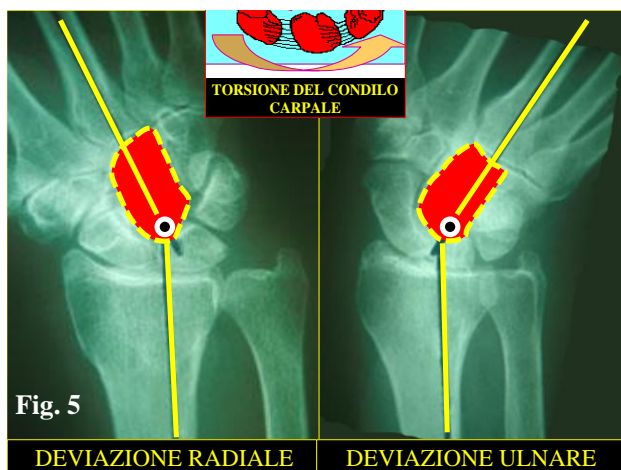
Dal 1997 il suddetto gap è stato ridimensionato dalla Meccanica Biarticolare Concentrica (MBC) (15-16) che ha riconsiderato la filo-ontogenesi (17), l'architettura e la fisiologia carpale in modo da esplicitarne la genesi nell'Evoluzione e la sottintesa ratio meccanica. Quest'ultima infine, rilevatasi *semplice, auto-evidente, di facile verifica sperimentale e, nello specifico, idonea alla comprensione e accertamento univoco dell'IC.*

Concetto cardine della MBC è che *l'architettura del massiccio carpale è funzionale al mantenimento stazionario della posizione del centro di rotazione (CR), localizzato nella testa dell'osso capitato.*

Ossia, con un'efficace analogia, il carpo è assimilabile ad una protesi biarticolare di femore in cui la testina protesica è riprodotta dalla testa del capitato che, sul versante articolare concavo scafo-lunare (Cotile Manus), costituisce l'enartrosi della Coxa Manus (CM). Questa è la "vera" articolazione del polso, la più antica nella filogenesi; essendo il condilo carpale, inframezzato tra questa ed il radio, come un menisco che ne custodisce la stabilità e ne controlla gli spostamenti pur senza essere componente essenziale del movimento. (Fig. 3)



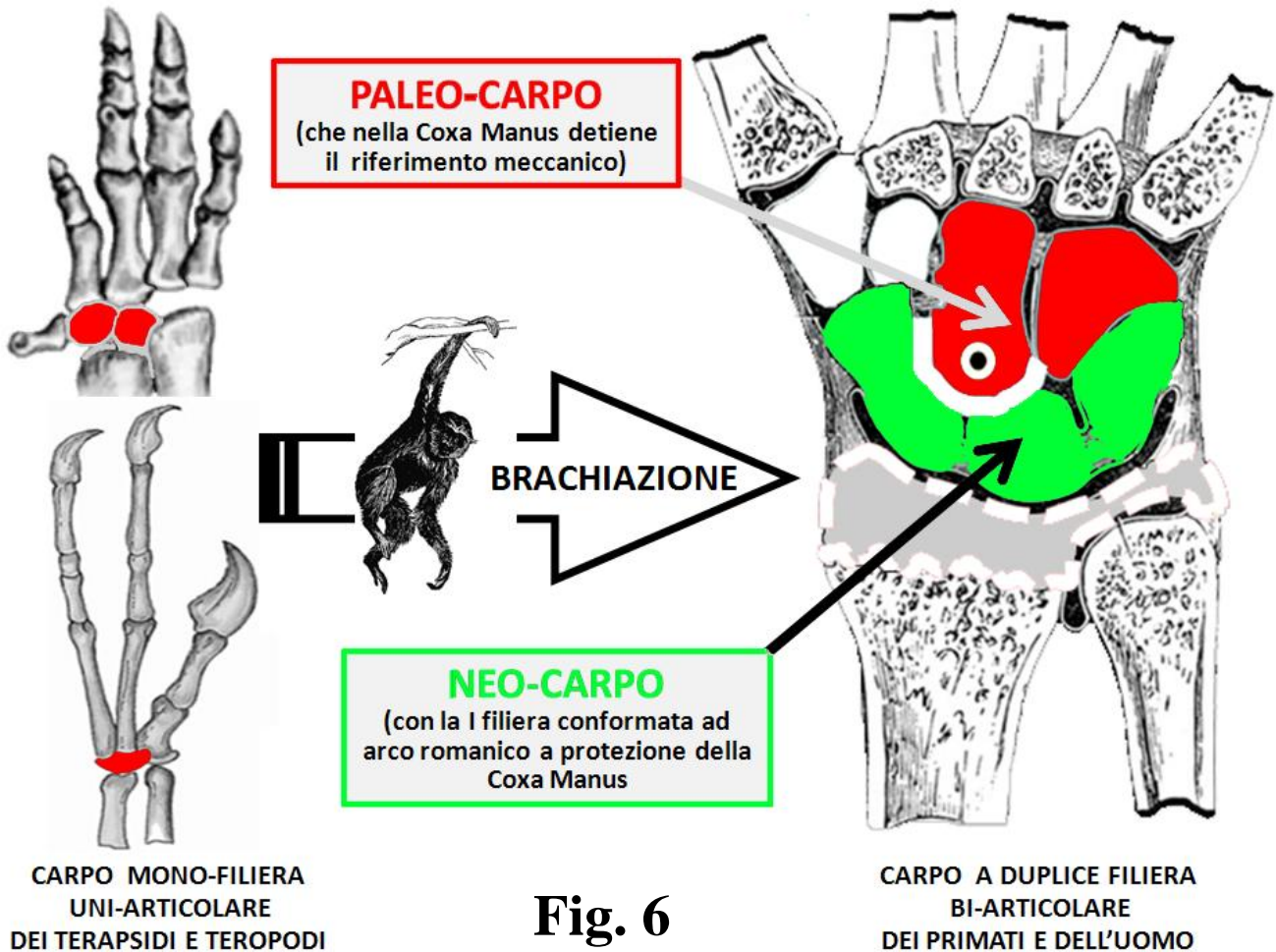
In effetti, l'articolarsi della radio-carpica coincide coi rapporti angolari che il capitato (asse della mano) assume sul radio (asse della radiocarpica), indipendentemente dal posizionarsi del condilo carpale che si comporta da struttura deformabile interposta tra due strutture rigide: il radio e il capitato obbligati a mantenersi allineati in ogni reciproco spostamento. (Fig. 4)



Nel movimento infatti, il condilo carpale subisce delle torsioni-detorsioni con fuoco nella testa del capitato; nel medesimo punto, l'asse del radio e l'asse della mano convergono a costituire il CR della Coxa Manus e dell'intero sistema.

Il mantenimento di questa collimazione è l'imperativo categorico della stabilità carpale e comporta l'equidistanza della testa del capitato dal radio (invarianza dell'altezza del carpo) funzionale all'esistenza di un punto vettoriale, *fisso*, di riferimento meccanico (il CR, appunto) su cui gli schemi motori possano pilotare il movimento, nonché graduare la potenza e la precisione stato-dinamica della presa. (Fig. 5)

La MBC è il prodotto dell'evoluzione delle specie, fino all'Uomo: per cui, nella Filogenesi il carpo a duplice filiera, bi-articolare e incentrato sulla Coxa Manus dei Primati, deriva dal carpo mono-filiera, uni-articolare e incentrato sulla Coxa Manus 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



**Fig. 6**

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.

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.

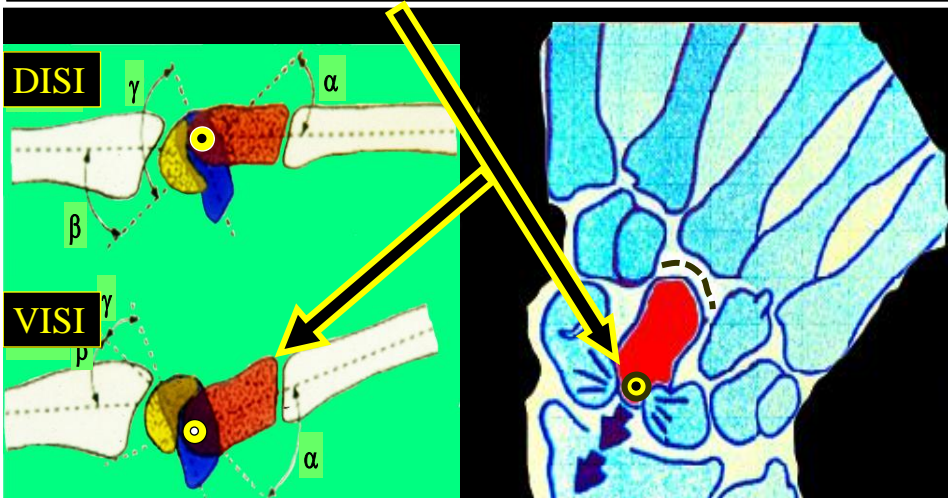
Nell'iter, il carpo uni-filiera-articolare diventa bi-filiera-articolare, assemblato come *un giunto cardanico sui generis* che amplifica l'arco di movimento e, al contempo ottiene – con la I filiera conformata ad arco romanico, in grado di assorbire e/o deviare al radio gran parte dell'energia di un impatto – di proteggere la Coxa Manus, nel trauma (18) (Fig.6)

## Patomeccanica e clinica dell'Instabilità Carpale

La sconnessione della CM implica la divergenza asse-radiocarpica/asse-mano e definisce anatomo-funzionalmente l'Instabilità Carpale. Ossia, ogni lesione del condilo carpale - nella componente ossea o legamentosa, tale da indurre la dislocazione della testa del capitato - produce instabilità poiché disallinea il CR. Nella pratica clinica, tutto ciò comporta *che l'accertamento,*

comunque dimostrato, di un significativo spostamento (statico o dinamico) della testa del capitato è il segno patognomonico che consente la diagnosi generica dell'IC.

**Fig. 7... la dislocazione della testa del capitato c.d. "sconnessione della COXA MANUS..."**



**...in atto o in potenza ... è il segno patognomonico dell'Instabilità Carpale**

Tale assunto della MBC è facilmente verificabile nello schema rx-grafico descrittivo delle instabilità, in cui la dislocazione DISI-VISI o CID-CIND del segmento intercalato comporta necessariamente la divergenza degli assi vettoriali con sublussazione del capitato e conseguente sconnessione della Coxa Manus. (Fig.7).

Allo stesso modo, è verificabile nelle più frequenti e conosciute instabilità, come la dissociazione scafo-lunare, luno-piramidale, di medio-carpica, etc.

Ma in aggiunta, essendo l'epifenomeno di un evento funzionale patomeccanico, risulta per questo indipendente dallo stesso schematismo DISI - VISI, come è nella Traslazione Ulnare (UT) o nella disgiunzione radio-ulnare distale, in cui la testa del capitato (e quindi il CR) risultano dislocati con l'intero carpo divergente e ulnarizzato rispetto l'asse della radiocarpica. Rappresentando,



**Fig. 8 - INSTABILITA' SCAFO - LUNATO**

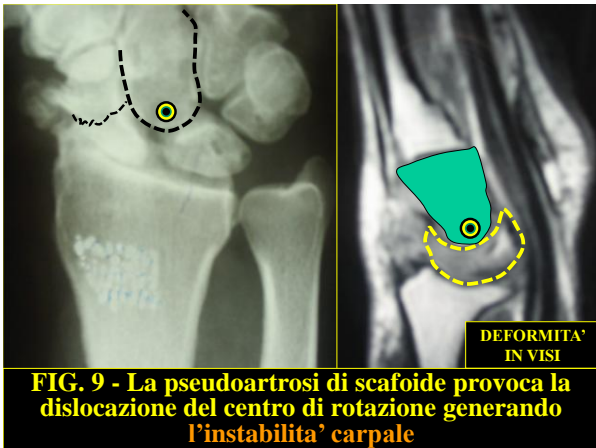
inoltre, un riferimento certo nella diagnostica delle instabilità funzionali (c.d. pre-dinamiche e dinamiche) non strutturate (c.d. statiche) come è ad esempio la Sub Lussazione Palmare del carpo (SLPC) nella sua più frequente manifestazione clinica (Fig. 8).

Analogamente, nella semeiotica obbiettiva e strumentale dell'IC: la positività del Watson test, del ballottamento

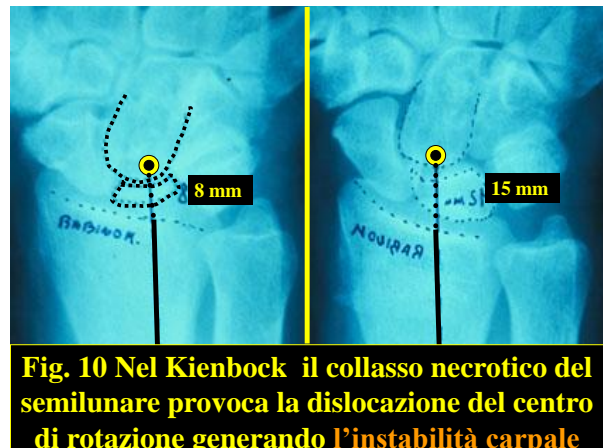
pisso-piramidale (test di Reagan), il test del taglio di Kleinman, il cassetto carpale STAB-test o il test di compressione luno-piramidale, implicano tutti la dislocazione associata della testa del capitato; e lo stesso è verificabile nelle manovre utili alla documentazione rx-grafica delle instabilità.

In altri termini, qualsivoglia patologia carpale in cui sia presente (in atto, o in potenza) il suddetto segno patognomonico è da considerare ipso facto “*anche*” un’instabilità.

In tal senso, un’altra conseguenza della MBC è stato lo smottamento nosologico dell’IC, nel senso che si è dilatato lo spettro clinico di tale patologia e ridisegnata la mappa e rilevanza dei suoi sintomi. Poiché instabilità carpale è da considerare *anche*, la pseudoartrosi dello scafoide evoluta nella sconnessione della Coxa Manus, nel tipico polso SNAC: ossia, la pseudo-atrosi di scafoide inizialmente è sintomatica in quanto tale; ma diventa un’instabilità *in itinere* (con sintomi specifici *altri*) proprio in rapporto alla sub-lussazione del capitato che nel tempo si produce. (Fig. 9)



**FIG. 9 - La pseudoartrosi di scafoide provoca la dislocazione del centro di rotazione generando l’instabilità carpale**



**Fig. 10 Nel Kienbock il collasso necrotico del semilunare provoca la dislocazione del centro di rotazione generando l’instabilità carpale**

Lo stesso vale per il Morbo di Kienbock negli stadi terminali III e IV di Lichtman in cui la sintomatologia tardiva è forse da ricondurre molto di più alla instabilità dovuta al collasso del semilunare e alla conseguente sub-lussazione del capitato, e diversa dai sintomi iniziali dell’osteonecrosi, in quanto tale. Analogamente vale per il collasso carpale SLAC e SCAC o per quello di talune malattie reumatiche e/o degenerative. (Fig. 10)

In altri termini, tutte le patologie del carpo in cui viene a prodursi un qualche deragliamento della Coxa Manus - anche nelle malattie degenerative e mal-formative - queste *tecnicamente*, dovrebbero essere considerate *anche* delle instabilità, *con associati sintomi da disfunzione meccanica*. Un esempio delle prime può essere considerata l’artrosi STT (Scafo-Trapezio-Trapezoidea) in cui è frequente osservare una DISI quale conseguenza della sub-lussazione del capitato secondaria al blocco artrosico trapezio-scafoideo (Fig. 11);



**Fig. 11 Nell’artrosi STT il capitato forza in DISI il semilunare provocando la dislocazione del centro di rotazione e di conseguenza l’instabilità carpale**

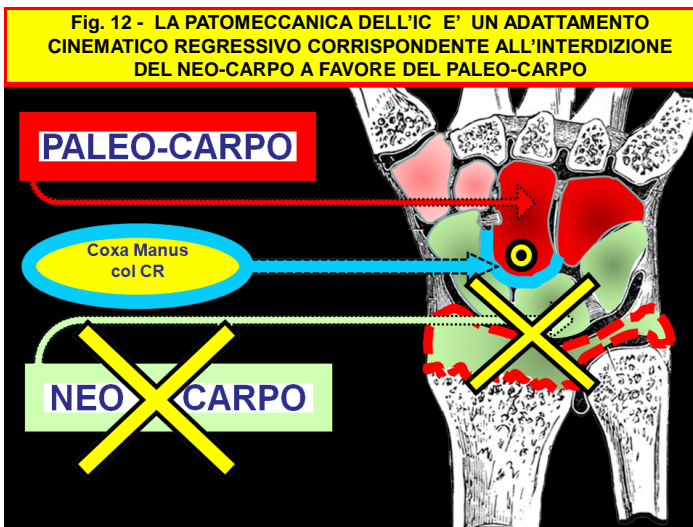
Mentre per le seconde, basti pensare a talune

forme di Madelung che nell’adulto spesso si complicano con il deragliamento centro-carpico e la conseguente sconnessione della Coxa Manus dismorfica (18).

# Conclusioni

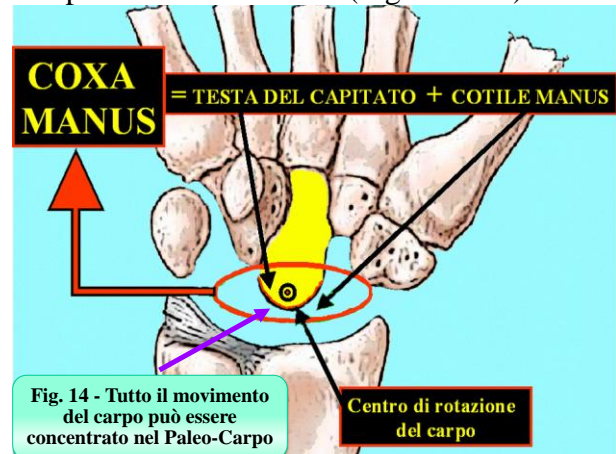
La MBC ha riformulato la conoscenza della fisiologia del polso con una fattiva corrispondenza sperimentale. Fra i molti vantaggi, vi è stato la comprensione e definizione meccanica *univoca* dell'Instabilità Carpale con un criterio clinico semplice che ha consentito di estendere ad altre patologie del carpo le medesime problematiche pato-meccaniche e di avere utilmente integrato in un contesto non empirico i modelli DISI-VISI e la letteratura descrittiva dell'IC.

Infatti, l'accertamento comunque dimostrato, della presenza attuale o potenziale, in atteggiamento statico e/o dinamico, di una significativa e/o anomala dislocazione del CR del carpo dalla posizione assegnata sull'asse meccanico della radiocarpica è il dato patognomico che consente la diagnosi *generica* di IC. In pratica, ogni qualvolta si riesca ad osservare lo spostamento o la sub e/o lussazione della testa del capitato (in atto o in potenza, in atteggiamento statico e/o dinamico ecc.) in qualunque modo e in qualunque momento questa sia stata generata.



Inoltre, dalle suddette acquisizioni filontogenetiche deriva che, fondamentalmente, la patomeccanica dell'IC è un adattamento cinematico regressivo che corrisponde alla interdizione del Neo-Carpo a favore del Paleo-Carpo, con il decadimento della funzione biarticolare verso quella monoarticolare (Fig. 12).

In altri termini chirurgici, questo significa anche che nel danno carpale estremo è naturalmente ridimensionata l'importanza del recupero del neo-carpo. Ossia, il condilo carpale è una struttura meniscale non essenziale al movimento, che al limite può essere sacrificata (Fig. 13 – 14).

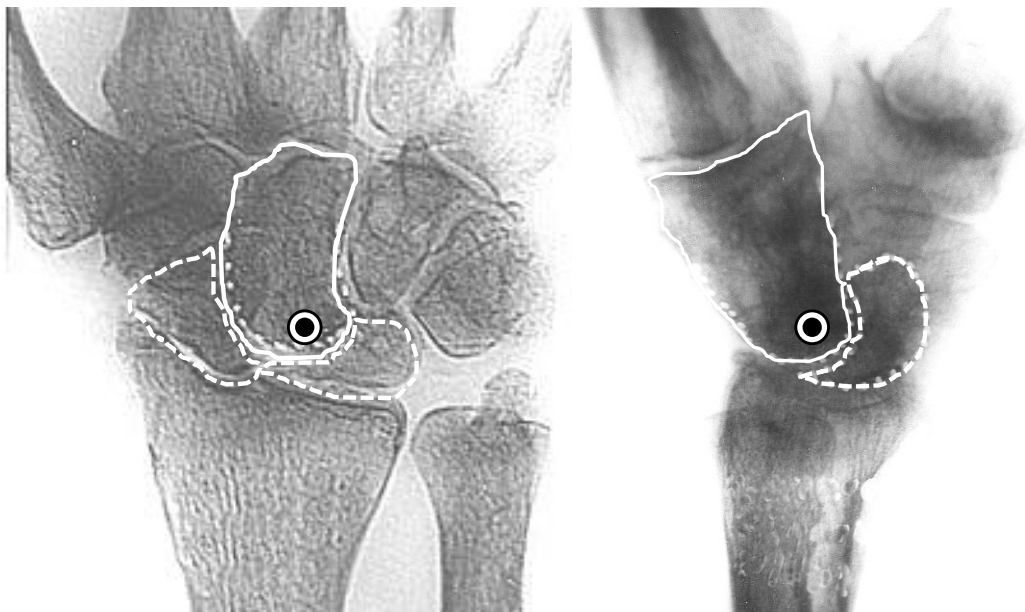


In alternativa, una valida e fisiologica opzione chirurgica è *elementarizzare la funzione del massiccio carpale da bi a mono-articolare, eliminando il neocarpo e concentrando tutto il movimento nel Paleo-Carpo*. Questo concetto, che nel grave danno carpale tutto il movimento può essere concentrato sul capitato rappresenta il Graal della chirurgia del polso e ha dato origine alla progettazione degli interventi della c.d. Chirurgia della Coxa Manus (19, 20, 21) (Fig. 15)

**Il “GRAAL” della  
Chirurgia del  
Polso...**

*“ Tutto il movimento  
può essere concentrato  
sul capitato ”*

**... Viene applicato nella Chirurgia della Coxa Manus**



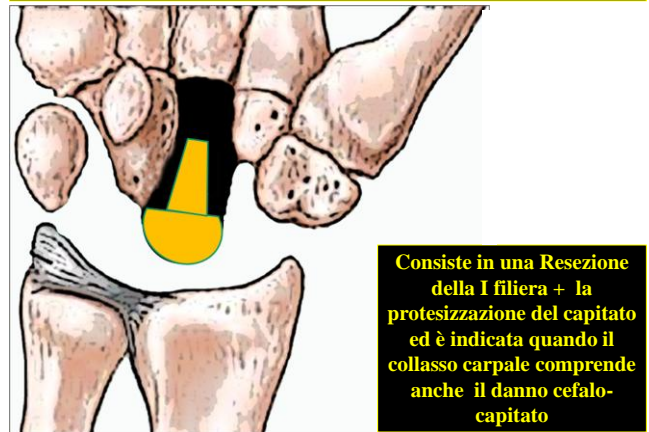
**Fig. 16 - La Chirurgia della Coxa Manus... è  
ottimale nel trattamento dell'IC strutturata  
(polso SNAC – SLAC – SCAC – Kienboeck - etc.)**

Particolarmente utile e versatile nelle specificità cliniche dell'IC strutturata (polso SLAC-SNAC-SCAC etc.) (Fig. 16) si è rivelata 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 (21). L'intervento elimina ogni residuo movimento nella radio-carpica danneggiata, e viceversa amplifica quello della medio-carpica indenne (Fig. 17).

**Fig. 17 La Ricostruzione della Coxa Manus**



**Fig. 18 Resezione Centrocarpica Sostitutiva**



Un altro utile intervento è la Resezione Centrocarpica Sostitutiva, che consiste in una resezione della I filiera + la protesizzazione del capitato, indicato quando il collasso carpale comprende anche il danno cefalo-capitato (Fig. 18).

## Bibliografia

- 1) - Linscheid R.L., Dobyns J.H., Beabout J.W. and Bryan R.S.: Traumatic Instability of the wrist. Diagnosis, Classification, and Pathomechanics. J. Bone and Joint Surg., 54-A: 1612-1632, dec. 1972.
- 2) - Navarro A., Anales de Institute de clinica Quirurgica y Cirurgia Experimental, Imprenta Artistica de Dornaleche Huos, Montevideo, 1935.
- 3) - Taleisnik J., Watson H.K., Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. J. Hand Surg 9: 1350-1357, 1984.
- 4) - Weber E.R., Wrist mechanism and its association with ligamentous instability, in: Lichtman DM. The wrist and its disorders, W.B. Saunders, Philadelphia, 41-52: 1988.
- 5) - Lichtman DM, Schneider JR, Swafford AR, Mack GR: Ulnar midcarpal instability: clinical and laboratory analysis. J. Hand Surg. (Am) 6: 515-523, 1981.
- 6) - Lichtman DM, Bruckner JD, Culp RW, et al.: Palmar midcarpal instability: result of surgical reconstruction. J Hand Surg (Am) 18:307-315,1993.
- 7) - Wright T W. Dobyns JH, Linscheid RL, Macksoud W, Siegert J.: Carpal instability non dissociative. J Hand Surg. (br) 1994 dec: 19(6): 763-73
- 8) - Bellinghausen H.W., Gilula L.A., Young L.V., Weeks P.M.: Post-traumatic Palmar Carpal Subluxation. J. Bone and Joint Surg. Am. 1983 Sep. 65(7): 998-1006.
- 9) - Brunelli G.: Manuale di Chirurgia della Mano. Aulo Gaggi ed. 1983. Bologna
- 10) - Johnson RP, Carrera GF: Chronic capitolunate instability. J Bone Joint Surg: Am. 68:1164-1176,1986.
- 11) - Mayfield JK, Johnson RP, Kilcoyne RK: Carpal dislocations, pathomechanism and progressive perilunar instability. J Hand Surg. 5: 226-241, 1980.
- 12) - Schernberg F.: Mediocarpal instability, Ann Chir. Main £:344-348,1984.
- 13) - Cooney W.P., Linscheid R.L., Dobyns J.H.: The Wrist diagnosis and operative treatment Vol.
- 14) - Kapandij I.A., Fisiologia articolare (vol. I), Soc. Editrice DEMI - Roma 1974



- 15)- 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., 34 (3), 389-401, 1997.
- 16)- Grippi GM: Biomeccanica del Ligamento Trasverso con riferimento all'Equazione di Stabilità e al Modello Carpale Biarticolare Concentrico. Riv. Chir. Riab. Mano Arto Sup., 36 (2), 1999
- 17)- Grippi GM: Patomeccanica "regressiva" delle fratture articolari del radio distale e salvataggio con l'intervento di Ricostruzione della Coxa Manus. Min. Ort. Traum. Vol. 59, n° 5, ottobre 2008.
- 18)- Grippi GM: Cugola L.: Carpo adattativo e trattamento con la chirurgia della Coxa Manus. Riv. Chir. Mano – Vol. 48 (2) 2011.
- 19)- Grippi GM: La Chirurgia della Coxa Manus: Riv. Chir. Mano – Vol. 45 (2) settembre 2008.
- 20)- Grippi GM: La protesizzazione del capitato – indicazioni e tecnica chirurgica. Riv. Chir. Mano, Vol. 43(1) 2006
- 21)- Grippi GM: La ricostruzione della "Coxa Manus" Indicazioni e tecnica chirurgica. Riv. Chir. Mano – Vol. 40 (3) 2003.