

# **VANTAGGI, RISCHI E NUOVI PROBLEMI CON I SISTEMI A BASSA INVASIVITA'**

M. Lombardo

Divisione Ortopedia Ospedale SS.Trinità – Cagliari

[lombardomassimo@tiscali.it](mailto:lombardomassimo@tiscali.it)

## **RIASSUNTO**

Negli ultimi anni si sono affermate nella traumatologia le tecniche dell'osteosintesi biologica e la mini invasività. Queste hanno particolarmente inciso nel trattamento delle fratture periarticolari, dove da una sintesi rigida, con ampie vie di accesso e maggiori perdite ematiche, si è diffuso l'utilizzo di metodiche che assicurano una adeguata stabilità meccanica con un minore trauma chirurgico. Le nuove placche a stabilità angolare, associate alle tecniche mini invasive, hanno portato un nuovo concetto nell'osteosintesi con placca, quello del fissatore interno, nel quale il rispetto della biologia si coniuga con la necessaria stabilità dell'impianto. Ma, come sempre, nuove soluzioni si accompagnano a nuovi problemi, se non abbiamo la sufficiente preparazione teorica ed esperienza. Accanto agli indubbi vantaggi biologici e meccanici dei nuovi sistemi, vengono esposte alcune problematiche della tecnica chirurgica, i limiti ed i potenziali errori che si cominciano a conoscere, si sottolinea la necessaria attenzione per la rieducazione post-operatoria. Tra gli svantaggi si individua la difficile riduzione della frattura e la lunga curva di apprendimento per il corretto posizionamento degli impianti. Nelle valutazioni conclusive si riafferma che la tecnica mini invasiva ed il necessario rispetto delle parti molli non devono far dimenticare le regole classiche dell'osteosintesi tradizionale.

## **ABSTRACT**

During the last decade new, minimally invasive osteosynthetic techniques have been developed. These novel techniques have had an impact primarily on periarticular fracture and have replaced the rigid implant with its many possible routes of access and potential for hematic losses, thereby ensuring adequate mechanic stability with minimal surgical trauma. New plaques with angular stability and associated minimally-invasive techniques have introduced the concept of an internal fixator within the plaque, which marries normal biology with the necessary stability of the implant. However, as often occurs, new solutions raise new challenges, such as fracture reduction and the correct positioning of implants, that must be overcome with appropriate theoretical understanding and the development of expertise. The potential biological and mechanical advantages of these new techniques must be tempered with recognizing possible limitations, and emphasize the need for the careful monitoring of post-surgical recovery. In conclusion, these new minimally invasive techniques need to be synthesized with the established requirements of traditional osteosynthesis.

**KEYWORDS:** Internal fixator; plate osteosynthesis; locking compression plate; bridging plate technique; minimal invasive percutaneous osteosynthesis

## **INTRODUZIONE**

La sintesi interna delle fratture ha subito negli ultimi anni una sostanziale evoluzione, grazie allo sviluppo di sistemi e tecniche chirurgiche che hanno portato ad un nuovo equilibrio tra la meccanica e la biologia, tra la costante necessità di stabilizzare adeguatamente il focolaio e quella di limitare il danno tissutale iatrogeno. Questi nuovi impianti e le possibili modalità di applicazione chirurgica hanno introdotto il concetto di “Fissazione Interna Biologica” e sono di indubbio vantaggio nel trattamento di lesioni complesse, specie in ambito periarticolare, e nell'affrontare quella che sarà la sfida dei prossimi anni, le fratture su base osteoporotica.

Un impulso particolare allo sviluppo di questa nuova tecnologia, che Perren, dell'Istituto di Ricerca dell'AO, ha definito l'interfaccia tra la biologia e la biomeccanica, viene sicuramente dall'industria e dalla disponibilità di nuovi materiali, ma anche dal generale interesse, che poi è forse anche una moda, per la chirurgia mini invasiva.

Chirurgia mini invasiva in traumatologia significa incisioni limitate, riduzione indiretta e impianti stabili che consentano un rapido recupero funzionale. Un tempo queste erano prerogative degli inchiodamenti, da cui il loro grande successo. Oggi è possibile anche con le placche, grazie ai nuovi materiali e al design degli impianti che garantiscono una fissazione stabile ma più elastica, con proprietà callo induttive, e soprattutto alla loro modalità di applicazione, che consente di limitare il danno all'apporto ematico.

Ma come sempre avviene in ogni campo, quando usiamo uno strumento tecnico senza averlo assimilato concettualmente, si presentano nuovi problemi.

Problemi che inevitabilmente derivano, almeno in parte, da un nostro difetto di conoscenza, ancora legati ai vecchi, anche se talvolta sempre validi concetti della osteosintesi rigida tradizionale, e non ancora sufficientemente edotti sui nuovi sistemi, che si basano su principi completamente diversi di fissazione meccanica delle fratture e quindi sostengono un diverso sviluppo biologico della guarigione ossea. Nuovi concetti meccanici e nuovi aspetti biologici che si accompagnano a nuovi interrogativi: qual'è il massimo grado di instabilità che può essere tollerato e il minimo richiesto per indurre la formazione del callo?

Cerchiamo di analizzare questi problemi, partendo da alcune premesse biomeccaniche.

Sono ben noti i limiti delle placche tradizionali (Fig. 1)

- Perdita di riduzione primaria e secondaria
- Compressione del periostio con danno all'apporto vascolare

- Necessità di modellamento della placca e di riduzione anatomica
- Compressione interframmentaria impossibile nelle fratture pluriframmentarie e nelle gravi osteoporosi

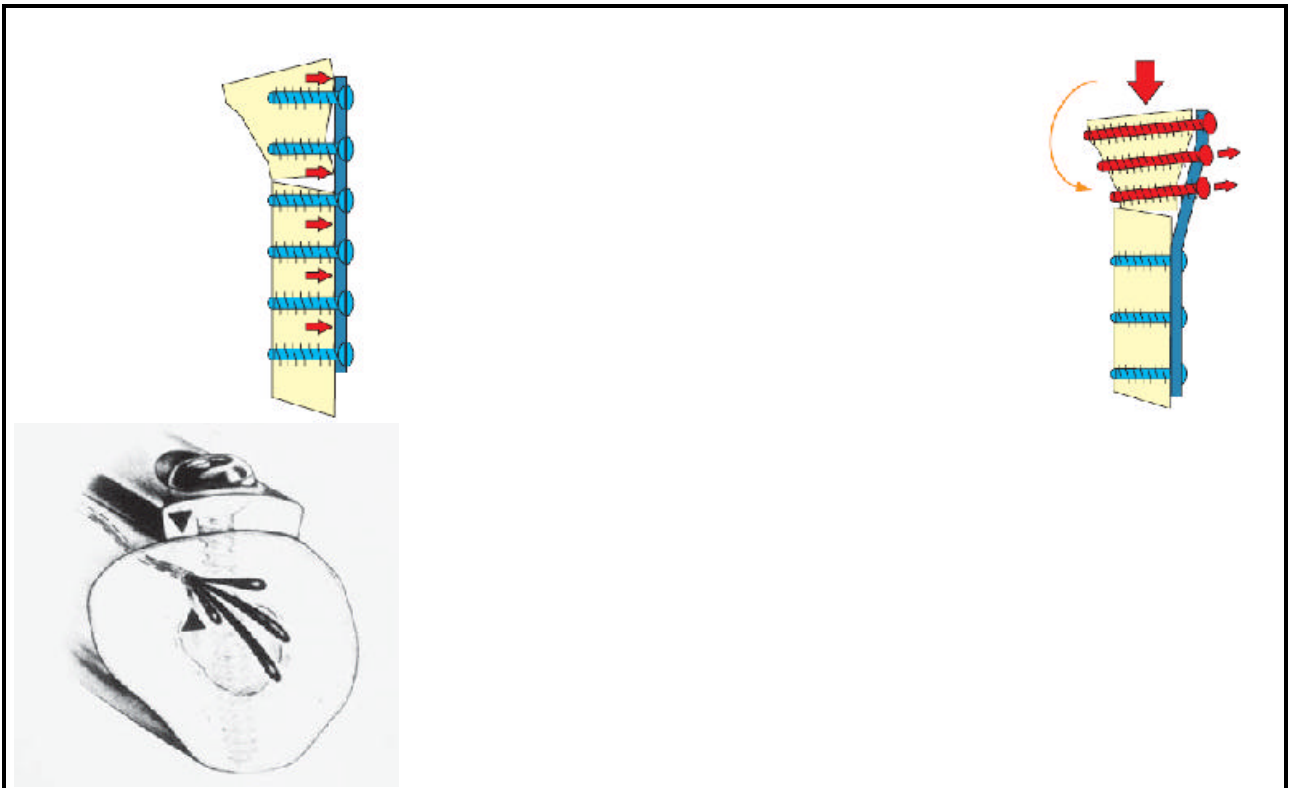


Fig. 1

Così come i vantaggi delle placche a stabilità angolare (Fig. 2)

- Supporto angolare dei frammenti indipendente dalla qualità dell'osso
- Mantenimento della riduzione primaria e secondaria
- Non danno periostale (contatto limitato placca – osso)
- Migliore tenuta in osso osteoporotico e nelle fratture pluriframmentarie

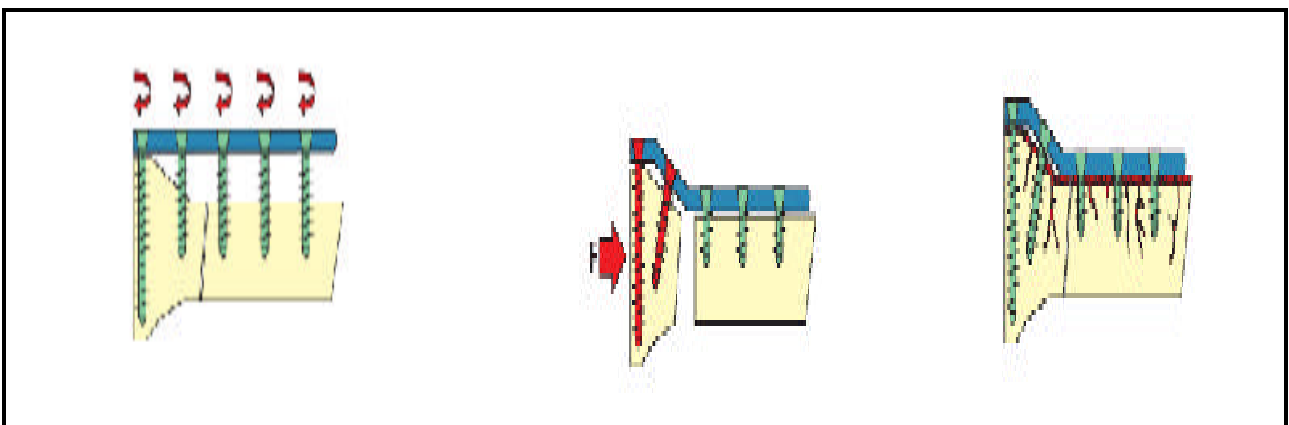


Fig. 2

Con questi nuovi strumenti non è quindi necessario un perfetto modellamento della placca all'osso, si ha il mantenimento della riduzione anche sotto carico e si preserva la vascolarizzazione periostale.

Viene in pratica introdotto un nuovo concetto, quello di fissatore interno, una placca che non schiaccia il periostio sottostante, perché non necessita di essere pressato sull'osso per ottenere stabilità.

Il fissatore interno sembra una placca, ma funziona diversamente, perché consente una stabilizzazione elastica, che induce la formazione di callo. E infatti porta ad aspetti radiologici di guarigione (callo periostale) che richiamano la stabilità relativa della fissazione esterna o dei chiodi endomidollari.

La disponibilità di questi sistemi, ha favorito lo sviluppo di tecniche meno invasive, per cui da grandi esposizioni chirurgiche si è passati alla tecnica MIPO (Minimal Invasive Plate Osteosynthesis) con applicazione di placche a ponte (Fig. 3)



Fig. 3

Il passo successivo è stato l'avvento dei sistemi con fori combinati con cui si può adattare la sintesi e applicare la tecnica in compressione ove è necessaria la stabilità assoluta (fratture semplici, fratture articolari, pseudoartrosi, osteotomie) o il fissatore interno dove è preferibile la stabilità relativa (pontaggio di fratture complesse con tecnica mini invasiva, fratture pluriframmentarie diafisarie o metafisarie, fratture periprotetiche, chirurgia oncologica)

La combinazione delle due tecniche (Fig. 4) è utilizzabile con sicuri vantaggi nelle seguenti condizioni:

- fratture articolari con estensione metafisaria complessa
- riduzione anatomica in compressione della componente articolare
- viti a stabilità angolare diafisaria per prevenire la scomposizione secondaria
- osteoporosi

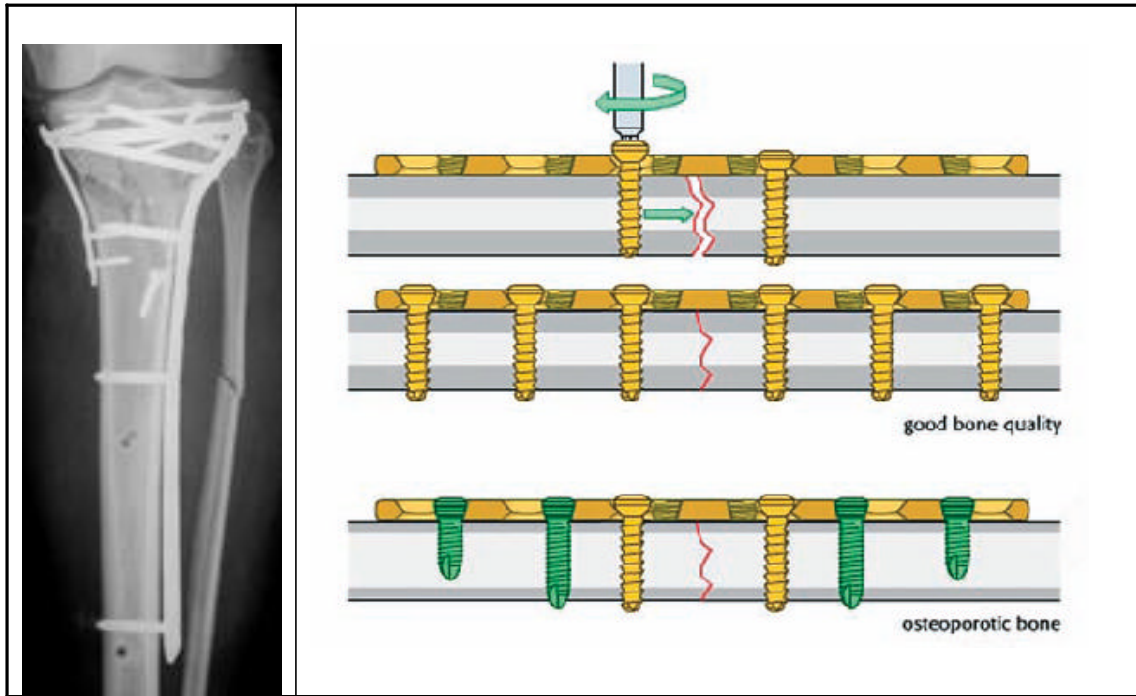


Fig. 4

Occorre però rilevare come la disponibilità di questi nuovi sistemi, una grande quantità e varietà di placche modellate per ogni segmento, oltre ad essere di indubbio vantaggio in molte situazioni, per esempio nella contenzione dei piccoli frammenti articolari, abbia creato un eccessivo entusiasmo e forse qualche volta ci abbia fatto perdere di vista qualche elemento delle cosiddette scienze di base.

In particolare, la possibilità di combinare i due metodi, classico e fissatore interno, quindi stabilità assoluta e relativa, comporta sicuramente dei vantaggi, ma richiede anche una maggiore attenzione agli aspetti meccanici e biologici, non solo da parte del chirurgo, ma anche di tutte quelle figure professionali (infermiere, radiologo, fisioterapista) che vengono coinvolti nelle diverse fasi del trattamento.

## ASPETTI DI TECNICA

Questa nuova generazione di impianti è sicuramente più impegnativa per il chirurgo quando viene utilizzata con tecnica mini invasiva, perché presuppone prima della stabilizzazione una riduzione da effettuarsi in maniera indiretta, che non sempre è agevole. Allo scopo risultano sicuramente utili vari strumenti di ausilio come il riduttore collineare, (Fig. 5) per limitare quei vizi angolari che ci fanno perdere tutti i potenziali vantaggi del risultato estetico delle mini incisioni.

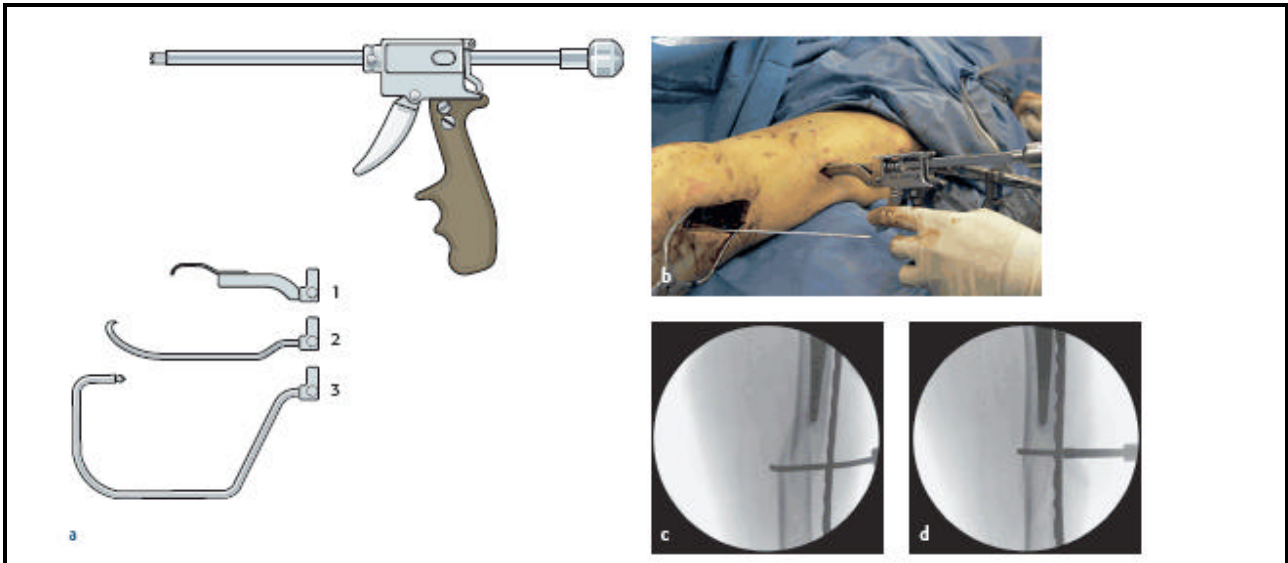


Fig. 5

Dopo la riduzione e la sintesi in compressione della eventuale componente articolare della frattura è indispensabile il corretto posizionamento della placca. Anche in questo caso si possono utilizzare appositi strumenti di supporto (Fig. 6)

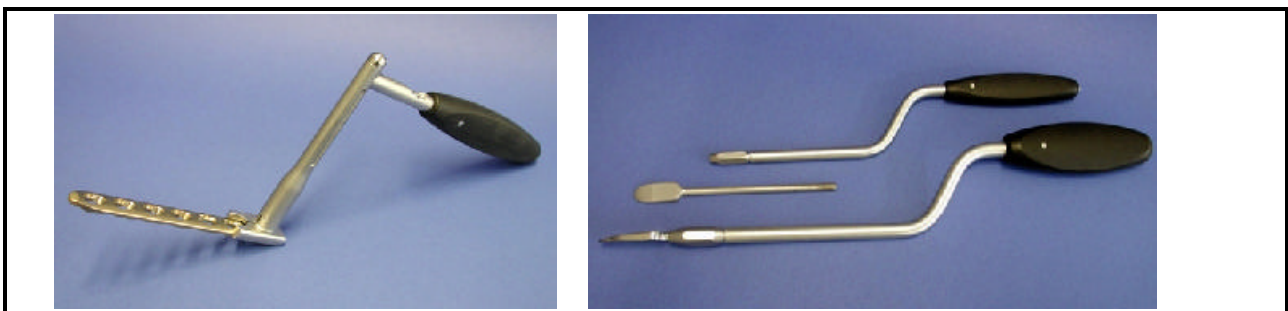


Fig. 6

Facendo particolare attenzione ad evitare slivellamenti rispetto all'asse longitudinale dell'osso che pregiudicano la tenuta del sistema (Fig. 7)

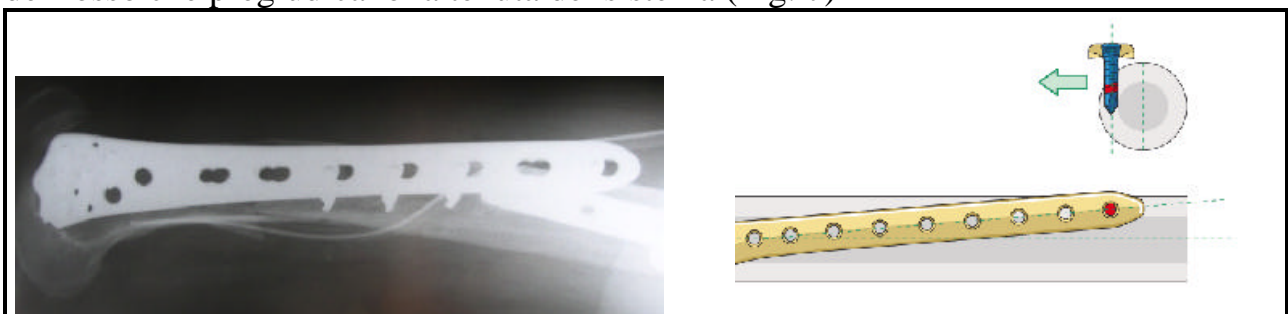


Fig. 7

nonchè al possibile intrappolamento di strutture nervose, per esempio il radiale o il peroneo superficiale, quando si utilizzino placche lunghe o all'orientamento delle viti ad angolo fisso, per evitare migrazioni endoarticolari (Fig. 8)

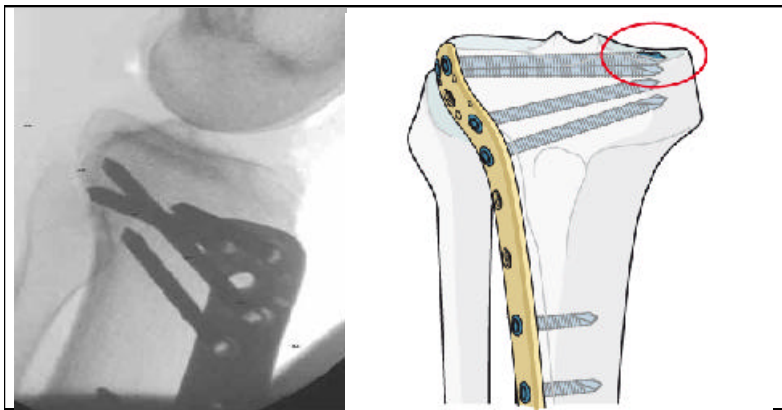


Fig. 8

La sequenza ed il tipo delle viti è molto importante quando decidiamo di utilizzare queste placche:

- se usiamo la tecnica convenzionale, la placca deve essere ben modellata all'osso e la riduzione avverrà sulla placca
- se la usiamo come fissatore interno non è necessaria una perfetta aderenza ma, come abbiamo detto, una attenta riduzione degli assi, magari mantenuti con sistemi temporanei
- se invece adottiamo la tecnica combinata, sarà determinante l'ordine di inserimento delle viti, come faremmo in un fissatore esterno (fig. 9) ed anche il loro tipo, per evitare scomposizioni

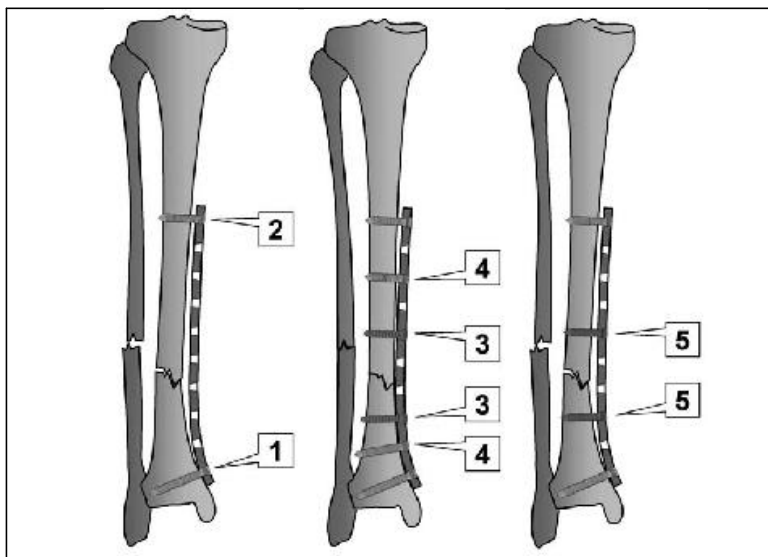
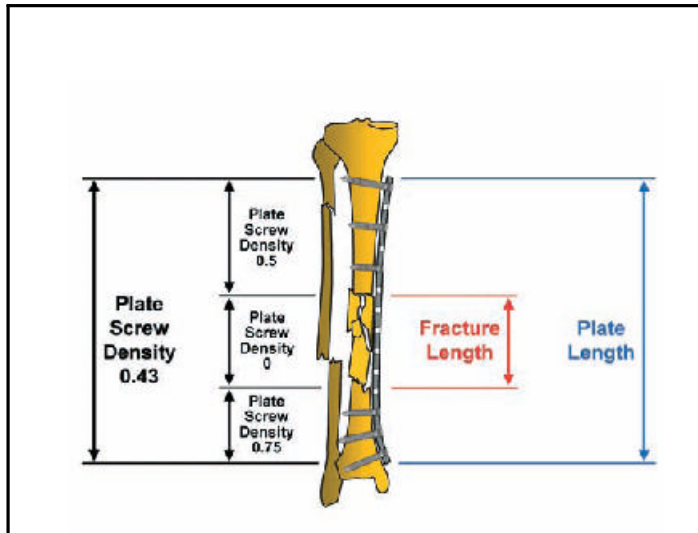


Fig. 9

Nelle fratture complesse non è indispensabile la riduzione anatomica, perché questi sistemi ad angolo fisso garantiscono una elasticità che favorisce la formazione del callo, ma è importante l'equilibrio tra stabilità ed elasticità che è dato da un corretto numero ed estensione degli elementi di presa (Fig. 10)



(Fig. 10)

La lunghezza della placca, il numero ed il posizionamento delle viti dipendono ovviamente dal segmento e dalla morfologia della frattura: per cercare di realizzare una fissazione bilanciata generalmente sono sufficienti 3-5 viti in metafisi e 3-4 in diafisi, ma un numero maggiore può essere richiesto nell'osso particolarmente porotico.

Quando realizziamo i montaggi dobbiamo quindi tenere conto di queste fondamentali differenze rispetto alle placche tradizionali, preferendo placche lunghe e applicando poche viti, tenendo presente che la flessibilità dell'impianto migliora la distribuzione del carico e incrementa la resistenza al pull-out delle viti. (Fig. 11)

## Plate Characteristics

- Length is What Matters
- Numbers of Cortices not so Important
- Number of Screws not so Important
- Flexibility Improves Load Distribution

Fig. 11

Per quanto concerne le viti, anche se in questo caso sarebbe più corretto parlare di perni, la scelta tra mono e bicorticali dipende dalla qualità dell'osso, che cambia la loro lunghezza di lavoro. (Fig. 12)

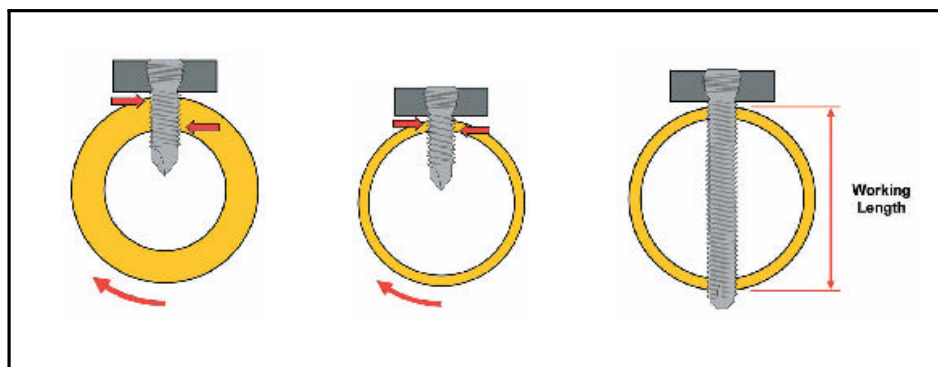


Fig. 12

## CONCLUSIONI

Questi nuovi sistemi a bassa invasività hanno indubbiamente dei vantaggi, specie nelle fratture epi-metafisarie, nelle condizioni dei tessuti molli che controindichino la chirurgia aperta, quando è impossibile l'utilizzo di chiodi bloccati, in presenza di chiodi, protesi o ingombri endomidollari, nelle condizioni generali che controindichino l'alesaggio (Fig. 13)

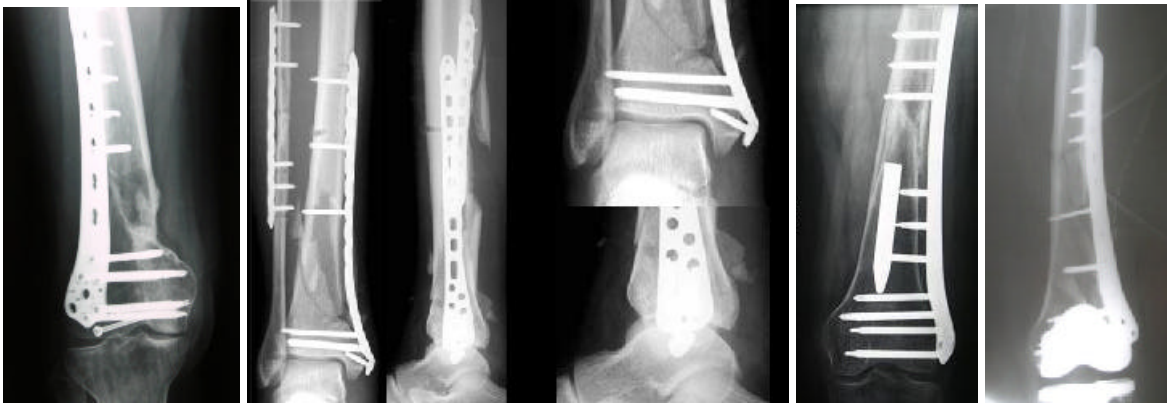


Fig. 13

Non dobbiamo peraltro sottovalutare i problemi, consistenti essenzialmente nella frequente complessità della riduzione indiretta, che presuppone una necessaria curva di apprendimento, in una maggiore radioesposizione e nelle note difficoltà nella rimozione degli impianti.

Credo comunque che queste placche debbano far parte del nostro strumentario e soprattutto del nostro bagaglio culturale, anche perchè a volte possono costituire una scelta, anche se adattata, in situazioni compromesse. (Fig. 14)

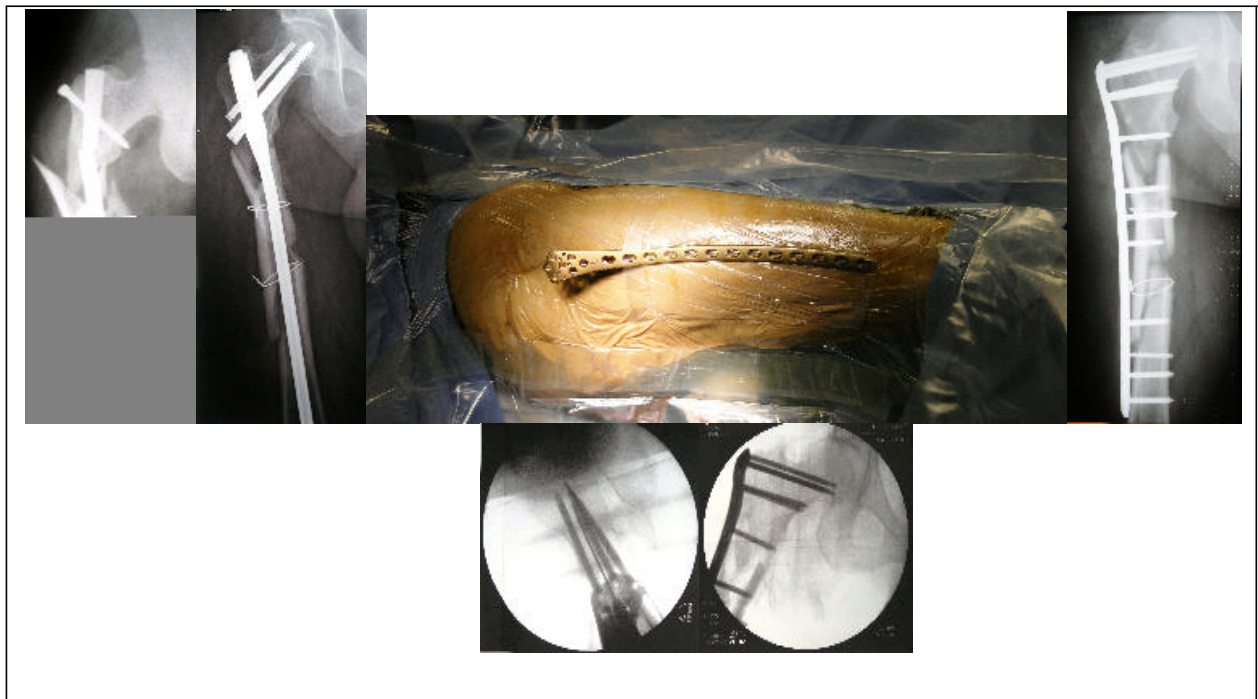


Fig. 14

In conclusione, la cosiddetta “Fissazione interna biologica” costituisce un importante sviluppo nel trattamento chirurgico delle fratture: per sfruttare appieno le potenzialità

di queste nuove placche, non occorre solo avere padronanza della tecnica, ma anche adattare la nostra abitudine mentale ed il modo di ragionare nell'affrontare la sintesi, riavvicinandoci ai principi della fissazione esterna e coniugandoli con i diversi tipi di stabilità (assoluta o relativa) e quindi di guarigione cui l'osso è sottoposto (coesistenza di guarigione diretta e indiretta). La possibilità di combinare in questi sistemi la stabilità angolare con l'avvitamento tradizionale richiede indubbiamente una maggiore attenzione, sia nella pianificazione preoperatoria (studiare la frattura: le maggiori complicanze sono legate ad errori chirurgici), come nella procedura chirurgica (riduzione indiretta, sede, tipo e distribuzione delle viti), ma anche nel trattamento post-operatorio, specie nella concessione del carico, quando non risulta ancora chiaro un fondamentale aspetto biomeccanico: qual'è il grado di instabilità che può essere tollerato nelle differenti condizioni biologiche di una frattura in evoluzione.

In ultimo, una considerazione: questa nuova generazione di impianti che rende possibile limitare il danno addizionale ai tessuti ci ha portato giustamente a rivalutare il ruolo delle parti molli nel processo di guarigione e a riconsiderare l'importanza del gesto chirurgico. Ma la mini invasività non deve essere l'obiettivo: deve consentire lo scopo, altrimenti è inutile, anche perché il risultato estetico di tante piccole incisioni può essere peggiore di una lunga cicatrice. Ricordiamoci che "decisions are more important than incision".

## **BIBLIOGRAFIA**

Egol KA, Kubiak EN, Fulkerson E, Kummel FJ, Koval KJ. *Biomechanics of locked plates and screws* Journal of Orthopaedic Trauma 2004 18(8):488-493

Greiwe RM, Archdeacon MT. *Locking plate technology: current concepts* J Knee Surg. 2007 Jan, 20 (1): 50-5

Krettek C. *Concepts of minimally invasive plate osteosynthesis* Injury 1997 28 SA: 1-6

Krettek C, Muller M, Miclau T. *Evolution of Minimally Invasive Plate Osteosynthesis in the femour* Injury 2001 SC: 14-23

Miranda MA. *Locking plate technology and its role in osteoporotic fractures* Injury 2007 38S3, S35-S39

Perren SM. *Biological internal fixation interface between biology and biomechanics* European Cells and Materials Vol. 5 Suppl. 2, 2003 (pages 22-23)

Perren SM, *Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology* J Bone Joint Surg Br 2002 Nov; 84(8): 1093-110

Ryf C, Gotsch U, Perren T, Rillmann P. *New surgical treatment procedures in fractures of the distal tibia (LCP, MIPO)* Ther Umsch 2003 Dec; 60(12)768-75

Smith WR, Ziran BH, Anglen JO, Stahel PF. *Locking plates: tips and tricks* Instr. Course Lect. 2008; 57- 25-36

Sommer C. *Biomechanics and clinical application principles of locking plate.* Suomen Ortopedia ja Traumatologia Vol. 29 1.2006

Sommer C, Babst R, Muller M, Hanson B. *Locking compression plate loosening and plate breakage: a report of four cases.* J Orthop. Trauma 2004 Sep; 18 (8): 571-7

Stoffel K, Dieter U, Stachowiak G, Gachter A, Kuster MS. *Biomechanical testing of the LCP: How can stability in locked internal fixators be controlled?* Injury 2003 Nov; 34 Suppl. 2:B 11-9

Wagner M. *General principles for the clinical use of the LCP* Injury 2003 Nov; 34 Suppl 2: B 31-42