

# Fratture complesse del piatto tibiale: revisione della casistica e valutazione dei fattori prognostici

## *Complex fractures of the tibial plateau: cases review and prognostic factors evaluation*

**F. Pogliacomì**  
**M. Frattini**  
**E. Vaienti**  
**C. Costantino**  
**G. Soncini**

### RIASSUNTO

Le fratture complesse del piatto tibiale (Tipo IV, V e VI di Schatzker<sup>1</sup>) devono essere considerate lesioni gravi da cui possono esitare sequele importanti.

Il trattamento ottimale delle fratture del piatto tibiale è tuttora un argomento dibattuto e diverse opzioni terapeutiche possono essere attuate; la strategia di scelta più indicata nelle fratture complesse, invece, è la riduzione e l'osteosintesi a cielo aperto.

Obiettivo di questo studio è stato quello di analizzare come alcuni fattori prognostici (tipo di frattura, intensità del trauma, presenza di lesioni legamentose e/o meniscali associate alla frattura ed età) siano in grado di influenzare i risultati clinici e radiografici.

Abbiamo rivalutato 29 fratture complesse del piatto tibiale (follow-up medio 46 mesi) trattate mediante riduzione ed osteosintesi a cielo aperto. I risultati clinici sono stati soddisfacenti nel 65,5% dei casi e quelli radiografici nel 51,7%.

Dalla rivalutazione di questi casi risulta che il tipo di frattura, l'intensità del trauma, la presenza di lesioni legamentose e/o meniscali associate e l'età influenzano in modo significativo i risultati clinici e radiografici favorendo lo sviluppo di artrosi post-traumatica.

*Parole chiave: fratture, piatto tibiale, fratture complesse, fattori prognostici*

### SUMMARY

Complex fractures of the tibial plateau (Schatzker type IV, V and VI) are severe lesions and the consequences of inadequate treatment can be serious.

Optimal treatment of the tibial plateau fractures is still open to debate and a wide choice of methods can be used; open reduction with internal fixation seems to be the best therapeutic option in complex tibial plateau fractures.

The purpose of this study is to analyze the influence of some prognostic factors (fracture type, traumatic energy, associated meniscal and ligamentous injuries and age) on clinical and radiographic results.

We assessed 29 complex fractures of the tibial plateau (average follow-up 46 months; minimum 18 months) treated by open reduction with internal fixation. The clinical results were satisfactory in 65,5% of cases and radiographic ones were satisfactory in 51,7% of the patients.

Dipartimento di Scienze  
 Chirurgiche, Università di  
 Parma, Sezione di Ortopedia,  
 Traumatologia e Riabilitazione  
 Funzionale, Azienda  
 Ospedaliera Universitaria di  
 Parma, via Gramsci 14, 43100  
 Parma, Italy  
 Tel. +39 0521 702144  
 Fax +39 0521 290439  
 E-mail: fpogliacomì@yahoo.com

*Ricevuto il 31 marzo 2005*  
*Accettato il 31 ottobre 2005*

In summary, clinical and radiographic results and development of post-traumatic osteoarthritis depends on type of fracture, energy of the trauma, associated meniscal and ligamentous injuries and age.

*Key words: fractures, tibial plateau, complex fractures, prognostic factors*

### INTRODUZIONE

Le fratture del piatto tibiale costituiscono l'1% di tutte le fratture<sup>2</sup>. L'incidenza di queste lesioni è andata progressivamente aumentando negli anni soprattutto a causa dell'aumento dei traumi stradali, sportivi e lavorativi e dei traumi ad alta energia<sup>3</sup>. Anche in letteratura l'interesse per questa patologia è andata aumentando. Nel 1916 Sever<sup>4</sup> fu il primo a descrivere tre casi di fratture dei condili tibiali. Da allora numerose pubblicazioni e casistiche sono state riportate<sup>2,5-9</sup> e tutte concordano che le fratture del piatto tibiale sono lesioni gravi che possono residuare in sequele invalidanti.

Il trattamento ottimale delle fratture del piatto tibiale è un argomento dibattuto e non univoco. Risultati soddisfacenti sono stati riportati sia usando trattamenti conservativi<sup>10</sup> sia chirurgici<sup>2,8,9</sup>. In quest'ultimo caso le metodiche che possono essere scelte sono varie: riduzione ed osteosintesi a cielo aperto<sup>11,12</sup>, osteosintesi con fissatore esterno con o senza osteosintesi interna a minima<sup>13-15</sup>, osteosintesi percutanea o a cielo aperto artroscopicamente assistita<sup>16-18</sup>. Quest'ultima tecnica tende sempre di più ad essere utilizzata, soprattutto nelle fratture più semplici, permettendo di visualizzare al meglio le superfici articolari, di ridurre in modo più anatomico i frammenti di frattura e di trattare le lesioni intraarticolari associate con una minor aggressività sui tessuti molli.

In ogni caso, la chiave del successo terapeutico risulta correlata alla qualità della riduzione, alla stabilità dell'osteosintesi, al ripristino degli assi e della stabilità articolare.

Nei pazienti più anziani le fratture del piatto tibiale sono generalmente la conseguenza di traumi minori mentre nei più giovani derivano principalmente da traumi ad alta energia<sup>19</sup>. In quest'ultimo caso il trauma può comportare gravi danni ai tessuti molli che con la frammentazione della frattura aumentano le difficoltà terapeutiche ed i rischi di complicanze.

La distinzione delle fratture del piatto tibiale in comples-

se e semplici, di rado descritta, permette di identificare le lesioni più gravi o potenzialmente tali, il cui trattamento è più difficile e che più frequentemente vanno incontro a gravi complicanze. Ruggeri et al.<sup>20</sup>, in accordo alla classificazione di Duparc<sup>21</sup>, considerano complesse le fratture bituberositarie scomposte con e senza estensione metafisaria e quelle spino-tuberositarie. Watson et al.<sup>19</sup>, in accordo alla classificazione di Schatzker<sup>1</sup>, considerano complesse le fratture Tipo IV, V e VI. Le fratture di Tipo V (fratture dei due emipiatti mediale e laterale senza interessamento metafisario) e VI (fratture dei due emipiatti mediale e laterale con associato interessamento metafisario) derivano infatti nella maggior parte dei casi, soprattutto nei pazienti giovani, da traumi ad alta energia e per definizione sono fratture pluriframmentarie. Le fratture di Tipo IV (frattura emipiatto mediale), pur non essendo a più frammenti, derivano comunque generalmente da traumi ad alta energia ed il meccanismo traumatico (sollecitazione in varismo) può causare di lesioni da stiramento del nervo sciatico popliteo esterno (SPE). Proprio per tutte queste peculiarità nelle fratture complesse il trattamento di scelta è quello chirurgico che garantisce una migliore riduzione ed un'osteosintesi più stabile.

In questo studio retrospettivo sono stati rivalutati i risultati del trattamento chirurgico (riduzione ed osteosintesi a cielo aperto) di 29 pazienti affetti da fratture complesse del piatto tibiale (fratture Tipo IV, V e VI secondo Schatzker<sup>1</sup>). Abbiamo inoltre analizzato quali fattori in queste fratture influenzano il risultato clinico e radiografico.

### MATERIALI E METODI

Dal 1 gennaio 1997 al 31 dicembre 2002 sono stati trattati chirurgicamente, presso la Sezione di Ortopedia, Traumatologia e Riabilitazione Funzionale del Dipartimento di Scienze Chirurgiche dell'Università di Parma, 104 pazienti con frattura del piatto tibiale; di queste 38 erano fratture complesse (36,5%).

24 pazienti erano maschi e 14 femmine; l'età media al momento del trauma era di  $47 \pm 17,8$  anni (range: 15-88 anni).

Tutti i 38 pazienti al momento del ricovero sono stati sottoposti ad indagine radiografica (proiezioni antero-posteriore, latero-laterale ed oblique); 8 pazienti sono stati indagati con stratigrafia (sino al 1998) e 30 con indagine TAC. In accordo alla classificazione di Schatzker<sup>1</sup>, 5

erano fratture di Tipo IV (13,1%), 13 di Tipo V (34,2%) e 20 di Tipo VI (52,7%).

Il meccanismo lesivo è stato in 24 casi (63,2%) un trauma ad alta energia (21 traumi stradali, 3 traumi sciistici) e nei restanti 14 casi (36,8%) il trauma è stato a bassa energia (9 cadute accidentali da un'altezza < 2 m e 5 cadute accidentali in strada). 3 pazienti (3 traumi stradali, 2 fratture tipo VI e 1 tipo V) erano politraumatizzati. In tutti e 3 i casi erano presenti fratture associate (1 frattura di gamba controlaterale e 2 fratture di omero); in 2 casi erano inoltre associate lesioni addominali ed in 1 toraco-addominali.

In 16 (42,1%) pazienti sono state riscontrate lesioni capsulo-legamentose associate. In 9 (6 fratture tipo VI e 3 tipo V) abbiamo riscontrato una lesione meniscale isolata (6 lesioni menisco interno e 3 esterno), in 5 (3 fratture tipo VI e 2 tipo V) una lesione meniscale interna associata alla rottura del legamento crociato anteriore (LCA), ed in 2 (2 fratture tipo IV) una lesione meniscale interna associata alla rottura del legamento collaterale laterale (LCL).

In tutti i casi è stata eseguita una riduzione ed osteosintesi a cielo aperto.

Sono stati rivalutati 29 pazienti (76,3%) su 38, 16 (55,2%) maschi e 13 (44,8%) femmine, con età media di  $49 \pm 15,3$  anni (range: 20-73 anni). Il follow-up medio è stato di 46 mesi (range: 18-78, minimo 1 anno e 6 mesi). In accordo alla classificazione di Schatzker<sup>1</sup>, 4 fratture erano di Tipo IV (13,8%), 10 di Tipo V (34,5%) e 15 di Tipo VI (51,7%). Nessuno dei pazienti rivalutati era politraumatizzato.

Il meccanismo lesivo è stato in 17 (58,6%) casi un trauma ad alta energia (14 traumi stradali, 3 traumi sciistici) e nei restanti 12 (41,4%) casi il trauma è stato a bassa energia (8 cadute accidentali da un'altezza < 2 m e 4 cadute accidentali in strada).

In 14 (48,3%) pazienti (11 traumi ad alta energia) sono state riscontrate lesioni capsulo-legamentose associate. In 9 (6 fratture tipo VI e 3 tipo V) abbiamo riscontrato una lesione meniscale isolata (6 lesioni menisco interno e 3 esterno), in 4 (3 fratture tipo VI e 1 tipo V) una lesione meniscale interna associata alla rottura del legamento crociato anteriore (LCA) ed in 1 (1 frattura tipo IV) una lesione meniscale interna associata alla rottura del legamento collaterale laterale (LCL).

A tutti i pazienti dopo il trauma è stata applicata una trazione transcheletrica al calcagno ed è stata somministrata una profilassi antitromboembolica con eparine a basso peso molecolare; è stata sempre eseguita una riduzione ed

osteosintesi a cielo aperto in media a 6 giorni (4-12 giorni) dal trauma e comunque sempre nel momento in cui le condizioni dei tessuti molli perilesionali lo consentissero. A tutti i pazienti è stata somministrata una profilassi antibiotica perioperatoria. In 14 traumatizzati (dal 1997 al 2000) sono state utilizzate cefalosporine di 3° generazione; nei restanti (dal 2000 in poi) è stata utilizzata teicoplanina. L'osteosintesi è stata ottenuta mediante l'utilizzo di viti libere in 2 casi (2 fratture di Tipo IV) (accesso mediale), di placca mediale fissata con viti in 2 (2 fratture di Tipo IV) (accesso mediale), di placca laterale fissata con viti in 16 (9 fratture di Tipo V e 7 tipo VI) (accesso laterale all'epifisi prossimale della tibia) e tramite due placche contrapposte mediale e laterale fissate con viti mediante duplice accesso mediale e laterale in 9 casi (1 frattura di Tipo V e 8 di Tipo VI). Tutte le lesioni meniscali associate, trattate con meniscectomia selettiva, e la riparazione del LCL sono state effettuate durante l'intervento di osteosintesi.

Nel periodo post-operatorio è stato applicato un apparecchio gessato femoro-podalico a valva in media per 21 giorni (range 18-60 giorni). Dopo la rimozione della valva gessata, previa esecuzione di radiografia di controllo, tutti i pazienti sono stati sottoposti a fisiokinesiterapia attiva e passiva in scarico dell'arto operato. Il carico, inizialmente parziale e protetto con bastoni, è stato concesso in media a 70 giorni (range 65-85 giorni) dall'intervento previo ulteriore controllo radiografico. In tutti i pazienti rivalutati la consolidazione della frattura è stata ottenuta ad un periodo medio di 4 mesi dall'intervento chirurgico (range 3 mesi e mezzo-6 mesi).

In 7 pazienti dei 29 rivalutati (24,1%) sono state osservate le seguenti complicanze:

- una sindrome compartimentale di gamba (trauma in incidente stradale con frattura Tipo VI) comparsa in 1° giornata post-operatoria e trattata con fasciotomia decompressiva tricompartimentale;
- un deficit dello SPE (caduta da 2 metri d'altezza con frattura Tipo IV) comparsa dopo il trauma e risoltasi spontaneamente nel tempo;
- 3 infezioni superficiali della ferita chirurgica da *Stafilococcus Epidermidis* (1 frattura di tipo V e 2 di tipo VI) guarite dopo terapia antibiotica mirata per via parenterale;
- 2 infezioni profonde da *Stafilococcus Aureus* (1 frattura di Tipo V ed 1 di Tipo VI) che si sono manifestate a 25 e 30 giorni dall'intervento di riduzione e sintesi. In entrambi i pazienti è stato necessario rimuovere i mezzi di sintesi ed

eseguire un'ampia pulizia del focolaio infettivo seguita da immobilizzazione in apparecchio gessato per altre 4 settimane. In questi due casi la riabilitazione funzionale è iniziata in ritardo ed i risultati alla rivalutazione sono stati clinicamente e radiograficamente insoddisfacenti.

In un solo paziente (frattura tipo VI) con instabilità residua del ginocchio è stata eseguita a 14 mesi dal trauma, previa rimozione dei mezzi di sintesi 4 mesi prima, la ricostruzione artroscopica dell'LCA con legamento rotuleo omolaterale. Il risultato alla rivalutazione clinica e radiografica è stato soddisfacente.

In altri 7 pazienti (6 fratture tipo VI e 1 tipo V) sono stati rimossi i mezzi di sintesi in media a 11 mesi dal trauma (range 1-16 mesi).

Tutti i pazienti sono stati rivalutati utilizzando le schede di valutazione clinica e radiologica proposta da Rasmussen<sup>22,23</sup>. La valutazione clinica è stata ottenuta sommando i punti assegnati per il dolore, la capacità deambulatoria, l'articolarietà, il deficit di estensione e la stabilità del ginocchio. I risultati clinici sono stati suddivisi in eccellenti (punteggio fra 27 e 30), buoni (fra 20 e 26), discreti (fra 10 e 19) e scarsi (< di 10). Abbiamo considerato soddisfacenti i risultati eccellenti e buoni ed insoddisfacenti quelli discreti e scarsi. Lo studio radiologico è stato eseguito mediante una teleradiografia degli arti inferiori su lastra lunga in carico ed una proiezione latero-laterale del ginocchio operato. La valutazione radiologica è stata ottenuta sommando i punti assegnati per l'entità dell'affondamento e dell'allargamento del piatto tibiale, delle deviazioni in varismo e valgismo del ginocchio ed il grado di artrosi. I risultati radiologici sono stati suddivisi in eccellenti (punteggio = 24), buoni (fra 16 e 23), discreti (fra 8 e 15) e scarsi (< di 8). Abbiamo considerato soddisfacenti i risultati eccellenti e buoni ed insoddisfacenti quelli discreti e scarsi. Il grado di artrosi è stato studiato secondo la classificazione di Sasaki e Yasuda<sup>24</sup>, modificata da Ahlbäck<sup>25</sup>. Al controllo effettuato i casi con modificazioni radiografiche di grado I e II sono stati considerati soddisfacenti.

Inoltre i risultati delle schede di valutazione ed il grado di artrosi dei pazienti sono stati messi in relazione all'età, all'intensità del trauma, alla presenza di

lesioni legamentose e/o meniscali associate alla frattura ed al tipo di frattura.

Infine abbiamo messo in relazione i dati dei risultati clinici con quelli dei risultati radiologici delle schede di Rasmussen<sup>22,23</sup>.

L'analisi statistica riguardante le relazioni tra risultati ed intensità del trauma, presenza di lesioni associate e tipo di frattura, è stata eseguita applicando il Test del Chi Quadrato ( $\chi^2_1$ ) con la correzione di Yates (= 1/2 n). Per la correlazione tra i valori dell'età del paziente ed il punteggio ottenuto nelle schede di valutazione è stato utilizzato il Coefficiente di correlazione dei ranghi di Spearman ( $\rho$  di Spearman =  $r_s$ ). I tests sono stati considerati significativi con  $p < 0,05$ .

## RISULTATI

I risultati della scheda clinica di Rasmussen<sup>22,23</sup> sono stati soddisfacenti nel 65,5% dei casi (eccellenti 31%, buoni 34,5%), mentre i risultati della scheda radiologica di Rasmussen<sup>22,23</sup> sono stati soddisfacenti nel 51,7% dei casi (eccellenti 6,9%, buoni 44,8%). Dall'analisi dei singoli parametri della scheda di valutazione funzionale è emerso che i fattori che hanno contribuito maggiormente in senso negativo sono stati la limitazione dell'articolarietà e della capacità deambulatoria. Dall'analisi dei singoli parametri della scheda di valutazione radiografica è emerso che il fattore che ha contribuito maggiormente in senso negativo è stato il residuo allargamento del piatto tibiale. Secondo la scala di Ahlbäck<sup>25</sup> il 24,1% dei pazienti ha presentato al controllo effettuato modificazioni radiografiche di grado I ed il 20,7% di grado II (44,8% dei casi soddisfacenti).

**Tab. I.** Relazione significativa fra intensità del trauma e risultati della scheda clinica di Rasmussen.

Scheda clinica di Rasmussen	Eccellente pazienti - (%)	Buono pazienti - (%)	Discreto pazienti - (%)	Scarso pazienti - (%)
<b>Trauma</b>	<b>pazienti - (% Totale)</b>		<b>pazienti - (% Totale)</b>	
<b>Alta energia</b> (17 pazienti)	3 - (17,6)	5 - (29,4)	7 - (41,2)	2 - (11,8)
	<b>8 - (47%)</b>		<b>9 - (53%)</b>	
<b>Bassa Energia</b> (12 pazienti)	6 - (50)	5 - (41,7)	1 - (8,3)	0 - (0)
	<b>11 - (91,7%)</b>		<b>1 - (8,3%)</b>	
$\chi^2_1 = 1,077; p = 0,036 (p < 0,050)$				

Dal confronto tra i traumi ad alta e a bassa energia è emerso che i risultati secondo la scheda clinica di Rasmussen<sup>22 23</sup> (Tab. I) sono stati soddisfacenti nel 91,7% dei casi dei traumi a bassa energia, mentre solo nel 47% di quelli ad alta energia. Nella scheda radiologica di Rasmussen<sup>22 23</sup> i risultati (Tab. II) sono stati soddisfacenti nel 75% dei casi nei traumi a bassa energia e solo nel 35,3% nei traumi ad alta energia. Dall'analisi statistica si evince che l'intensità del trauma influenza in modo significativo i risultati delle schede di valutazione.

Nelle fratture isolate rispetto a quelli con associate lesioni capsulo-legamentose e/o meniscali i risultati sono stati, secondo la scheda clinica di Rasmussen<sup>22 23</sup> (Tab. III), soddisfacenti nel 86,7% dei pazienti con fratture isolate e nel 42,8% dei pazienti con lesioni associate; nella scheda radiologica di Rasmussen<sup>13 14</sup> (Tab. IV) invece, sono stati soddisfacenti nel 73,4% dei pazienti con fratture isolate e nel 28,5% dei pazienti con lesioni associate.

Dall'analisi statistica emerge che i risultati delle schede di valutazione sono significativamente influenzati dalla presenza di lesioni capsulo-legamentose e/o meniscali associate alla frattura. Analizzando i dati in base al tipo di frattura, nella scheda clinica di Rasmussen<sup>22 23</sup> (Tab. V) il risultato è stato soddisfacente nel 100% dei casi delle fratture di Tipo IV, nel 90% in quelle di Tipo V e solo del 40% in quelle di Tipo VI. Secondo la scheda radiologica di Rasmussen<sup>22 23</sup> (Tab. VI) è stato osservato il 100% di risul-

**Tab. II.** Relazione significativa fra intensità del trauma e risultati della scheda radiologica di Rasmussen.

Scheda radiologica di Rasmussen	Eccellente pazienti - (%)	Buono pazienti - (%)	Discreto pazienti - (%)	Scarso pazienti - (%)
<b>Trauma</b>	<b>pazienti - (% Totale)</b>		<b>pazienti - (% Totale)</b>	
<b>Alta energia</b> (17 pazienti)	1 - (5,9)	5 - (29,4)	7 - (41,2)	4 - (23,5)
	<b>6 - (35,3%)</b>		<b>11 - (64,7%)</b>	
<b>Bassa Energia</b> (12 pazienti)	1 - (8,3)	8 - (66,7)	1 - (8,3)	2 - (16,7)
	<b>9 - (75%)</b>		<b>3 - (25%)</b>	
$\chi^2_1 = 1,205; p = 0,029 (p < 0,050)$				

**Tab. III.** Relazione significativa fra lesioni associate e risultati della scheda clinica di Rasmussen.

Scheda clinica di Rasmussen	Eccellente pazienti - (%)	Buono pazienti - (%)	Discreto pazienti - (%)	Scarso pazienti - (%)
<b>Lesioni associate</b> (legamenti/menischi)	<b>pazienti - (% Totale)</b>		<b>pazienti - (% Totale)</b>	
<b>Pazienti senza lesioni</b> (15 pazienti)	6 - (40)	7 - (46,7)	2 - (13,3)	0 - (0)
	<b>13 - (86,7%)</b>		<b>2 - (13,3%)</b>	
<b>Pazienti con lesioni</b> (14 pazienti)	3 - (21,4)	3 - (21,4)	6 - (42,9)	2 - (14,3)
	<b>6 - (42,8%)</b>		<b>8 - (57,2%)</b>	
$\chi^2_1 = 4,365; p = 0,037 (p < 0,050)$				

**Tab. IV.** Relazione significativa fra lesioni associate e risultati della scheda radiologica di Rasmussen.

Scheda radiologica di Rasmussen	Eccellente pazienti - (%)	Buono pazienti - (%)	Discreto pazienti - (%)	Scarso pazienti - (%)
<b>Lesioni associate</b> (legamenti/menischi)	<b>pazienti - (% Totale)</b>		<b>pazienti - (% Totale)</b>	
<b>Pazienti senza lesioni</b> (15 pazienti)	1 - (6,7)	10 - (66,7)	2 - (13,3)	2 - (13,3)
	<b>11 - (73,4%)</b>		<b>4 - (26,6%)</b>	
<b>Pazienti con lesioni</b> (14 pazienti)	1 - (7,1)	3 - (21,4)	6 - (42,9)	4 - (28,6)
	<b>4 - (28,5%)</b>		<b>10 - (71,5%)</b>	
$\chi^2_1 = 4,156; p = 0,041 (p < 0,050)$				

tati soddisfacenti nelle fratture di Tipo IV, il 70% in quelle di Tipo V e solo il 26,7% in quelle di Tipo VI. I risultati delle schede di valutazione sono significativamente influenzati dalla morfologia e dalla comminuzione della frattura.

Abbiamo inoltre osservato una significativa diminuzione del punteggio delle schede di valutazione all'aumentare dell'età del paziente al momento del trauma (Figg. 1, 2).

Dal confronto fra l'intensità del trauma, la presenza di lesioni capsulo-legamentose e/o meniscali associate ed il grado di artrosi sviluppato al controllo è emerso che nei pazienti con traumi a bassa energia il risultato è stato soddisfacente nel 75% dei casi e nel 23,4% di quelli con trauma ad alta energia (Tab. VII); nei pazienti con fratture isolate il risultato è stato soddisfacente nel 66,7% dei casi e in quelli con lesioni capsulo-legamentose e/o meniscali associate alla frattura (Tab. VIII) nel 21,4%. Dall'analisi dei dati abbiamo osservato che lo sviluppo di una artrosi post-traumatica è significativamente influenzato dall'intensità del trauma e dalla presenza di lesioni capsulo-legamentose e/o meniscali associate. In quest'ultimo caso abbiamo osservato risultati peggiori nei traumi ad alta energia (11 casi dei 14 con lesioni capsulo-legamentose associate) e nelle fratture più comminute (tipo VI).

Si è inoltre osservato che il punteggio ottenuto nella scala di Ahlbäck<sup>25</sup> diminuisce in modo significativo all'aumentare dell'età del paziente al momento del trauma (Fig. 3).

Infine confrontando il risultato delle due schede di Rasmussen<sup>22 23</sup> abbiamo osservato che non vi è relazione significativa fra il quadro clinico e quello radiologico del paziente (Tab. IX).

Tab. V. Relazione significativa fra tipo di frattura e risultati della scheda clinica di Rasmussen.

Scheda clinica di Rasmussen	Eccellente pazienti - (%)	Buono pazienti - (%)	Discreto pazienti - (%)	Scarso pazienti - (%)
<b>Tipo frattura di Schatzker J.</b>	<b>pazienti - (% Totale)</b>		<b>pazienti - (% Totale)</b>	
<b>Frattura Tipo IV (4 pazienti)</b>	2 - (50)	2 - (50)	0 - (0)	0 - (0)
	<b>4 - (100%)</b>		<b>0 - (0%)</b>	
<b>Frattura Tipo V (10 pazienti)</b>	3 - (30)	6 - (60)	1 - (10)	0 - (0)
	<b>9 - (90%)</b>		<b>1 - (10%)</b>	
<b>Frattura Tipo VI (15 pazienti)</b>	4 - (26,7)	2 - (13,3)	7 - (46,7)	2 - (13,3)
	<b>6 - (40%)</b>		<b>9 - (60%)</b>	

$\chi^2 = 6,768; p = 0,009 (p < 0,050)$

Tab. VI. Relazione fra tipo di frattura e risultati della scheda radiologica di Rasmussen.

Scheda radiologica di Rasmussen	Eccellente pazienti - (%)	Buono pazienti - (%)	Discreto pazienti - (%)	Scarso pazienti - (%)
<b>Tipo frattura di Schatzker J.</b>	<b>pazienti - (% Totale)</b>		<b>pazienti - (% Totale)</b>	
<b>Frattura Tipo IV (4 pazienti)</b>	1 - (25)	3 - (75)	0 - (0)	0 - (0)
	<b>4 - (100%)</b>		<b>0 - (0%)</b>	
<b>Frattura Tipo V (10 pazienti)</b>	1 - (10)	6 - (60)	3 - (30)	0 - (0)
	<b>7 - (70%)</b>		<b>3 - (30%)</b>	
<b>Frattura Tipo VI (15 pazienti)</b>	0 - (0)	4 - (26,7)	5 - (33,3)	6 - (40)
	<b>4 - (26,7%)</b>		<b>11 - (73,3%)</b>	

$\chi^2 = 5,872; p = 0,015 (p < 0,050)$

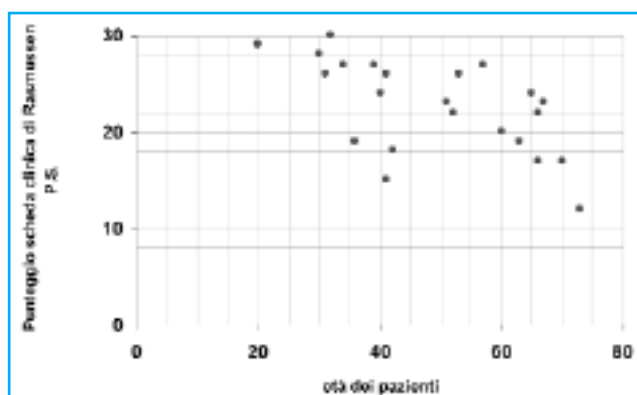
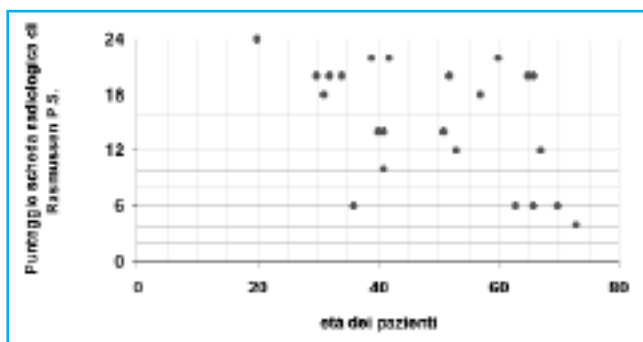


Fig. 1. Relazione significativa fra età e punteggio della scheda clinica di Rasmussen.  $r_s = -0,648; p = 0,001 (p < 0,050)$



**Fig. 2.** Relazione significativa fra età e punteggio della scheda radiologica di Rasmussen.  
 $r_s = -0,452$ ;  $p = 0,031$  ( $p < 0,050$ )

## DISCUSSIONE

Il trattamento delle fratture del piatto tibiale è stato in passato ed è tuttora oggetto di controversie. Anche oggi, nonostante i miglioramenti delle tecniche chirurgiche e dei mezzi di sintesi, non vi è univocità di indicazione fra il trattamento ortopedico e quello chirurgico e quale sia la metodica di osteosintesi migliore.

Il trattamento conservativo è stato utilizzato con buoni risultati nei casi in cui, in presenza di un affondamento della superficie articolare non troppo esteso (gradino articolare minore del 10% dello spessore della cartilagine articolare in quel punto), il condilo femorale non si impegna nella depressione causata dalla frattura, ma è sostenuto dalla parte integra circostante. Come ipotizzato da Llinas<sup>26</sup>, in questo caso si creerebbe una specie di adattamento strutturale articolare della superficie tibiale che può condizionare positivamente l'evoluzione clinica, spiegabile in parte dal fatto che nel ginocchio non vi è una perfetta congruenza fra i capi articolari ed

in parte che a mantenere la normale altezza ed uniformità del piatto concorrono i menischi ed il tessuto fibro-cicatrizziale che ripara il focolaio di frattura. Da ciò deriva che il trattamento conservativo debba essere riservato a fratture composte e in pazienti con scarsa richiesta funzionale.

Nelle fratture complesse del piatto tibiale l'intervento chirurgico è indispensabile per garantire il ripristino della superficie articolare e favorire un precoce recupero funzionale.

Nella nostra casistica di 29 fratture complesse del piatto tibiale valutate con la scheda di Rasmussen<sup>22,23</sup> abbiamo riportato risultati clinici soddisfacenti nel 65,5% dei casi dopo trattamento con riduzione ed osteosintesi a cielo aperto; questi dati sono comparabili con altre casistiche simili riportate in letteratura<sup>11,12,20</sup>. I risultati radiografici, che con questa scheda possono essere analizzati separatamente da quelli clinici, sono stati soddisfacenti nel 51,7% dei casi. La differenza percentuale rispetto ai risultati cli-

**Tab. VII.** Relazione significativa fra intensità del trauma e risultati dell'artrosi della scala di Ahlbäck.

Artrosi scala di Ahlbäck	Eccellente pazienti - (%)	Buono pazienti - (%)	Discreto pazienti - (%)	Scarso pazienti - (%)
<b>Intensità del trauma</b>	<b>Pazienti - (% Totale)</b>		<b>Pazienti - (% Totale)</b>	
<b>Alta energia</b> (17 pazienti)	2 - (11,7)	2 - (11,7)	10 - (58,9)	3 - (17,7)
	<b>4 - (23,4%)</b>		<b>13 - (76,6%)</b>	
<b>Bassa energia</b> (12 pazienti)	5 - (41,7)	4 - (33,3)	2 - (16,7)	1 - (8,3)
	<b>9 - (75%)</b>		<b>3 - (25%)</b>	
$\chi^2_1 = 5,804$ ; $p = 0,030$ ( $p < 0,050$ )				

**Tab. VIII.** Relazione significativa fra lesioni associate e risultati dell'artrosi della scala di Ahlbäck.

Artrosi scala di Ahlbäck	Eccellente pazienti - (%)	Buono pazienti - (%)	Discreto pazienti - (%)	Scarso pazienti - (%)
<b>Lesioni associate</b> (legamenti/menischi)	<b>pazienti - (% Totale)</b>		<b>pazienti - (% Totale)</b>	
<b>Pazienti senza lesioni</b> (15 pazienti)	6 - (40)	4 - (26,7)	3 - (20)	2 - (13,3)
	<b>10 - (66,7%)</b>		<b>5 - (33,3%)</b>	
<b>Pazienti con lesioni</b> (14 pazienti)	1 - (7,1)	2 - (14,3)	9 - (64,3)	2 - (14,3)
	<b>3 - (21,4%)</b>		<b>11 - (78,6%)</b>	
$\chi^2_1 = 4,302$ ; $p = 0,038$ ( $p < 0,050$ )				

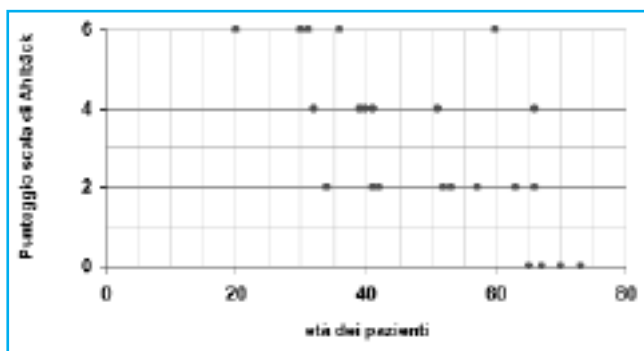


Fig. 3. Relazione significativa fra età e punteggio della scala di Ahlbäck.  $r_s = -0,654$ ;  $p = 0,001$  ( $p < 0,050$ )

nici, statisticamente significativa, evidenzia che la valutazione radiografica comporta talora un peggior giudizio rispetto alla valutazione clinica funzionale e suggerisce l'importanza di utilizzare schede di valutazione cliniche e radiografiche separate. Tale dato sembra confermare l'effettivo adattamento e rimodellamento strutturale articolare tibiale, come ipotizzato da Llinas<sup>26</sup>, che può influenzare positivamente a distanza l'evoluzione clinica nonostante una peggiore evoluzione radiografica.

Le fratture complesse del piatto tibiale sono spesso associate a lesioni dei tessuti molli<sup>19 20 27</sup>. L'allargamento dell'indicazione, anche per le fratture complesse, all'osteosintesi artroscopico-assistita è tuttora notevolmente dibattuto in letteratura. Numerosi studi<sup>11 16-18 28</sup> attribuiscono a questa tecnica notevoli vantaggi, evidenziando come in mani esperte le procedure artroscopico-assistite possano essere più rapide e sicure con una minor incidenza di problemi infettivi postoperatori e di necrosi cutanea e con una più precisa visualizzazione delle superfici articolari. Inoltre le lesioni meniscali, condrali e capsulo-legamentose possono essere facilmente diagnosticate ed in parte immediatamente trattate. Infine, la minor aggressività chirurgica evita estese incisioni cutanee ed artrotomiche preservando la propriocettività del ginocchio e favorendo una più rapida riabilitazione. Buchko e Chang Yi-Seng<sup>11 28</sup> hanno riportato con questa tecnica risultati soddisfacenti e senza complicanze anche in fratture complesse del

piatto tibiale. Altri Autori invece<sup>29 30</sup> hanno riportato risultati migliori nelle fratture semplici rispetto a quelle complesse concludendo che in queste ultime è preferibile la riduzione e l'osteosintesi a cielo aperto che permette una più ampia visualizzazione del piatto tibiale con la possibilità di poter utilizzare innesti ossei, una miglior maneggevolezza dei frammenti di frattura e di ottenere un'osteosintesi più stabile. Nell'analisi dei singoli parametri radiografici il residuo allargamento del piatto tibiale è quello che contribuisce maggiormente ai risultati negativi. Anche questo dato suggerisce che un'osteosintesi artroscopico-assistita possa essere utilizzata in fratture più semplici (tipo I, II, III) e meno nelle più complesse (tipo IV, V, VI).

Nella nostra casistica di fratture complesse del piatto tibiale in nessun caso l'osteosintesi è stata associata ad artroscopia. Confortati dai risultati ottenuti, la riduzione e l'osteosintesi a cielo aperto è da ritenersi il trattamento ottimale garantendo una migliore riduzione ed una osteosintesi più stabile, la possibilità di curare le lesioni capsulo-legamentose e meniscali associate ed evitare possibili sindromi compartimentali post-artroscopiche dovute alla penetrazione del liquido di lavaggio all'interno dei compartimenti osteofasciali della gamba (complicanza più frequente nelle fratture pluriframmentarie).

Dall'analisi dei risultati emerge come l'entità del trauma, il tipo di frattura, le lesioni capsulo-legamentose e meniscali associate e l'età del paziente al momento del trauma influenzano in modo statisticamente significativo i risultati e lo sviluppo successivo di osteoartrosi.

L'alta energia nel meccanismo traumatico condiziona il tipo di frattura (frammentazione, interessamento metafisario) ed è anche responsabile delle lesioni ai tessuti molli

Tab. IX. Relazione non significativa fra risultato clinico e radiologico delle due schede di Rasmussen P.S.

	Risultato radiologico soddisfacente (n° pazienti)	Risultato radiologico insoddisfacente (n° pazienti)	Totale
<b>Risultato clinico soddisfacente</b> (n° pazienti)	12	7	19
<b>Risultato clinico insoddisfacente</b> (n° pazienti)	3	7	10
<b>Totale</b>	15	14	29

$\chi^2_1 = 1,710$   $p = 0,191$  ( $p > 0,050$ )



perifratturativi. In questi casi la scelta di una minor aggressività chirurgica, come suggerito da Weigel<sup>27</sup> sembra migliorare i risultati e diminuire il rischio di complicanze. Nel nostro studio le complicanze locali sono state minime. Qualora si scelga l'osteosintesi a cielo aperto l'intervallo tra trauma ed intervento deve essere sufficiente per garantire una adeguata guarigione dei tessuti molli.

L'associazione di frattura del piatto tibiale con lesioni capsulo-legamentose e meniscali hanno dato, nella nostra casistica, risultati peggiori. Riteniamo che il punteggio più basso riportato, osservato prevalentemente in traumi ad alta energia ed in fratture particolarmente comminute, sia dovuto sia alla gravità del trauma e della frattura sia alla necessità di aver dovuto sempre eseguire una meniscectomia selettiva per l'impossibilità di riparare i menischi. Riteniamo perciò opportuno, come già evidenziato da Zatti<sup>31</sup>, qualora la lesione lo consenta, riparare la lesione meniscale.

Anche l'età dei pazienti, indipendentemente dagli altri parametri considerati, influenza i risultati delle schede di valutazione. All'aumentare dell'età abbiamo osservato, con correlazione statisticamente significativa, un peggioramento dei punteggi. È indubbio che questi dati sono condizionati dalle condizioni dell'articolazione del ginocchio prima del trauma e dell'intervento chirurgico e dalla resistenza quali- e quantitativa del tessuto osseo (peggiore nei pazienti anziani osteoporotici e in donne in età post-menopausale). Innesti ossei omo- o autologhi possono essere utilizzati in pazienti osteoporotici, ma anche in fratture in cui residui dopo l'osteosintesi un deficit osseo, sfruttando sia le loro proprietà osteoinduttive ed osteoconduttive sia l'apporto riempitivo e di sostegno meccanico.

## CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati della nostra casistica nelle fratture complesse del piatto tibiale abbiamo potuto valutare come esistano alcune variabili proprie del paziente o della frattura che influenzano il risultato finale: intensità del trauma, età al momento del trauma, morfologia della frattura e presenza di lesioni capsulo-legamentose associate. Questi fattori sembrano in grado di condizionare la prognosi in modo indipendente rispetto al trattamento intrapreso.

In pazienti con normale o elevata richiesta funzionale il trattamento da preferire è quello chirurgico.

La riduzione e l'osteosintesi a cielo aperto nelle fratture complesse del piatto tibiale sembra garantire una miglior gestione delle lesioni ossee ed il precoce trattamento delle lesioni capsulo-legamentose e meniscali che possono essere associate.

## BIBLIOGRAFIA

- Schatzker J, McBroom R, Bruce D. *The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975*. Clin Orthop 1979;138:94-104.
- Hung SS, Chao E-K, Chan Y-S, Yuan L-J, Chung PC-H, Chen C-Y, et al. *Arthroscopically assisted osteosynthesis for tibial plateau fractures*. J Trauma 2003;54:356-63.
- Bengner U, Johnell O, Redlund-Johnell I. *Increasing incidence of tibia condyle and patella fractures*. Acta Orthop Scand 1986;57:334-6.
- Sever JW. *Fractures of tuberosities of the tibia: A report of three cases*. Am J Orthop Surg 1916;14:299.
- Appley AG. *Fractures of the tibial plateau*. Orthop Clin North Am 1979;10:61-74.
- Sarmiento A, Kinmaln PB, Latta LL, Eng P. *Fractures of the proximal tibia and tibial condyles: a clinical and laboratory comparative study*. Clin Orthop 1979;145:136-45.
- Hohl M. *Tibial condylar fractures*. J Bone Joint Surg Am 1967;49:1455-67.
- Blokker CP, Rorabeck CH, Bourne RB. *Tibial plateau fractures: an analysis of the results of treatment in 60 patients*. Clin Orthop 1984;182:193-9.
- Mallik AR, Covall DJ, Whitelaw GP. *Internal fixation of bicondylar tibial plateau fractures*. Orthop Rev 1992;21:1433-6.
- De Mourgues G, Fischer LP, Moyen B, Chaix D, Venouil J, Millan JJ, et al. *Treatment of fractures of tibial condyles by the traction-mobilization method: a personal experience over a period of 22 years*. Chirurgie 1979;105:142-6.
- Ebraheim NA, Sabry FF, Haman SP. *Open reduction and internal fixation of 117 tibial plateau fractures*. Orthopedics 2004;27:1281-7.
- Ge Z, Zhang Q, Pang Q. *Treatment of tibial plateau fracture with reconstructed bone xenograft plus buttress plate internal fixation*. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi 2004;18:272-4.
- El Barbary H, Abdel Ghani H, Misbah H, Salem K. *Complex tibial plateau fractures treated with Ilizarov external fixator with or without minimal internal fixation*. Int Orthop 2005;29:182-5.
- Piper KJ, Won HY, Ellis AM. *Hybrid external fixation in complex tibial plateau and plafond fractures: an Australian audit of outcomes*. Injury 2005;36:178-84.
- Ali AM, Burton M, Hashmi M, Saleh M. *Outcome of complex fractures of the tibial plateau treated with a beam-loading ring fixation system*. J Bone Joint Surg Br 2003;85:691-9.
- Hung SS, Chao EK, Chan YS, Yuan LJ, Chung PC, Chen CY,

- et al. *Arthroscopically assisted osteosynthesis for tibial plateau fractures*. J Trauma 2003;54:356-63.
- <sup>17</sup> Chan YS, Yuan LJ, Hung SS, Wang CJ, Yu SW, Chen CY, et al. *Arthroscopic-assisted reduction with bilateral buttress plate fixation of complex tibial plateau fractures*. Arthroscopy 2003;19:974-84.
- <sup>18</sup> Katsenis D, Vasilis A, Panayiotis M, Minos T, Lambiris E. *Minimal internal fixation augmented by small wire transfixion frames for high-energy tibial plateau fractures*. J Orthop Trauma 2005;19:241-8.
- <sup>19</sup> Watson JT, Coufal C. *Treatment of complex lateral plateau fractures using Ilizarov techniques*. Clin Orthop 1998;353:97-106.
- <sup>20</sup> Ruggieri P, Biagini R, Ruggieri N, Pavone S, Bungaro P. *Fratture complesse del piatto tibiale*. Chir Org Mov 1991;76:209-15.
- <sup>21</sup> Duparc J, Cavagna R. *Résultats du traitement opératoire des fractures des plateaux tibiaux (a propos de 110 cas)*. Int Orthop 1987;11:205-13.
- <sup>22</sup> Rasmussen PS. *Tibial condylar fractures: impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment*. J Bone Joint Surg 1973;55/A:1331-50.
- <sup>23</sup> Rasmussen PS. *Tibial condylar fractures as a cause of degenerative arthritis*. Acta Orthop Scand 1972;43:566-75.
- <sup>24</sup> Sasaki T, Yasuda K. *Clinical evaluation of the treatment of osteoarthritic knees using a newly designed wedged insole*. Clin Orthop 1990;259:210-5.
- <sup>25</sup> Ahlbäck SO. *Osteoarthritis of the knee: a radiographic investigation*. Acta Radiol 1968;(Suppl)277:7-72.
- <sup>26</sup> Llinas A, McKellop HA, Marshall GJ, Scarpe F, Kirchen M, Sarmiento A. *Healing and remodelling of articular incongruities in a rabbit fracture model*. J Bone Joint Surg 1993;Oct:1508-23.
- <sup>27</sup> Weigel DP, Marsh JL. *High-energy fractures of the tibial plateau: knee function after longer follow-up*. J Bone Joint Surg 2002;84-A:1541-51.
- <sup>28</sup> Buchko GM, Johnson DH. *Arthroscopy assisted operative management of tibial plateau fractures*. Clin Orthop 1996;Nov:29-36.
- <sup>29</sup> Carr DE. *Arthroscopically assisted stabilization of tibial plateau fractures*. Techniques Orthop 1991;6:55-7.
- <sup>30</sup> Ohdera T, Tokunaga M, Hiroshima S, Yoshimoto E, Tokunaga J, Kobayashi A. *Arthroscopic management of tibial plateau fractures; comparison with open reduction method*. Arch Orthop Trauma Surg 2003;123:489-93.
- <sup>31</sup> Zatti G, Bini A, Surace MF, Cherubino P. *The surgical treatment of fractures of the proximal end of the tibia: a review of cases as related to prognostic factors*. Chir Org Mov 2000;85:371-80.