

L'applicazione del metodo di Ilizarov nelle fratture metafisarie prossimali complesse di tibia

The Ilizarov method in the complex metaphyseal proximal tibial fractures

**N. Spina
N. Marucci
F. Giancetti**

RIASSUNTO

Esperienze cliniche di vari Autori hanno evidenziato l'affidabilità del fissatore esterno circolare di Ilizarov nel trattamento delle fratture prossimali di tibia con pluriframmentarietà del focolaio ed estensione alla regione epifisaria e diafisaria.

Lo studio riguarda l'impiego della metodica in 23 casi di fratture metafisarie prossimali cosiddette "complesse", caratterizzate oltre che dalla comminazione, anche da un danno dei tessuti molli e in taluni casi da un difetto osseo. Gli obiettivi sono quelli di precisare le indicazioni, ribadire i vantaggi della metodica, sottolineare alcuni accorgimenti di tecnica.

L'apparato di Ilizarov è stato impiegato con un pre-montaggio a 4 o a 3 anelli, utilizzando i semianelli in fibra di carbonio a livello prossimale e associando fili e *fiche* come elementi di presa. Preliminare la riduzione e la sintesi del segmento epifisario con una o più viti da spongiosa. La rimozione dell'apparato è avvenuta dopo circa 14 settimane in media.

Nei risultati va sottolineata l'assenza di complicanze settiche e di pseudoartrosi; si segnalano 1 ritardo e 3 vizi di consolidazione. Nell'87% dei casi si è potuto registrare un recupero della motilità articolare da un grado di estensione prossimo allo zero a non meno di 100° di flessione; una ripresa del carico libero senza alcun ausilio; l'assenza di una deformità residua oltre i 10° su tutti i piani.

Pur tenendo conto della sua apparente complessità, quello di Ilizarov si conferma sistema completo e versatile, che in lesioni come queste è in grado di scongiurare i rischi ai quali esporrebbero altri tipi di osteosintesi e di garantire sempre, rispetto ad altri modelli di fissazione esterna, un più alto grado di stabilità.

Parole chiave: Fratture di tibia, Fissazione esterna, Ilizarov

SUMMARY

Clinical experiences of several Authors put into evidence the fitness of the external circular fixer of Ilizarov in the treatment of proximal tibial fractures with multiple fragmentation and extension to the epiphyseal and diaphyseal region. The study concerns the use of this kind of method in 23 cases of so-called proximal metaphyseal complex fractures, characterized by comminution and damage of soft tissues and, in some cases, by a bone defect. The aims are to specify the indications, stress the advantages of this method and emphasize some devices. Ilizarov method has been employed with pre-assembled rings (4 or 3), using semi-rings in carbon fibre to the proximal level and associating threads and *fiches* as elements of seizure. Preliminary

Divisione di Ortopedia e
Traumatologia Ospedale di
Macerata, Azienda U.S.L. 9,
Regione Marche

Indirizzo per la corrispondenza:
Nunzio Spina, via Cioci 50,
62100 Macerata.
Tel. e Fax: 0733-30827

*Ricevuto il 28 giugno 2001
Accettato il 10 aprile 2002*

matter was the reduction and synthesis of the epiphyseal segment with one or more spongy screws. The apparatus removal has taken place approximately after 14 weeks. The absence of septic complicancies and pseudoarthritis should be emphasized; one delay and 3 consolidation defects are signalled.

In 87% of the cases the Authors recorded a recovery of articular motility from a degree of extension close to zero to 100°; one resumption of free charge without help; the absence of residual deformity beyond 10° on all plans. Even considering its apparent complexity, Ilizarov method avoids those risks to which other types of osteosynthesis would expose and always guarantees a higher degree of stability.

Key words: Tibial fractures, External fixation, Ilizarov

INTRODUZIONE

Le fratture metafisarie prossimali di tibia costituiscono un gruppo non facilmente classificabile sia dal punto topografico e anatomo-patologico che da quello terapeutico. Identificazione che viene resa ancora più difficile in caso di complessità della lesione, cioè in presenza di un focolaio pluriframmentato, con estensione alla epifisi da una parte e/o alla diafisi dall'altra^{1,2} (Fig. 1).

Sono lesioni conseguenti, in genere, a traumi ad alta ener-

gia con una combinazione varia di forze dirette e indirette. L'estensione e il grado di scomposizione della frattura sono determinati, oltre che da direzione, entità e localizzazione del trauma, anche dalla posizione del ginocchio e dalla qualità dell'osso³⁻⁶.

Se da un lato la vicinanza alla regione epifisaria (quando non vi sia addirittura un coinvolgimento) rende tali fratture inadatte all'inchiodamento endomidollare^{1,2,7}, dall'altra la comminuzione (con possibile difetto osseo) e il frequente danno dei tessuti molli ne sconsigliano la sintesi di superficie "a cielo aperto", specie quando si è costretti a ricorrere all'impiego di due placche contrapposte^{3-5,8-11}.

Di fronte a una tale difficoltà di approccio, la fissazione esterna si fa spesso preferire anche in assenza di esposizione ossea, rivelandosi una metodica quanto meno più sicura sotto l'aspetto biologico^{6,12,13}. Molteplici sono stati gli strumenti e le tecniche proposte: dall'impiego dei semplici fissatori monoassiali¹³, ai vari "ibridi"^{6,12,14}, dalla combinazione con una sintesi interna "a minima"¹³ a quella con una placca sul versante esterno^{2,15}.

L'apparato circolare di Ilizarov, in questo ambito, si presenta come un sistema più completo e più affidabile dal punto di vista della stabilità, sulla scorta di ricerche biomeccaniche e di esperienze cliniche di vari Autori¹⁶⁻²³.

Il nostro studio, relativo al suo impiego in 23 casi di fratture "complesse" della metafisi prossimale della tibia, si prefigge i seguenti scopi:

- individuare le caratteristiche anatomo-patologiche della lesione per le quali il fissatore circolare mostra la sua superiorità;
- ribadire i vantaggi della metodica in termini di stabilità, di rispetto biologico dei tessuti coinvolti, di funzionalità;
- sottolineare alcuni accorgimenti di tecnica che possono migliorarne l'efficacia e limitarne gli inconvenienti.

MATERIALE E METODO

Dal gennaio '96 al maggio 2000 abbiamo trattato con apparato di Ilizarov n. 23 fratture "complesse" della metafisi prossimale di tibia (con associazione o meno di frattura del perone allo stesso livello); 15 maschi, 8 femmine; età minima 24 anni, massima 81: media 45,5.

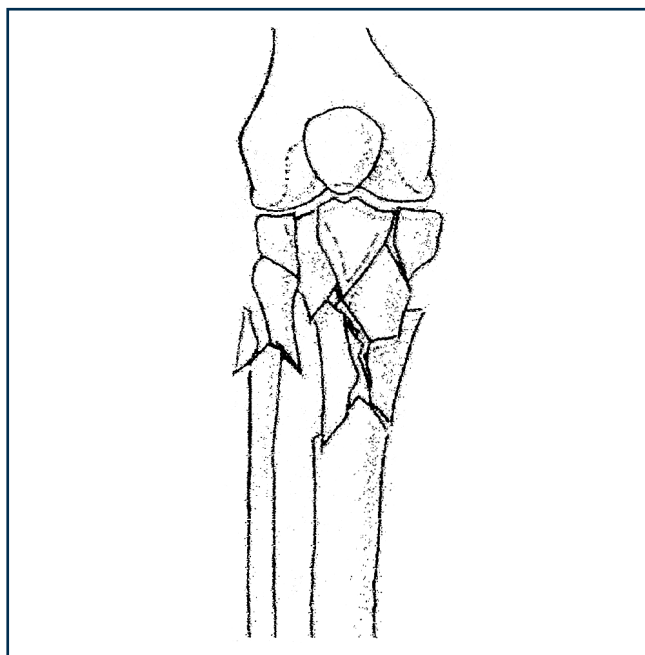


Fig. 1. Frattura "complessa" metafisaria prossimale di tibia: comminuta, con estensione epifisaria e diafisaria.

Gli incidenti stradali (pedone investito da un'auto, caduta dalla moto) e gli infortuni sportivi (caduta con gli sci) sono stati gli eventi traumatici maggiormente chiamati in causa.

Tra le lesioni associate segnaliamo: 8 casi di fratture in altri distretti scheletrici; 1 caso di lussazione di ginocchio, con lesione dell'arteria poplitea; 1 caso di paresi primitiva dello S.P.E. (con risoluzione spontanea dopo circa 6 mesi). Frequente l'interessamento dell'apparato capsulo-legamentoso e meniscale.

Il tentativo di classificare queste lesioni non può prescindere dalla identificazione topografica della metafisi, classicamente definita come la zona intermedia tra l'epifisi e la diafisi. Nel caso specifico, il limite superiore può essere rappresentato dalla linea orizzontale che passa a livello della estremità superiore della tuberosità tibiale anteriore (circa 2,5 cm al di sotto della rima articolare); mentre per il limite inferiore si può indicare il punto in cui l'osso corticale inizia ad avere il suo massimo spessore (circa 8 cm al di sotto della rima). La metafisi quindi sarebbe rappresentato da un trapezio a base superiore, costituito da osso spongioso nella sua metà prossimale e da osso corticale (meno spesso di quello diafisario) nella sua metà distale ¹.

Nonostante questa delimitazione, le fratture interessanti principalmente la metafisi prossimale della tibia non trovano una loro precisa collocazione nelle classificazioni di uso più comune. Quella di Muller ⁹, ad esempio, fa riferimento alla "tibia prossimale" per indicare fratture che interessano il cosiddetto "quadrato epifisario", poligono comprendente epifisi e metafisi i cui lati hanno una lunghezza uguale alla parte più larga della epifisi. In questo segmento scheletrico (identificato col numero 41), le fratture che interessano la metafisi si possono ritrovare nel gruppo delle extra-articolari (41-A-2, 41-A-3) e delle articolari totali (41-C). Ma anche le fratture diafisarie complesse (42-C), possono prolungarsi prossimalmente alla metafisi (se non anche alla epifisi), e quindi essere anch'esse di fatto considerate alla stregua di fratture metafisarie (Fig. 2).

Un'altra classificazione che può essere presa in considerazione è quella di Schatzker ^{3,4}, per le fratture dei piatti tibiali: vengono distinti 6 tipi, e di questi il tipo V e il tipo VI interessano anche la regione metafisaria, essendo assimilabili rispettivamente al gruppo 41-C-1 e ai gruppi 41-C-2 e 41-C-3 di Muller (Fig. 3).

Facendo riferimento alla nostra esperienza clinica, abbiamo utilizzato il termine "complesse" per individuare solo

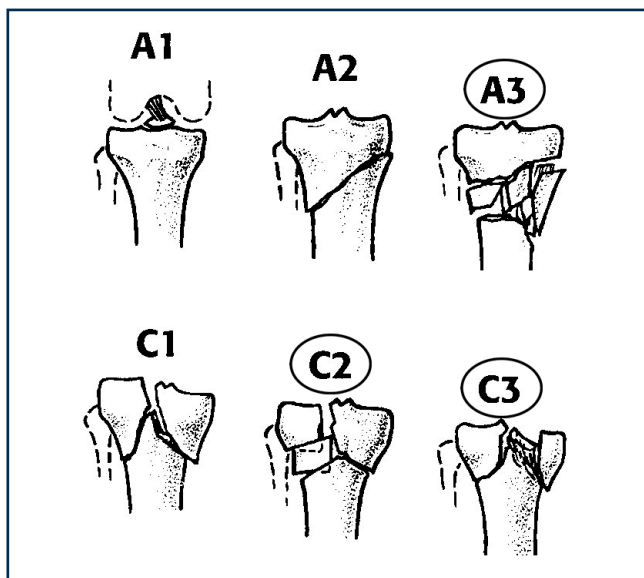
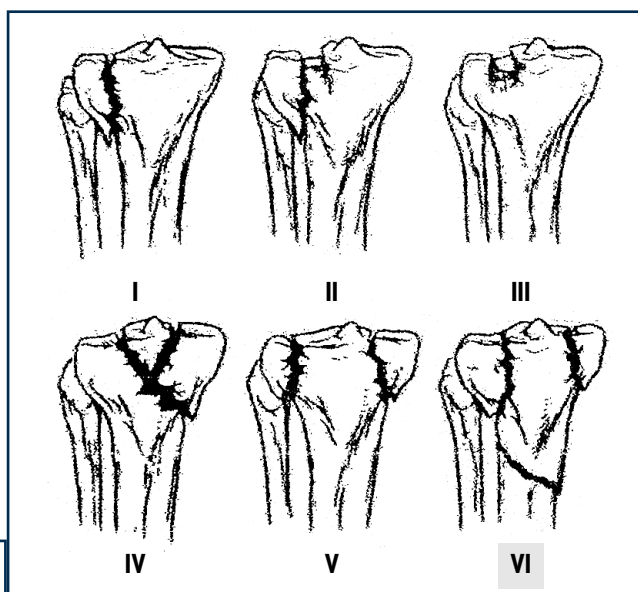


Fig. 3. Classificazione di Schatzker: in evidenza il tipo VI.

Fig. 2. Classificazione di Muller: in evidenza i gruppi assimilabili alle fratture metafisarie complesse.



alcuni tipi di frattura prossimale di tibia. Da questo gruppo sono state escluse le fratture metafisarie a rima semplice (trasversa o obliqua); quelle epifisarie che si prolungano solo alla metà prossimale della metafisi; quelle diafisarie che si prolungano solo alla metà distale della metafisi: lesioni in cui riteniamo che la sintesi con placca e viti da una parte e l'inchiodamento endomidollare dall'altra (o in alternativa altri modelli di fissatore esterno) possono risultare più affidabili e meno impegnativi.

Volendo schematizzare, possiamo dire che le fratture da noi trattate con apparato di Ilizarov appartenevano, secondo la classificazione di Muller, ai gruppi 41-A-3 (extra-articolare pluriframmentaria), 41-C-2 e 41-C-3 (articolari totali con pluriframmentazione della metafisi) (Fig. 4), 42-C (diafisaria complessa) con prolungamento meta-epifisario prossimale; secondo la classificazione di Schatzker, al tipo VI.

Ma al di là di un semplice criterio topografico, il termine "complesse" ha frequentemente chiamato in causa la presenza di altri due caratteri anatomo-patologici:

- la lesione dei tessuti molli, pressoché costante; nella gran parte dei casi, si trattava di fratture chiuse con lesione del grado 1 e 2 di Tscherne²⁴ (abrasioni, contusioni cutanee e muscolari più o meno estese e profonde); 2 casi di frattura esposta di grado 1 di Gustilo²⁵;
- un difetto osseo tibiale metafisario, specie sul versante mediale, tipicamente rilevabile nei soggetti anziani (Fig. 5).

Dal punto di vista diagnostico, si è fatto spesso ricorso ad una TAC, quando era presente alle radiografie standard un coinvolgimento del piatto tibiale e della sua superficie articolare.

Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad intervento chirurgico differito, dopo una vigile attesa in trazione transcalcaneale di 2-7 giorni (3 gg in media), tranne il caso di frattura-lussazione con lesione dell'arteria poplitea, trattato in urgenza (riduzione della lussazione, riparazione della lesione vascolare, stabilizzazione scheletrica provvisoria).

Per l'apparato di Ilizarov si è utilizzato un "pre-montaggio" adattato all'arto del paziente e al tipo di frattura (Fig. 6). Montaggio a quattro anelli in 15 casi, a tre nei restanti 8; diametro dei semianelli da 160 a 200 mm; quattro aste filettate di connessione. In 4 casi (frattura-lussazione o fracasso epifisario) è stato aggiunto un "pontage" al femore.

L'impianto dell'apparato di Ilizarov è stato preceduto, in

17 casi, da una riduzione e sintesi preliminare con 1 o 2 viti libere da spongiosa (cannulate o non) del piatto tibiale; in alcuni casi sono state utilizzate anche viti da corticale a livello metafisario. La riduzione è stata praticata sia "a cielo chiuso" che "a cielo aperto", con eventuale sollevamento dell'emipiatto affondato. Innesto osseo in 9 casi (in 5, spongioso autologo con prelievo dall'osso iliaco; in 4, con materiale sintetico).

In 2 casi ci si è avvalso dell'ausilio artroscopico. Meniscectomia totale o selettiva in 7 casi; nessun trattamento immediato per le lesioni legamentose.

Il programma postoperatorio ha previsto:

- adozione di presidio antiequinismo per il piede (scarpa da ginnastica, ancorata con elastico al telaio del fissatore);
- mobilizzazione immediata del ginocchio (tranne nei casi di "pontage"), praticata sia passivamente su "kinetec" che attivamente;
- carico concesso con tempi e modalità differenti a seconda dei casi: in genere non prima di 20 giorni, se era presente un coinvolgimento del piatto tibiale;
- controlli rx a scadenza mensile;
- alleggerimento progressivo dell'apparato, soprattutto con la rimozione anticipata dei fili K, più facilmente responsabili di problemi di intolleranza;
- rimozione completa del fissatore dopo valutazione radiografica e clinica del callo osseo (quasi sempre nel corso del 4° mese).

RISULTATI

I 23 casi trattati sono stati seguiti con un follow-up minimo di 12 mesi (36 mesi in 11 casi).

La consolidazione è stata ottenuta in un periodo medio di 14,8 settimane (minimo 10, massimo 18), prendendo come tempo di riferimento, anche se un pò artificiosamente, quello della rimozione dell'apparato (Tab. I).

Nessun esito in pseudoartrosi. Un caso di ritardo di consolidazione, relativo a frattura nella quale la rima principale metafisaria aveva decorso obliquo dall'avanti in dietro e dal basso in alto, immediatamente distale alla tuberosità tibiale anteriore: a 5 mesi si era resa ancora più evidente una diastasi, per cui si è praticato un intervento di sintesi a cielo aperto con 2 viti a compressione, previa rimozione e successivo nuovo impianto dei due anelli prossimali dell'apparato.

Abbiamo considerato come consolidazioni viziate 3 casi:



Fig. 4. Frattura tipo 41-C-3 di Muller (a, b); impianto a 4 anelli, previa riduzione dell'emipiatto esterno con tecnica mini-invasiva e sintesi con vite epifisaria (c, d, e); rx dopo rimozione apparato (f).



Fig. 5. Frattura tipo 41-A-3 di Muller, con difetto osseo metafisario ed esteso danno dei tessuti molli (a, b); impianto a 3 anelli, previa riduzione a "cielo chiuso" e sintesi con vite epifisaria (c, d, e); rx dopo rimozione apparato (f, g).



Fig. 6. Esempio di pre-montaggio (a); schema di montaggio-tipo (b).

2 relativi alla persistenza di affondamento dell'emipiatto esterno superiore a 5 mm, con conseguente deformità clinica in valgo del ginocchio; 1 relativo ad un collasso secondario dell'emipiatto interno su un difetto osseo metafisario, con conseguente deformità in varo (Fig. 5). Di queste consolidazioni viziate, una era conseguente a difetto iniziale di riduzione, due ad una scomposizione secondaria (in un caso, per una necrosi cutanea secondaria a livello di cicatrice chirurgica che ha causato la mobilitazione di una vite libera epifisaria).

Nessun caso di osteomielite o artrite settica.

Un inconveniente frequente, più che una vera complicazione, è stato rappresentato dalla comparsa di un processo flogistico-infettivo a livello dei trami degli elementi di presa, soprattutto dei fili K: problema per lo più transitorio, che ha richiesto un trattamento locale, ma che in alcuni casi ha costretto ad una rimozione anticipata.

Vanno anche segnalati 2 casi di TVP e 1 di embolia polmonare.

Al di là di questi riscontri particolari, si è rivelato per noi estremamente difficile, e di fatto improponibile, una stima quali-quantitativa dei risultati secondo parametri soggettivi, clinici, funzionali o radiografici, che potessero accomunare lesioni così varie e complesse^{26 27}: da una frattura con affondamento e separazione degli emipiatti (con lesioni capsulo-legamentose o meniscali) ad una con

“fracasso” a livello metafisario ma trascurabile interessamento articolare, l'incidenza sui risultati varia notevolmente, così come la loro interpretazione è molto condizionata dall'età del paziente e dalle sue aspettative funzionali. Del resto, non sempre vi è una corrispondenza fra alterazioni radiografiche e reali disturbi funzionali⁵.

Crediamo, peraltro, che in lesioni come queste la *restitutio ad integrum* sia un evento eccezionale (che noi abbiamo potuto verificare, solo in un caso): postumi di varia entità e natura, dall'edema dei tessuti molli alla dolenzia sotto carico, dalla lassità articolare alla limitazione del movimento del ginocchio, dalla incongruenza articolare alla artrosi post-traumatica, costituiscono praticamente la regola.

Un dato che possiamo riportare dalla nostra casistica è che in 20 casi (cioè in circa l'87%), si è potuto registrare: un recupero della motilità articolare da un grado di estensione prossimo allo zero a non meno di 100° di flessione; una ripresa del carico libero senza alcun ausilio; l'assenza di una deformità residua oltre i 10° sui vari piani.

DISCUSSIONE

Le fratture della metafisi prossimale della tibia presentano spesso dei fattori di rischio tali da porre il problema della scelta terapeutica. La vicinanza dell'articolazione, la frequente comminazione del focolo legata alla fragilità del tessuto osseo, la sua estensione al segmento epifisario o a quello diafisario, la precarietà del rivestimento cutaneo danneggiato direttamente dal trauma con conseguente impoverimento vascolare, sono tutti elementi che conducono in molti casi alla fissazione esterna, se non altro come metodo di trattamento meno rischioso di altri^{1 6 12-14 20-22}.

Ma per potere efficacemente svolgere il suo ruolo in lesioni come queste, un sistema di fissazione esterna deve rispondere ad alcuni requisiti^{1 19 20}:

- permettere di impiantare elementi di presa prossimi all'articolazione del ginocchio;
- assicurare un serraggio del tratto che si prolunga verso l'articolazione;
- essere abbastanza rigido da stabilizzare il lungo focolo, spesso esteso fino alla parte media della tibia;

Tab. I. Dettagli e risultati della casistica.

casì	età/ sesso	tipo AO	riduzione	viti libere	trapianto	pontage	rimozione	complicaz.
1	58/M	42-C	chiusa	no	no	no	14 sett.	
2	40/M	41-C-2	aperta	2 epifisarie	no	40 gg.	17 mesi	
3	43/M	41-C-2	chiusa	no	no	no	15 sett.	ritardo di consolid.
4	44/M		chiusa	1 metafisaria	no	no	14 sett.	
5	55/M	41-C-3	aperta	1 ep.+2 met.	no	no	16 sett.	necrosi cut. collasso emip. est.
6	50/F	41-A-3	chiusa		no	no	14 sett.	
7	51/M	41-C-3 I	aperta	2 ep.+3 met.	autologo	40 gg.	17 sett.	
8	28/M	41-A-3	chiusa	1 epifisaria	no	no	13 sett.	
9	48/M	(luss. gin)	chiusa	1 epifisaria	no	50 gg.	12 sett.	collasso emip. est.
10	32/M	41-C-3	aperta	1 epifisaria	sintetico	no	15 sett.	
11	56/M	p.d.s. met.	chiusa	1 epifisaria	no	35 gg.	16 sett.	
12	32/F	41-C-2	aperta	2 epifisarie	autologo	no	16 sett.	Em.Po.
13	57/M	+ 43-C-1	chiusa	1 epifisaria	no	no	14 sett.	
14	27/F	41-A-3	chiusa	1 epifisaria	no	no	10 sett.	
15	24/F	41-C-2	mini-invas.	1 epifisaria	autologo	no	15 sett.	T.V.P.
16	68/M	p.d.s. met.	chiusa	1 epifisaria	no	no	16 sett.	
17	51/F	41-C-3	aperta	1 ep.+1 met.	autologo	no	15 sett.	
18	81/M	32-C-3	chiusa	no	no	no	14 sett.	
19	44/F	41-C-2	mini-invas.		sintetico	no	18 sett.	
20	72/M	p.d.s. met.	chiusa	no	no	no	15 sett.	
21	54/M	41-A-3	mini-invas.	1 epifisaria	sintetico	no	14 sett.	collasso emip. int.
22	56/F	41-A-3	mini-invas.	1 epifisaria	autologo	no	15 sett.	T.V.P.
23	26/F	41-C-3	aperta	1 epifisaria	sintetico	no	16 sett.	
		prolun. diaf.						

– permettere di ricostruire il settore osseo intermedio composto di frammenti separati l'uno dall'altro, mediante una fissazione intrafocale.

Un fissatore esterno circolare come quello di Ilizarov è sicuramente in grado di soddisfare queste esigenze: i fili K incrociati assicurano una presa sufficientemente solida sul corto moncone prossimale¹⁹; l'architettura ad archi e barre tutt'intorno alla gamba conferisce una stabilità ottimale, soprattutto per la resistenza alle sollecitazioni in torsione^{16 17 20 28}; la fissazione intrafocale è ottenibile gra-

zie alla possibilità di transfissione e, entro certi limiti, di riduzione "a cielo chiuso" di frammenti intermedi, sfruttando quasi tutti i piani e le direzioni possibili^{1 18}.

L'apparato di Ilizarov, inoltre, è in grado di conciliare ed esaltare tutti i presupposti per una consolidazione rapida ed efficace: dal punto di vista biologico, il rispetto della vascolarizzazione, dei tessuti molli e del periostio²⁰ può essere una condizione indispensabile, in tale tipo di fratture, per scongiurare rischi di infezione e di pseudoartrosi; dal punto di vista meccanico, la possibilità di un cari-

co se non immediato, sicuramente più precoce di quello consentito da altri fissatori esterni, permette di esercitare sollecitazioni favorevoli in compressione assiale, sfruttando anche l'elasticità del sistema^{1,20}.

Tali requisiti di versatilità e di superiorità meccanica non concedono comunque al sistema una totale autonomia nella strategia operatoria: in particolare, a livello del segmento epifisario, una riduzione a "cielo chiuso" ed una stabilizzazione con i soli elementi di presa del fissatore non sempre risultano efficaci.

Se la riduzione anatomica è un principio irrinunciabile in una frattura articolare⁹, il ricorso all'esposizione del focolaio, ed eventualmente anche ad un innesto osseo, può essere considerato prioritario rispetto al montaggio dell'Ilizarov²³. Se mai, in certe situazioni, si può optare per il compromesso di una tecnica mini-invasiva, consistente nell'apertura di una piccola finestra a livello della corticale metafisaria, attraverso cui un percussore solleva l'emipiatto infossato, controllando sotto scopia l'avvenuta riduzione⁵; l'utilizzo di materiali sintetici iniettabili, come l'apatite carbonata, risulta in questi casi particolarmente adatta.

Quanto alla sintesi del segmento epifisario, affidare esclusivamente ai fili ancorati all'Ilizarov il ruolo di stabilizzatore potrebbe rivelarsi inadeguato: a causa del contatto con l'ambiente esterno e dell'attrito con i tessuti molli circostanti (conseguenza del movimento della articolazione vicina), i fili possono provocare una osteolisi, responsabile di una perdita di tenuta meccanica, se non di un vero e proprio "effetto taglio" sulla spongiosa. Peraltro, i "fili con oliva", di cui si sfrutta l'effetto di compressione contrapposta sul massiccio epifisario²⁹, risultano in genere particolarmente dolorosi.

L'alternativa dell'impiego sistematico di una vite libera (o anche più di una) a livello del piatto tibiale, fornisce sicuramente maggiori garanzie di riduzione stabile nel tempo e di tollerabilità^{30,31}. Strategia che riteniamo valida anche in presenza di un semplice "refend" articolare o nei casi in cui, apparentemente, il segmento epifisario appare integro (salvo poi svelare, con una TAC o nei controlli rx postoperatori, rime secondarie o cedimenti di un emipiatto).

La presenza della vite, tra l'altro, permette di introdurre i fili ad almeno 1 cm dalla superficie articolare²⁰, quindi in posizione tale da scongiurare l'evenienza di una migrazione in articolazione: complicazione temuta non solo per la conseguente perdita di riduzione, ma anche per la possibile insorgenza di una artrite settica¹.

Il montaggio dell'apparato di Ilizarov, pur nella sua varietà e adattabilità, ha rispettato nella nostra esperienza determinati principi e accorgimenti di tecnica, che meritano qualche considerazione:

- impianto a 4 o a 3 anelli, a seconda delle dimensioni del moncone prossimale e della sua morfologia: due prossimali alla frattura principale ("blocco prossimale" che stabilizza il segmento epifiso-metafisario), due distali (Fig. 7); oppure un solo anello prossimale, ma con due livelli di presa, e due distali;
- semianelli sufficientemente larghi (il 180 il diametro più impiegato) per garantire uno spazio "di sicurezza" tra cute e fissatore: si evita così che con l'edema si instauri un decubito, ma si ha anche la possibilità di trattare agevolmente le lesioni dei tessuti molli (escoriazioni, abrasioni, necrosi cutanea secondaria) spesso presenti in questo tipo di fratture;
- anelli in fibra di carbonio, quanto meno in corrispondenza del focolaio di frattura (quindi almeno due o uno), per una più facile visione radioscopica e radiografica, oltre che per alleggerire l'impianto a parità di solidità meccanica;
- utilizzo, a livello più prossimale, di un anello a 5/8 oppure di un semianello anteriore (un anello completo può essere ridotto in un secondo momento), allo scopo di agevolare la flessione del ginocchio (Fig. 8);
- montaggio sempre ibrido relativamente agli elementi di presa, con fili e *fiche* in combinazione varia; d'accordo con Catagni¹⁹ riteniamo che questo tipo di montaggio conferisca maggiore stabilità senza alterare i principi del metodo, e risultati peraltro meglio tollerato essendo ridotti gli "attraversamenti" dei piani muscolari;
- impiego limitato dei fili "ad oliva", per l'inconveniente a cui abbiamo accennato; possono rivelarsi utili per agganciare frammenti dislocati o per correggere deviazioni sul piano angolare o *ad latus*; in altri casi, preferiamo affidarci alle viti libere o alle *fiche*: come ad esempio per il serraggio del piatto tibiale oppure per stabilizzare la tuberosità tibiale anteriore, il cui frammento di frattura può risultare notevolmente instabile per l'azione su di esso esercitata dal tendine rotuleo (causa del ritardo di consolidazione da noi riportato).

Il "pontage" al femore è stato impiantato in 4 pazienti (Fig. 9), in presenza di "fracasso" epifisario e di una marcata lassità del ginocchio; proprio tenendo conto di questi elementi, avremmo probabilmente dovuto utilizzarlo in altri casi, ma risulta difficile, a questo proposito, stabilire dei criteri



Fig. 7. Frattura tipo 42-C di Muller (a, b); montaggio a 4 anelli, dopo riduzione a "cielo aperto", sintesi con vite epifisaria e trapianto autologo (c, d, e); rx (f, g) e clinica (h, i) dopo rimozione apparato.



Fig. 8. Impianto con semianello prossimale per agevolare la flessione del ginocchio.

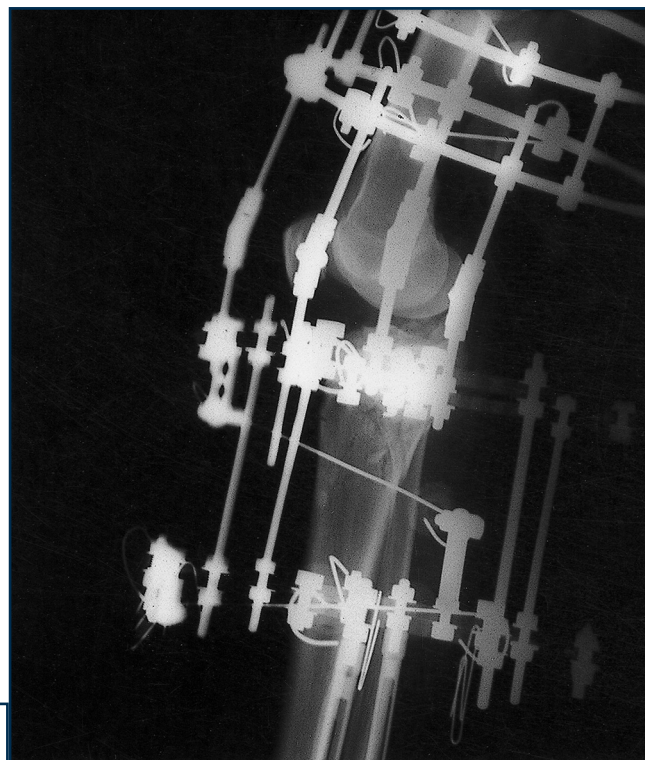
precisi, anche facendo riferimento alla Letteratura¹⁸⁻²³. L'allungamento dell'apparato al segmento coscia comporta un impegno non trascurabile da parte del paziente. Al vantaggio di una stabilizzazione più efficace sia a livello capsulo-legamentoso che osseo^{19 22}, si contrappongono gli inconvenienti di una aumentata intolleranza e di un maggiore ingombro; senza trascurare (nel caso di ligamentotassi eccessiva o prolungata) la possibile insorgenza di una sindrome algodistrofica e di una rigidità articolare, non sempre scongiurate dalla presenza, e dal corretto posizionamento, degli snodi articolati.

Si pone quindi sempre il problema di prevedere il reale beneficio che questa opzione chirurgica può offrire: oltre al tipo di lesione, crediamo sia conveniente valutare anche il paziente, la sua età, le sue condizioni psico-fisiche, le sue richieste funzionali.

In ogni caso, devono essere due i livelli di presa sul femore (due anelli o, meglio, un anello distale ed un arco prossimale) in maniera da avere un braccio di leva sufficientemente lungo. Il "pontage" con un solo anello a livello dei condili femorali, come da noi erroneamente eseguito in uno dei primi casi, comporta delle abnormi sollecitazioni che risultano estremamente dolorose, col rischio anche di rottura degli elementi di presa.

Una volta ultimato il montaggio, si controlla la riduzione ottenuta; con l'Ilizarov, sono sempre possibili correzioni su tutti i piani, sia immediatamente che nel postoperatorio²²: è una opportunità, comunque, sulla quale non ci piace fare tanto affidamento, se non per piccoli aggiustamenti o per una semplice compressione-distrazione sul focoloiaio.

Fig. 9. "Pontage" femorale con due anelli.



La gestione postoperatoria è da considerare una fase delicata del trattamento: tra le altre cose, rimane sempre critico il momento di decidere la rimozione totale dell'apparato. Questa difficoltà decisionale è giustificata dalla comminazione e dal livello della frattura (interessante in gran parte il tessuto spugnoso o un osso corticale sottile, quindi con scarsa evidenza di callo osseo), ma dipende anche dall'inevitabile ingombro radiografico degli elementi di presa e del telaio esterno.

Fattore indispensabile resta la collaborazione del paziente: a parte la disponibilità a convivere per mesi con un simile apparato, è da pretendere l'impegno a praticare fin dai primi giorni una rieducazione attiva³², mirando soprattutto al non facile recupero della estensione completa del ginocchio, presupposto fondamentale per una deambulazione corretta.

In definitiva, si tratta di una metodica piuttosto impegnativa, che messa a confronto con tutte le altre sconta il prezzo della sua complessità e delle sue difficoltà, per chirurgo e paziente. Un confronto del resto improponibile, perché partiamo dal presupposto che, per questo tipo di lesioni, i metodi più tradizionali o teoricamente più sem-

plici si espongono a non pochi rischi di complicanze settiche, di scomposizione secondaria, di pseudoartrosi^{8 10 11}. Come dire che per le fratture metafisarie prossimali complesse di tibia non vi è, secondo noi, una indicazione elettiva al sistema di Ilizarov, ma piuttosto un criterio di esclusione per gli altri tipi di trattamento, che può portare all'Ilizarov come soluzione di necessità.

CONCLUSIONI

Nato 50 anni fa in Siberia come sistema di fissazione esterna per il trattamento delle fratture, l'apparato circolare di Ilizarov si è imposto all'attenzione del Mondo occidentale soprattutto per il suo impiego nel campo delle pseudoartrosi, delle deformità, delle ipometrie degli arti. Il confronto con mezzi di sintesi e filosofie differenti, dalle placche e viti ai chiodi endomidollari, ma anche con strumenti di fissazione esterna di più semplice concezione e disegno, ha spinto molti ad etichettare quello di Ilizarov come un metodo macchinoso e pesante per le "semplici" fratture recenti, adatto forse soltanto alla realtà sovietica di allora.

Crediamo, invece, che in certe fratture prossimali di tibia, così come in quelle di altri distretti scheletrici (regione condiloidea femorale, pilone tibiale), l'impiego del metodo sia assolutamente adeguato e attuale, e in un certo senso riscatti i suoi valori originari. D'altra parte, dietro questa apparente "complessità", emergono elementi di limitata invasività e di versatilità, che permettono un approccio quanto meno più sicuro dal punto di vista biologico. Se poi si tiene conto anche dell'aspetto meccanico, e quindi dell'alto grado di stabilità che la geometria del fissatore permette di raggiungere, i vantaggi della metodica sono apprezzabili.

In questo ambito però, l'Ilizarov, inteso sia come sistema che come apparato, può e deve conciliarsi con principi e strumenti della osteosintesi classica, secondo l'A.O. Anzi, questi devono essere preliminari, anche a costo di ridimensionare un po' il ruolo del fissatore circolare a quello di elemento "neutralizzatore", più che di unico "stabilizzatore".

Nella nostra esperienza, le fratture metafisarie prossimali di tibia "complesse", cioè pluriframmentarie, estese alla epifisi e alla diafisi, con i loro problemi legati non solo alla comminazione del focolaio, ma anche al danno dei tessuti molli e a volte anche al difetto osseo, hanno trovato nel sistema di Ilizarov uno strumento valido, che su 23

casi trattati ha scongiurato rischi di complicanze settiche, non ha fatto registrare alcun esito in pseudoartrosi, ha limitato quelli in consolidazione viziata, ha permesso, in generale, un buon recupero della funzionalità.

Risultati che noi consideriamo accettabili, per un tipo di lesione scheletrica dove i postumi invalidanti a distanza costituiscono, entro certi limiti, l'esito pressoché inevitabile.

BIBLIOGRAFIA

- 1 De La Caffinière JY, Zeitoun JM, Segonds JM, Lacaze F. *Traitement des fractures métaphysaires proximales du tibia par fixateur externe d'Ilizarov*. Rev Chir Orthop 1997;83:123-32.
- 2 Bolhofner BR. *Indirect reduction and composite fixation of extraarticular proximal tibial fractures*. Clin Orthop 1995;315:75-83.
- 3 Schatzker J, Mc Broom R, Bruce D. *The tibial plateau fracture. The Toronto experience*. Clin Orthop 1979;138:94-104.
- 4 Schatzker J. *Fratture dei piatti tibiali*. In: Browner, Jupiter, Levine Trafton, eds. *Traumatologia dell'apparato muscolo-Scheletrico*. Roma: Verduci 1995;4:1831-55.
- 5 Koval KJ, Helfet DL. *Le fratture del piatto tibiale: diagnosi e trattamento*. J Am Acad Orthop Surg 1995;3:86-94.
- 6 Gaudinez RF, Mallik AR, Szporn M. *Hybrid external fixation of comminuted tibial plateau fractures*. Clin Orthop 1996;328:203-10.
- 7 Lang G, Cohen BE, Bosse MJ, Kellam JF. *Proximal third tibial shaft fractures. Should they be nailed?* Clin Orthop 1995;315:64-74.
- 8 Young MJ, Barrack RL. *Complications of internal fixation of tibial plateau fractures*. Orthop Rev 1994;23:149-54.
- 9 Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. *Manuale dell'osteosintesi*. Berlino: Springer-Verlag 1993.
- 10 Muhr G. *Early complications of fractures with soft tissue injuries*. In: Tscherne H, Gotzen L, eds. *Fractures with soft tissue injuries*. Berlin: Springer-Verlag 1984:1-9.
- 11 Watson JT, Schatzker J. *Tibial plateau fractures*. In: Browner B, Jupiter J, Young MJ, Barrack RL, eds. *Complications of internal fixation of tibial plateau fractures*. Orthop Rev 1994;23:149-54.
- 12 Murphy CP, D'Ambrosia R, Dabezies EJ. *The small pin circular fixator for proximal tibial fractures with soft tissue compromise*. Orthopedics 1991;14:273-80.
- 13 Marsh JL, Smith MD, Do TT. *External fixation and limited internal fixation for complex fractures of the tibia plateau*. J Bone and Joint Surg (Am) 1995;77A:661-73.
- 14 Weiner LS, Kelley M, Yang E, Steuer J, Watnick N, Evans M, et al. *The use of combination internal fixation and hybrid external fixation in severe proximal tibia fractures*. J Orthop Trauma 1995;9:244-50.
- 15 Ries MD, Meinhard EP. *Medial external fixation with lateral plate internal fixation in metaphyseal tibia fractures: a report*

- of eight cases associated with severe soft tissue injury. *Clin Orthop* 1990;256:215-23.
- ¹⁶ Merloz Ph, Stos L, Guilband N, et al. *Rigidité tridimensionnelle comparée des fixateurs utilisés en Europe – Etude expérimentale*. *Rev Chir Orthop* 1993;79(Suppl. I):98-9.
- ¹⁷ Meyrueis JP, Masenot A, Meyrueis J. *Etude mécanique comparative tridimensionnelle de fixateurs externes, déductions cliniques*. *Rev Chir Orthop* 1993;79:402-6.
- ¹⁸ Catagni MA, A.S.A.M.I. Group. *Fractures of the leg (tibia)*. In: A.S.A.M.I. Group. *Operatives principles of Ilizarov* Milano: Bianchi Maiocchi & Aronson 1991:94-124.
- ¹⁹ Catagni MA. *Fractures of the tibia-fibula*. In: Catagni MA, Malzev V, Kirienko A, eds. *Advances in Ilizarov Apparatus Assembly*. Milano: Bianchi Maiocchi 1994:48-51.
- ²⁰ Catagni MA. *Tibial fractures*. In: Catagni MA. *Treatment of fractures, nonunions and bone loss of the tibia with the Ilizarov method*. Milano: Bianchi Maiocchi 1998:31-9.
- ²¹ Morandi M, Landi S, Kilagbhan V, Randelli P. *Schatzker type VI plateau fractures and the Ilizarov circular external fixator*. *Bull Hosp Joint Dis* 1997;56:46-8.
- ²² Dendrinis GK, Kontos S, Katsenis D, Dalas A. *Treatment of high-energy tibial plateau fractures by the Ilizarov circular fixator*. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78:710-6.
- ²³ Watson JT, Coufal C. *Treatment of complex lateral plateau fractures using Ilizarov techniques*. *Clin Orthop* 1998;353:97-106.
- ²⁴ Tscherne H, Rojczyk M. *The treatment of closed fractures with soft tissue injuries*. In: Tscherne H, Gotzen, eds. *Fractures with soft tissue injuries*. Berlino: Spinger Verlag 1984:39-45.
- ²⁵ Gustilo RB, Anderson JT. *Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. Retrospective and prospective analyses*. *J Bone and Joint Surg (Am)* 1976;58-A:453-8.
- ²⁶ Insall JN, Door LD, Scott RD, Scott WN. *Rationale of the Knee Society Clinical Rate System*. *Clin Orthop* 1989;248:13-4.
- ²⁷ Honkonen SE, Jarvinen MJ. *Classification of fractures of the tibial condyles*. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74-B:840-7.
- ²⁸ Lortat Jacob A, Mazel Ch, Franck A, et al. *La fixation épiphysaire par fixateur externe, étude biomécanique et clinique*. *Rev Chir Orthop* 1984;70:207-17.
- ²⁹ Atkins RM, Sudhakar JE, Porteous AJ. *Use of modified Ilizarov olive wires as pushing wires*. *J Orthop Trauma* 1998;12:436-8.
- ³⁰ Koval KJ, Sanders R, Borrelli J, Helfet D, DiPasquale T, Mast JW. *Indirect reduction and percutaneous screw fixation of displaced tibial plateau fractures*. *J Orthop Trauma* 1992;6:340-6.
- ³¹ Krettek C, Haas N, Tscherne H. *The role of supplemental lag-screw fixation for open fractures treated with external fixation*. *J Bone Joint Surg (Am)* 1991;73A:893-7.
- ³² Gausewitz S, Hohl M. *The significance of early motion in the treatment of tibial plateau fractures*. *Clin Orthop* 1986;202:135-8.