

## Il trattamento mediante less invasive stabilization system delle fratture del femore distale

### Treatment of distal femoral fractures with less invasive stabilization system

M. Monesi

E. Marcolini

D. Cherkas-Zade<sup>1</sup>

A. Causero<sup>1</sup>

Azienda Ospedaliera "S. M. Misericordia", Udine

<sup>1</sup> Clinica Ortopedica Università di Udine

#### Indirizzo per la corrispondenza:

Dott. D. Cherkas-Zade, Clinica Ortopedica Universitaria, piazza S.M. Misericordia 15, Udine 33100, Italia

Tel. 328 5445684

Fax 0432 545526

E-mail:

cherkeszade@hotmail.com

#### Ringraziamenti

Andreas Marti: Dr. H.C. Robert Mathys Stiffing, Bettlach, Switzerland.

Ricevuto l'1 ottobre 2002

Accettato il 17 luglio 2003

#### RIASSUNTO

**Background.** Durante gli ultimi tre decenni il trattamento delle fratture metaepifisarie complesse del femore distale si è andato evolvendo dalla tradizionale tecnica incruenta nella direzione delle tecniche chirurgiche e, ora, delle tecniche miniinvasive. Tali metodi includono: fissazione esterna, inchiodamento retrogrado, MIPPO e fissazione interna. L'osteosintesi mediante i sistemi LISS appartiene alle tecniche nuove; tale concetto di stabilizzazione delle fratture delle ossa lunghe rappresenta un nuovo indirizzo della filosofia AO.

**Obiettivi.** Come indicazioni a questo tipo di trattamento si individuano: le fratture della diafisi distale, fratture sovracondiloidee e le fratture intrarticolari in politraumi, in osteoporosi incluse le fratture periprotetichesche del ginocchio.

**Metodi.** Nel corso di 3 anni sono stati operati 27 pazienti con la tecnica indicata; il follow-up minimo è di 6 mesi, quello massimo di 2,5 anni. La valutazione dei risultati è stata fatta prendendo in considerazione l'esame clinico, l'esame radiografico e la valutazione con una scheda Neer.

**Risultati.** Secondo tale scheda i pazienti valutati ad oltre un anno dall'intervento, hanno ottenuto in media tra 70 e 80 punti (max 100 punti).

**Conclusioni.** Vantaggi della tecnica: trauma chirurgico ridotto, sanguinamento minore, minore esposizione chirurgica, rispetto della biologia ossea, precoce consolidazione, rispetto della biomeccanica. Svantaggi: riduzione della frattura difficile, curva di apprendimento lunga, impossibili ulteriori correzioni della riduzione nel periodo postoperatorio, carico differito.

**Parole chiave:** fratture distali del femore, LISS, osteosintesi percutanea con placca, ridotto trauma chirurgico, osteosintesi mini invasiva, osteosintesi biologica

#### SUMMARY

**Background.** During the last 30 years the treatment of the distal complex femoral fractures is developed from the traditional non-operative techniques to the operative treatment and now mini-invasive techniques are used. These techniques include: external fixation, retrograde nailing, MIPPO and internal fixation. The osteosynthesis with the LISS belongs to the new techniques; this concept of stabilization of the long bones represents the new step of the AO philosophy.

**Objectives.** As indications of this type of treatment are specified: distal diafiseal fractures, supracondylar femoral and intra articular fractures in politrauma, in osteoporosis and fractures on knee arthroplasty.

**Methods.** In the last 3 years 27 patients were treated with LISS technique; follow-up minimum is 6 months, maximum is 2.5 years. The evaluation of the results was made under clinical and radiological exams using the Neer score.

**Results.** According to this score the patients treated operatively above one year from the operation had a score between 70 and 80 points (max 100 points).

**Conclusions.** Advantages of this technique: less surgical trauma, less blood loosening, less surgical exposure, early bone consolidation, respect to the bone biology and bone biomechanics. Disadvantages: difficult reduction of the fracture, the technique is not simple, impossible to correct the fracture after the operation, impossible early bearing.

**Key words:** *distal femoral fractures, LISS, percutaneous plate osteosynthesis, limited surgical trauma, mini-invasive osteosynthesis, biological osteosynthesis*

## INTRODUZIONE

L'ultimo secolo è stato assai produttivo per l'enorme sviluppo delle tecniche conservative e chirurgiche che riguardano le lesioni dell'apparato muscolo-scheletrico. Sono state elaborate, infatti, numerose nuove metodologie nel confezionamento degli apparecchi gessati, vari impianti, strumentario, trazione trans-scheletrica, nonché tanti metodi di fissazione per la osteosintesi: endomidollare, extramidollare, transossea e combinata<sup>1</sup>.

L'incidenza delle fratture del femore distale oscilla, secondo i vari Autori, dal 4% al 7% del totale. Tale tipo di frattura si riscontra di solito in giovani maschi (traumi ad alta energia: incidenti del traffico, traumi da sport, infortuni sul lavoro) e in donne anziane (traumi ad energia bassa: cadute accidentali in presenza di osteoporosi). Le fratture del femore distale spesso sono associate, nei giovani maschi, a politrauma; nelle donne anziane protizzate d'anca o di ginocchio oppure con chiodi endomidollari applicati per precedenti fratture. La presenza della protesi o del chiodo può costituire un notevole problema per il trattamento della frattura<sup>2</sup>.

Tra le lesioni associate con le fratture del femore distale si riscontrano con una certa frequenza fratture acetabolari, della rotula, del femore prossimale, diafisarie di femore e del piatto tibiale. Non è rara l'associazione con lussazioni di anca o di ginocchio, spesso con concomitanti danni legamentosi e vascolari<sup>3</sup>.

Per il trattamento delle fratture distali del femore, fino agli anni '80, le alternative non erano molte: il trattamento poteva essere incruento (trazione transcheletrica con successivo apparecchio gessato od ortesi) oppure cruento (osteosintesi rigida tradizionale). Il trattamento tradizionale incruento è caratterizzato da una immobilizzazione protratta del paziente che invariabilmente si complica con rigidità articolare e, spesso, cattiva riduzione della frattura; sotto gesso il controllo del frammento distale è infatti molto difficile<sup>4</sup>.

Inoltre in seguito alla immobilizzazione protratta si possono avere delle complicazione tromboemboliche e bronco-polmonari, nonché l'inizio della "malattia traumatica", soprattutto nelle persone politraumatizzate e/o anziane<sup>5</sup>.

Come già sottolineato, il controllo della posizione del frammento distale risulta assai complesso, soprattutto in rotazione nel piano sagittale; nel caso di interessamento articolare diventa impossibile il ripristino della superficie articolare e la riduzione della frattura pluriframmentaria risulta approssimativa.

Al contrario, la osteosintesi rigida prevede ampie vie d'accesso che portano ad una elevata esposizione, con trauma chirurgico importante, ed a maggiori perdite ematiche. La riduzione anatomica dei frammenti causa spesso la loro devascularizzazione<sup>6</sup>.

L'evoluzione del metodo di trattamento delle fratture del femore da sempre ha mirato al raggiungimento di due obiettivi: stabilità meccanica e preservazione della vascolarizzazione del focolaio. I risultati insoddisfacenti del trattamento (rigidità articolare, pseudoartrosi, infezione) e la necessità di trapianti ossei, negli anni '70 hanno indirizzato la ricerca verso nuove tecniche di osteosintesi meno traumatiche<sup>7</sup>.

Il nuovo indirizzo nella filosofia AO è rappresentato dalle tecniche mini-invasive. Prevedono, infatti, accessi chirurgici limitati, il rispetto della vascolarizzazione dei frammenti, il mancato disturbo del focolaio della frattura. Tutti questi particolari contribuiscono a formare il concetto di "Ridotto trauma chirurgico"<sup>8</sup>.

Il trattamento mini-invasivo delle fratture distali del femore comprende: fissatore esterno, chiodo retrogrado, MIPPO (Minimally Invasive Plate Percutaneous Osteosynthesis) e fissatore interno<sup>9</sup>.

Nel presente lavoro tratteremo delle placche "biologiche".

Nella pratica quotidiana attuale si è diffuso l'utilizzo di placche che disturbano in maniera molto limitata la bio-

logia dell'osso: quelle con contatto limitato con l'osso (LC-DCP\*) e le placche sottofasciali di tipo LCP\*\*, che vengono posizionate mediante limitate incisioni cutanee e fissate con viti autofilettanti per via per cutanea<sup>10</sup>. L'ultima generazione delle placche "a ponte" è costituita dalle LISS DF\*\*\* (Fig. 1) e PLT\*\*\*\*, che rappresentano il più alto livello qualitativo dell'osteosintesi mini invasiva attuale, riunendo tutti i pregi del trattamento moderno: rispetto della vascolarizzazione dell'osso (la placca non aderisce all'osso); rispetto del focolaio di frattura (la fissazione avviene fuori dalla zona di lesione); tecnica atraumatica grazie alla miniinvasività (si evita lo scollamento del periostio e non vengono danneggiati i tessuti molli nella zona della lesione); infine notevole stabilità angolare dell'impianto grazie alla fissazione delle viti alla placca e, quindi, all'assenza dell'effetto "windshieldwiper" (Fig. 2)<sup>11-13</sup>. Il trattamento con il sistema LISS DF può essere indicato nei seguenti casi: fratture del gruppo 32 e soprattutto 33 extra ed intrarticolari di tipo A, B e C (classificazione AO)<sup>14</sup> (Fig. 3) in politrauma, fratture periprotetiche e fratture patologiche da osteoporosi o da metastasi<sup>15</sup>.

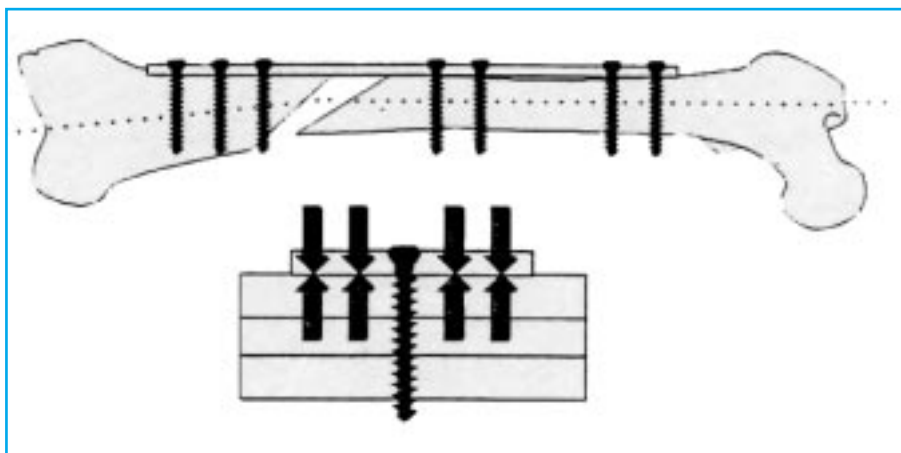


Fig. 2. L'effetto "Windshieldwiper". Nel caso di assenza di stabilità angolare dell'impianto, la messa in tensione delle viti potrebbe provocare un dislocamento della frattura ridotta.



Fig. 1. LISS DF.

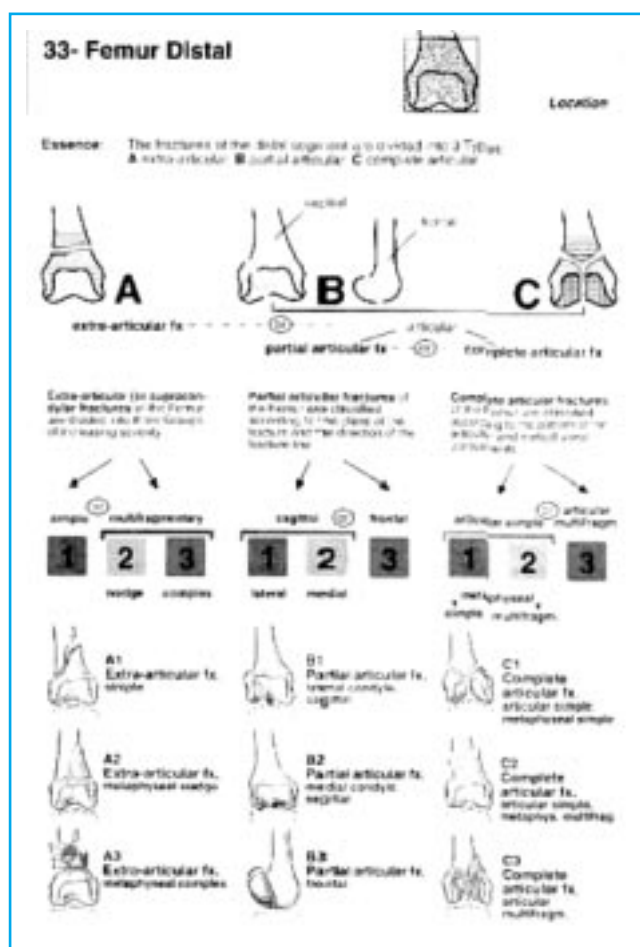


Fig. 3. Classificazione AO per le fratture distali del femore.

## MATERIALI E METODI

### Materiali

Dall'agosto 1999 al marzo 2002 nell'Unità Operativa di Ortopedia e Traumatologia dell'Azienda Ospedaliera Santa Maria della Misericordia di Udine sono stati effettuati 27 interventi con la tecnica LISS DF e 6 con la LISS PLT.

Nel presente lavoro vengono presi in considerazione solo i casi che riguardano le fratture distali del femore; nonostante il presupposto teorico MIPPO del trattamento delle fratture del femore distale e della tibia prossimale rimanga lo stesso, noi non abbiamo incluso in questo lavoro le fratture tibiali. Ciò perché l'anatomia della tibia prossimale è diversa da quella del femore distale e, di conseguenza, è molto diverso il comportamento meccanico e biologico della sintesi che, riteniamo, debba essere valutata a parte.

Dei 27 pazienti operati con la tecnica LISS DF, 11 erano maschi, 16 femmine. L'età oscillava tra 27 e 88 anni; l'età media era di 58 anni. Le cause del trauma erano: cadute accidentali in strada oppure a casa o, addirittura, dalla carrozzina (pazienti anziani osteoporotici, disabili), incidenti stradali con auto e moto (pazienti giovani), cadute dall'alto (infortunio sul lavoro). Le fratture distali del femore erano variamente associate a traumi cranici, lesioni di avambraccio, polso, sterno, colonna vertebrale, bacino, gamba e piede. In 2 casi abbiamo riscontrato complicazioni vascolari (ascellare e poplitea). Le più frequenti lesioni associate erano quelle craniche, della rotula, del polso, e della gamba dello stesso lato. 2 pazienti presentavano fratture periprotetiche (1 di ginocchio e 1 di anca). In 2 pazienti le fratture erano avvenute distalmente ad un chiodo prossimale femorale. Il tipo di frattura più frequente era del gruppo "33A" (13 pz); abbastanza frequente era il tipo "33C" (8 pz), mentre la lesione più rara era la "33B" (2 pz). Due pazienti presentavano lesioni esposte. Il mezzo di sintesi più utilizzato è stato la placca a 9 fori. 4 pazienti sono stati sottoposti alla rimozione della placca: 2 a causa di artrite settica, 2 per intolleranza al mezzo di sintesi. In un caso di frattura su chiodo "gamma" le viti prossimali, a

\* Limited Contact Dynamic Compression Plate.

\*\* Limited Contact Plate.

\*\*\* Less Invasive Stabilization System Distal Femur.

\*\*\*\* Less Invasive Stabilization System Proximal Lateral Tibia.

\*\*\*\*\* Per fratture periprotetiche o su chiodo ora sono disponibili viti corte non autopercoranti di 14 mm di lunghezza.



Fig. 4. Deviazione assiale della placca è causata dall'urto delle viti prossimali la parte distale del chiodo.

causa del contatto con la porzione distale del chiodo, hanno provocato una deviazione assiale della placca (Fig. 4)\*\*\*\*\*. È stato necessario un intervento di riposizionamento della placca. In un secondo caso la placca è stata posizionata con eccessiva inclinazione anteriore per cui le viti più prossimali non avevano alcuna presa al femore. Nonostante ciò è stata raggiunta la consolidazione della frattura; la placca è stata rimossa perché dava disturbo durante i movimenti dell'arto (Fig. 5).

Il tempo medio trascorso tra l'intervento e la rimozione della placca è stato di 2 mesi. Le perdite ematiche intraoperatorie sono state minime (50-200 cc); il tempo operatorio medio per l'osteosintesi del femore è stato di 1 ora e 30 minuti. La degenza dei pazienti, naturalmente legata alla gravità della lesione femorale e delle lesioni associate è risultata in media di 20 giorni.

### Metodi

La maggioranza degli interventi sono stati eseguiti entro 48 ore dalla ospedalizzazione dei pazienti. I pazienti sono

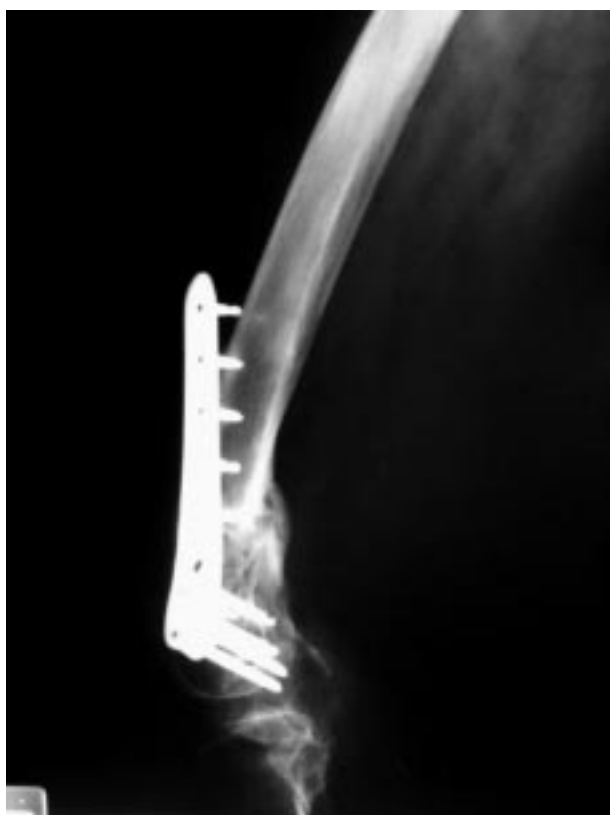


Fig. 5. Mancata riduzione con malposizionamento dell'impianto.

stati posizionati in decubito supino sul tavolo chirurgico traumatologico. La riduzione preliminare della frattura viene abitualmente effettuata con trazione manuale; in 2 casi è stato necessario l'utilizzo di un fissatore esterno. In alcuni casi la riduzione è stata effettuata sfruttando la trazione trans-scheletrica; come mezzo aggiuntivo sono stati utilizzati alcuni teli chirurgici ripiegati che, opportunamente posizionati, fungevano da fulcro durante le manovre riduttive. Per facilitare il controllo radioscopico l'arto sano viene abdotto e flesso posizionandolo su supporto ostetrico. L'arto da operare rimane libero. Prima dell'inizio del tempo chirurgico, vengono calcolate la lunghezza e la rotazione dell'arto. La lunghezza corretta si calcola facendo riferimento all'arto sano, il grado di rotazione si ottiene orientando allo zenith la rotula e osservando comparativamente le dimensioni dei piccoli trochanteri in scopia. L'immagine ottenuta con l'amplificatore di brillantezza serve anche ad apprezzare lo stato attuale della frattura e a scegliere la lunghezza della placca (proiezione laterolaterale) e delle viti (proiezione anteroposteriore).

La lunghezza delle viti necessarie si sceglie tra 4 gruppi disponibili. La lunghezza della placca si sceglie tenendo conto del numero dei fori disponibili per l'applicazione delle viti prossimamente e distalmente al focolaio di frattura (che dovrebbero essere almeno 4).

Le vie di accesso per le fratture extrarticolari sono diverse dagli accessi per le fratture articolari. Nel primo caso l'accesso chirurgico si effettua dal tubercolo del Gerdy prossimamente per circa 8 cm, aprendo lo spazio per il fissatore interno tra il vasto laterale e il periostio (Fig. 6). Per le fratture intrarticolari si esegue una artrotomia laterale parapatellare, dopo di che la rotula viene lussata medialmente, assicurando un buon controllo visivo della superficie articolare (Fig. 7). Per la riduzione dei frammenti intrarticolari si usano le pinze da osteosintesi e i fili di K. I frammenti liberi di dimensioni importanti vengono fissati mediante viti da spongiosa da 3,5 mm applicate in compressione.

Il fissatore interno, montato sulla maniglia radiotrasparente viene introdotto nello spazio laterale sovraperiostale e viene posizionato alla distanza di circa 1,5 cm dalla rima articolare. La direzione dell'inserimento rispetta l'orizzontalità (pavimento della sala operatoria) e inclinazione mediale di  $10^\circ$  (superficie del condilo laterale). Per definirne la posizione corretta la placca si muove in direzione prossimale e distale fin che non si adatta al condilo. Per ogni frammento dovrebbero essere applicate almeno 4 viti. La misurazione dell'angolo che si trova tra la

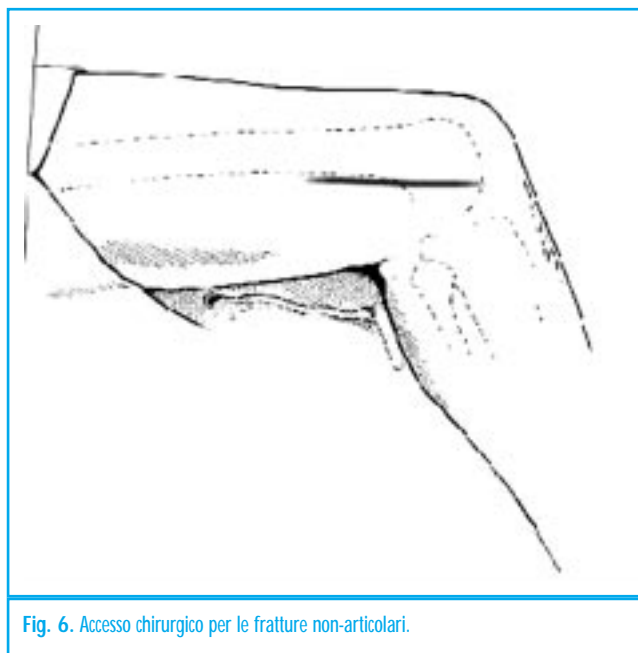


Fig. 6. Accesso chirurgico per le fratture non-articolari.

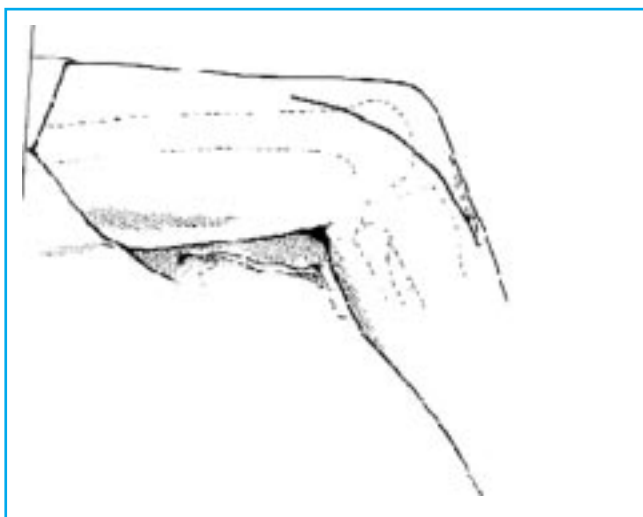


Fig. 7. Accesso chirurgico per le fratture articolari.



Fig. 8. Definizione della posizione corretta della placca e introduzione delle viti autofilettanti sotto controllo scopico.

linea parallela alla corticale posteriore e la linea di radiolucenza dei condili (linea di Blumensaat) aiuta a controllare la qualità della riduzione (Figg. 8, 9, 10)<sup>16</sup>.

Prima della fissazione terminale, si esegue un controllo dell'asse dell'arto inferiore con metodo noto come "cable method" realizzato mediante l'uso del cavo del bisturi elettrico presente sul campo operatorio: con l'aiuto della scopia, un chirurgo posa la parte iniziale del cavo elettrico in corrispondenza della testa femorale, l'assistente estende il ginocchio e posiziona la parte finale del filo al centro dell'astragalo. Alla fine si compie una scopia antero-posteriore a livello del ginocchio: l'ombra del cavo elettrico dovrebbe passare al centro dell'articolazione<sup>17</sup>.

Il dispositivo "whrilybird" è stato utilizzato per effettuare piccole correzioni in varo/valgo; durante la chiusura dei piani vengono posizionati i drenaggi a suzione a livello sotto- e sovrasciale.

Babst et al. hanno modificato leggermente la tecnica LISS ormai conosciuta, introducendo nella metodica l'uso del distrattore AO (LISS tractor). Tale dispositivo viene utilizzato

per semplificare la riduzione della frattura e ridurre l'esposizione alle radiazioni. Gli Autori dichiarano inoltre che l'uso del dispositivo aiuta a prevenire le complicazioni del consolidamento della frattura<sup>18</sup>.

Nel periodo postoperatorio si applica il CPM<sup>#</sup>; in genere, in seconda giornata, si provvede a rimuovere i drenaggi, in ogni caso non attendendo oltre la 4<sup>o</sup> giornata. La deambulazione avviene con l'ausilio di 2 stampelle; il carico



Fig. 9. Controllo radioscopico della posizione dell'impianto.

# Continuous Passive Motion.

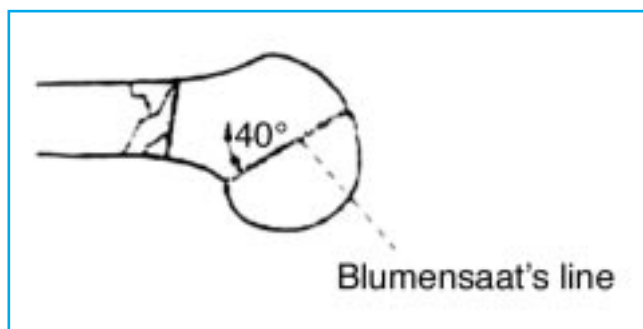


Fig. 10. La misurazione dell'angolo che si trova tra la linea parallela alla corticale posteriore e la linea di radiolucenza dei condili (linea di Blumensaat) aiuta a controllare la qualità della riduzione (Da O. Lindhat, A.Movin, 1970<sup>17</sup> e P. Schandelmaier et al., 2001<sup>12</sup>).

sull'arto operato è inizialmente parziale, circa 15-20 kg, e progredisce in relazione al tipo di frattura ed alla qualità dell'osso. Il carico pieno si concede ai pazienti solo quando nelle radiografie di controllo si evidenzia il callo osseo.

## RISULTATI DEL TRATTAMENTO

Tutti i pazienti sono stati richiamati per controllo mediante lettera. 2 pazienti sono deceduti, 1 paziente ha cambiato residenza, per cui in 3 pazienti il controllo non è stato possibile. Per valutare i risultati del trattamento, tutti pazienti presentatisi sono stati suddivisi in 3 gruppi, sulla base del tempo trascorso dall'intervento chirurgico: da 0-6 mesi, 6 mesi-1 anno ed oltre 1 anno.

Per la valutazione sono stati presi in considerazione due criteri: clinico e radiologico. Con il controllo clinico si è valutata la deambulazione, la trofia muscolare della coscia, la presenza/assenza di versamento, l'eventuale accorciamento e/o la rotazione, l'allineamento e funzionalità dell'arto; l'entità, intensità e caratteristiche del dolore.

Il controllo radiologico del femore è stato eseguito in 2 proiezioni: anteroposteriore e laterolaterale. Sono state, inoltre, valutate le eventuali complicazioni della consolidazione: il ritardo, i vizi in varo/valgo, pro e recurvato, e la rotazione.

Per la valutazione dei risultati è stata utilizzata la scheda di Neer<sup>##</sup> 19, da noi leggermente modificata (Tab. I). Tale

modifica ci potrebbe servire in futuro, nel caso di casistica numericamente importante, per confrontare la quantità dei punti in relazione al tempo trascorso dall'intervento. Secondo tale scheda i pazienti valutati ad oltre un anno dall'intervento, hanno ottenuto in media tra 70 e 80 punti (max 100 punti). Non abbiamo riscontrato complicazioni gravi quali setticemia, osteomielite o necessità di amputazione dell'arto.

## CASI CLINICI

*Riportiamo alcuni casi clinici scelti tra quelli che hanno avuto un'evoluzione meno felice, perché la loro analisi può fornire informazioni utili a tutti coloro si occupano di questo tipo di traumatologia.*

### Caso 1

Donna di 79 anni. Causa del trauma: caduta durante la discesa dalle scale. Si nota la frattura di tipo "33 A" (Fig. 11). La sintesi è stata eseguita mediante una placca a 9 fori (Fig. 12). Risultato ad un anno: buono l'allineamento; accorciamento dell'arto inferiore ai 2 cm; ROM: 0-110° (Figg. 13, 14).

### Caso 2

Uomo di 34 anni. Presentava una frattura di tipo "33 B" esposta 3°B con frattura pluriframmentaria della rotula.

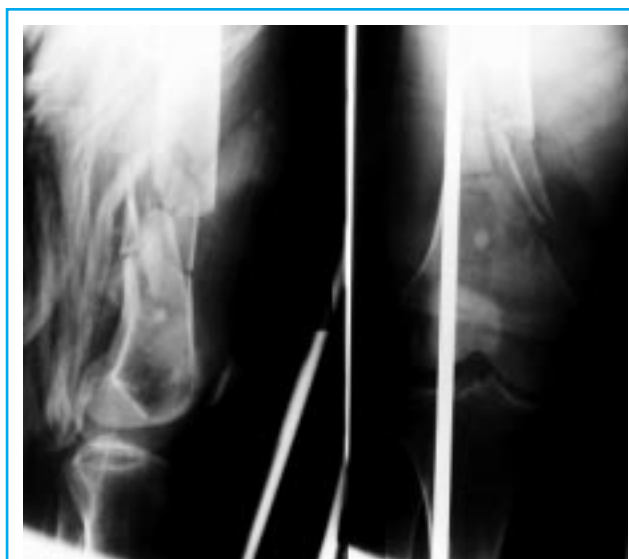


Fig. 11. Caso 1. Frattura di tipo 33 A. Rx pre-op.

<sup>##</sup> Versione Italiana della scheda: Insall JN, et al. *Chirurgia del ginocchio*. Verducci Ed. 1994.

Tab. I. Criteri di valutazione dei risultati sec. Neer-Grantham-Shelton.

Valutazione clinico e radiologico		max. 100 punti	Gruppi, periodo trascorso dall'intervento, numero dei pazienti nel gruppo, punti		
			I < 1/2 anno	II 1/2-1 anno	III > 1 anno
		N. pazienti (24) →	10	8	6
<b>Dolore</b>	Nessun dolore	20	8/8/12/	20/20/	20/20/
	Dolore intermittente o con le variazioni del tempo	16	12/16/12/	20/16/	20/16/
	Con l'affaticamento	12	12/8/16/8	16/12/	16/16
	Funzionalità limitata	8		12/8	
	Costante o notturna	0-4			
<b>Anatomia</b>	Solo ispessimento	15	15/15/15/	15/15/	15/15/
	5° di angolazione o 0,5 cm di accorciamento	12	12/12/9/	12/12/	15/15/
	10° di angolazione o di rotazione o 2 cm di accorciamento	9	0/0/3/12	12/6/	12/9
	15° di angolazione o di rotazione o 3 cm di accorciamento	6		3/0	
	Consolidazione con deformità	3			
	Pseudoartrosi o infezione cronica	0			
<b>Funzione</b>	Come prima della lesione	20	16/16/16/	20/20/	20/20/
	Lieve limitazione	16	12/12/12/	16/16/	20/20/
	Limitata: uso dei corrimani	12	8/8/	16/12/	16/8
	Limitazione marcata (uso di un bastone)	8	4/4	4/8	
	Bastoni canadesi o tutore	0-4			
<b>Esame radiografico</b>	Quasi normale	15	15/15/15/	15/15/	15/15/
	5° di angolazione o 0,5 cm di spostamento	12	12/12/12/	15/15/	15/15/
	10° di angolazione o 1 cm di spostamento	9	12/12/70	15/12/	12/6
	15° di angolazione o 2 cm di spostamento	6	6/0		
	Consolidazione con deformità, diastasi dei condili, l artrosi	3			
	Pseudoartrosi o infezione cronica	0			
<b>Lavoro</b>	Come prima della lesione	10	8/8/8/	10/10/10/	10/10/
	Regolare ma con difficoltà	8	6/8/4/8/	8/8/8/	10/8/4
	Altera il lavoro	6	4/2/2	4/8	
	Lavori leggeri	4			
	Nessun lavoro	0-2			
<b>Articolarità</b>	Normale o 135°	20	20/20/20/	20/20/20/	20/20/20/
	100°	16	16/16/8/	20/20/16/	20/16/8
	80°	12	12/8/0/0	4/4	
	60°	8			
	40°	4			
	20° o meno	0			
<b>Punti totali in media: 73,75</b>		<b>Σ media →</b>	<b>59,2</b>	<b>74,25</b>	<b>87,8</b>





Fig. 12. Caso 1. Frattura di tipo 33 A. Rx post-op.



Fig. 14. Caso 1. Controllo ad un anno: buono l'allineamento, lieve accorciamento dell'arto.



Fig. 13. Caso 1. ROM ad un anno: 0-110°.



Fig. 15. Caso 2. Frattura di tipo 33 B esposta 3°B con frattura di rotula. Rx pre-op.

Causa della lesione: incidente motociclistico (Fig. 15). Osteosintesi con placca a 5 fori. Sulle radiografie di controllo a 4 mesi si nota il fallimento della sintesi della rotula (Fig. 16). Controllo ad un anno: buono l'allineamento, si nota l'accorciamento dell'arto inferiore ai 2 cm, ROM: 0-30° (Figg. 17, 18).

### Caso 3

Uomo di 72 anni, portatore di una protesi da revisione al ginocchio sinistro. Causa del trauma: caduta accidentale (Figg. 19, 20). La sintesi mediante placca a 13 fori (Fig. 21). Controllo a 3 mesi: evidente il callo osseo, allineamento buono (Fig. 22). Controllo ad un anno e mezzo: ROM 0-100° (Figg. 22, 23).

## DISCUSSIONE

Oggi non esiste una chiara definizione del nuovo concetto di osteosintesi consigliata dall'AO qui descritta. Alcuni Autori la considerano come "osteosintesi biologica", altri come "mini-invasiva". Secondo il nostro punto di vista, per chiarire l'utilizzo regolare del termine giusto è necessario eseguire un breve passaggio critico.

Il concetto fondamentale della "osteosintesi biologica" consiste nell'ignorare totalmente i frammenti ossei, il che consente di non praticare un ampio accesso chirurgico.

Tale termine oppure "bio-logica" secondo Ganz, ha preso piede e viene utilizzato abbastanza spesso nonostante la risoluzione parziale del problema<sup>20</sup>. Secondo Ankin la osteosintesi biologica non è un metodo puramente biologico perché durante l'intervento chirurgico vengono comunque traumatizzati, anche se in maniera più lieve rispetto alle tecniche classiche, l'osso e le parti molli; in tal modo la biologicità della guarigione della lesione si altera già dall'inizio. Quindi, il termine è lontano dalla perfezione. Infatti, ultimamente nella letteratura moderna è apparsa un'altra descrizione dell'atto chirurgico che descrive meglio il concetto: "osteosintesi mini-invasiva". Risulta evidente che l'invasività è un concetto abbastanza relativo: il suo grado dipende da una vasta gamma di fattori e circostanze tra i quali ci sono: tipo della frattura, la sua associazione con lesione più o meno grave delle parti molli, metodo di sintesi ed esperienza del chirurgo. Più le condizioni del traumatizzato sono gravi, meno la osteosintesi deve essere traumatizzante<sup>21</sup>.

È importante capire che la fissazione della frattura mediante una placca mini-invasiva LC-DCP è effettiva-

mente più biologica rispetto all'impianto tradizionale con contatto pieno, ma ciò assolutamente non significa che è stata effettuata una osteosintesi biologica.

Secondo Krettek, anche il concetto di "osteosintesi mini-invasiva" è imperfetto, perché esclude la esecuzione di osteosintesi ancora meno invasive. Infatti, la osteosintesi "mini-invasiva" di oggi potrebbe venire valutata dai chirurghi in futuro come osteosintesi "maxi-invasiva"<sup>22</sup>. Nonostante le contraddizioni, il termine viene utilizzato ugualmente perché ormai è diffuso in modo capillare anche in altre branche della chirurgia.

La riduzione della frattura, con le modalità sopra esposte, ha lo scopo di risparmiare la vascolarizzazione dei frammenti e preservare il focolaio di frattura. In questo caso attorno ai frammenti dovrebbe crearsi un manicotto di callo osseo che la avvolge e la stabilizza precocemente<sup>23 24</sup>.

Un fatto relativamente nuovo è che con la diffusione della tecnica mini-invasiva i traumatologi sono diventati più tolleranti nella valutazione delle dislocazioni dei frammenti che si notano sulle radiografie nel post-operatorio. L'occhio si è "abituato" alla diastasi residua dei frammenti. Naturalmente, è meglio avere tanti frammenti con minima dislocazione che pochi con notevole scomposizione. Oltretutto, il nuovo corso della "osteosintesi biologica" e "mini-invasiva" non deve far dimenticare le regole classiche dell'osteosintesi tradizionale: riduzione dei frammenti, premodellamento della placca (quando è consentito), l'uso delle viti a compressione, etc. È del tutto evidente che la stabilità della osteosintesi deve essere la migliore possibile in maniera da consentire la mobilitazione precoce dell'arto traumatizzato nel periodo postoperatorio senza dover ricorrere agli apparecchi di contenzione<sup>25</sup>.

Concludendo: la confusione nelle definizioni è causata dall'intrecciarsi di due concetti:

1. osteosintesi biologica come metodo che comprende la tecnica chirurgica atraumatica;
2. nuovi sistemi di osteosintesi, (es.: LCP §, LISS, UHN §§, UFN §§§ e UTN §§§§) creati sulla guida delle ultime conoscenze della biologia della riparazione ossea.

Quindi, il concetto di "osteosintesi biologica" non smette i principi classici dell'AO ma è un passo avanti nella sintesi con placche delle fratture. È importante ricordare che in natura esistono principi biologici e principi meccanici che intervengono nella riparazione della frattura.

§ Limited Contact Plate.

§§ Unreamed Humeral Nail.

§§§ Unreamed Femoral Nail.

§§§§ Unreamed Tibial Nail.



Fig. 16. Caso 2. Rx di controllo a 4 mesi: si nota il fallimento della sintesi della rotula.



Fig. 18. Caso 2. Controllo ad un anno: buono l'allineamento, si nota l'accorciamento dell'arto inferiore a 2 cm.



Fig. 17. Caso 2. Controllo ad un anno: ROM: 0-30°.



Fig. 19. Caso 3. Frattura periprotetica a causa di una caduta accidentale. Rx preoperatorie.



Fig. 20. Caso 3. Sintesi mediante placca a 13 fori. Rx postoperatorie.



Fig. 21. Caso 3. Controllo a 6 mesi: si nota il callo osseo.

## FISSAZIONE ESTERNA

Un altro sistema mini-invasivo è rappresentato dai fissatori esterni. Esistono più di 100 tipi di dispositivi di fissazione esterna; il più diffuso e utilizzato tra di loro è quello d'Ilizarov; anche il fissatore di Castaman e quello di



Fig. 22. Caso 3. Controllo ad un anno e mezzo.



Fig. 23. Caso 3. Controllo ad un anno e mezzo: ROM 0-100°.

Hofman sono molto utilizzati. Richiede una attenzione particolare a causa della sua originalità il sistema di Pichkhadze, dove la fissazione avviene in base ai principi di comportamento biomeccanico di ogni singolo frammento osseo.

L'apparecchio più famoso, quello d'Ilizarov, è caratterizzato da una alta rigidità della costruzione con possibilità di riduzione iniziale-provvisoria oppure costante-definitiva dei frammenti; la fissazione della frattura avviene grazie agli fili di K. Disposti in maniera da incrociarsi attraversando il segmento osseo. In corso di trattamento è possibile modificare l'apparecchio: aggiunta di fili o anelli, applicazione e/o cambiamento dei vettori di forza in varo/valgo, compressione/distrazione, procurvato/recurvato e nella rotazione. Inoltre rimane sempre possibile la

trasformazione del sistema da provvisorio a definitivo<sup>26</sup>.

Un altro sistema di fissazione è rappresentato dall'apparecchio di Pichkhadze. Basandosi sulla propria classificazione delle fratture (monofocali: aleve, monoleve, bileve; polifocali: monopolare, bipolare) che mette in evidenza le proprietà biomeccaniche dei frammenti e utilizzando il proprio sistema di riduzione multiplanare a cielo chiuso sia in lesioni extrarticolari sia articolari, questo sistema assicura una buona stabilità della frattura per tutto il periodo di fissazione e durante la riabilitazione<sup>27</sup>.

Per una comprensione migliore abbiamo riportato nella tabella i pregi e i difetti della fissazione esterna (Tab. II). Alla fine di questo piccolo paragrafo vogliamo concludere che, secondo il nostro parere, attualmente la metodica della fissazione esterna in traumatologia occupa sempre meno spazio richiedendo al paziente tolleranza e collaborazione, cosa che al giorno d'oggi si trova difficilmente.

## FISIOLOGIA DELL'IMPIANTO LISS

Negli anni '60 sono stati effettuati degli studi che hanno messo a confronto 2 tecniche di trattamento della fratture distali del femore: incruento e cruento. I risultati eccellenti e buoni erano rispettivamente 67% contro 54%. Gli autori hanno confermato che il trauma aggiuntivo rappresentato dall'intervento chirurgico, non influisce in maniera determinante sulla guarigione della lesione<sup>28</sup>; la stessa opinione è stata espressa da Neer et al. (1967) nel lavoro "Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases".

Infatti, secondo Stower, il trattamento conservativo delle fratture scomposte sovracondiloidee spesso dà come esito un accorciamento dell'arto con scarsa articolarietà del ginocchio. La stabilizzazione tradizionale cruenta iniziata negli anni '70-'80 consentiva una buona riduzione e la mobilizzazione precoce dell'articolazione. D'altra parte, una larga esposizione dei frammenti causa una maggiore incidenza di infezioni, può causare un ritardo di consolidazione e spesso richiede un trapianto osseo. La fissazione retrograda con chiodo endomidollare, con lama-placca e vite-placca sono adatte al trattamento di fratture senza

Tab. II. Vantaggi e svantaggi dei fissatori esterni.

Vantaggi	Svantaggi
Modificabile in secondo tempo	Peso elevato
Carico immediato	L'ammalato deve essere cosciente, collaborante e tollerante.
Il recupero dei materiali <sup>12</sup>	Richiede numerosi controlli e medicazioni
Costo relativamente basso	Infettabile facilmente
	Irrita i tessuti molli durante la rieducazione funzionale.
	Laborioso, richiede più tempo di montaggio
	Difficile la gestione
	Rimane incerta la modalità di riduzione a cielo chiuso delle fratture intrarticolari

interessamento articolare. Al contrario, il sistema Condylar Buttress Plate (CBP) è riservata ai casi con interessamento complesso dell'articolazione, ma il punto debole del sistema è costituito dal possibile cedimento in varo della sintesi e/o dalla perdita di tenuta delle viti<sup>29</sup>.

Il primo sistema LISS è stato realizzato per il trattamento delle fratture distali del femore e viene utilizzato dal 1995. Tale metodo si è sviluppato dalla tecnica precedente definita "MIPPO" che era destinata al trattamento delle fratture pluriframmentarie. L'evoluzione della geometria della LISS è stata graduale. L'analisi approfondita della variabilità dei dati anatomici di numerosi preparati ha permesso di elaborare una forma ottimale dell'impianto<sup>30</sup>.

Il progetto "LISS" è il frutto della stretta collaborazione tra AO Development Institute, Mathys, Synthes USA e chirurghi ortopedici. Fin dalla nascita del progetto, sono stati organizzati numerosi incontri in varie parti del mondo con corsi ufficiali e convegni degli utilizzatori per discutere casistica clinica, tecnica chirurgica e problemi correlati. LISS è un fissatore esterno "interno", che potrebbe essere utilizzato nel trattamento di tutte le fratture del femore distale sia intrarticolari che extrarticolari eccetto le fratture monocondiloidee. Naturalmente, la qualità dell'osso ed eventuali lesioni dei tessuti molli hanno un ruolo importante nella guarigione della frattura. Con la introduzione della tecnica LISS il trattamento mini-invasivo delle fratture del femore distale è diventata una realtà; l'inserimento nello spazio sottofasciale e la fissazione della placca attraverso piccole incisioni della cute appare come il prossimo passo nella evoluzione della osteosintesi biologica<sup>31</sup>.

Il sistema LISS è particolarmente indicato nel trattamento delle fratture nel paziente osteoporotico. Rispetto al chiodo bloccato, il sistema LISS offre maggiore stabilità ed è noto che il fallimento di un impianto tradizionale nei

pazienti osteoporotici rappresenta un problema serio. Inoltre la LISS offre l'opportunità di evitare la cementazione addizionale durante l'osteosintesi<sup>32</sup>.

Il sistema LISS rappresenta un'ottima soluzione per le fratture periprotetiche del ginocchio; l'inserimento multipianare delle viti attorno alla componente protesica femorale offre una sicura stabilità dell'impianto. L'utilizzo del sistema è controindicato nei casi di infezione locale, osteite, malformazione preesistente del segmento, che possono rendere la fissazione difficile<sup>33</sup>.

Tra i vantaggi del sistema LISS possiamo elencare: lesione iatrogena ridotta, veloce consolidazione dell'osso, non necessità di utilizzazione di trapianti, tecnica chirurgica veloce (non c'è bisogno di forare, maschiare e misurare la lunghezza della vite). Tutto si fa in unico passo utilizzando le viti già selezionate per la lunghezza secondo la morfologia del segmento studiato durante il planning preoperatorio. L'idea LISS è nata dal desiderio di riunire i vantaggi dei chiodi endomidollari bloccati e delle placche biologiche in un sistema unico. Infatti, il sistema LISS rappresenta la sintesi tra il chiodo, il fissatore esterno e la placca, dotato di un supporto per l'inserimento nello spazio sottofasciale. Gli studi effettuati da Farouk sui cadaveri, mostrano che l'inserimento del fissatore nello spazio sottofasciale non danneggia il periostio. Al contrario, si documenta il danno fino a 80% delle arterie nutritive dell'osso quando si ricorre alla riduzione a cielo aperto e sintesi tradizionale<sup>34</sup>.

Whiteside & Lesker con gli studi su osteotomie eseguite in conigli, mostrano che la dissezione del periostio e la lesione dei tessuti molli causano il ritardo di consolidazione; tale conclusione viene confermata da numerosi controlli radiografici e densitometrici<sup>35</sup>.

È comunque evidente che oltre alla mini-invasività ed al rispetto della biologia il fissatore dovrebbe possedere una ottima resistenza alla flessione, alla distrazione ed alla torsione.

Da Marti e Frankhauser sono stati effettuati studi biomeccanici comparativi riguardanti la deformabilità di vari impianti. Sono state testate la Dynamic Condylar Screw (DCS) e la Condylar Buttress Plate (CBP) contro il sistema LISS. Le prove sono state effettuate in laboratorio con fratture di tipo "33 A" con vari cicli di carico (Fmin = costante 100N, Fmax da 1000N a 2200N). Tali esami mostrano che nonostante il fissaggio monocorticale, il sistema LISS è più elastico con una quantità di deformazione irreversibile minore grazie alla sua potente stabilità angolare vite-placca. Inoltre, la fissazione bicorticale potrebbe creare una

deformazione residua maggiore rispetto al sistema di bloccaggio monocorticale<sup>36</sup>. Secondo Tepic et al. la fissazione bicorticale con le placche a stabilità angolare non è necessaria perché la seconda corticale è rappresentata dalla stessa placca<sup>37</sup>. Oltretutto, gli studi meccanici mostrano la capacità di ogni singola vite di sostenere il carico del peso corporeo (1000N) per 2 milioni di cicli, ciò corrisponde a circa 2 anni, ampiamente sufficienti per la guarigione della frattura<sup>38</sup>.

## CONCLUSIONI

I risultati meno brillanti con il sistema LISS sono stati ottenuti nei pazienti che presentavano fratture intrarticolari complesse o lesioni esposte. Prima dell'intervento il paziente deve essere informato che sarà possibile come esito una minore articularità del ginocchio, una eventuale acquisizione di atteggiamento in varo/valgo dell'arto o alterazione della sua lunghezza, la comparsa di instabilità secondaria del ginocchio e naturalmente, ritardo di consolidazione, pseudoartrosi o infezione.

Nelle fratture del femore distale associate a fratture di rotula una attenzione particolare va data alla sintesi della rotula. Il fallimento della sintesi rotulea porta ad una rigidità importante del ginocchio ed all'ipovalidità dell'arto. Nonostante la nostra modesta casistica, concludendo, possiamo dire che tra i vantaggi del sistema annotiamo: trauma chirurgico ridotto, minore perdita ematica, minore esposizione chirurgica, maggiore risposta biologica che assicura la consolidazione precoce, rispetto della biomeccanica dell'osso, non necessità di trapianti ossei o cementazione addizionale.

Come svantaggi possiamo individuare: riduzione difficile della frattura, lunga curva di apprendimento, impianto non correggibile incruentamente in un secondo tempo, carico differito.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Colton CL. *Storia del trattamento delle fratture*. In: Browner BD, et al. eds. *Traumatologia dell'apparato muscolo-scheletrico*. Verducci Ed. 1994;1:1-30.
- 2 Helfet D. *Fratture dell'estremo distale del femore*. In: Browner BD, et al. ed. *Traumatologia dell'apparato muscolo-scheletrico*. Verducci Ed. 1994;4:1723-65.
- 3 Regazzoni P, Leutenegger A, Ruedi T, Staehelin F. *Erste erfahrungen mit der dynamischen kondylenschraube (DCS)*

- bei distalen femurfrakturen. *Helv Chir Acta* 1986;53:61-4.
- 4 Muller ME, Allgower M, Schneider P, Willenger H. *Manual of internal fixation*. 3<sup>rd</sup> Ed. London: Springer-Verlag 1991.
  - 5 Monesi M. *Il trattamento mini-invasivo delle fratture complesse del femore distale*. Comunicazione personale al simposio AO "Il politraumatizzato" 29 sett 2001, Udine Italia.
  - 6 Schandelmaier P, Partenheimer A, Koenemann B, Grun OA, Krettek C. *Distal femoral fractures and LISS stabilization*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 2001;32:3:55-63.
  - 7 Collinge C, Sanders R. *Percutaneous plating in the lower extremity*. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8:211-6.
  - 8 Mast J, Jakob R, Ganz R. *Planning and reduction techniques in fracture surgery*. Berlin, Springer-Verlag Edited 1998.
  - 9 Miclau T, Martin RE. *The evolution of modern plate osteosynthesis*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 1997;28:1:3-6.
  - 10 Weller S, Hontzsch D, Frigg R. *Epiperiosteal, percutaneous plate osteosynthesis. A new minimally invasive technique with reference to "biological osteosynthesis"*. *Unfallchirurg* 1988;101:115-21.
  - 11 Schavan R, Frigg R, Hehli M. *LISS – the less invasive system for metaphyseal fractures of the femur and tibia*. Poster presented at the OTA Meeting in Vancouver 1998.
  - 12 Scandelmaier P, Blauth M, Krettek K. *Internal fixation of the distal femur fractures with the less invasive stability system (LISS)*. *Othop Traumatol* 2001;3:166-84.
  - 13 Krettek C, Tschern H. *Distal femoral fractures*. In: Harner CD, Vince KG. *Knee surgery*. Ed. F.H. Fu, Baltimore, Williams & Wilkins 1994:1027-35.
  - 14 Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. *The comprehensive classification of fractures of long bones*. Berlin-Heidelberg, Springer 1990:140-147.
  - 15 Schultz M, Muller M, Krettek C, Hontzsch D, Regazzoni P, Ganz R, et al. *Minimally invasive fracture stabilization of distal femoral fractures with the LISS: a prospective multicenter study results of a clinical study with special emphasis on difficult cases*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 2001;32:3:48-54.
  - 16 Scandelmaier P, Krettek C, Miclau T, Stephen C, Koenemann B, Tschern H. *Stabilization of distal femoral fractures using the LISS*. *Techniques in orthopaedics* 1999;14:3:230-46.
  - 17 Lindaht O, Movin A. *Roentgenologic angulation measurement in supracondylar fractures of the femur*. *Acta Radiol (Diagn)* (Stockh) 1970;10:108-12.
  - 18 Babst R, Henli M, Regazzoni P. *LISS tractor. Combination of the "Less Invasive Stabilization System" (LISS) with the AO distractor for distal femur and proximal tibial fractures*. *Unfallchirurg* 2001;104:6:530-5.
  - 19 Neer CS, Granham SA, Shelton ML. *Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases*. *JBJS* 1967;49A:591-613.
  - 20 Ganz R, Mast J, Weber BG, Perren SM. *Clinical aspects of "biological" plating*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 2000;1:1-41.
  - 21 Ankin LN. *Il concetto dell'osteosintesi biologica sec. AO. Margo Anterior*; ed. Mathys Medical Russia 1998;6:1-3.
  - 22 Krettek C, Schandelmaier P, Lobenhoffer HP, Tschern H. *Complex trauma of the knee joint. Diagnosis management-therapeutic principles*. *Unfallchirurg* 1996;99:616-27.
  - 23 Newman JH. *Supracondylar fractures of the femur*. *Injury* 1990;21:5:280-2.
  - 24 Yang RS, Liu HC, Liu TK. *Supracondylar fractures of the femur*. *J Trauma* 1990;3:315-9.
  - 25 Fokin VA, Volna AA. *L'osteosintesi biologica: Status Praesens*. Margo Anterior; ed. Mathys Medical Russia 1999;1:1-2.
  - 26 Cherkas-Zade DI. *Alcuni risultati sul funzionamento del Centro della Fissazione Esterna di Mosca. Atti della conferenza pratica-scientifica "Fissazione esterna nel politraumatizzato"*. CITO, Mosca 1990:3-11.
  - 27 Pichkhadze IM. *Alcuni nuovi indirizzi nel trattamento delle fratture delle ossa lunghe e delle loro complicazioni*. *Corriere Orthop e Traum* 2001;2:40-5.
  - 28 Stewart MJ, Sisk TD, Wallace SL. *Fractures of the distal end of the femur*. *JBJS* 1966;48A:784-807.
  - 29 Stover M. *Distal femoral fractures: current treatment, results and problems*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 2001;3:3-13.
  - 30 Perren S. *Minimally invasive internal fixation. History, essence and potential of a new approach*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 2001;1:1-3.
  - 31 Krettek C, Muller M, Miclau T. *Evolution of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the femur*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 2001;3:14-23.
  - 32 Henry SL. *Supracondylar femur fractures treated percutaneously*. *Clin Orthop* 2000;375:51-9.
  - 33 Kregor PJ, Stannard J, Zlowodzki M, Cole PA, Alonso J. *Distal femoral fracture fixation utilizing the Less Invasive Stabilization System (LISS): the technique and early results*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 2001;3:32-47.
  - 34 Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Gui P, Tschern H. *Minimally invasive plate osteosynthesis: Does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique?* *J Orthop Trauma* 1999;13:6:401-6.
  - 35 Whiteside LA, Lesker PA. *The effects of extraperiosteal and subperiosteal dissection on fracture healing*. *JBJS* 1978;60A:26-30.
  - 36 Marti A, Fankhauser C, Frenk A, Cordey J, Gasser B. *Biomechanical evaluation of the Less Invasive Stabilization System (LISS) for the internal fixation of distal femur fractures*. *J Orthop Traum* 2001;7:482-7.
  - 37 Tepic S, Remiger AR, Morikawa K, Predieri M, Perren SM. *Strength recovery in fractured sheep tibia treated with a plate or an internal fixator: an experimental study with a two-year follow-up*. *J Orthop trauma* 1997;11:14-23.
  - 38 Frigg R, Appenzeller A, Christensen R, Frenk A, Gilbert S, Schavan R. *The development of the distal femur Less Invasive Stabilization System*. AO ASIF Scientific Suppl to the Injury 2001;3:24-31.

