

- ✘ **Il timing dei trattamenti di Ortopedia e Traumatologia: profili di responsabilità.**  
*M. Gabbrielli, M. Benvenuti, G. Nucci, F.M. Donelli*
  
- ✘ **Le fratture periprotetichesiche. Epidemiologia e trattamento. Nostra esperienza.**  
*S. Della Corte, V. Crispino, M. Iavarone, G. Barone, L. Grosso, A. Bova*
  
- ✘ **Percutaneous arthrodesis and techniques of cementoplasty in elderly with the O-arm<sup>®</sup> neuronavigation.**  
*D. Valsecchi, P. Scarone, A. Kurzbuch, M. Reinert, F.M. Donelli*
  
- ✘ **La profilassi tromboembolica nell'anziano**  
*R. Facchini, R. Carlesi, M. Santicchi, S. Ronchi*



# Arnica comp.-Heel®



• GOCCE • COMPRESSE • POMATA • FIALE INIETTABILI

Medicinale omeopatico senza indicazioni terapeutiche approvate

DALLA RICERCA NEL CAMPO DELLA FARMACOLOGIA  
DEI BASSI DOSAGGI

**ANTINFIAMMATORIO PER LA TRAUMATOLOGIA SPORTIVA**

**WADA - ARNICA COMP.-HEEL**  
NON È INCLUSO NELLA LISTA  
DEI MEDICINALI BANDITI DALLA WADA  
(WORLD ANTI-DOPING AGENCY)<sup>1-2</sup>

**TOLLERABILITÀ - ARNICA COMP.-HEEL**  
È PRIVO DI EFFETTI TOSSICI GRAVI  
E NON INDUCE FENOMENI EMORRAGICI  
GASTROINTESTINALI<sup>3</sup>

**PROPRIETÀ ANTINFIAMMATORIE  
E ANALGESICHE - ARNICA COMP.-HEEL**  
POSSIEDE ATTIVITÀ ANTI-EDEMIGENA  
ED ANTI-ESSUDATIVA<sup>3</sup>

## CAMPI D'APPLICAZIONE:

- CONTUSIONI, EMATOMI
- DISTORSIONI, DISTRAZIONI MUSCOLARI
- FRATTURE, LUSSAZIONI
- INFIAMMAZIONI NON-TRAUMATICHE DEI TESSUTI DI DERIVAZIONE MESENCHIMALE (MUSCOLI, OSSA, TENDINI, LEGAMENTI, FASCE MUSCOLARI)<sup>4</sup>

### Bibliografia:

- 1 <http://www.wada-ama.org/en/World-Anti-Doping-Program/Sportsand-Anti-Doping-Organizations/International-Standards/Prohibited-List/>
- 2 [http://www.nada-bonn.de/fileadmin/user\\_upload/nada/Medizin/101221\\_Beispieliste\\_2011.pdf](http://www.nada-bonn.de/fileadmin/user_upload/nada/Medizin/101221_Beispieliste_2011.pdf)
- 3 Estratto da S. Arora, T. Harris, C. Scherer "Sicurezza Clinica di Arnica comp.-Heel®" - La Medicina Biologica, Aprile-2000, depositato presso A.I.F.A. il 07.07.11
- 4 Estratto da Scheda informativa di Arnica comp.-Heel®, depositata presso A.I.F.A. il 07.07.11

il nostro laboratorio è a  
**Impatto Zero®**  
GUNA S.p.A. aderisce al progetto  
"Impatto Zero" di LifeGate,  
Compensando le emissioni di CO<sub>2</sub>  
con la creazione di nuove foreste.



GUNA S.p.A.  
Via Palmanova 71 - 20132 Milano

[arnica@guna.it](mailto:arnica@guna.it)

DEPOSITATO PRESSO A.I.F.A. IL 25.10.2011



AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY



## AITOG OGGI

Anno III - settembre/ottobre 2013 - n. 2

### Direttore Scientifico

Fabio M. Donelli

### Direttore Responsabile

Vittorio Valerio

### Coordinatore Comitato scientifico

Luigi Fantasia

### Comitato di Redazione

Umberto Di Castri

Rinaldo Giancola

Pietro Maniscalco

Mauro Roselli

Michele Saccomanno

Claudio Sarti

Giuseppe Solarino

Antonio Valente

### Comitato Scientifico

Tonino Mascitti (presidente)

Alberto Agosti

Federico Amici

Aldo Bova

Alberto Corradi

Renato Facchini

Giovanni Fancelli

Claudio Lazzarone

Angelo Leonarda

Luciano Limonciello

Luca Pietrogrande

Andrea Piccioli

Gabriele Potalivo

Carlo Ruosi

Lorenzo Tagliabue

Adriano Tango

Donato Vittore

### Redazione e amministrazione presso:



KEYWORD Europa

Via L. Mancini, 3

20129 Milano (MI)

info@keywordeuropa.com

www.keywordeuropa.com

### Editore:



TIMEO EDITORE s.r.l.

Via G. Rossini, 10

40067 Rastignano (BO)

Tel. 051/6260473 - Fax 051/6268163

E-mail: info@timeoeditore.it

www.timeoeditore.it - www.podonline.it

*Pubblicazione Iscritta presso il Tribunale di Bologna autorizzazione nr.8282 del 17/12/2012.*

### Ufficio pubblicità e produzione

Franco Bombonati - Tel. 051/6260473

### Stampa ed allestimento grafico

LITOSE - OFFICINE GRAFICHE s.r.l.

40067 Rastignano (Bologna)

Tel. 051/744539 Fax 051/742312

www.litosei.com

## Editoriale

VITTORIO VALERIO

Vede la luce oggi il terzo Volume della nuova rivista A.I.T.O.G., *'Aitogoggi'*, con relazioni di alto livello scientifico sempre relative al tema di fondo della Società: le patologie dell'anziano.

Senza dubbio tanta strada è stata percorsa da quando, circa 17 anni fa (era il giugno 1996), un piccolo manipolo di 'volontari' dette vita all'A.I.T.O.G., firmandone l'atto costitutivo.

Iniziammo infatti il nostro lavoro in questo particolare settore, dandogli dignità non solo professionale e chirurgica, ma anche scientifica. E ne sono testimoni i Volumi monotematici pubblicati:

*'Le fratture del femore prossimale nell'anziano'* (2007), *'Il timing delle fratture del femore prossimale nell'anziano'* (2009), *'La patologia metabolica traumatica e degenerativa della colonna vertebrale nell'anziano'* (2011), e la nascita di questa rivista.

Abbiamo pertanto raggiunto un traguardo invidiabile non tanto per la qualità di quanto abbiamo scritto –cosa della quale non discutiamo, lasciando agli altri la valutazione- quanto per lo spirito che lo ha animato e per il sacrificio di coloro che vi si sono dedicati nell'ambito di una Società povera, che stenta a trovare sponsor e quindi piena di difficoltà.

Andiamo avanti comunque con i pochi mezzi a disposizione, ma con grande determinazione, argomento per argomento, con l'obiettivo di offrire ai nostri Colleghi più giovani una serie di 'Linee guida' che possano omogeneizzare il loro ed il nostro lavoro e proteggerli anche sul piano medico-legale. Il tutto volto ad offrire all'anziano – purtroppo sempre molto fragile, e non solo sul piano fisico – una sopravvivenza, la più lunga e migliore possibile, con una apprezzabile qualità della vita, che quindi valga la pena di essere vissuta.

Ed è questo lo spirito etico che ci ha animati al momento in cui abbiamo pensato di costituire questa Società e che ci anima tutt'ora, non solo per i risultati ottenuti ed ottenibili, bensì, soprattutto, perché ci sentiamo molto vicini a questa parte della nostra Società; parte che richiede cure attente, particolari, tempestive e assieme tanto amore e comprensione.

Ed è proprio questo 'orgoglio' di appartenenza all'AITOG e più genericamente il dedicarsi alle patologie ed ai trattamenti ortopedico-traumatologici dell'anziano, che ci permette l'obiettivo, forse ambizioso, di resistere e progredire. Sempreché i Colleghi ci comprendano e ci aiutino.



ASSOCIAZIONE ITALIANA DI  
TRAUMATOLOGIA E  
ORTOPEDIA GERIATRICA

## Giornata Specialistica A.I.T.O.G.

*In ambito 98° Congresso Nazionale S.I.O.T.*

### **PATOLOGIE DELL'APPOGGIO NEL PIEDE DELL'ANZIANO**

*Presidente:*

**DONATO VITTORE**

**26 Ottobre 2013 – Centro Congressi Magazzini del Cotone, Genova**



**Segreteria Organizzativa**

**KEYWORD EUROPA**

Tel 02/54122513 - Fax 02/54124871

e-mail: [event@keywordeuropa.com](mailto:event@keywordeuropa.com)

[www.keywordeuropa.com](http://www.keywordeuropa.com)

**ECM:**

**N. 3 Crediti formativi per Medici Ortopedici,  
Geriatrici, Fisiatri, Tecnici ortopedici e medici  
legali.**



## **QUARTO CONVEGNO DI TRAUMATOLOGIA CLINICA E FORENSE**

11° Corso di Ortopedia, Traumatologia e Medicina Legale

**L'EVENTO TRAUMATICO: DAL TRATTAMENTO CLINICO AL CONTENZIOSO**

**15 - 16 Novembre 2013 Terme Zoja – Salsomaggiore Terme (PR)**

Presidenti Onorari

**R. Del Signore, G. Soncini**

Presidenti

**G. Dell'Osso, F.M. Donelli,  
G. Varacca**



Evento Patrocinato SIOT

**Segreteria Organizzativa**

**KEYWORD EUROPA**

Tel 02/54122513 - Fax 02/54124871

e-mail: [event@keywordeuropa.com](mailto:event@keywordeuropa.com)

[www.keywordeuropa.com](http://www.keywordeuropa.com)

**ECM.: N. 7 Crediti Formativi per Medici,  
Fisioterapisti, Infermieri e Tecnici Ortopedici  
L'Ordine degli Avvocati di Parma ha riconosciuto  
n. 4 Crediti Formativi per gli Avvocati**



Con estremo piacere ringrazio tutti quelli che hanno collaborato per questo ulteriore numero della nostra rivista "AITOG OGGI".

In qualità di Presidente, facente parte oramai della numerosa schiera degli "anziani", vedo in questa rivista, nata con discreto incalzare, il mezzo cartaceo ancora stimolante, per i suoi contenuti, nelle mani dei giovani ortopedici-traumatologi.

Scrivere un lavoro in materia di patologia e chirurgia Orto-Trauma-Geriatria non è semplice perché in esse sono da considerare tanti altri aspetti patologici inerenti l'età avanzata.

**L'osteoporosi**, per esempio, che certamente pone dei problemi sulla stabilità di qualsiasi presidio di osteosintesi o di protesi e su cui c'è molto da sviluppare;

**Lo stato cognitivo** del grande anziano e del giovane anziano con concomitanti patologie debilitanti. In questi pazienti risulta veramente difficile una riabilitazione dopo un intervento Orto-Traumatologico, specialmente degli arti inferiori, e quindi sarà sempre più utile il miglioramento di tecniche, strumentazioni e presidi vari tali da permettere una ripresa funzionale precoce o immediata senza il timore di un insuccesso per scarsa collaborazione del paziente.

**La comorbidità** rappresenta l'ulteriore difficoltà nel trattamento di questa tipologia di pazienti.

La presenza del geriatra, per l'aspetto medico, è utile, nel reparto di Orto-Traumatologia, al fine di tenere in osservazione lo stato generale pre e post-operatorio del paziente.

I lavori di questo numero mostrano l'impegno verso questo modo di vedere il futuro trattamento degli anziani bisognosi del trattamento delle varie patologie dell'apparato locomotore.

Tra questi lavori vedo, con soddisfazione, la presenza di un discreto numero di **giovani autori** e spero che siano loro il polo di attrazione per tanti giovani medici verso la Orto-Trauma-Geriatria.

Spero che si entusiasmino sempre più verso una patologia a volte ingrata, ma solo per motivi di naturale decadimento biologico senile. È anche vero, però, che, già ora, l'attuale chirurgia dà buoni risultati che sicuramente, con il loro impegno, miglioreranno nel tempo.

Lo spero tantissimo... anche per me!

Luigi Fantasia  
Presidente A.I.T.O.G.

Al fronte della maggiore pressione dei pazienti che affluiscono nelle strutture di ortopedia e al relativo progressivo invecchiamento della popolazione, nel contesto, come noto, di una sempre maggiore diminuzione di risorse, è necessario un approccio multi-disciplinare per monitorare "**Panziano fragile**" e ripristinare, pertanto, l'autonomia del soggetto.

In una popolazione i fattori determinanti della salute sono rappresentati per il 30% dalla predisposizione genetica, per il 40% dalle abitudini di vita, per il 5% dal rischio ambientale, per il 15% dalle condizioni sociali e **per il 10% dall'assistenza sanitaria.**

In Italia, nell'anno 2011, l'ammontare della spesa sanitaria pubblica è stata pari al 7,1% del PIL (**dati ISTAT**) e la previsione aggiornata al 2012 si colloca a livello di circa 0,4 punti percentuali inferiori rispetto quella del 2011.

La spesa media pro-capite nazionale nel 2011 è stata di € 1842,00 e, come sempre, si riscontra un'ampia variabilità passando dai valori minimi di € 1690,00 della Sicilia ai valori massimi di oltre € 2000,00 di Bolzano, Trento, Valle d'Aosta e Liguria. È emerso, inoltre, che l'artroplastica per osteoartrosi di anca e di ginocchio ha avuto un aumento esponenziale. Si pensi, ad esempio, secondo i dati disponibili sull'anca (degli anni 2001 e 2005) che i costi dell'artroplastica sono passati da € 412.000.000,00 a € 538.000.000,00; mentre quelli dell'artroplastica del ginocchio sono passati dal € 329.000.000,00 a € 517.000.000,00. I costi per la riabilitazione sono aumentati da € 228.000.000,00 a € 322.000.000,00; mentre quelli per le complicanze post-operatorie, sono stati stimati da € 3,1 a € 4,4 milioni. All'epoca, in media, ogni intervento dell'anca è costato € 16.835,00, mentre ogni intervento di artroplastica al ginocchio € 15.358,00.

Naturalmente, andranno aggiunti i costi per il contenzioso e le richieste di danno **della Corte dei Conti** per responsabilità erariale. Non si dimentichi, inoltre, il costo esponenziale per la tutela sanitaria. Questo dato ha fatto sì che alcune strutture si assicurassero all'estero e altre rinunciassero, di fatto, alla tutela.

L'80% degli anziani è portatore di due o più malattie croniche, spesso irreversibili, che compromettono l'autonomia del soggetto.

In considerazione del taglio della spesa sanitaria, **che si prospetta evolutiva**, occorrerà considerare comparativamente i vari schemi di trattamento: ad es, privilegiare la prevenzione per prevenire le possibili complicanze quali il rischio di caduta, le problematiche di danno vascolare e comportamentale, perdita di sostanze ossee, problematiche cutanee e processi infettivi.

Pertanto, per le esigenze **di questi pazienti**, caratterizzati da una particolare situazione clinica, con concorso di fattori di ordine biologico, patologico, psicologico ed economico-sociale, l'**AITOG**, nell'affrontare questa problematica, propone un approccio multi-disciplinare necessario per la complessità del caso di specie.

Rimane, infine, doveroso il messaggio culturale rivolto ai giovani colleghi ortopedici, invitandoli a esporre le loro esperienze al fine di **un confronto scientifico e congressuale.**

Fabio M. Donelli  
Responsabile formazione A.I.T.O.G.



# Associazione Italiana di Traumatologia e Ortopedia Geriatrica

## Consiglio Direttivo:

**Presidente:** L. Fantasia  
**Past Presidente:** T. Mascitti  
**Vice Presidente:** P. Maniscalco  
**Consiglieri:** U. Di Castri  
 R. Giancola  
 M. Roselli  
 M. Saccomanno  
 C. Sarti  
 G. Solarino  
 A. Valente

## Comitato Scientifico

**Presidente:** T. Mascitti  
 A. Corradi  
 V. Valerio  
 D. Vittore

## Responsabile Formazione:

F. M. Donelli

## Revisori dei Conti:

A. Agosti  
 A. Leonarda  
 C. Ruosi

**Tesoriere:** R. Facchini

**Segretario:** L. Limonciello

**Addetti Stampa:** G. Fancellu  
 A. Piccioli  
 L. Pietrogrande  
 G. Potalivo  
 L. Tagliabue

**Probiviri:** F. Amici  
 A. Bova  
 C. Lazzarone  
 A. Tango

## Segreteria:



KEYWORD Europa  
 Via L. Mancini, 3  
 20129 Milano  
 Tel. 0254122513  
 Fax 0254124871  
 Cell. 3356366431

## SCHEDA DI ADESIONE ALL'ASSOCIAZIONE

*Nome e Cognome* .....

*Qualifica* .....

*Specializzazione* .....

*Campo d'attività* .....

*Ente di appartenenza* .....

*Via* ..... *Città* ..... *CAP* .....

*Tel.* ..... *Fax* ..... *E-mail* .....

*Abitazione... Via* ..... *Città* ..... *CAP* .....

*Tel.* ..... *Cell.* ..... *Fax* ..... *E-mail* .....

## Quota associativa biennale annualità 2013 e 2014

**Medici Specialisti € 20,00 (venti/00)**

**Specializzandi € 10,00 (dieci/00)**

## Per pagamento tramite bonifico bancario:

AITOG – Ass. Italiana Traumatologia e Ortopedia Geriatrica  
 Banca Nazionale del Lavoro Dip. Milano Ag.1 C/C 001303  
 IBAN: IT 36 J010 0501 6010 0000 0001303

Si prega di inviare copia della scheda compilata in stampatello con copia del bonifico via fax (n. 02 54124871) o via e-mail ([aitog@keywordeuropa.com](mailto:aitog@keywordeuropa.com)) alla Segreteria KEYWORD Europa, Via L. Mancini 3- 20129 Milano

Ai sensi dell'art. 10, legge 31/12/96 n. 675 dichiaro di acconsentire con la presente alla diffusione dei dati sensibili personali a fine di attività scientifiche.

Data ..... Firma .....

## Sommario

- Il timing dei trattamenti in Ortopedia e Traumatologia: profili di responsabilità.**  
*M. Gabbrielli, M. Benvenuti, G. Nucci, F.M. Donelli*..... 9
- Risultati del trattamento delle fratture del collo femorale tipo I-II di Garden negli ultra65enni.**  
*G. De Trana, C. Verducci, M. Torcianti, C.E. Fiacca* ... 12
- Trattamento delle fratture laterali del collo del femore, nel grande anziano, con chiodo petrocanterico a doppia vite integrata.**  
*F. Pallotta, M. Cianfanelli* ..... 16
- Le complicanze nelle fratture della regione trocanterica del femore e loro evoluzione.**  
*M. Caforio, E.O. Del Vecchio, J. D'Ascola, P. Maniscalco* ... 21
- Le fratture periprotetiche. Epidemiologia e trattamento. Nostra esperienza.**  
*S. Della Corte, V. Crispino, M. Lavarone, G. Barone  
 A. Giannini, L. Grosso, P. Mallano, A. Bova* ..... 26
- Fratture femorali periprotetiche di ginocchio.**  
*G. Solarino, F. Ruggiero, C. Mori, B. Moretti* ..... 32
- L'Osteosintesi corticale mini-invasiva nelle fratture dell'estremo prossimale dell'omero nel paziente anziano.**  
*T. Mascitti, P. Leone, S. Piscitello* ..... 37
- Trattamento della frattura a 3 o 4 frammenti dell'omero prossimale nel paziente anziano. Quale ruolo per l'osteosintesi?.**  
*P. De Biase, E. Biancalani, F. Troisi, P. Caldora* ..... 41
- Fratture distali dell'omero.**  
*A. Valente, M. Nese, A. Sinno* ..... 46
- Percutaneous arthrodesis and techniques of cementoplasty in elderly with the O-Arm® neuronavigation.**  
*D. Valsecchi, P. Scarone, A. Kurzbuch, M. Reinert,  
 F.M. Donelli* ..... 49
- La profilassi tromboembolica nell'anziano.**  
*R. Facchini, R. Carlesi, M. Santicchi, S. Ronchi* ..... 55
- Ruolo dei Bisfosfonati nella chirurgia protesica dell'anca.**  
*GB. Mancini, G. Pucci, F. Fantasia, G. Potalivo* ..... 59
- L'impiego della stimolazione biofisica con tecnica capacitiva nel trattamento dell'edema osseo vertebrale.**  
*E. Piovani, M. Rossini* ..... 66

L'IDEA RIVOLUZIONARIA  
 PER L'IGIENE  
 E IL BENESSERE DEL CORPO



Innovativi sacchetti igienici, pronti all'uso, pratici, sicuri, confortevoli e inodori

**HAPPYcover®**  
 SISTEMI PER L'IGIENE



bio  
 Sistemi brevettati per urine, per vomito e copri padella con molecola super assorbente odorante



NUMERO VERDE  
**800 810283**

[www.angimedica.it](http://www.angimedica.it)

Angimedica®  
 DIVISIONE MEDICAL

Prodotto e confezionato negli stabilimenti di Angimedica s.r.l.  
 C.da Fonticella - MONTESILVANO - Italy - tel. +39 085 468 6068 - fax +39 085 468 4453

## Sono disponibili i primi due volumi della collana AITOG:

**Vol. 1:** ISBN: 978-88-86891-87-5. 176 pp. - Prezzo di copertina Euro 50,00  
**IL TIMING** delle fratture del femore prossimale nell'anziano.

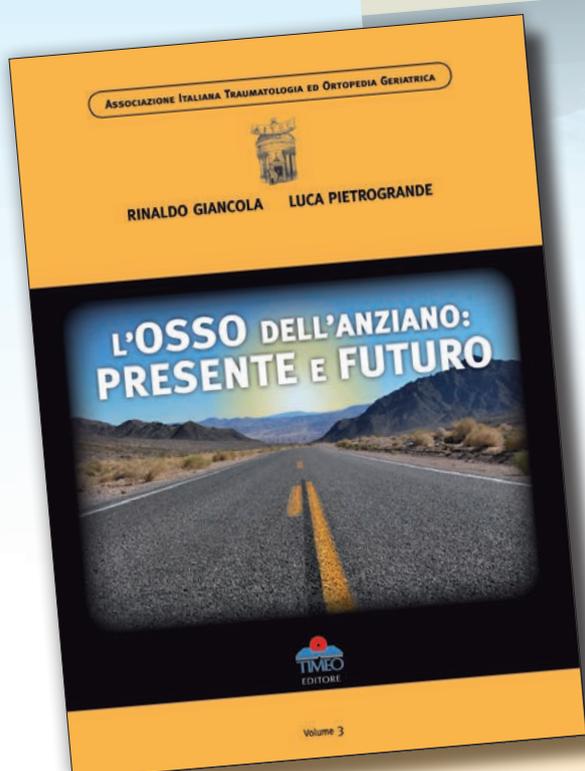
**Vol. 2:** ISBN: 978-88-97162-19-3. 204 pp. - Prezzo di copertina Euro 50,00  
**LA PATOLOGIA** metabolica traumatica e degenerativa della colonna vertebrale nell'anziano.



# TIMEO EDITORE e AITOG:

una sinergia  
al servizio  
della  
divulgazione  
scientifica  
legata al  
trattamento  
del paziente  
anziano.

[www.timeoeditore.it](http://www.timeoeditore.it)



## In preparazione:

**Vol. 3:** ISBN: 978-88-97162-32-2. 160 pp.  
Prezzo di copertina Euro 50,00  
**L'OSSO** dell'anziano:  
**PRESENTE e FUTURO.**



TIMEO EDITORE s.r.l.

Via G. Rossini, 10 - 40067 Rastignano (BO)

Tel. 051 6260473 - fax 051 6268163

e-mail [info@timeoeditore.it](mailto:info@timeoeditore.it)

[www.timeoeditore.it](http://www.timeoeditore.it) - [www.podonline.it](http://www.podonline.it)

# Il timing nelle urgenze in traumatologia: profili di responsabilità

M. GABRIELLI\*, M. BENVENUTI<sup>o</sup>, G. NUCCI\*, F. M. DONELLI\*

\*Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e Neuroscienze, Università di Siena. - <sup>o</sup> U.O. Medicina Legale, Azienda Ospedaliera Universitaria Senese. - <sup>o</sup> Scuola di Specializzazione Medicina Legale, Università di Siena.

## RIASSUNTO

La tematica del timing nei processi assistenziali ha una notevolissima importanza, in quanto è uno degli elementi su cui si fonda la valutazione della validità dei percorsi terapeutici, ed è connotata da precisi aspetti medico legali, in quanto si possono prospettare ipotesi di responsabilità degli operatori sanitari e delle strutture.

Vi è da dire peraltro che questo tema si intreccia con quello delle linee guida, che da una parte possono costituire una gabbia per il medico e dall'altra assumono, sulla base del c.d. decreto Balduzzi, un'notevole importanza ai fini della esclusione della responsabilità penale per colpa lieve.

**Parole chiave:** timing, traumatologia, linee guida, responsabilità

## INTRODUZIONE

La definizione dei tempi in cui svolgere i diversi percorsi terapeutici costituisce un importante fattore di miglioramento dei processi assistenziali e vari sono gli ambiti in cui si possono prospettare delle linee guida, sia sotto l'aspetto medico che chirurgico.

Ricordiamo le linee guida della Regione Toscana<sup>(1)</sup> della terapia antitrombotica, in cui si dà notevole importanza alla tempistica di somministrazione, o le varie linee guida per la profilassi delle infezioni ospedaliere, con particolare riferimento a quelle di origine intraoperatoria.

## DISCUSSIONE

Lo studio della tempistica trova una sua opportuna applicazione per gli interventi chirurgici in Ortopedia e Traumatologia nei casi in

cui non ricorrano le condizioni di emergenza, che ovviamente impongono un immediato trattamento – ad esempio fratture scomposte di ossa lunghe con il rischio di lesioni vascolari – e non si tratti di interventi in elezione: siamo in quell'ambito in cui si tratta di interventi necessari e connotati da caratteristiche di urgenza, ma comunque differibili in tempi ragionevoli (uno-due giorni) giustificati dalla necessità di accertare le condizioni generali del paziente, acquisire il consenso, etc.

Numerosi studi evidenziano la opportunità degli interventi entro tempi ravvicinati dal trauma, sia per motivi di opportunità strettamente terapeutica (e quindi nel diretto interesse del paziente) che per motivi economici (e quindi nell'interesse della società) nella corretta direzione della ricerca di un risparmio attraverso ricoveri ospedalieri ridotti nel tempo. Tra i più studiati sono i tempi per gli interventi per fratture di femore, che hanno costituito un importante punto di approfondimento anche per le società scientifiche: la Associazione Italiana Traumatologia e Ortopedia Geriatrica (AITOG) da anni promuove le ricerche in questo campo, attraverso convegni e pubblicazioni specifiche<sup>(2)</sup>. Tra i più recenti contributi scientifici ricordiamo quello dei medici dell'ospedale di Piacenza che pur non rilevando differenze per la degenza media e per le complicanze hanno segnalato un aumento della sopravvivenza a un anno nettamente maggiore negli operati entro 48 ore dal trauma<sup>(3)</sup>.

È quindi un dato oramai acquisito che un intervento tempestivo è opportuno e migliora la prognosi del paziente: da questa affermazione possono derivare pesanti ripercussioni per gli operatori che non agiscono tempestivamente (a meno che non vi siano situazioni cliniche che controindichino un immediato intervento, come ad esempio uno squilibrio dei parametri ematochimici) configurandosi ipotesi di responsabilità professionale per i medici, ma anche per gli amministratori che non predispongano gli idonei supporti tecnici (ad esempio, disponibilità

di presidi terapeutici, quali le protesi, ovvero la accessibilità alle sale operatorie) senza i quali i medici non possono procedere.

Andando a esaminare in modo sintetico le possibili fattispecie di responsabilità per comportamenti negligenti, vi possono essere anzitutto **aspetti penali**: dati gli attuali criteri per il riconoscimento del nesso di causalità sarà ben difficile attribuire un decesso a un ritardo di intervento di qualche ora, ma si potranno prospettare ipotesi di questo tipo quando vi sia stata una eccessiva attesa e ad esempio siano insorte, proprio per questo, piaghe da decubito con successiva morte per sepsi. In ogni caso però si può configurare il reato di lesioni personali per il prolungamento dello stato di malattia e non è da trascurare in questo ambito anche il protrarsi per un periodo non giustificato del dolore (ricordiamo che sulla sedazione del dolore nei traumatizzati vi è una grande attenzione).

La sedazione del dolore è un impegno primario per tutti i professionisti sanitari; si tratta di un principio etico fondamentale su cui sono stati espressi autorevoli pareri: ricordiamo per tutti quello del Comitato Nazionale di Bioetica<sup>(4)</sup>. Indubbiamente il dolore rientra nelle “alterazioni anatomiche o funzionali dell’organismo, generali o locali, che abbiano carattere evolutivo” definite dal codice penale come malattia, ed anche se la durata è breve e non residuano postumi le inutili sofferenze integrano pienamente il reato di lesioni personali (lievi, se la “malattia” non supera i 40 giorni).

Il ritardo potrà poi avere una sua importanza in **ambito civilistico**, prevedendo quantomeno il risarcimento del maggior periodo di danno biologico temporaneo. Dovranno poi essere risarcite le eventuali conseguenze permanenti del ritardo, da valutare come maggior danno tenuto conto dei postumi che sarebbero comunque conseguiti malgrado una corretta tempistica.

Non vanno trascurate poi le già accennate implicazioni **deontologiche**, ma anche quelle **amministrative**: a prescindere dai danni subiti dal paziente, il ritardo immotivato per un intervento arreca un nocimento alla struttura, non fosse altro per il costo giornaliero di un posto letto. In una struttura pubblica si potrà addirittura configurare, potendosi parlare per un ritardo non giustificabile di colpa grave, l’ipotesi di danno erariale.

E sono proprio gli Enti che sostengono i costi per le prestazioni sanitarie, e cioè le Regioni, che si sono mosse su questo versante: ricordiamo la pubblicazione delle linee guida della regione Ve-

neto<sup>(5)</sup> che analizzando il rapporto tra tempestività operatoria e conseguenze per il paziente non riscontra correlazioni con l’outcome a 30 giorni, mentre conferma un progressivo aumento della mortalità a 6 mesi con l’allungarsi della degenza preoperatoria, pur non potendo distinguere i casi in cui il ritardo era stato determinato proprio dalle condizioni cliniche più precarie.

A questo punto si apre la questione delle linee guida, che da sempre è all’attenzione del medico legale, posto che se vi è dal punto di vista deontologico la libertà per il medico di scegliere i percorsi terapeutici che ritiene più opportuni, in ogni caso però *le prescrizioni e i trattamenti devono essere ispirati a aggiornate e sperimentate acquisizioni scientifiche, tenuto conto dell’uso appropriato delle risorse, sempre perseguendo il beneficio del paziente secondo criteri di equità*<sup>(6)</sup>. Non sono quindi da demonizzare documentate indicazioni per la standardizzazione delle terapie al fine di ottimizzare i processi assistenziali ed evitare sprechi. Si ricorda sul punto un recente contributo della medicina legale romana<sup>(7)</sup>.

La questione ha avuto due momenti fondamentali: da una parte la sentenza della Corte di Cassazione Penale del 2011<sup>(8)</sup>, che ha riconosciuto la responsabilità per omicidio colposo affermando che il medico non deve attenersi in modo acritico alle linee guida, in quanto spesso si basano su motivazioni economiche che pongono in secondo piano la tutela della salute (si trattava della dimissione, precoce per il quadro clinico, ma comunque conforme alle linee guida, con conseguente morte di un garre cardiopatico), dall’altra il famoso articolo 3 della c.d. “Legge Balduzzi” n. 189 del 8 novembre 2012, che al primo comma afferma *L’esercente la professione sanitaria che nello svolgimento della propria attività si attiene a linee guida e buone pratiche accreditate dalla comunità scientifica non risponde penalmente per colpa lieve*.

Si tratta di una norma controversa, che ha sollevato dubbi di costituzionalità e introduce il concetto di colpa grave in ambito penale, mentre in passato era limitato all’ambito civilistico (art. 2236 codice civile)<sup>(9)</sup> e questo indubbiamente avrà pesanti ripercussioni nell’accertamento della responsabilità professionale, come puntualmente testimoniato dalla sentenza della Corte di Cassazione che ha rinviato alla Corte d’Appello l’esame di un caso in cui era stata riconosciuta la responsabilità di un medico per la morte di un paziente sottoposto a intervento per recidiva di ernia discale e deceduto per lesioni della

arteria e della vena iliaca<sup>(10)</sup>: dovrà essere accertato se il medico si fosse attenuto o meno a direttive scientifiche.

## CONCLUSIONI

**La** tempistica degli interventi nei traumatizzati ha una indubbia importanza, e i medici devono applicarsi per il rispetto dei tempi più stretti, anche al fine di evitare negative ripercussioni in ambito penalistico (rare), civilistico (probabili) deontologico e amministrativo (pressochè certe). Questo non dovrà però comportare interventi su soggetti non stabilizzati o con situazioni cliniche comunque controindicanti un trattamento precoce; sarà però opportuno che il medico, nell'ottica di una corretta medicina difensiva, documenti esattamente tali circostanze nella cartella clinica..

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Regione Toscana, *Linee guida per la prevenzione del tromboembolismo venoso nei soggetti ospedalizzati*, 2011.
- 2) Bova A., Lazzarone C., Maniscalco P., Tango A., Donelli F.M., *Il timing delle fratture del femore prossimale nell'anziano*, Timeo Editore, Bologna 2009.
- 3) Ferraro F., Maniscalco P., Barbieri R., *La gestione dei pazienti con frattura prossimale di femore*, GIOT, 2011, 71-76.
- 4) Comitato Nazionale di Bioetica, *La terapia del dolore: orientamenti bioetici*, 30 marzo 2001
- 5) Regione Veneto, *Le fratture del Femore prossimale dell'anziano nella regione del Veneto*, SER, ottobre 2012
- 6) FNOMCEO, *Codice di deontologia medica, 2006. art. 4 libertà e indipendenza della prescrizione, art. 13 prescrizione e trattamento terapeutico.*
- 7) Angioni C., Montanari Vergallo G., Catarinuzzi I., Ioventi L., Frati P., *Il valore giuridico e medico-legale delle linee guida*, Prevention e Research, 1, 1, 2011.
- 8) Cass. Pen, Sez IV, 2 marzo 2011, n 8254.
- 9) Sirena P.A., Intervento al Convegno di Ischia del 13-14 aprile 2013.
- 10) Cass. Pen, Sez IV, 9 aprile 2013, n 16237.

# Risultati del trattamento delle fratture del collo femorale tipo I-II di Garden negli ultrasessantacinquenni.

G. DE TRANA, C. VERDUCCI, M. TORCIANTI, C.E. FIACCA

Unità operativa di Ortopedia e Traumatologia Ospedale Civile di Civitanova Marche - Direttore: C.E. Fiacca

## INTRODUZIONE

Le fratture di collo femore costituiscono una patologia in continuo aumento visto l'aumentare dell'età media nella popolazione, specialmente nel nostro paese.

In Italia ogni anno si verificano 80.000-90.000 fratture di femore prossimale, di queste circa la metà sono fratture di collo femore; sono lesioni ad alto impatto sociale associate ad alto rischio di mortalità entro 6 mesi dall'intervento e che conducono spesso ad una perdita di indipendenza da parte del paziente; lo 0,6% di queste fratture si verificano al di sotto dei 40 anni di età mentre il 62% si verifica in pazienti con età  $\geq 80$  anni<sup>1</sup>.

In Italia specie nell'ultimo decennio si è sviluppata la tendenza a trattare le fratture di collo femore tipo I e II di Garden in pazienti ultrasessantacinquenni, con la sostituzione protesica ab-inizio. Tale indicazione secondo il nostro parere espone il paziente a complicanze che in alcuni casi possono essere di non poca rilevanza clinica<sup>2</sup>; lo scopo del nostro lavoro è stato quello di accertare se la bassa percentuale di complicanze riportate in letteratura ci permettesse di utilizzare l'osteosintesi nei pazienti con età  $\geq 65$  anni in considerazione anche della bassa invasività della metodica<sup>3</sup>.

Nel nostro studio abbiamo utilizzato la classificazione di Garden (fig. 1) perché questa ci permetteva una rapida interpretazione della frattura in relazione alla prognosi.

La classificazione prevede 4 gradi:

- 1 composta in valgo
- 2 senza spostamento
- 3 parzialmente scomposta in varo
- 4 totalmente scomposta;

tale classificazione si basa sullo spostamento della frattura cervicale e i rapporti che intercorrono tra le trabecole ossee verticali valutati su una radiografia in A-P; nel grado I e II visto il minimo spostamento la prognosi è favorevole per la consolidazione ossea e il minimo rischio di necrosi.

Il trattamento dipende dalla tipologia della frattura e dall'età del paziente; se l'età del paziente è al di sotto dei 65 anni è sempre indicata l'osteosintesi specie nel tipo I e II, al di sopra dei 65 anni è indicata la protesizzazione totale o parziale nel tipo III e IV, mentre nel tipo I e II sempre al di sopra dei 65 anni può avere spazio l'osteosintesi.

Nella nostra Unità Operativa dal gennaio 2009 al dicembre 2011 abbiamo sottoposto consecutivamente ad osteosintesi 37 pazienti con frattura tipo I e II di

## ABSTRACT

In Italia nei pazienti ultrasessantacinquenni con frattura di collo femore tipo I e II di Garden il trattamento tendenzialmente più effettuato, nell'ultimo decennio, è l'impianto di Protesi Biarticolare o Totale; una valida alternativa in questa categoria di pazienti, ma

ultimamente meno praticata, è l'osteosintesi.

Presso l'Unità Operativa di Ortopedia e Traumatologia dell'Ospedale di Civitanova Marche dal gennaio 2009 al dicembre 2011 abbiamo trattato 37 pazienti con età superiore a 65 anni con frattura tipo I-II secondo la classificazione di Garden con osteosintesi con placca DHS-LCP

e abbiamo quindi confrontato i risultati con casistiche omogenee dalla letteratura. Riteniamo che, alla luce dei dati riportati, l'osteosintesi nelle fratture I e II° tipo costituisca un valido trattamento alternativo riportando buoni risultati, basse percentuali di complicazioni e diminuzione di costi di ospedalizzazione.



Figura 1. Classificazione di Garden.

Garden (29 F, 8 M) con età media di 81 anni con placca DHS-LCP (fig. 2), in tutti i pazienti è stato inserito temporaneamente 1 filo di Kirchner accessorio onde evitare rotazioni indesiderate della testa femorale durante l'inserimento della vite di Lag; tale



Figura 2.

filo in 8 pazienti è stato sostituito da una vite antirotazionale.

L'intervento in media è durato 50 minuti con una modesta incisione chirurgica, nel postoperatorio ogni paziente ha ricevuto in media 0,6 unità di emazie ed il carico è stato concesso in seconda giornata.

In tutti i casi abbiamo utilizzato la placca DHS di ultima generazione "LCP" che richiede un'incisione chirurgica ridotta avendo solo due viti distali a stabilità angolare per solidarizzare la placca alla diafisi.

A distanza di 6 mesi dall'intervento nei 37 pazienti operati abbiamo ottenuto consolidazione della frattura nel 92% dei casi (34 pazienti), nessuna infezione; 2 pazienti sono stati sottoposti ad intervento di protesizzazione per Cut-Out della vite di Lag e per pseudoartrosi del collo; un paziente è deceduto dopo

1 mese dall'intervento. I due fallimenti e il paziente deceduto a 1 mese non sono stati inclusi nel follow-up a distanza.

Nella revisione a distanza abbiamo rivalutato 29 pazienti sui 34 (3 deceduti, 2 non sono stati rintracciati) il follow-up medio è stato di 16,5 mesi, 18 pazienti sono stati rivalutati radiograficamente e clinicamente mediante somministrazione diretta della scheda di valutazione Harris hip score; in 11 pazienti che si sono rifiutati di venire a controllo diretto per la somministrazione diretta della scheda, stante il buono stato di salute, è stata effettuata con l'aiuto dei familiari intervista telefonica ottenendo comunque una buona valutazione.

La scheda di valutazione Harris hip score, da noi utilizzata, assegna un punteggio da 0 a 100 stimando il dolore, l'utilizzo di ausili, la distanza da percorrere, la presenza di zoppia, le attività quotidiane, la capacità di salire le scale, di sedersi e il R.O.M. dell'anca.

I parametri che hanno maggiormente influenzato il risultato finale sono stati il dolore, la zoppia, il salire le scale e la distanza percorribile.

## RISULTATI

Abbiamo classificato i risultati clinici ottenuti dalla scheda, basandoci sui punteggi, in ottimi (100-90), buoni (80-89), mediocri (70-79) e scarsi (70 ≤). Sui 29 pazienti sottoposti a valutazione con la scheda, 5 sono risultati ottimi, 22 buoni, 1 mediocre e 1 scarso.

Tra i buoni abbiamo incluso tutti i pazienti intervistati telefonicamente che, nonostante riferivano un risultato ottimo, non sono stati sottoposti oggettivamente a valutazione R.O.M. e che abbiamo voluto sottostimare.

Dal punto di vista radiografico abbiamo rilevato 2 accorciamenti del collo femorale, comunque inferiori ai 5 mm e con punteggio clinico buono, e 2 necrosi della testa femorale che coincidono con i risultati mediocri e scarsi.

Comprendendo nei risultati finali ottenuti i 2 insuccessi eliminati dalla casistica ab inizio, cut-out vite cefalica e pseudoartrosi abbiamo ottenuto 27 (87%) successi e 4 (13%) insuccessi con una percentuale di necrosi cefalica di 2 (6,4%) pazienti e di pseudoartrosi 1 paziente (3,2%) che risultano pienamente sovrapponibili ai risultati di altri studi presenti in letteratura (Tab. 1).

BjØrgul nel 2007<sup>4</sup> in uno studio prospettico condotto su 225 pazienti operati di osteosintesi con viti cannulate ha ottenuto una percentuale di necrosi pari a 4,4% e di pseudoartrosi pari a 7%, secondo Lee Yin-Shiunn<sup>5</sup> su 40 pazienti trattati con placca DHS con una percentuale di insuccessi pari a 3,5% è stata riscontrata necrosi cefalica nel 10% in assenza di rilievi di pseudoartrosi.

Altri due studi che abbiamo confrontato con il nostro sono quelli di Conn KS<sup>6</sup>, dove su un'ampia casistica di 375 pazienti trattati con osteosintesi è stata rilevata una percentuale di necrosi del 4% e di pseudoartrosi del 6,4%, in ultimo KLB Lee<sup>7</sup> su 116 pazienti, trattati sempre con viti cannulate, ha rilevato un 4% di necrosi cefaliche e 6% di pseudoartrosi.

Allo scopo di confrontare anche l'impatto economico e l'impegno di risorse di questa metodica nei confronti della protesizzazione; abbiamo voluto valutare i dati ricavati dalle cartelle cliniche circa i giorni di degenza, il numero di trasfusioni ematiche e il numero di operatori impegnati nell'equipe chirurgica dei pazienti sottoposti a osteosintesi (37) e di quelli sottoposti a protesizzazione (137 protesi biarticolare, 49 artroprotesi) nello stesso arco di tempo.

Tabella 1.

	Nostra revisione	Biorgul 2007	Lee- Yih 2007	KLB Lee 2004	Conn ks 2004
	31 pz	225 pz	40 pz	116 pz	375 pz
	<b>DHS</b>	<b>Viti</b>	<b>DHS</b>	<b>Viti</b>	<b>Viti</b>
<b>Necrosi</b>	6.4 %	4.4%	10%	4%	4%
<b>Pseudoartrosi</b>	3.2%	7%	0%	6%	6.4 %

*Nel gruppo trattato con osteosintesi è stata praticata in media 0,6 unità di emazie mentre nel gruppo endoprotesi 1,5 unità e nel gruppo artroprotesi 1,6 unità; la durata media dell'intervento nel gruppo osteosintesi è risultata di 50 minuti contro i 70 min. nel gruppo sottoposto a impianto di endoprotesi e a 90 minuti per il gruppo artroprotesi. Infine la durata media del ricovero è risultata di 10 giorni contro i 14 gg degli altri 2 gruppi richiedendo all'atto chirurgico un chirurgo in meno.*

## CONSIDERAZIONI

**I**l numero limitato della nostra attuale casistica e il non lungo follow-up ci permette di fare solo delle considerazioni.

Analizzando i risultati ottenuti e confrontandoli con la letteratura possiamo affermare che l'osteosintesi, nel nostro caso con placca Dhs-Lcp, costituisce una metodica valida in pazienti con frattura di collo femore tipo I e II di Garden anche con età superiore ai 65 anni; vista la tipologia dei pazienti spesso con diverse comorbidità associate, la minore invasività appare un buon compromesso visti i buoni risultati ottenuti.

La percentuale dei nostri insuccessi (necrosi e PA) è in linea con la letteratura.

L'osteosintesi in termini di impegno sia chirurgico che fisico per il paziente risulta maggiormente vantaggiosa visto il numero inferiore di trasfusioni praticate, il minore tempo chirurgico e la minore invasività della procedura.

Da non trascurare inoltre rispetto alla protesizzazione il minor periodo di degenza post operatoria e un'equipe chirurgica più snella.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Fractured neck of femur internal fixation versus arthroplasty – review article. Ernst Sendtner, Tobias Renkawitz, Peter Kramny, Michael Wenzl, Joachim Grifka. *Deutsches Arzteblatt international Int* 2010; 107(23): 401-7
- 2 Rogmark C., Flensburg L., Fredin H. – Undisplaced femoral neck fractures—no problem? A consecutive study of 224 patients treated with internal fixation. *Injury* 2009 mar; 40(3): 274-6
- 3 Burgers PT, Van Geene AR, Van den Bekerom MP, Van Lieshout EM, Blom B, Aleem IS, Bhandari M, Poolman RW- Total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures in the elderly: a meta analysis and systematic review of randomized trials. *Int Orthop* 2012 may 24
- 4 Bjorgul K, Reikeras O. – Outcome of undisplaced and moderately displaced femoral neck fractures. *Acta Orthop.* 2007 Aug; 78(4):498-504
- 5 Lee Yin-Shiunn, Huang Chien-Rae, Liao Wen-Yun - Surgical treatment of undisplaced femoral neck fractures in the elderly. *Int Orthop* 2007; 31: 677-682
- 6 Conn KS, Parker MJ – Undisplaced intracapsular hip fractures: results of internal fixation in 375 patients. *Clin Orthop Relat Res.* 2004 Apr; (421): 249-54 Review
- 7 KBL Lee, TS Howe, HC Chang – Cancellous screw fixation for femoral neck fractures: One hundred and sixteen patients. *Ann Acad Med S* 2004; 33:248-51

# Trattamento delle fratture laterali del collo del femore nel grande anziano con un chiodo pertrocanterico a doppia vite integrata

F. PALLOTTA - M. CIANFANELLI

Ospedale S. Camillo, Roma - U.O.S.D. Ortopediatria d'Urgenza

## INTRODUZIONE

**I**l rapido aumento del numero delle persone anziane in tutto il mondo rappresenta una preziosa conquista dell'umanità, nonché il frutto dei successi della medicina. Nei prossimi 50 anni, si prevede che il numero delle persone anziane aumenterà dagli attuali 600 milioni a 2 miliardi. L'aumento dell'aspettativa di vita ha generato un problema sempre più impellente: l'incidenza di fratture del femore prossimale è in costante aumento. Studi epidemiologici prevedono che in tutto il mondo le fratture del collo del femore in soggetti anziani nei prossimi 50 anni saranno di circa 6,2 milioni di casi.<sup>[1,12,17]</sup> È noto come l'alta frequenza di queste fratture negli anziani sia dovuta principalmente a traumi a bassa energia in cui svolgono un ruolo importante diversi fattori come ad esempio, l'osteoporosi, deficit neurologici, riduzione della motilità; ma si assiste anche a un costante aumento di traumi ad alta energia per la crescente frequenza di traumi della strada.

In questi pazienti l'indirizzo terapeutico è ormai universalmente riconosciuto essere basato principalmente sul trattamento chirurgico di riduzione della frattura e sintesi, e dal momento che siamo di fronte a pazienti in età avanzata e spesso in condizioni precarie per la presenza di comorbilità sistemiche, il trattamento chirurgico deve essere precoce, minimamente invasivo, permettere una buona stabilità per consentire un carico precoce e un rapido recupero funzionale.<sup>[6,13,14]</sup> Il chirurgo ortopedico ha a disposizione diversi mezzi di sintesi, e la scelta è principalmente tra i due tipi di impianti, o piuttosto tra due filosofie di trattamento: sintesi extramidollare o intramidollare.<sup>[2,3,4,5,16,20]</sup> Ambedue le tipologie di impianti non sono esenti da complicazioni: cutout, crollo in varismo del collo e della testa, mobilitazione, frattura all'apice della sintesi.<sup>[4,11,18,23,25,26,30]</sup> La letteratura evidenzia come la sintesi endomidollare dovrebbe essere considerata di scelta in queste fratture principalmente per le caratteristiche biomeccaniche: i chiodi endomidollari sono posizionati più vicino all'asse meccanico del femore, hanno

## ABSTRACT

L'incidenza di fratture del femore prossimale è in costante aumento a causa della maggiore aspettativa di vita e l'indirizzo terapeutico è ormai universalmente riconosciuto essere basato principalmente sul trattamento chirurgico.

Negli ultimi anni il chirurgo ortopedico ha avuto a disposizione diversi mezzi di sintesi, e la continua ricerca del mezzo di sintesi ottimale ha portato allo sviluppo di un chiodo di quarta generazione: Trigen Intertan Nail (Smith & Nephew, Memphis). È un dispositivo

che differisce notevolmente da altri dispositivi esistenti per la sua geometria e meccanismo di azione che consentono una compressione lineare associata a una buona stabilità rotazionale.

Dal gennaio 2007 al dicembre 2012 gli Autori hanno trattato con il chiodo endomidollare Trigen Intertan 624 pazienti di età superiore ai 65 anni (min 65-max 102), 130 uomini e 494 donne, affetti da fratture intertrocanteriche o sottotrocanteriche. In tutti i casi si è ottenuta una riduzione chiusa della frattura, e la frattura è consolidata in media in 35 giorni.

Gli Autori ritengono che nei

soggetti anziani con fratture laterali del collo del femore il chiodo endomidollare Trigen Intertan consente una procedura rapida, minimamente invasiva, con bassa perdita di sangue e garantisce un'eccellente stabilità grazie sia alla compressione lineare data dal sistema integrato di doppia vite cefalica sia per la forma trapezoidale prossimale e questo consente un inizio precoce della riabilitazione funzionale.

**Keywords:** Chiodo endomidollare, pazienti anziani, fratture prossimali femore, Intertan Trigen Nail.



**Fig 1a: Chiodo Trigen Intertan**

un braccio di leva più breve per sopportare i carichi in flessione e compressione, evitano la migrazione mediale del frammento distale e questo è utile soprattutto nelle fratture instabili in cui la parete mediale è compromessa.<sup>[5,18,20,23,27,28]</sup>

La continua ricerca del mezzo di sintesi ottimale ha portato allo sviluppo di un nuovo chiodo cefalomidollare: il Trigen Intertan Nail (Smith & Nephew, Memphis). È un dispositivo di sintesi, che differisce notevolmente da altri dispositivi esistenti per la sua geometria ed il meccanismo di azione che consente una compressione lineare associata a una buona stabilità rotazionale.<sup>[8,20]</sup> Il chiodo Trigen Intertan (fig. 1a) è in lega di titanio con un offset laterale di 4°, la porzione prossimale di 16,5 mm a forma trapezoidale consente di ottenere un effetto press-fit, presenta una vite lag 11mm ed una vite di compressione di 7mm che si integra con la prima a formare un unico sistema (Fig. 1b); la conformazione a diapason della porzione distale riduce la rigidità che può causare dolore alla coscia e la frattura all'apice. La disponibilità di chiodi di 10 mm di diametro evita l'alesaggio del canale midollare, tranne nei casi con una diafisi molto stretta.<sup>[8,28,31]</sup>

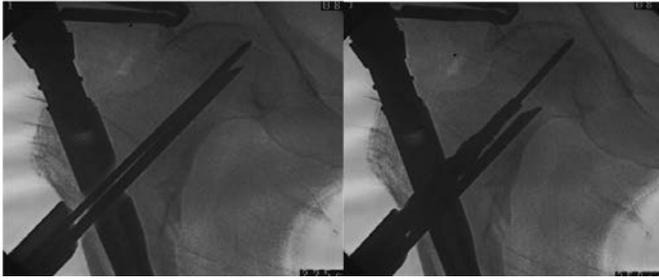


**Fig 1b: Il sistema integrato a doppia vite**

## MATERIALI E METODI

Presso il Reparto di Ortogeriatría del nostro ospedale dal gennaio 2007 al dicembre 2012 sono stati ricoverati 1605 pazienti di età superiore ai 65 anni (min 65-max 102) affetti da fratture intertrocanteriche o sottotrocanteriche: 322 uomini e 1283 donne. In 624 pazienti, 130 uomini e 494 donne, è stato utilizzato il chiodo endomidollare Trigen Intertan. Tutti i pazienti sono stati classificati secondo la classificazione AO/OTA: 270 casi di fratture stabili (A1.2-A1.3) e 354 casi di fratture instabili (A2.1-A2.3 e A.3).<sup>[26]</sup> Non è stata notata una prevalenza di lato. Prima dell'infortunio circa l'85% dei pazienti era in grado di camminare, ma tra questi il 45% aveva bisogno di un ausilio. Molti pazienti avevano più di una patologia concomitante, con questa distribuzione: cardiovascolari (ipertensione arteriosa, cardiopatia valvolare, cardiopatia ischemica, ecc.) nel 46% dei casi, del polmone (BPCO, insufficienza respiratoria, ecc.) nel 11%, neurologica (M. di Parkinson, M. di Alzheimer, deficit cognitivo senile, ecc) nel 24%, metabolica nel 12%, altre 7%. Da un punto di vista anestesilogico in 353 pazienti il punteggio ASA era di 1-2, mentre in 271 pazienti era di 3-4. Il tempo tra arrivo in ospedale e intervento chirurgico, è stato in circa il 60% dei casi di 24-72 ore.

La tecnica richiede che il paziente venga posizionato su un tavolo operatorio ortopedico e sotto controllo fluoroscopico si procedere alla riduzione della frattura su due piani. Viene eseguita una incisione cutanea di circa 5 cm prossimalmente all'apice del grande trocantere, fasciotomia e si inserisce un filo-guida dall'apice del gran trocantere. Controllata la corretta posizione del filo guida mediante fluoroscopia, si inserisce la fresa di diametro 16mm per preparare solo l'estremità prossimale per l'alloggiamento del chiodo, che poi viene inserito facendolo scivolare manualmente. Attraverso il manico radiotrasparente si posiziona la guida per il sistema delle viti cefaliche: dopo aver inserito il filo guida e controllato in fluoroscopia che sia posizionato al centro della testa femorale nelle due proiezioni, sempre attraverso la stessa guida senza rimuovere il filo, con una fresa specifica si prepara l'alloggiamento per la vite a compressione e in questo foro si inserisce la barra antirotazionale (Fig. 2a) per impedire la rotazione del frammento collo-testa durante la successiva fresatura per l'alloggiamento della vite lag ed il suo posizionamento. Quindi si fresa lungo il filo guida precedentemente inserito e si inserisce la vite lag fino alla porzione subcondrale della testa femorale. Successivamente si rimuove la barra anti-



**Fig: 2a**

rotazione e si inserisce la vite per la compressione che grazie al particolare design della vite lag consente di formare un unico sistema integrato che determina una compressione lineare e stabile durante l'intervento. Tutti i pazienti sono stati trattati con profilassi anti-trombotica con eparina a basso peso molecolare per 30 giorni e la terapia antibiotica con cefazolina 2 gr. per 3 giorni. Già nel primo giorno post-operatorio viene iniziata la fisioterapia con esercizi di mobilizzazione attiva e passiva fuori carico e quando le condizioni di questi pazienti anziani lo consentono viene iniziato il recupero funzionale mettendo il paziente in posizione seduta e in posizione ortostatica. L'inizio del carico è stato condizionato dalla tipologia della frattura e dalle capacità di collaborazione di questi pazienti. Il periodo medio di degenza in Reparto di Ortogeriatrica è attualmente di circa 7 giorni: in circa il 90% dei casi i pazienti sono trasferiti sia nel Reparto di Riabilitazione Motoria dell'ospedale, sia in strutture riabilitative esterne

## RISULTATI

**In** tutti i casi si è ottenuta una riduzione chiusa di frattura. La durata media dell'intervento chirurgico è di 35min (20-70min) e varia in relazione alla gravità della frattura ed è sovrapponibile con

quanto riportato in letteratura usando altri mezzi di sintesi endomidollare. Circa il 25% dei pazienti sono stati trasferiti in terapia intensiva post chirurgica per il periodo di osservazione post-operatorio di 24-48 ore, non per le complicazioni dell'intervento chirurgico, ma per la presenza di comorbidità. Tra le complicanze intra-operatorie in 5 pazienti si è presentata una frattura della diafisi e in 4 pazienti un mal posizionamento della vite di bloccaggio distale. Nel periodo post-operatorio e durante la degenza ospedaliera una trasfusione di sangue è stata praticata solo nei pazienti in cui si è resa necessaria per evitare complicazioni cardiache, nove pazienti hanno sviluppato una complicazione polmonare, non si sono presentati casi di embolia polmonare o trombosi venosa profonda, o infezione della ferita. Dei 624 pazienti operati il 20% è morto entro il primo anno, mentre nel 32% dei casi non è stato possibile completare il follow-up per la difficoltà di monitorare i pazienti per la presenza di problemi di salute o problemi sociali legati alla vecchiaia. I restanti 340 pazienti sono stati seguiti per 1 anno con controlli clinici e radiografici a 30 giorni, 6 mesi e 12 mesi (Fig. 3a,b,c). La frattura è consolidata in media in circa 35 giorni e abbiamo riscontrato le seguenti complicazioni: 1 caso di frattura sotto l'apice del chiodo, 6 casi di cut out, 6 casi di collasso in varo, un caso di slittamento del vite, 2 casi di infezioni superficiali risolti senza ulteriori interventi chirurgici, e nessun caso di pseudoartrosi o rottura dei mezzi di sintesi. In tutti i casi il cut-out era dovuto a un cattivo posizionamento della vite cefalica. In tutti i 6 casi di collasso in varo e in 5 casi di cut-out era stata utilizzata la sola vite cefalica, e questo perché durante il primo periodo di utilizzo di questo mezzo di sintesi nel 38% dei casi è stato utilizzato una singola vite sia per l'iniziale problemi tecnici dovuti al processo di apprendimento, sia perché era stata considerata sufficiente nelle fratture stabili.



**Fig 3a: donna 83a:  
Rx pre-operatoria**

**Fig 3b: Rx post-operatoria**

**Fig 3c: follow-up  
a 12 mesi**

## DISCUSSIONE

I cambiamenti che si stanno verificando con l'aumento della popolazione anziana a causa di un aumento della longevità, porteranno ad un incremento della popolazione ultraottantenne con conseguente aumento delle fratture del collo femorale.<sup>[9,12,13,23]</sup> In questi pazienti, data l'età avanzata e le condizioni generali, la chirurgia deve essere precoce, meno invasiva e deve consentire di ottenere una buona stabilità per un rapido recupero funzionale.<sup>[15,19,24]</sup> Il chirurgo ortopedico attualmente ha a disposizione molti mezzi di sintesi sia extramidollari che endomidollari e benchè questi ultimi siano ormai considerati biomeccanicamente migliori, la letteratura ne evidenzia ancora alcune complicazioni importanti come collasso in varo, accorciamento di lunghezza del collo del femore e frattura dell'apice.<sup>[2,4,5,7,11,18,20,23,30]</sup> L'accorciamento e varismo del collo femorale sono ritenuti essere dovuti all'impiego di sintesi endomidollare con singola vite cefalica: la vite è rotazionalmente instabile, e nel movimento di estensione flessione dell'anca si verifica perdita dell'interfaccia osso-vite con conseguente perdita della correzione.<sup>[10,21,25]</sup> Per migliorare la stabilità rotazionale sono stati sviluppati sistemi con due viti cefaliche separate.<sup>[20,28]</sup> Ciò aumenta sicuramente le forze della resistenza in rotazione dell'anca durante il movimento, ma possono determinare l'effetto "Z".<sup>[8,20,28]</sup> Questo fenomeno, descritto nel 2002 da Werner-Tuctshku, è determinato da una diversa distribuzione delle forze di compressione alla testa e al collo ed è rappresentato da una migrazione mediale della vite lag e laterale della seconda vite.<sup>[28,29]</sup> Nei chiodi di terza generazione si ha un bloccaggio vite-chiodo, ma la compressione della frattura avviene principalmente a causa della telescopage della vite durante il carico e quindi non ben controllata.

Per superare questi problemi è stato sviluppato il chiodo Trigen Intertan: mezzo di sintesi in lega di titanio, che ha alcune caratteristiche peculiari.<sup>[8,28,31]</sup> La forma trapezoidale anatomica prossimale aumenta la stabilità e resistenza intraoperatoria e postoperatoria con un effetto press-fit. L'uso della barra anti-rotazionale con la sua forma appiattita ed a punta può penetrare la testa femorale evitando così la rotazione della testa durante la preparazione e l'inserimento della vite cefalica. Ma la vera particolarità di questo sistema sono le due viti, cefalica e da compressione, che si integrano in un unico sistema: una vite lag di 11 mm e una più piccola vite di sette millimetri si completano a vicenda creando un'unica configurazione ovale di 15 mm.<sup>[8]</sup> La vite a compressione è attaccata al chiodo e

quando la sua estremità viene a contatto con la zona centrale dentellata della vite lag crea un ingranaggio a cremagliera che converte un moto rotatorio in moto lineare e quindi mentre si inserisce la seconda vite non si generano forze in rotazione ma una compressione lineare attiva: ciò consente una "compattazione intraoperatoria guidata, stabile e definitiva" della frattura che evita il successivo collasso della frattura stessa.<sup>[8,28]</sup>

## CONCLUSIONI

In conclusione, nei soggetti anziani con fratture laterali del collo del femore, sia stabile che instabile, il chiodo Trigen Intertan può consentire una chirurgia rapida, minimamente invasiva con scarse perdite ematiche e permette, inoltre, una eccellente stabilità grazie alla forma trapezoidale prossimale e soprattutto alla compressione guidata intraoperatoria determinata dal sistema integrato della doppia vite cefalica: ciò agevola la ripresa funzionale ed il recupero motorio anche in soggetti molto anziani e con scarsa qualità ossea.

## BIBLIOGRAFIA

1. Cooper C., Melton L.I. (1992) Epidemiology of osteoporosis. *Trends Endocrinol Metab* 314:224-229
2. Curtis M.J., Jinnah R.H., Wilson V., Cunningham B.W. (1994) Proximal femoral fractures: a biomechanical study to compare intramedullary and extramedullary fixation. *Injury* 25:99-104
3. Moroni A., Faldini C., Pegretti F., Giannini S. (2004) Ha-coated screws decrease the incidence of fixation failure in osteoporotic throcanteric fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 425:87-92
4. Hoffmann R., Schmidmaier G., Schulz R., et al. (1999) Classic nail versus DHS: a prospective randomized study of fixation of trochanteric femur fractures. *Unfallchirurg.* 102:182-190
5. Baumgaertner M.R., Curtin S.L., Lindskog D.M. (1998) Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intratrochanteric hip fractures. *Clin. Orthop.* 348:87-94
6. Beaupre L.A., Jones C.A., Saunders L.D., Johnson D.W.C. et al. (2005) Best practices for elderly hip fractures patients: a systemic overview of the evidence. *J. Gen. Intern. Med.* 20(11):1019-1025
7. Alobaid A., Harry E.J., Elder G.M. (2004) Prospective randomized trial of two techniques of insertion of a standard dynamic fixation device. *J. Orthop. Trauma* 13:5-8
8. Reucker A. H., Rupprecht M., Gruber M., Gebauer M., et al. (2009) The treatment of intertrochanteric fractures: results using an intramedullary nail with integrated cephalocervical screws and linear compression. *J. Orthop. Trauma* 23:22-30
9. Rockwood P.R., Home J.G., Cryer C. (1990) Hip fractures: a

- future epidemic?. *J. Orthop. Trauma.* 4:388-393
10. Gadegone W.M., Salphale Y.S. (2007) Proximal femoral nail n an analysis of 100 cases of proximal femoral fractures with an average follow up of 1 year. *Int. Orthop.* 31(3):403-408
  11. Parker M.J., Handoll H.H. (2004) Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst. Rev.* 1:CD000093
  12. Cooper C., Campion G., Melton L.J. (1992) Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos Int.* 2:285-289
  13. Bienkowski P., Reindl R., Berry G.K. (2006) A new intramedullary nail device for the treatment of intratrochanteric hip fractures: perioperative experience. *J. Orthop. Trauma.* 61:1458-1462
  14. Tanaka J., Takamura F., Seki N. (2003) Outcomes of hip fracture surgery in patients aged > or = 90 yeras. *Orthopaedics.* 26: 55-58
  15. Hannan E.L., Magaziner J., Wang J.J. (2001) Mortality and locomotion 6 months after hospedalisation for hip fracture: risk factors and risk-adjusted hospital outcomes. *JAMA* 285(1):2736-2742
  16. Gholve P.A., Kosygan K.P., Faraj A.A. (2005) Multidisciplinary integrated care pathway for fractured neck of femur. A prospective trial with improved outcomes. *Injury* 36(1):93-98
  17. Lauritzen J., Schwart P., Lund B. et al. (1993) Changing incidence and residual incidence and residual life time risk of common osteoporosis related fractures. *Osteoporos Int.* 3:127-132
  18. Mahomed N., Harrington I., Kellam J., et al. (1994) Biomechanical analysis of the gamma nail and sliding hip screws. *Clin. Orthop.* 304:280-288
  19. Mak J.C., Cameron I.D., March L.M. (2010) Evidence-based guidelines for the management of hip fractures in older persons: an update. *Med. J. Aust* 192(1):37-41
  20. Schipper I.B., Bresina S., Whal D., et al (2002) Biomechanical evaluation of the proximal femoral nail. *Clin. Orthop. Relat. Res* 405:277-286
  21. Blair B., Koval K.J., Kummer F., et al (1994) Basicervical fractures of the proximal femur. A biomechanical study of 3 internal fixation techniques. *Clin. Orthop.* 306:256-263
  22. Khan N., Askar Z., Ahmed I., Durrani Z., et al. (2010) Intratrochanteric fracture of femur: outcome of dynamic hip screw in elderly patients. *Professional Med. J.* 17(2):328-333
  23. Jacobs R.R., McClaim O., Armstrong H.J. (1980) Internal fixation of intertrochanteric hip fractures: a clinical and biomechanical study. *Clin. Orthop.* 13:62-70
  24. Franchin F., Ameri C., Bardella S., et al. (2006) Fratture del collo del femore e osteoporosi: studio osservazionale multicentrico. *G.I.O.T.* 32:82-86
  25. Albareda J., Laderiga A., Palanca D., et al (1996) Complication and technical problems with the gamma nail. *Int Orthop* 20(1):47-50
  26. Pavelka T., Matejka J., Cervenkova H. (2005) Complications of internal fixation by a short proximal femoral nail. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 72:344-354
  27. Harrington P., Nihal A., Singhanian A.K., et al (2002) Intramedullary hip screw versus sliding hip screw for unstable intertrochanteric femoral fractures in the elderly. *Injury* 33:23-28
  28. Rupperecht M., Grossterlinden L., Ruecker A.H., et al. (2011) A comparative biomechanical analysis of fixation device for unstable femoral neck fractures: the Intertan versus cannulated screw or dynamic hip screw. *J. Trauma* 71(3):625-634
  29. Werner-Tutschku W., Lajtai G., Schmiedhuber G., et al. (2002) Intra and perioperative complications in the stabilization of per- and subtrochanteric femoral fractures by means of PFN. *Unfallchirurg.* 105(10):881.885
  30. Windolf J., Hollander D.A., Hakimi M., Linhart W., (2005) Pitfalls and complications in the use of proximal femoral nail. *Langenbecks Arch. Surg.* 390(1):59-65
  31. Utrilla A.L., Reig J.S., Munoz F.M., Tufanisco C.B., (2005) Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: a randomized, prospective comparative study in 210 elderly patients with a new design of the gamma nail. *J. Orthop. Trauma* 19(4):229-233

# Le complicanze nelle fratture della regione trocanterica del femore e loro evoluzione

M. CAFORIO, E.O. DEL VECCHIO, J. D'ASCOLA\*, P. MANISCALCO

Struttura Complessa di Ortopedia e Traumatologia AUSL Piacenza "Ospedale Guglielmo da Saliceto" - Piacenza

\* Clinica Universitaria Ortopedica di Siena, "Ospedale Le Scotte" - Siena

## INTRODUZIONE

La gestione del paziente affetto da frattura della regione trocanterica del femore rappresenta una sfida quotidiana nella pratica clinica dell'ortopedico traumatologo. L'intervento chirurgico costituisce oggi l'indicazione elettiva al trattamento di queste affezioni affinché il paziente venga riportato nel più breve tempo possibile al ripristino delle normali attività quotidiane. Per ottenere questo obiettivo è fondamentale un recupero della deambulazione con la concessione del carico sull'arto fratturato più precocemente possibile. Viceversa un allettamento prolungato può provocare numerose complicanze quali ulcere da decubito, infezioni, tromboflebiti, cistiti che ritardano ulteriormente l'inizio della terapia riabilitativa ed il recupero funzionale<sup>[1]</sup> trattandosi nella maggior parte di pazienti anziani.

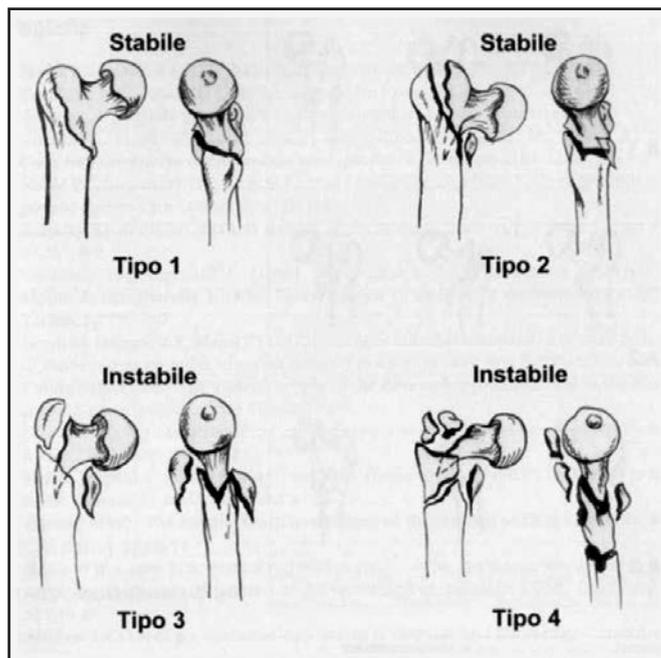


Figura 1. Classificazione di Kyle e Gustilo: fratture stabili (Tipo 1 e 2) in cui il muro mediale ed il muro posteriore sono integri, e fratture instabili (Tipo 3 e 4) in cui viene a mancare tale integrità.

Tra tutte le classificazioni proposte il sistema A.O. è sicuramente quello che meglio definisce la morfologia della frattura pertrocanterica, ma la complessità e la difficoltà di memorizzazione della stessa ne fanno un sistema di difficile applicabilità. Pertanto noi preferiamo classificare le fratture pertrocanteriche secondo la classificazione di Kyle e Gustilo<sup>[2]</sup> in quattro tipi, ponendo particolare attenzione alla distinzione in fratture stabili ed instabili, a seconda dell'integrità o meno del contrafforte postero-mediale (Fig. 1).

Molti Autori italiani e stranieri sostengono che l'inchiodamento endomidollare rappresenti la soluzione ideale in questo tipo di fratture, per le ridotte complicanze e una biomeccanica migliore, rispetto ad altre metodiche, per il braccio di leva più favorevole<sup>[3]</sup>; non va comunque dimenticato che alcuni autorevoli colleghi ortopedici prediligono la sintesi con placca e viti<sup>[4]</sup> e altri, in casi selezionati, scelgono da subito la soluzione protesica<sup>[5-6]</sup>.

Lo scopo del trattamento chirurgico è quello di concedere un carico precoce per evitare la perdita di funzionalità dell'arto fratturato e l'insorgenza delle complicanze. A tale scopo occorre ottenere un impianto di osteosintesi stabile. Secondo Kaufer<sup>[7]</sup> la stabilità di un impianto di osteosintesi dipende da 5 variabili:

- 1 - qualità dell'osso,
- 2 - tipo di frattura,
- 3 - riduzione della frattura,
- 4 - mezzo di sintesi,
- 5 - modalità di applicazione del mezzo di sintesi.

Per questa ragione è molto importante conoscere le complicanze che si possono avere in queste patologie. Le suddividiamo in due grandi capitoli: quelle generali, che destabilizzano l'equilibrio spesso precario della maggior parte dei pazienti in questione, e quelle locali, dettate nella maggior parte dei casi da errori nella tecnica chirurgica o situazioni biologiche locali sfavorevoli.

Le complicanze generali sono il risultato di un



**Figura 2. Collasso del frammento cervico-cefalico in varo e fuoriuscita del vitone dalla parte superiore della testa femorale per fallimento dell'osteosintesi: cut-out.**

grave infortunio in un paziente anziano, in condizioni spesso debilitate, con patologie croniche già presenti prima della frattura. Le più frequenti sono rappresentate da fenomeni tromboembolici, scompensi elettrolitici e anemizzazioni, infezioni delle vie respiratorie, delle vie urinarie e decubiti sacrali o calcaneari.

Le complicanze locali sono quelle che determinano il fallimento dell'osteosintesi e variano, con percentuali differenti a seconda delle casistiche, dal 4% al 17%<sup>[1-8]</sup>. Tra le principali complicanze locali si annoverano i fenomeni del "cut-out", del "pull-out", e del "jamming".

Il fenomeno del "cut-out" consiste in un collasso del frammento di testa femorale e conseguente protrusione della vite cervico-cefalica fuori di esso (Fig. 2).

È la complicanza che si verifica più frequentemente (84%)<sup>[9]</sup>. Il verificarsi del cut-out è condizionato da caratteristiche biomeccaniche dell'impianto, morfologia della frattura e tecnica di riduzione.

Il fenomeno del "pull-out" interessa pazien-



**Figura 3. Fenomeno del pull-out delle viti e successivo collasso in varo del frammento prossimale.**

ti sottoposti da intervento di sintesi con sistemi a vite-placca e sopravviene quando, sia per la scarsa qualità dell'osso ma spesso per l'errata indicazione o carico troppo precoce, si osserva la fuoriuscita delle viti dalla corticale e scollamento distale della placca (Fig. 3).

Con il termine "jamming" intendiamo il mancato scivolamento della vite di cervico-cefalica (jamming prossimale) o del chiodo all'interno del canale midollare (jamming distale)<sup>[10]</sup>. Il mancato scivolamento causa rigidità del sistema, quindi mancata riduzione e compattazione della frattura, e

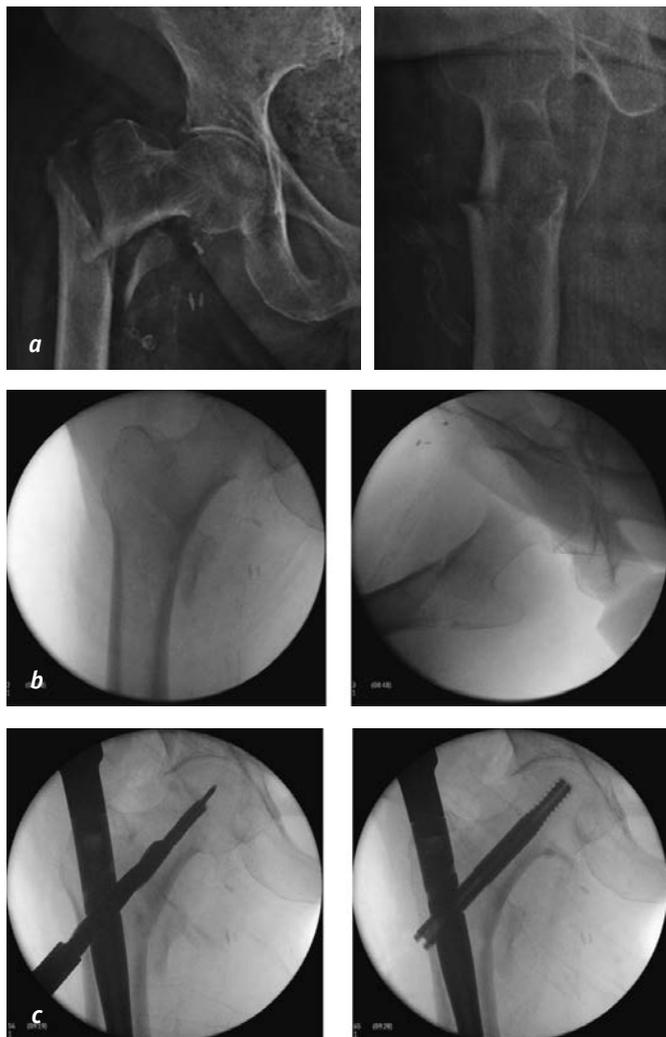


**Figura 4. Evidenza di rottura di un chiodo endomidollare per mancato scivolamento dello stesso nel canale midollare (jamming distale) per impingement della sua punta sul versante interno della corticale anteriore, sebbene il bloccaggio distale del sistema sia stato effettuato in posizione dinamica.**

sollecitazioni ripetute in sintesi non stabili o fratture non ridotte scaricano le forze di carico sul mezzo di sintesi aumentando il rischio di pseudoartrosi o rottura del chiodo (Fig. 4).

Altre complicanze minori che possono verificarsi includono le fratture *iatrogenerie diafisarie*, attualmente di ridotta percentuale per riduzione di calibri dei chiodi stessi e miglior conoscenza del punto di ingresso, l'eccessivo scivolamento della vite cervico-cefalica, in riduzione anch'esso per l'ideazione di chiodi a vite a scivolamento vincolato, le *deformità in rotazione interna dell'arto* e le *necrosi avascolari*.

In questo breve trattato gli Autori intendono descrivere tre casi clinici di pazienti di età compresa tra i 78 e 85 anni, presentanti fratture pertrocanteriche chiuse tipo 31A2 e 31A3 secondo la classifica-



**Figura 5a/b/c:** G.T. maschio, 78 anni. Immagini RX grafiche preoperatorie (a), intraoperatorie post-riduzione (b) ed intraoperatorie al momento della sintesi e serraggio vite cervico-cefalica (c).

zione AO. Vengono descritte le differenti tipologie di tecnica chirurgica, mediante sintesi con chiodo endomidollare, nel tentativo di prevenire le complicanze sovradescritte.

## MATERIALI E METODI

**Il primo caso** descrive la gestione chirurgica di una classica frattura pertrocanterica, tipo 31A2 (Fig. 5a), in un soggetto maschio di 78 anni.

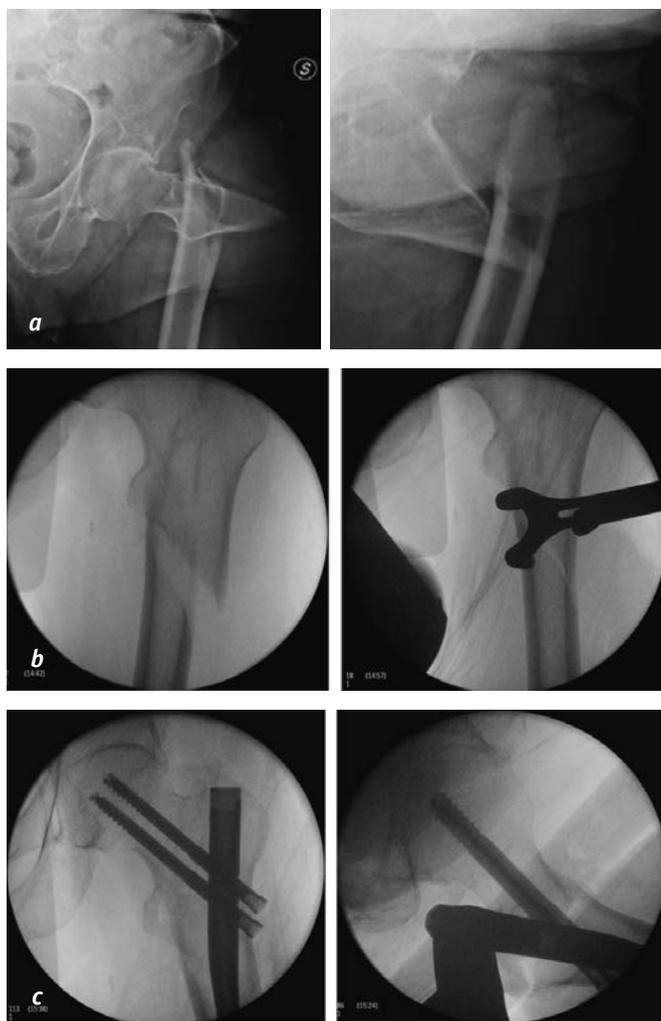
Il primo obiettivo è stato quello di raggiungere una riduzione ottimale posizionando il paziente sul letto di trazione, dove sono state effettuate manovre di riduzione principalmente mediante una leggera intrarotazione dell'arto affetto (Fig. 5b).

L'osteosintesi è avvenuta attraverso l'inchiodamento endomidollare secondo tecnica standard. Al

controllo postoperatorio la frattura risultava ben sintetizzata e stabile alle manovre biomeccaniche (Fig. 5c).

Il **secondo caso** descritto è sicuramente più complesso: riguarda una paziente di sesso femminile, di età 85 anni, affetta da frattura per-sottotrocanterica tipo 31A3 irriducibile con manovre esterne (fig. 6a). Sono stati effettuati vari tentativi per incanalare il canale femorale con filo guida con oliva e successivamente tentativi di procedere con alesatori, ma l'azione dei muscoli impediva un corretto allineamento della frattura.

È stato perciò praticato un piccolo accesso, utilizzato in seguito per applicare la vite cervico-cefalica, per ridurre la frattura mediante un apposito strumento; successivamente l'operatore ha continuato l'intervento secondo i classici tempi chirurgici dell'inchiodamento (Fig. 6b). Lo strumento di



**Figura 6a/b/c:** F.A. femmina, 85 anni. Immagini RX grafiche preoperatorie (a), intraoperatorie post-riduzione mediante strumentario apposito (b) ed intraoperatorie al momento della sintesi e serraggio vite cervico-cefalica (c).

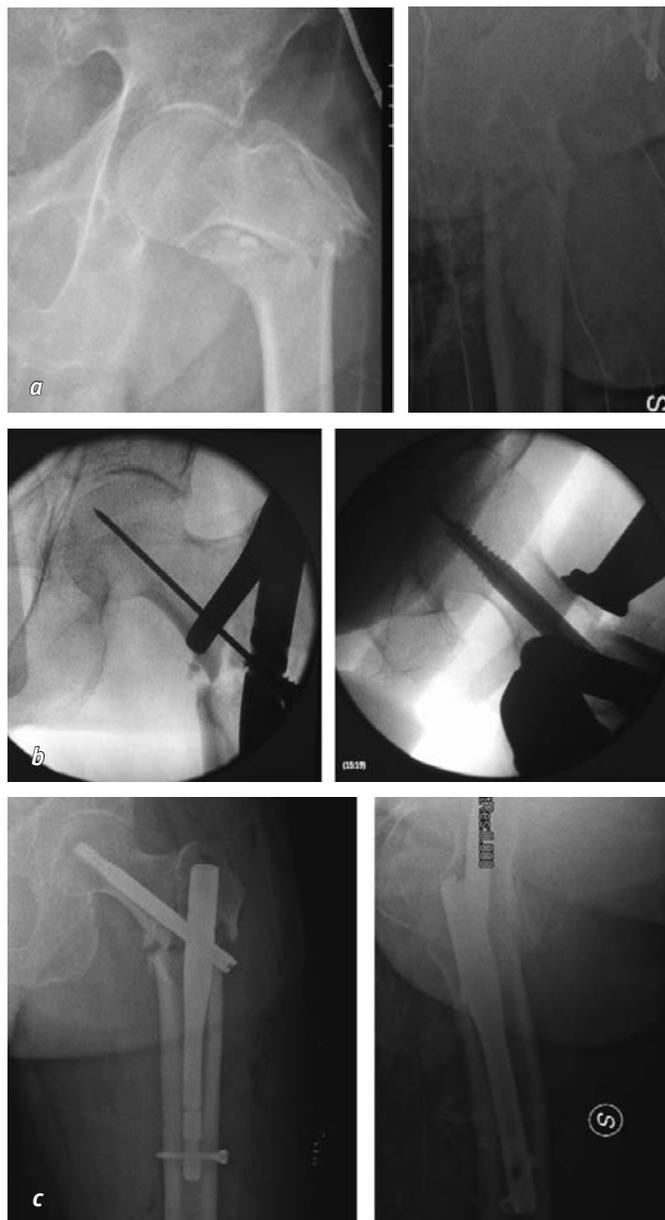


Figura 7a/b/c: A.P. maschio, 82 anni. Immagini RX grafiche preoperatorie (a), intraoperatorie post-riduzione mediante leva di Homann (b) e postoperatorie (c).

riduzione veniva rimosso solo dopo il completo serraggio delle viti (Fig. 6c).

Il **terzo caso** rappresenta un paziente maschio di 82 anni con frattura sottotrocanterica tipo 31A3, di difficile riduzione: nonostante il corretto posizionamento sul letto operatorio e i ripetuti tentativi, si evidenzia nella proiezione ampliscopica assiale una scomposizione del collo femorale (Fig. 7a). In questa evenienza è stato utile posizionare una leva di Homann a punta smussa applicata attraverso l'accesso chirurgico sul gran trocantere (Fig. 7b). Lo stesso è stato mantenuto fino al completo avvitarimento della vite cervico-cefalica, ottenendo un buon risultato al controllo postoperatorio (Fig. 7c).

## DISCUSSIONE

**G**li interventi sopracitati e le relative tecniche di inchiodamento, secondo la nostra esperienza basata sia su casistiche personali sia su revisioni della letteratura, rappresentano il corretto approccio alla gestione di fratture pertrocanteriche semplici e complesse, per prevenire le complicanze descritte. Particolare attenzione va dunque posta in ogni singolo passaggio di questo intervento, che sebbene in alcuni casi possa risultare apparentemente semplice necessita della conoscenza e della messa in atto di specifici accorgimenti tecnici. L'inchiodamento endomidollare rappresenta comunque la soluzione ideale nel trattamento delle fratture della regione trocanterica.

Consigliamo di evitare un'osteosintesi rigida in favore di una compressione dinamica, posizionando

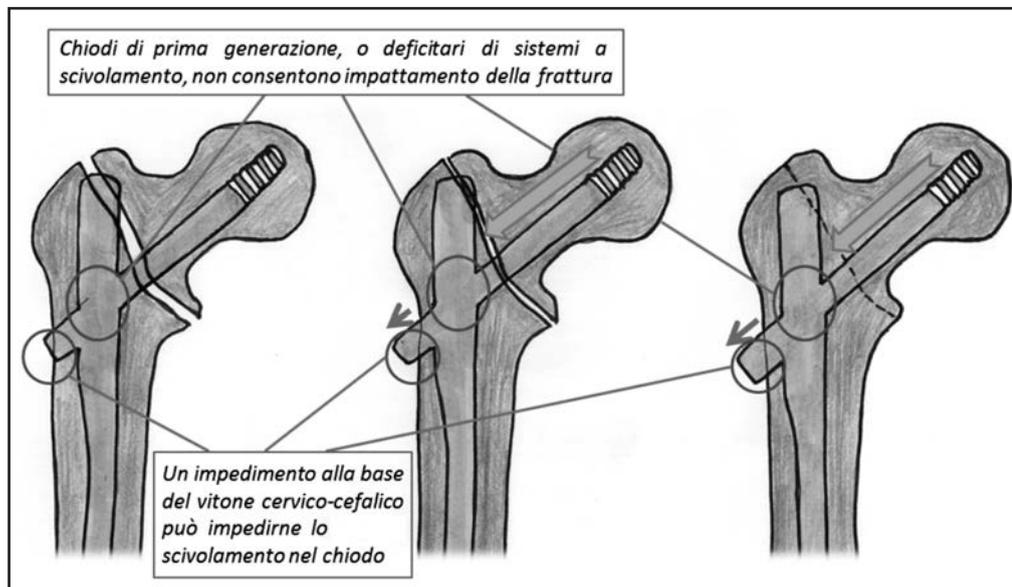


Figura 8. Funzione della vite di LAG, principali complicanze di procedure errate che possono inficiare il risultato.

correttamente la vite cefalica in entrambe le proiezioni e mantenendo una distanza ottimale dalla superficie articolare della testa femorale al vitone cefalico. Quest'ultimo accorgimento previene ampiamente il rischio di cut-out. La distanza tra apice del vitone cervico-cefalico e superficie articolare, misurata nelle due proiezioni, viene definita TAD (Tip Apex Distance). La rigidità del sistema dovuta al mancato scivolamento della vite di LAG, noto anche come jamming prossimale, aumenta al contrario il rischio di cut-out.

Un sistema di osteosintesi come il chiodo endomidollare è progettato in funzione della possibilità di compattazione della frattura, sia durante la fase chirurgica (manovra dettata dall'abilità del chirurgo) sia durante la fase post-chirurgica (dettata dalla forza peso del paziente all'atto della ripresa della stazione eretta e della deambulazione). È importante che venga sempre e comunque garantita la funzione di scivolamento della vite cervico-cefalica (vite LAG), con una sua buona presa e tenuta nel frammento collo-testa femorale, sul chiodo endomidollare. Una rigidità del sistema, presente nei primi prototipi di chiodi endomidollari, o errori di tecnica sono i responsabili del fenomeno definito *jamming prossimale* (Fig. 8). Tra gli errori di tecnica sopraccitati si riconoscono l'applicazione di mezzi di sintesi accessori (come cerchiaggi metallici a ridosso dell'emergenza della base del vitone cervico-cefalico) e una eccessiva spinta della vite stessa all'interno del femore, tale da sbattere contro la corticale interna quando tenta di svolgere la funzione di richiamo.

È fondamentale anche un corretto punto di ingresso del chiodo per evitare jamming distale<sup>[10]</sup> dovuto all'impingement dello stesso sulla corticale anteriore che si ripercuote prossimalmente. L'effe-

to Z, causato dallo scivolamento del solo vitone cervico-cefalico, è un evento raro che si verifica solo nei chiodi a doppia vite per errata distribuzione dei carichi sul sistema di bloccaggio prossimale.

Per ovviare a questa problematica i chiodi di ultima generazione propongono viti a scivolamento vincolate.

## BIBLIOGRAFIA

1. Horwitz D. Tecniche percutanee per la sintesi della frattura pertrocanterica del femore. *Tecniche di chirurgia ortopedica* 2002; 2(1):14-23
2. Kyle RF, Gustilo RB., et al. Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. A retrospective and prospective study. *J. Bone Joint Surg Am* 1979; 61:216-221
3. Mahomed N., Harrington I. et al. Biomechanical analysis of the Gamma nail and sliding hip screw. *Clin Orthop* 1994; 304:208-288
4. Baixauli F. Vincent V., et al. A reinforced rigid fixation device for unstable intertrochanteric fractures. *Clin Orthop* 1999; 361:205-215
5. Chan KC, Gill GS. Cemented hemiarthroplasty for elderly patient with intertrochanteric fractures. *Clin Orthop* 2000; 371:206-215
6. Faldini A. Surgical treatment of A2 A3 intertrochanteric fractures by total hip arthroplasty in old, obese osteoporotic patients. *Osteoporos Int* 2002; Suppl 2:18
7. Kaufer H. Mechanism of the treatment of hip injury. *Clin Orthop* 1980; 146:53-61
8. Rebuzzi E., Pannone A., et al. IHMS clinical experience in the treatment of peritrochanteric fractures. The results of a multicentric Italian study of 981 cases. *Injury* 2002; 33:407-412
9. Maniscalco P. *Le fratture della regione trocanterica*. Springer Editore 2002
10. Maniscalco P., Rivera F., et al. Failure of intertrochanteric nailing due to distal nail jamming. *J. Orthop Traumatol* Feb 24 (2012)

# Le fratture periprotetiche. Epidemiologia e trattamento. Nostra esperienza

S. DELLA CORTE\*, V. CRISPINO\*, M. IAVARONE\*\*, G. BARONE\*, A. GIANNINI\*,

L. GROSSO\*, P. MALLANO\*, A BOVA\*

## RIASSUNTO

Gli AA riferiscono la loro esperienza su: "Le fratture periprotetiche". Queste pongono sfide straordinarie per la riduzione e la stabilizzazione. La posizione iniziale dell'impianto può predisporre alla frattura successiva. Nel tempo la presenza stessa dell'impianto può modificare la struttura delle ossa e aumentare la suscettibilità alla frattura. L'impianto stesso può interferire con la guarigione o il posizionamento di altri dispositivi di fissaggio.

Il numero di impianti dell'anca e del ginocchio e le indicazioni alla sostituzione delle articolazioni sono in aumento con l'invecchiamento della popolazione così come le fratture periprotetiche. Gli AA ritengono che le problematiche da affrontare sono diverse e che la cura delle fratture spesso si allontana dai canoni standardizzati messi in atto per le lesioni senza impianti. È quindi indispensabile di volta in volta imparare metodi per gestire per ogni singola lesione i problemi specifici.

**Parola chiave:** fratture periprotetiche, protesi totale di ginocchio, protesi totale di anca.

## INTRODUZIONE

Le fratture intorno alle protesi articolari sono definite comunemente fratture periprotetiche a differenza delle fratture proprie dei componenti protesici il cui trattamento prevede la rimozione totale o parziale dell'impianto e la loro sostituzione.

Il numero di impianti ortopedici di anca e ginocchio sono in progressivo aumento per l'invecchiamento della popolazione. Il maggior numero di complicanze nelle artroprotesi totali sono l'allentamento e l'osteolisi. Il grado di osteolisi aumenta nel tempo sia per lo stress a cui sono sottoposti gli impianti sia per le progressive modificazioni strutturali dell'osso legate all'età dei pazienti che predispone alle fratture.

Le problematiche della protesizzazione articolare sono principalmente legate alle due componenti che si interfacciano. La prima è la componente protesica che ha caratteristiche di elasticità, durezza, resistenza che nel tempo fondamentalmente restano invariate. La seconda è legata alle caratteristiche di elasticità, durezza, resistenza dell'osso. Per intuibili condizioni biologiche già al momento dell'impianto le suddette caratteristiche tra osso e protesi sono differenti ma il progressivo passare del tempo ne modifica ulteriormente le condizioni.

## ABSTRACT

*The authors report their experience: "The periprothetic fractures." These pose extraordinary challenges for the reduction and stabilization. The initial position of the system may predispose to subsequent fracture. In the same time the presence of the system can modify the structure of the bones and incre-*

*ase susceptibility to fracture.*

*The plant itself can interfere with the recovery or positioning of other fasteners. The number of hip and knee implants and the indications for joint replacement are increasing with the aging of the population. Therefore, the authors believe that the issues involved are different and the treatment of fractures often moves away from standardized fees*

*implemented for injuries without implants. E 'therefore essential from time to time to learn methods to manage for each single lesion specific problems.*

**Key word:** periprothetic fractures, total knee arthroplasty, total hip arthroplasty.

## EPIDEMIOLOGIA

Secondo il registro italiano artroprotesi (RIAP) in Italia, si effettuano ogni anno oltre 163 mila interventi di artroprotesi. Negli ultimi dieci anni le statistiche ci mostrano un aumento degli interventi del 150% per le sostituzioni protesiche di anca e del 250% per quelle di ginocchio. Inoltre, il numero di impianti protesici di altre articolazioni è in progressivo aumento. Queste ulteriori possibilità terapeutiche si sono rese possibili grazie alle moderne ricerche tecnologiche sui materiali e dello sviluppo della bioingegneria.

Un altro motivo di aumento delle fratture periprotetiche è la conseguenza dei miglioramenti nel trattamento del cancro che ha portato ad un aumento della vita media con maggiore probabilità di metastasi ossee e di fratture patologiche.

Poiché il numero di impianti protesici aumenta, è inevitabile che le fratture associate diventino più frequenti. Una volta che si verifica una frattura, il trattamento è complicato dall'osteoporosi, dai difetti del tessuto osseo, e dalla presenza dell'impianto stesso. Pertanto il trattamento delle fratture periprotetiche può essere più difficile, con opzioni più limitate e complicazioni più frequenti rispetto alle tecniche utilizzate nel trattamento di fratture senza la presenza di un impianto. Da uno studio della Mayo Clinic negli USA si è visto che l'incidenza di fratture sovracondiloidea dopo la sostituzione totale del ginocchio è 0,6-2,5%. Tale frattura si può verificare più di 10 anni dopo il primo impianto. Nell'anca invece l'incidenza di frattura periprotetica dopo primo impianto è stata dell'1,1%, ed è salita all'4% dopo la revisione totale. La frattura periprotetica dell'anca può essere la seconda causa di revisione, dopo la mobilizzazione asettica.

## EZIOLOGIA

Il meccanismo traumatico delle fratture periprotetiche è lo stesso di quello che provoca fratture che non dispongono di un impianto. I fattori che in aggiunta possono favorire la frattura sono legati alla presenza dell'impianto stesso e al suo posizionamento. Comorbidità quali l'osteoporosi, infezioni, malattie neurologiche, i farmaci e la non corretta riabilitazione possono essi stessi essere fattori predisponenti.

Tornando ai problemi tecnici durante il posizionamento della protesi molti studi hanno messo l'at-

tenzione sul giusto dimensionamento dello stelo e la giusta preparazione del canale femorale nella protesi d'anca. Allo stesso modo nella protesi di ginocchio l'orientamento e la preparazione del canale femorale è *conditio sine qua non* di una buona tenuta dell'impianto. Si è visto, infatti, come uno stelo femorale sottostimato possa determinare un'area di minore resistenza nell'effetto "punta" nella diafisi femorale nelle protesi d'anca così come un cattivo orientamento e una non precisa congruenza dell'impianto femorale nella protesi di ginocchio possa favorire le fratture sovracondiloidee del femore.

L'impianto può compromettere la guarigione della frattura a causa di ischemia endostale. Tassi di pseudoartrosi per le fratture prossimali sovracondiloidee di protesi totali di ginocchio sono superiori a quelli per le fratture sovracondiloidee senza l'impianto.

Le fratture periprotetiche possono essere causate da problemi tecnici durante il loro posizionamento. Molti studi hanno evidenziato come una lesione della corticale anteriore del femore durante l'artroplastica del ginocchio possa essere la causa di fratture sovracondiloidea, con un tasso di frattura del 40% anche 8 anni dopo l'intervento chirurgico. Tuttavia, altri studi hanno messo in dubbio tale associazione. Allo stesso modo per le fratture periprotetiche dell'anca dove lesioni della corticale anteriore del femore predisporrebbero alla frattura periprotetica già durante l'intervento o successivamente per la penetrazione dello stelo. Le fratture femorali distali possono verificarsi anche nel corso delle manipolazioni per la preparazione del femore.

## CLASSIFICAZIONI

Ci sono diverse classificazioni per i diversi siti di frattura. Per le fratture periprotetiche dell'anca, la classificazione più comune è la classificazione di Vancouver Duncan e Masri.

Le fratture di tipo A sono le fratture dei trocanteri. Le fratture di tipo B interessano la diafisi femorale e/o attorno alla metafisi femorale e sono suddivisi in tre tipi.

Nelle fratture di tipo B1, lo stelo è stabile, quelle di tipo B2 sono associate ad uno stello scollato, e le fratture B3 allo stelo scollato si aggiunge una significativa perdita ossea.

Le fratture di tipo C sono distale ben lontane dalla punta dello stelo.

Per le fratture periprotetiche di ginocchio utiliz-

ziamo la classificazione di Rorabeck. Questa prevede come tipo I le fratture sovracondiloidee composte con protesi stabile, come tipo II fratture scomposte con protesi stabile e tipo III fratture composte o scomposte con protesi mobilizzata

## TRATTAMENTO

**I**l trattamento delle fratture periprotetiche richiede un rigido rispetto dei principi di base di trattamento di qualsiasi frattura. Il chirurgo deve ripristinare l'integrità biomeccanica dell'osso. Questo richiede il ripristino di un ambiente biologico in cui l'osso possa guarire perfettamente e riprendere le sue funzioni di stabilità e sostegno.

Il trattamento deve prevedere il rispetto dei tessuti molli in modo da preservare l'apporto di sangue periostale e/o endostale. Il chirurgo dovrebbe ridurre al minimo il danno periostale, e prendere in considerazione la possibilità di utilizzare innesti ossei se l'ambiente biologico è compromesso. Le condizioni di salute del paziente devono essere ottimizzate. Gli obiettivi del trattamento sono il recupero funzionale precoce, che consente di evitare le complicanze polmonari, decubiti, l'osteoporosi da disuso, e tutte le altre complicazioni di un riposo a letto prolungato; il restaurare l'allineamento assiale aiuta a prevenire gli stress eccentrici sulla protesi e a favorire la stabilizzazione dell'arto e la mobilizzazione precoce e quindi a prevenire la rigidità e l'atrofia muscolare.

La terapia delle fratture periprotetiche **comprende sia il trattamento conservativo sia il trattamento chirurgico**. Il trattamento conservativo è di solito usato per le fratture non scomposte e consiste nell'immobilizzazione con apparecchio gessato o tutore così come nelle fratture normali.

Le opzioni chirurgiche per una frattura scomposta prevedono riduzione a cielo aperto e una fissazione interna con placche convenzionali o con placche dedicate che abbiano un sistema di fissaggio periprotetico e/o retrograde. Tuttavia, se la protesi è ampiamente danneggiata e presenta delle lesioni intrinseche si può prevedere nello stesso tempo una revisione della stessa.

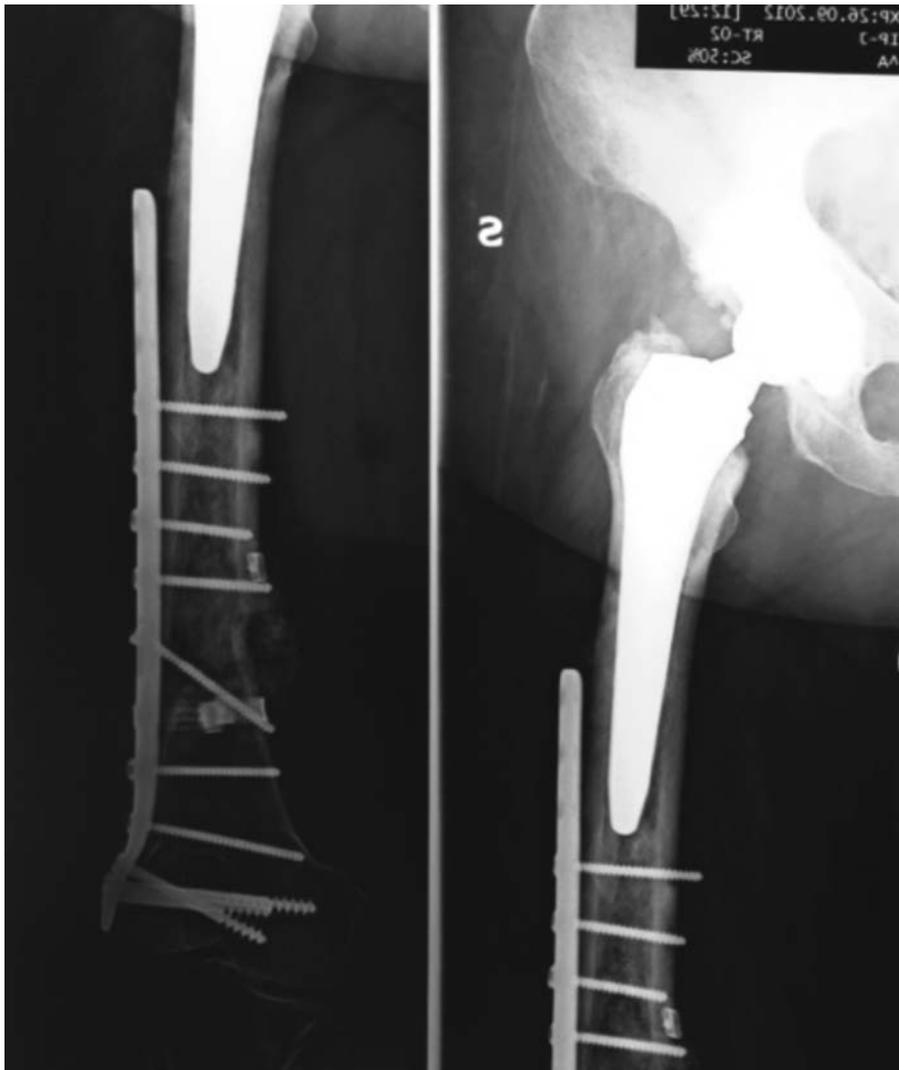
## MATERIALI E METODI

**R**iportiamo la nostra casistica su 5 anni (dal 2005 al 2009) presso l'Ospedale San Gennaro dell'ASL Napoli 1. Sono stati visti 12 pazienti, di cui 9 donne e 3 uomini. L'età media è risultata di 75,6 anni. 11 fratture erano post-traumatiche post-operatorie, 1 si è verificata intra-operatoria.

7 casi di fratture sovracondiloidee di femore in protesizzati di ginocchio e 5 casi di frattura diafisi femorale in protesizzati d'anca. 3 fratture composte sono state trattate con terapia conservativa (apparecchio gessato) le restanti 9 fratture sono state trattate chirurgicamente: in 2 casi con sintesi minima (cerchiaggio periprotetico); in 5 casi con placca a fissaggio peri-

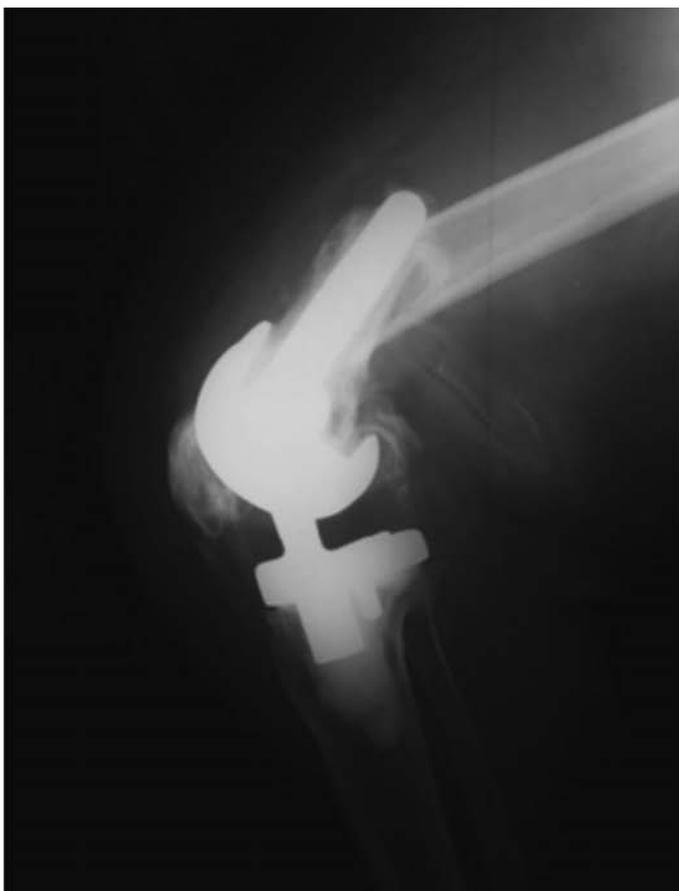


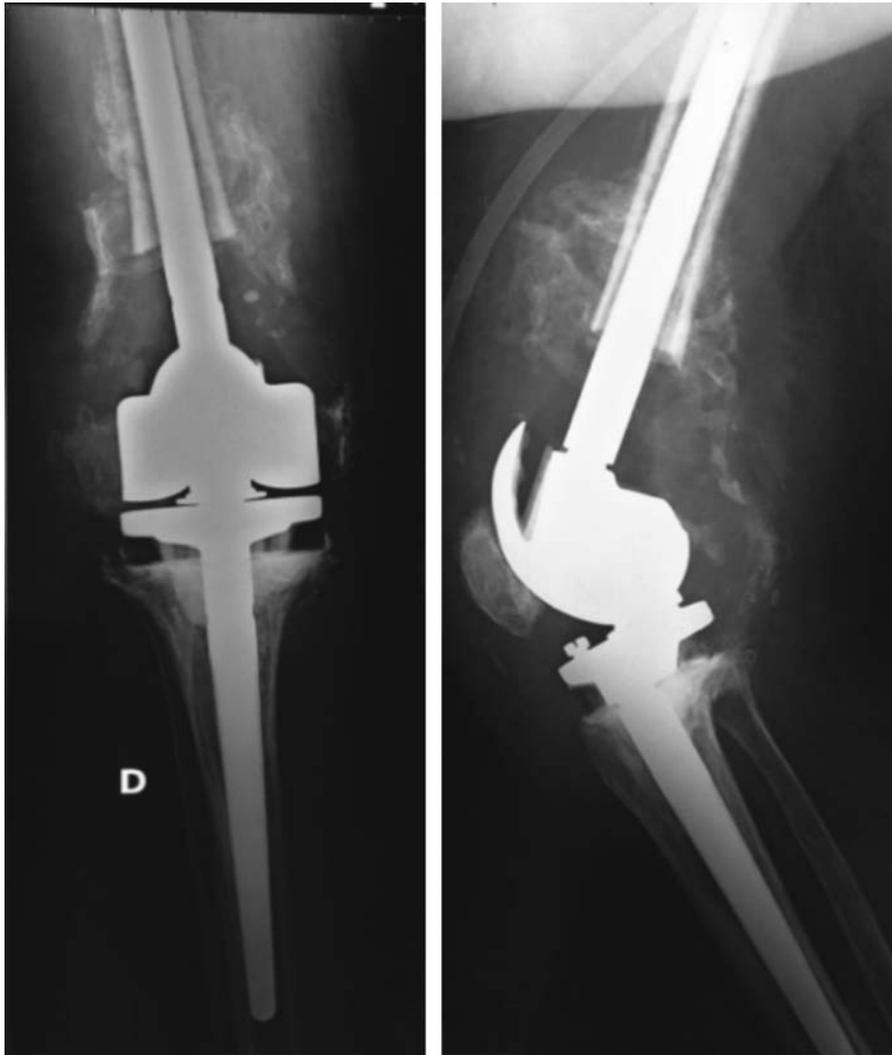
*Controllo radiografico di frattura 3° medio 3° inferiore diafisi femorale in paziente con artroprotesi totale di anca trattata con cerchiaggi e vite*



*Controllo radiografico di frattura 3° medio 3° inferiore diafisi femorale in paziente con artroprotesi anca trattata con placca e viti.*

*Controllo radiografico di frattura sovracondiloidea di femore in protesi totale di ginocchio*





*Controllo radiografico di revisione di protesi di ginocchio con nuovo impianto a stelo lungo*

protesico; in 1 caso con fissatore esterno; in 1 caso si è proceduto ad una riprotesizzazione.

## RISULTATI

**Il** follow-up medio è stato 24,5 mesi. In tutti i casi la guarigione della frattura si è verificata in media entro 5 mesi. In tutti i pazienti che hanno raggiunto la consolidazione si è avuto un ritorno ai valori pre-infortunio del loro livello di attività entro 12 mesi dopo l'intervento.

## DISCUSSIONE

**Le** fratture della diafisi femorale in soggetti portatori di protesi presentano problemi per quanto riguarda la scelta del trattamento e i risultati funzionali. Bisogna fare un planning accurato considerando la sede di frattura, il tipo di frattura (ad uno o più frammenti), la stabilità dell'impianto protesico, l'età del paziente, le sue condizioni gene-

rali. I pazienti sono spesso anziani e presentano delle comorbidità che in alcuni casi ne sconsigliano il trattamento chirurgico particolarmente impegnativo nei tempi di esecuzione e nelle dinamiche rianimatorie.

In passato per tali fratture non veniva proposto il trattamento chirurgico e ci si limitava al trattamento conservativo con trazioni a letto, apparecchi gessati e tutori.

Tuttavia, questo tipo di trattamento portava a molte complicazioni (ad esempio la polmonite, embolia polmonare ecc..) per la lunga degenza a letto e spesso a ritardi di consolidazione con deformità assiali significative.

Dallo studio della letteratura mondiale e dalla nostra esperienza personale si evince che il trattamento conservativo deve essere applicato solo in pochi casi selezionati. A nostro parere, il trattamento non chirurgico è appropriato solo in fratture incomplete, in quelle complete ma composte dove peraltro non ci siano allentamenti dei componenti protesici o per quei pazienti le cui condizioni generali non permettono una procedura chirurgica lunga ed impegnativa.

Per il ridotto numero di fratture periprotetiche riportate in letteratura le soluzioni non sono standardizzate. Pertanto le soluzioni dipendono dall'esperienza personale del chirurgo nella scelta di volta in volta del mezzo di sintesi più adeguato (Riduzione aperta, fissazione interna con cerchiaggio, placche e viti, piastre, inchiodamento femorale retrogrado ecc.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ahmad M, Nanda R, Bajwa AS et al (2007) Biomechanical testing of the locking compression plate: when does the distance between bone and implant significantly reduce construct stability? *Injury* 38:358–364
2. Beals RK, Tower SS (1996) Periprosthetic fractures of the femur. An analysis of 93 fractures. *Clin Orthop Relat Res* 327:238–246
3. Begue T, Thomazeau H, Adam P et al (2006) Fractures periproteticques autour des protheses du genou et de la hanche. *Rev Chir Orthop* 92(suppl):S29–S96
4. Berry DJ (1999) Epidemiology of periprosthetic fractures after major joint replacement: hip and knee. *Orthop Clin North Am* 30:183–190
5. Bethea JS III, De Andrade JR, Fleming LL, Lindenbaum SD, Welch RB (1982) Proximal femoral fractures following total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 170:95–106
6. Bottlang M, Doornink J, Byrd GD et al (2009) A nonlocking and screw can decrease fracture risk caused by locked plating in the osteoporotic diaphysis. *J Bone Joint Surg (Am)* 91:620–627
7. Brady OH, Garbuz DS, Marsi BA, Duncan CP (1999) Classification of the hip. *Orthop Clin North Am* 30:215–220
8. Brady OH, Garbuz DS, Marsi BA, Duncan CP (2000) The reliability and validity of the Vancouver classification of femoral fractures after hip replacement. *J Arthroplasty* 15:59–62
9. Dougherty PJ, Kim DG, Meisterling S et al (2008) Biomechanical comparison of bicortical versus unicortical screw placement of proximal tibia locking plates: a cadaveric model. *J Orthop Trauma* 22:399–403
10. Duncan CP, Masri BA (1995) Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect* 44:293–304
11. Ehlinger M, Adam P, Moser T, Delpin D, Bonomet F (2010) Type C periprosthetic fracture treated with locking plate fixation with a mean follow up of 2.5 years. *Orthop Traumatol Surg Res* 96:42–47 9.
12. Ehlinger M, Bonomet F, Adam P (2010) Periprosthetic femoral fracture: the minimally invasive fixation option. *Orthop Traumatol Surg Res* 96:304–309
13. Ehlinger M, Cagnet JM, Simon P (2008) Traitement des fractures femorales sur materiel par voie mini-invasive et remise en charge immediate: apport des plaques a vis bloquees (LCP). Serie pre-
14. liminaires. *Rev Chir Orthop* 94:26–36 *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2011) 19:1473–1478 1477
15. Fitzgerald RH Jr, Brindley GW, Kavanagh BF (1988) The uncemented total hip arthroplasty: intraoperative femoral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 235:61–66
16. Giannini S, Moroni A, Piras F, Guzzardella M, Faldini C, Mosca M (1997) Epidemiologia delle fratture di femore nelle artroprotesi d'anca. *Giorn Ital Ortop Traum Suppl XXIII(3):19–28*
17. Haddad FS, Duncan CP, Berry DJ, Lewallen DG, Gross AE, Chandler HP (2002) Periprosthetic femoral fractures around wellfixed implant: use of cortical onlay allografts with or without a plate. *J Bone Joint Surg Am* 84:945–950
18. Kavanagh BF (1992) Femoral fractures associated with total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 23:249–257
19. Lee SR, Bostrom MP (2006) Periprosthetic fractures of the femur after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect* 19:253–260
20. Lewallen DJ, Berry DJ (1998) Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date. *Instr Course Lect* 47:243–249
21. Masri BA, Meek RM, Duncan CP (2004) Periprosthetic fractures evaluation and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 420:80–95
22. Rosemberg AG (2006) Managing periprosthetic femoral stem fractures. *J Arthroplasty* 21:101–104
23. Schmidt AH, Kyle RF (2002) Periprosthetic fractures of the femur. *Orthop Clin N Am* 33:143–152
24. Tadross TS, Nanu AM, Buchanan MJ, Checketts RG (2000) Dall-Miles plating for periprosthetic B1 i. fractures of the femur. *J Arthroplasty* 15:47–51
25. Tsiridis E, Krikler S, Giannoudis PV (2007) Periprosthetic femoral fractures: current aspect of management. *Injury* 38(6):649–650
26. Wilson D, Masri BA, Duncan CP (2001) Periprosthetic fractures: an operative algorithm. *Orthopedics*. 24:869–870 *J Orthopaed Traumatol* (2010) 11:1–5 5

# Fratture femorali periprotetiche di ginocchio

G. SOLARINO, F. RUGGIERO, C. MORI, B. MORETTI

Clinica Ortopedica, Università degli Studi di Bari

## INTRODUZIONE

Le fratture periprotetiche di ginocchio rappresentano un'evenienza rara che, nella maggior parte dei casi, interessa la regione metaepifisaria distale del femore con un tasso di incidenza variabile fra lo 0.5 e il 2.2 % dopo impianto primario fino al 38 % dopo revisione [1-3]. Tale situazione sembra destinata ad aumentare negli anni con il progressivo innalzamento dell'aspettativa di vita, considerato che tale lesione colpisce principalmente soggetti in età avanzata (età media 75 anni, 55-92 anni) ed il sesso femminile (33:4; 90%) [4]. La maggior parte di queste fratture si verificano in seguito a traumi a bassa energia, sebbene siano riconosciuti diversi fattori di rischio: l'osteopenia nel grande anziano è sicuramente il principale fattore predisponente e può associarsi ad una varietà di altre condizioni quali artriti infiammatorie, uso cronico di corticosteroidi e malattie neurologiche (morbo di Parkinson, epilessie, poliomielite e atassie cerebellari) [1-5].

Un'accurata tecnica chirurgica durante l'impianto protesico è essenziale per evitare una eventuale frattura periprotetica, con particolare riferimento al ruolo svolto dal notching femorale anteriore. Lesh, nei suoi studi biomeccanici su cadavere, ha riportato una significativa riduzione di resistenza alle sollecitazioni in flessione (-18%) e torsione (-40%) in presenza di notching [6]; Ritter tuttavia, in uno studio clinico con un follow-up a 5 anni su 1089 casi, di cui il 29,8 % presentavano notching femorale, riportava solo in 2 casi (0.5%) una frattura periprotetica di femore [7].

Alcuni Autori pertanto ritengono che non vi sia alcuna correlazione significativa tra il notching femorale anteriore e l'insorgenza di fratture femorali periprotetiche [8]. Il malallineamento assiale e lo scollamento protesico non sono fattori di rischio riconosciuti nelle fratture femorali, ma solo in quelle tibiali periprotetiche [9].

## CLASSIFICAZIONE

In letteratura sono riportati diversi sistemi di classificazione per le fratture periprotetiche di ginocchio. La più riconosciuta e utilizzata è quella di Rorabeck e Taylor (1999)[10] che distingue, in rapporto al grado di scomposizione e di stabilità della protesi, 3 tipi:

- Tipo 1: frattura composta e protesi ben fissa
- Tipo 2: frattura scomposta e protesi ben fissa
- Tipo 3: frattura composta o scomposta su protesi mobilizzata

Tale classificazione, tuttavia, non prende in considerazione la distanza della frattura dall'impianto protesico, fattore importante da considerare circa la scelta del mezzo di osteosintesi (chiodo endomidollare retrogrado o placca). Pertanto, più recentemente, Su e collab. (2006) hanno introdotto un nuovo sistema classificativo che tiene presente questo aspetto dall'importante risvolto terapeutico [11] (fig.1).

Kim (2006) nella sua classificazione prende in considerazione anche il grado di riducibilità della frattura e la qualità dell'osso per fornire i principi di trattamento [12] (fig.2).

## OPZIONI DI TRATTAMENTO

### *Trattamento conservativo*

Prevede l'applicazione di apparecchio gessato o tutore femoropodalico che può essere preceduta da trazione transtuberostaria tibiale. Il trattamento conservativo è riservato a casi selezionati in pazienti ad alto rischio chirurgico con fratture composte senza estensione intercondilare, stabili, con buona qualità dell'osso, su protesi non mobilizzate. I cattivi risultati che possono derivare da questo tipo di trattamento sono la viziosa consolidazione e la pseudoartrosi che

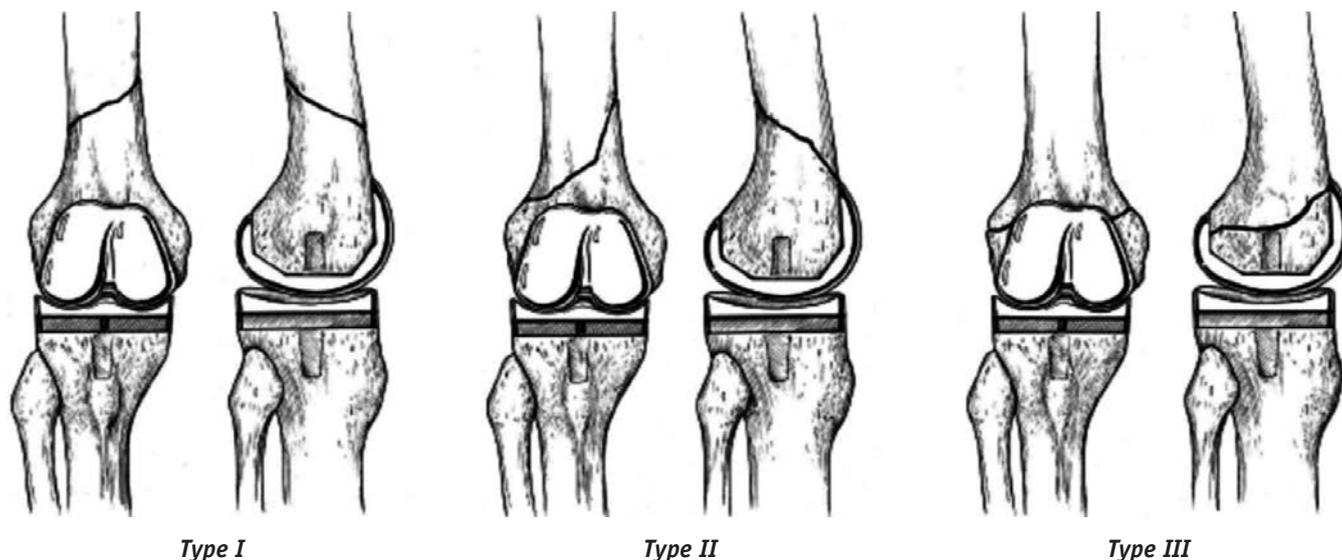


Figura 1 - Classificazione di Su e collab. Tipo I: rima di frattura prossimale e distante dalla componente femorale; tipo II: rima di frattura che origina dalla flangia anteriore dello scudo femorale e si estende prossimalmente; tipo III: rima di frattura che parte dalla flangia anteriore e si estende distalmente [11].

Type	Fracture Reducible	Bone Stock in Distal Fragment	Component Well Positioned and Well Fixed	Treatment
IA	Yes	Good	Yes	Conservative
IB	No	Good	Yes	Surgical fixation
II	Yes/No	Good	No	Revision with long stem component
III	Yes/No	Poor	No	Prosthetic replacement

Figura 2 - Classificazione di Kim [12].

possono verificarsi entrambi fino al 20% dei casi in presenza di osteoporosi, che d'altronde richiedono una immobilizzazione prolungata con successiva rigidità articolare e riduzione importante della capacità deambulatoria [13].

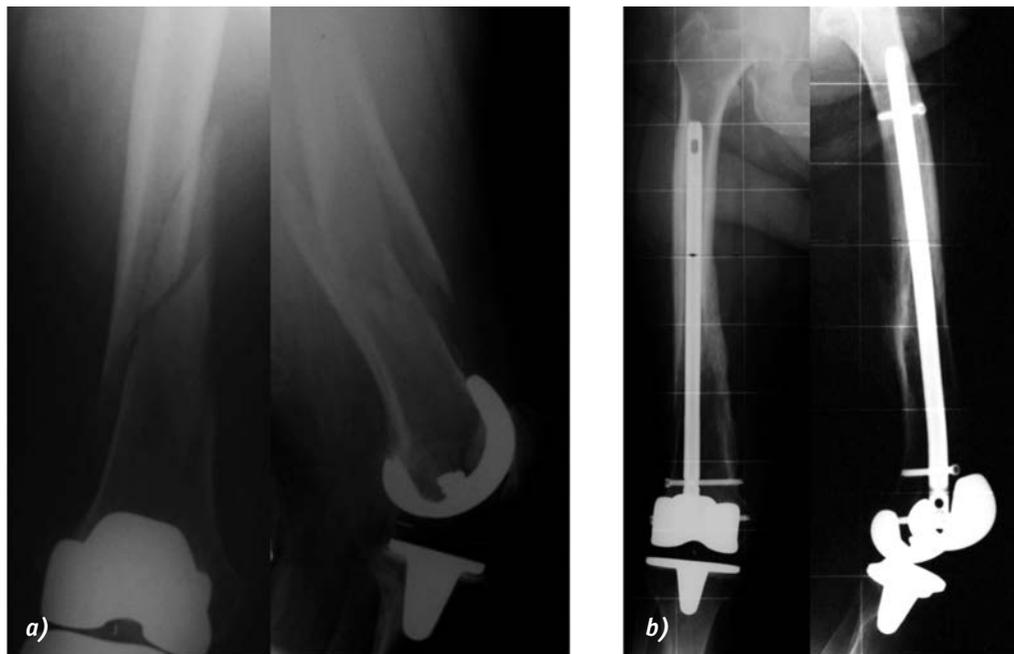
#### Inchiodamento retrogrado

L'inchiodamento retrogrado è considerato da molti Autori una procedura semplice, sicura e minimamente invasiva nel trattamento delle fratture femorali periprotetiche di ginocchio [14], con alti tassi di successo correlati alla capacità del sistema di garantire una buona stabilità assiale, angolare e rotazionale che permette una precoce mobilizzazione del ginocchio protesizzato. Herrera, nella sua review sistematica su 415 casi di frattura periprotetica, riporta una significativa riduzione di pseudoartrosi (-87%) e di revisione chirurgica (-70%) con tecnica di inchiodamento retrogrado rispetto al trattamento conservativo o con placche tradizionali (non-locking) [15].

Nella valutazione preoperatoria, diverse sono le situazioni locali che vanno tenute in considerazio-

ne: la presenza di protesi di ginocchio a sacrificio del crociato posteriore (PS) o a conservazione (CR) nella quale lo spazio della gola intercondiloidea è inferiore a 12 mm, spazio minimo per poter introdurre un chiodo per via retrograda, rappresentano controindicazioni assolute all'inchiodamento. In entrambi i casi, qualora si opti per tale trattamento, si dovrà procedere ad una introduzione per via antero-grada o in casi estremi, come riportato da Maniar, all'utilizzo di una punta diamantata per allargare lo spazio della gola intercondiloidea dello scudo femorale, procedura questa complessa e con un enorme débris di metallo intrarticolare [16].

Controindicazione relativa all'inchiodamento retrogrado è la presenza di fratture femorali molto distali e comminute in cui lo spazio per l'inserimento delle viti di blocco distale può essere insufficiente. L'inchiodamento è sconsigliato anche in presenza di protesi di anca ipsilaterale dal momento che si crea una zona di minor resistenza tra gli steli dei due impianti tale da poter provocare una frattura nella zona libera interposta. Nella valutazione preoperatoria è



**Fig. 3** a) Frattura periprotetica in paziente di 74 anni portatore di PTG LCS De Puy con piattaforma rotante; b) follow-up a 16 mesi dopo sostituzione dell'inserto polietilenico ed osteosintesi con chiodo retrogrado T2 Stryker.

fondamentale la scelta della via di accesso da seguire. L'approccio mininvasivo transtendineo, descritto da Chettiar, consente poca visuale e può creare stress all'apparato estensore del ginocchio con rischio di strappamento-avulsione del tendine rotuleo [17]; l'approccio pararotuleo mediale, descritto da Kumar e Hyuk Soo, appare più utile e praticabile in quanto permette, specie nei casi di protesi potenzialmente rigida, di eseguire più facilmente gli scollamenti indispensabili per flettere a sufficienza il ginocchio per introdurre il chiodo, e soprattutto offre la possibilità della rimozione momentanea dell'inserto in polietilene ovvero la sua sostituzione se usurato [18-19] (fig. 3).

#### *Osteosintesi con placca*

L'utilizzo di moderne tecniche di osteosintesi interna con placca nelle fratture femorali periprotetiche di ginocchio costituiscono una valida opzione terapeutica. Le nuove placche a stabilità angolare permettono una fissazione stabile nell'osso osteoporotico ed il trattamento sia di fratture pluriframmentarie complesse che semplici anche mediante approcci e tecniche mininvasive [20]. L'osteosintesi con placca trova indicazione primaria nelle fratture scomposte pluriframmentarie della porzione più distale del femore su protesi stabile (tipo 2 di Rorabeck) dove il costruito con multiple viti convergenti a stabilità angolare fornisce una stabilità meccanica alle forze assiali e di torsione che agiscono



**Fig. 4** a) Frattura femorale interprotetica in paziente di 72 anni; b) riduzione e sintesi con placca LISS Synthes; c) follow-up a 4 mesi.

su osso spesso osteoporotico [21]. Lo sviluppo di placche con viti poliassiali permette inoltre di direzionare le viti intorno a qualsiasi impianto protesico. Molti Autori ritengono utile, specie nelle fratture estremamente comminute, l'utilizzo di tali placche a stabilità angolare con montaggi a ponte bypassando la frattura, purchè venga garantito sempre un corretto allineamento assiale [22]. Quando possibile, l'utilizzo di placche LISS (Less Invasive Stabilization System) con tecnica mininvasiva MIPO (Minimally Invasive Plate Osteosynthesis) permette una minima dissezione dei tessuti molli e del periostio, ridotte perdite ematiche e ridotto rischio di infezione [20]. L'osteosintesi con placca è particolarmente utile in presenza di un impianto nel femore prossimale (stelo protesico o chiodo petrocanterico) in quanto dotate di viti a stabilità unicorticali che permettono di sovrapporsi alla porzione distale dell'impianto, così da evitare un aumentato stress tra i due impianti. In definitiva una sintesi interna stabile con un ridotto danno ai tessuti molli permette una precoce ripresa funzionale.

#### *Fissazione esterna*

Costituisce una opzione di trattamento da riservare a casi selezionati. In letteratura è riportato l'utilizzo di fissatore esterno circolare in pazienti nei quali, per le condizioni locali e generali, non è stato possibile effettuare un trattamento convenzionale con placca o chiodo. I risultati clinici e radiografici non sono sempre soddisfacenti e spesso sono gravati da complicanze importanti (pseudoartrosi o viziosa consolidazio-

ne); talvolta può costituire l'unica opzione terapeutica possibile, in attesa del miglioramento delle condizioni cliniche, prima di eseguire un trattamento definitivo [23-24] (fig.5).

#### *Revisione protesica*

Nelle fratture periprotetiche di ginocchio, associate a mobilizzazione dell'impianto (tipo 3 di Rorabeck), la revisione della componente femorale costituisce il trattamento più adeguato a garantire il ripristino della stabilità e funzionalità articolare. La revisione protesica, inoltre, rappresenta l'unica opzione possibile in tutti quei casi in cui il trattamento conservativo o altre metodiche terapeutiche sono fallite. In presenza di grave perdita ossea, diversi Autori consigliano l'utilizzo di allograft strutturali o augment per colmare il difetto osseo durante l'intervento di revisione protesica (fig. 6).

## CONCLUSIONI

**Le** fratture periprotetiche di ginocchio sono fratture complesse, che interessano sovente pazienti in età geriatrica, il cui trattamento richiede adeguate competenze di traumatologia e revisione protesica. Il trattamento di scelta più adeguato dipende da diversi fattori come morfologia della frattura, tipo e stabilità dell'impianto, qualità dell'osso, condizioni generali e locali del paziente e, non ultimo, l'esperienza del chirurgo.



**Fig. 5** Frattura femorale su spaziatore antibiotato dopo espanto di PTG vincolata infetta; fissazione esterna ibrida prima della revisione protesica con impianto da resezione (ZSS Zimmer)



**Fig. 6 a) Frattura periprotetica di tipo 3 di Rorabeck in paziente di 76 aa; b) artroprotesi da revisione (LCCK Zimmer) con utilizzo di augment femorale in tantalio a colmare il difetto osseo sul condilo mediale**

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Parvizi J, Jain N, Schmidt AH. Periprosthetic knee fractures. *J Orthop Trauma* 2008; 22: 663-71
- [2] Della Rocca GJ, Leung KS, Pape HC. Periprosthetic fractures: epidemiology and future projections. *J Orthop Trauma* 2011;25(Suppl. 2): S66-70
- [3] Meek RM, Norwood T, Smith R. The risk of peri-prosthetic fracture after primary and revision total hip and knee replacement. *The Journal of bone and Joint Surgery (British Volume)* 2011; 93 (January 1):96-101
- [4] Galois L, Ricart O. Distal femoral fractures following total knee replacement: a series of 37 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2000: 249-256
- [5] Johnston AT, Tsiriidis E, Eyres KS, et al. Periprosthetic fractures in the distal femur following total knee replacement: a review and guide to management. *Knee* 2012; 19(3):156-62
- [6] Lesh ML, Schneider DJ, Deol G., et al. The consequences of anterior femoral notching in total knee arthroplasty. A biomechanical study. *J. Bone Joint Surg Am* 2000; 82-A;1096-101
- [7] Ritter M A, Thong A E, Keating E M et al. The effect of femoral notching during total knee arthroplasty on the prevalence of postoperative femoral fractures and on clinical outcome. *J Bone joint Surg (Am)* 2005; 87(11):2411-4
- [8] Gujarathi N, Putti AB, Abboud R J, et al. Risk of periprosthetic fracture after anterior femoral notching. A 9-year follow-up of 200 total knee arthroplasties. *Acta Orthopaedica* 2009; 80(5):553-556
- [9] Dennis DA. Periprosthetic fractures following total knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 2001; 50:379-89
- [10] Rorabeck CH, Taylor JW. Classification of periprosthetic fractures complicating total knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 1999; 30:209-14
- [11] Su ET, Kubiak EN, DeWal H, et al. A proposed classification of supracondylar femur fractures above total knee arthroplasties. *The Journal of Arthroplasty* 2006 Apr; 21(3):405-8
- [12] Kim KI, Egol KA, Hozack WJ, et al. Periprosthetic fractures after total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 May; 446:167-75
- [13] Sochart DH, Hardinge K. Nonsurgical management of supracondylar fracture above total knee arthroplasty. Still the nineties option. *J Arthroplasty* 12:830-834
- [14] McGraw P, Kumar A. Periprosthetic fractures of the femur after total knee arthroplasty. *J Orthopaed Traumatol* 2010; 11:135-141
- [15] Herrera DA, Kregor PJ, Cole PA, et al. Treatment of acute distal femur fractures above a total knee arthroplasty: systematic review of 415 cases. *Acta Orthop* 2008; 79:22-7
- [16] Maniar RN, Umlas ME, Rodriguez JA, et al. Supracondylar femoral fracture above a PFC posterior cruciate substituting total knee arthroplasty treated with supracondylar nailing. A unique technical problem. *J Arthroplasty* 1996 Aug; 11(5):637-9
- [17] Chettiar K, Jackson MP, Brewin J, et al. Supracondylar periprosthetic femoral fractures following total knee arthroplasty: treatment with a retrograde intramedullary nail. *Int Orthop.* 2009 Aug; 33(4):981-5
- [18] Kumar A, Catre M, Weiler P, et al. Supracondylar nailing of periprosthetic fractures above total knee arthroplasties. *J Orthopaed Traumatol* (2007) 8:177-181
- [19] Hyuk-Soo Han, Kyu-Won Oh, Seung-Baik Kang. Retrograde intramedullary nailing for periprosthetic supracondylar fractures of the femur after total knee arthroplasty. *Clin Orth Surg* 2009; 201-206
- [20] Kregor PJ, Hughes JL, Cole PA. Fixation of distal femoral fractures above total knee arthroplasty utilizing the Less Invasive Stabilization System (LISS). *Injury* 2001; 32(Suppl 3):64-75
- [21] Streubel PN, Gardner MJ, Morshed S, et al. Are extreme distal periprosthetic supracondylar fractures of the femur too distal to fix using a lateral locked plate? *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92B:527-34
- [22] Large TM, Kellam JF, Bosse MJ, et al. Locked plating of supracondylar periprosthetic femur fractures. *J Arthroplasty* 2008; 23(Suppl 1)115-20
- [23] Simon RG, Brinker MR. Use of Ilizarov external fixation for a periprosthetic supracondylar femur fracture. *J Arthroplasty* 1999; 14:118-121
- [24] Beris AE, Lykissas MG, Sioros V, et al. Femoral periprosthetic fracture in osteoporotic bone after a total knee replacement: treatment with Ilizarov external fixation. *J Arthroplasty* 2010; 25

# L'osteosintesi corticale mini-invasiva nelle fratture dell'estremo prossimale dell'omero nel paziente anziano.

T. MASCITTI, P. LEONE, S. PISCITELLO

Struttura Complessa di Ortopedia e Traumatologia - Ospedale "Bolognini" di Seriate (BG)

## INTRODUZIONE

Le fratture dell'estremo prossimale dell'omero rappresentano il 5-7% di tutte le fratture. I meccanismi traumatici sono essenzialmente due: una forza assiale diretta dall'estremità distale dell'omero verso l'acromion, con deviazione in varo della testa omerale e comminazione della corticale mediale, oppure una forza assiale diretta verso la glenoide scapolare con deviazione in valgo della testa omerale.

Sono molto più frequenti nei soggetti anziani, e l'incidenza ha un rapporto di circa 3:1 nel sesso femminile rispetto a quello maschile.

Vi è indicazione al trattamento chirurgico in una percentuale che va dal 20 al 40%<sup>[1][2][3][4][5][6][7][8][9]</sup>.

## MATERIALI E METODI

Dal 1 Giugno 2010 al 20 Dicembre 2012 sono state trattate chirurgicamente 48 fratture a 2-3 frammenti dell'estremo prossimale dell'omero in 47

pazienti (un caso di frattura bilaterale), utilizzando una sintesi corticale con placca e viti (NCB Zimmer®) in metodica mini-invasiva.

Di questi 47 pazienti, 11 erano di sesso maschile e 36 di sesso femminile, età media di 79,7 anni (minimo 66 anni, massimo 90 anni).

In 22 casi la frattura aveva un lateralità destra, in 24 sinistra e in 1 caso coinvolgeva entrambi i lati. In tutti i casi l'arto dominante era il destro.

A tutti i pazienti sono state eseguite Rx preoperatorie (proiezioni AP e laterale) e studio TC con ricostruzione 3D delle immagini.

Riguardo la tecnica chirurgica, tutti i pazienti sono stati posizionati sul tavolo operatorio in posizione "Beach Chair".

Si è eseguito un accesso antero-laterale transdeltoidico, tra fascio anteriore e medio, di circa 3,5 cm<sup>[10]</sup>. Con l'ausilio dell'amplificatore di brillantezza e per mezzo di apposito strumentario si è proceduto a posizionare la placca facendola scorrere lungo la corticale e a fissarla inizialmente con fili di K provvisori e successivamente con viti Locking (distalmente percutanee) (Fig. 1).

## ABSTRACT

**Scopo del lavoro.** Valutare l'efficacia di una tecnica di osteosintesi mini-invasiva per le fratture a 2-3 frammenti dell'estremo prossimale dell'omero in pazienti anziani.

**Materiali e metodi.** Sono state valutate clinicamente e radiograficamente 48 fratture prossimali di omero in 47 pazienti (10 maschi e 37 femmine, età media 70 anni) trattate dal 1 Giugno 2010 al 20

Dicembre 2012 con placca e viti (NCB Zimmer®) in metodica mini-invasiva (follow-up medio 11,8 mesi).

**Risultati.** Utilizzando il Constant-Murley Scoring System si è avuto un 79% di risultati soddisfacenti. Si è verificato un caso di Cut-out delle viti prossimali e due casi di impingement della placca con l'acromion. Nessun caso di infezione o di necrosi avascolare della testa omerale.

**Conclusioni.** L'osteosintesi con placca e viti in mini-invasività ha fornito nella nostra esperienza risultati positivi in casi selezionati di fratture a 2-3 frammenti dell'estremo prossimale di omero in pazienti anziani. Il miglioramento delle tecniche, dei materiali e l'utilizzo di nuove soluzioni come le cellule staminali potranno permetterci in un futuro non lontano di allargare l'indicazione a questa metodica anche a fratture più complesse.

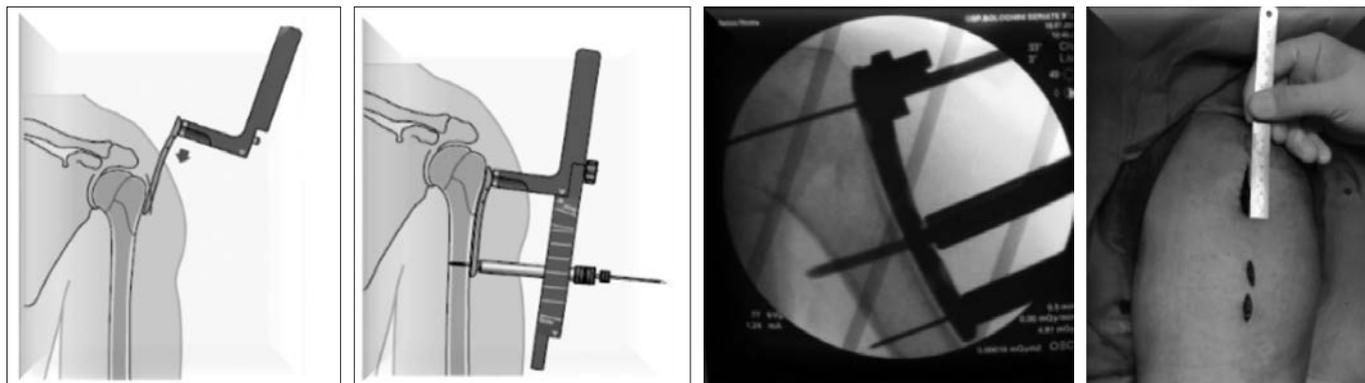


Figura 1. Tecnica chirurgica

A tutti gli operati è stato prescritto un tutore reg-gibraccio semplice da indossare per 4 settimane, rimovibile per eseguire un'cauta mobilizzazione passiva sin dai primi giorni dopo l'intervento.

Il follow-up medio della nostra casistica è stato di 11,8 mesi (min 3 mesi, max 20 mesi).

La valutazione radiografica si è basata su radiografie della spalla nelle proiezioni standard, mentre la valutazione clinica si è avvalsa dell'utilizzo del Constant-Murley Scoring System<sup>[11]</sup>, comparando anche l'arto controlaterale.

## RISULTATI

**I**l Constant score medio ottenuto è stato di 72 punti (minimo 38, massimo 100), rispetto ad un Constant score medio della spalla controlaterale di 86,5 punti (minimo 62, massimo 100).

I dati relativi ai singoli pazienti con i risultati clinici ottenuti mediante il Constant-Murley scoring system sono raffigurati nella Tabella 1.

Abbiamo quindi ottenuto una percentuale del 79% di risultati soddisfacenti (6% eccellenti, 25% buoni, 48% discreti) a scapito di una percentuale del 21% di risultati scadenti.

Si sono verificati alcuni errori di tecnica chirurgica, resi evidenti soprattutto nei primi pazienti trattati: 3 casi di fili di K rotti durante il posizionamento della placca, una erronea misurazione delle viti prossimali (in un caso una delle viti cefaliche è risultata lunga e in 2 casi troppo corta).

In merito alle complicanze tardive si è avuto un caso di Cut-out delle viti cefaliche e in due pazienti si è evidenziato un impingement della placca con l'Acromion.

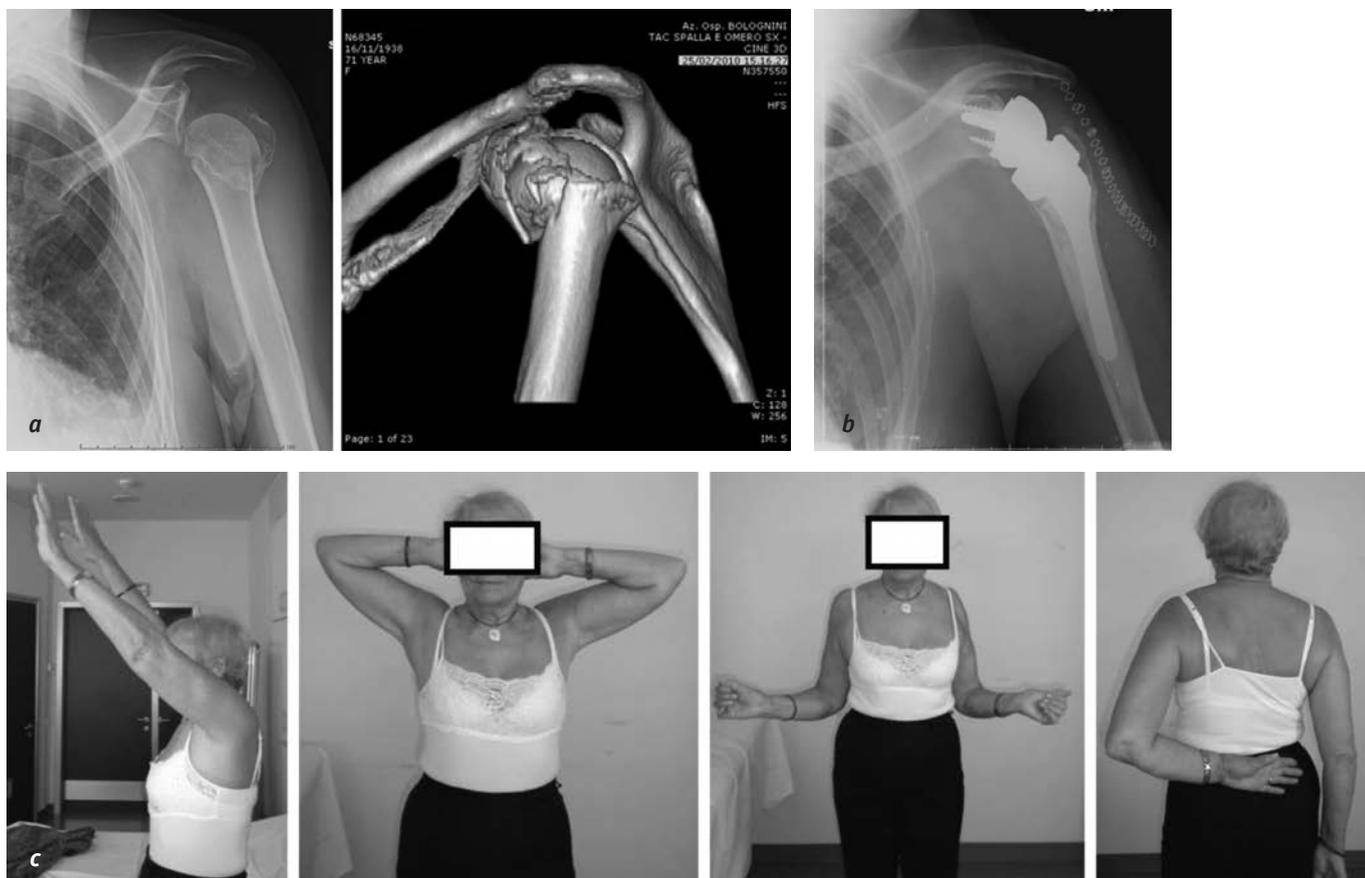
Tabella 1. Dati dei pazienti e relativi Constant Score

Paziente	Età (anni)	Sesso	Lato	Constant Score	Constant Score controlaterale
G.G.	84	M	Dx	100	100
V.C.	70	M	Dx	94	100
C.L.	89	F	Sx	49	85
S.P.	78	F	Dx	77	86
M.A.	83	F	Dx	73	62
M.A.	83	F	Sx	62	73
R.C.	66	F	Dx	88	100
B.A.	70	F	Dx	69	75
V.R.	68	F	Dx	86	90
B.L.	73	M	Dx	87	95
B.L.	80	F	Sx	71	80
P.A.	71	M	Dx	91	100
A.A.	66	F	Sx	70	100
G.E.	78	F	Sx	78	82
S.A.	74	F	Sx	90	100
M.C.	80	F	Dx	77	90
K.L.	67	F	Sx	86	95
P.O.	68	F	Sx	68	80
B.M.	79	F	Sx	66	76
B.G.	68	M	Dx	100	100
P.D.	85	F	Sx	42	66
M.D.	70	M	Dx	74	100
B.S.	89	F	Sx	80	92
S.M.	84	F	Sx	40	75
L.M.	86	F	Sx	51	72
P.C.	71	F	Dx	72	86
A.A.	70	F	Sx	80	88
B.E.	88	F	Dx	62	78
M.R.	71	F	DX	100	100
V.G.	77	F	Sx	66	80
R.G.	80	F	Sx	51	72
R.A.	68	F	Dx	86	96
P.L.	71	M	Dx	46	88
D.I.	90	F	Sx	55	65
T.L.	76	M	Sx	86	96
C.A.	78	F	Sx	86	95
B.G.	66	M	Sx	86	100
V.E.	78	F	Dx	68	80
B.B.	72	F	Dx	68	80
C.M.	73	F	Dx	70	90
A.C.	88	M	Dx	38	84
L.T.	81	F	Sx	74	90
C.M.	68	M	Dx	69	90
G.A.	77	F	Dx	68	80
D.A.	80	F	Sx	58	78
C.L.	77	F	Sx	86	100
B.A.	81	F	Sx	59	78
B.S.	80	F	Sx	56	86



**Figura 2.** Caso clinico G.G. 84 anni, maschio.

A) Rx e ricostruzione TC 3D preoperatoria. B) Rx postoperatoria. C) Risultato clinico a 20 mesi post-op.



**Figura 3.** Caso clinico L.D. 71 anni, femmina.

A) Rx e TC preoperatoria. B) Rx postoperatoria. C) Risultato clinico a 8 mesi post-op.

Non abbiamo osservato casi di infezione o di necrosi avascolari della testa omerale.

Un esempio di caso clinico è mostrato in Fig. 2.

## CONCLUSIONI

L'osteosintesi con placca e viti (NCB Zimmer®) in tecnica mini-invasiva si è dimostrata nella nostra esperienza una valida scelta terapeutica in casi selezionati di fratture del collo chirurgico e fratture a 3 frammenti dell'estremo prossimale di omero.

I vantaggi di tale metodica sono: accesso chirurgico di dimensioni ridotte, minimo traumatismo dei tessuti, rispetto della vascolarizzazione, sintesi stabile, riduzione dei tempi operatori.

I migliori risultati si sono avuti nelle fratture scomposte in valgo, in accordo con quanto descritto in letteratura<sup>[6][9][10]</sup>, e nei pazienti che hanno eseguito un accurato trattamento riabilitativo.

Fermo restando che nel caso di fratture più complesse (pluriframmentarie, con lussazione del frammento cefalico o gravate da un elevato grado di osteoporosi) il trattamento di nostra preferenza resti l'utilizzo dell'artroprotesi inversa (Fig. 3), i dati positivi ottenuti dalla nostra casistica e il progresso scientifico fanno ben sperare per un impiego dell'osteosintesi in mini-invasività anche nel caso di fratture a 4 frammenti, coadiuvati da nuove soluzioni come, ad esempio, l'utilizzo di cellule staminali prelevate dal tessuto adiposo del paziente.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Bigliani LU et al. "Prosthetic replacement in acute fractures of the proximal humerus" *Semin Arthroplasty* 1(2): 129-137; Oct. 1990
- [2] Klepps SJ et al. "Determination of radiographic guidelines for percutaneous fixation of proximal humerus fractures using a cadaveric model" *Orthopedics* 30 (8): 636-41; 2007
- [3] Voigt C, Lill H. "Fixed-angle plate fixation of proximal Humeral fractures" *Trauma Berufskrankh* 7 (suppl 1):10-14; 2005
- [4] Fakler JKM et al. "Current Concepts in the treatment of Proximal Humeral Fractures" *Orthopedics* 31 (1):42; Jan 2008
- [5] Neer CS II. "Displaced proximal Humerus fractures, I: Classification and evaluation". *J Bone Joint Surg Am* 52 (6): 1077-1089; 1970
- [6] Hirzinger C, Tauber M, Resch H. "Proximal humerus fracture: new aspects in epidemiology, fracture morphology, and diagnostics". *Unfallchirurg.* 114(12):1051-8; 2011
- [7] Jost B, Spross C, Grehn H, Gerber C. "Locking plate fixation of fractures of the proximal humerus: analysis of complications, revision strategies and outcome. *J Shoulder Elbow Surg* 22(4):542-9; 2013
- [8] Sukthankar AV, Leonello DT, Hertel RW, Ding GS, Sandow MJ. "A comprehensive classification of proximal humeral fractures: HGLS system". *J Shoulder Elbow Surg.* 22(7);2013
- [9] Hardeman F, Bollars P, Donnelly M, Bellemans J, Nijs S. "Predictive factors for functional outcome and failure in angular stable osteosynthesis of the proximal humerus" *Injury* 43(2):153-8; 2012
- [10] Gardner Mj et al. "Vascular implications of minimally invasive plating of proximal humerus fractures" *J Orthop Trauma* 20:602-607; 2006
- [11] Constant CR, Murley AHG. "A clinical method of functional assessment of the shoulder" *Clin Orthop and Rel Res* 217:160-164; 1987

# Trattamento delle fratture a 3 e 4 frammenti dell'omero prossimale nel paziente anziano: quale ruolo per l'osteosintesi?

P. DE BIASE<sup>#</sup>, E. BIANCALANI<sup>#</sup>, F. TROISI<sup>§</sup>, P. CALDORA<sup>§</sup>

# UOS di Ortogeriatría, § UOC di Ortopedia e Traumatologia - Ospedale San Donato Arezzo, ASL 8 Toscana.

## SOMMARIO

**Le** fratture dell'omero rappresentano il 7% di tutte le fratture, di cui i  $\frac{3}{4}$  sono a carico del segmento prossimale.

Nei pazienti al di sopra dei 65 anni le fratture di omero diventano le terze in ordine di frequenza dopo quelle del femore prossimale e del radio distale. Il sesso femminile in questa fascia di età è affetto da frattura dell'omero prossimale in ragione di 3 volte ad 1 rispetto al sesso maschile.

Per i pazienti geriatrici la frattura di omero prossimale è particolarmente invalidante in quanto l'anziano presenta con discreta frequenza problemi motori agli arti inferiori, per motivi sia medici (diabete, neuropatie, arteriopatie), che ortopedici (artrosi, pregresse protesi articolari o fratture a carico degli arti inferiori) e può presentare un decadimento cognitivo che ne riduce la funzione e l'equilibrio e pertanto l'impotenza funzionale a carico di un arto superiore ha un impatto maggiore sull'autonomia individuale residua.

Il trattamento chirurgico da noi effettuato ha prodotti risultati soddisfacenti, in linea con i dati riportati recentemente in letteratura senza relazione con la classe di età del paziente. I pazienti rivisti hanno riacquisito un'articolarietà della spalla soddisfacente, con i seguenti valori medi: elevazione anteriore 90°; elevazione laterale 90°; abduzione 100°; intrarotazione 60°; extrarotazione 30°. Il grado di soddisfazione dei pazienti è stato superiore a 80%.

## INTRODUZIONE

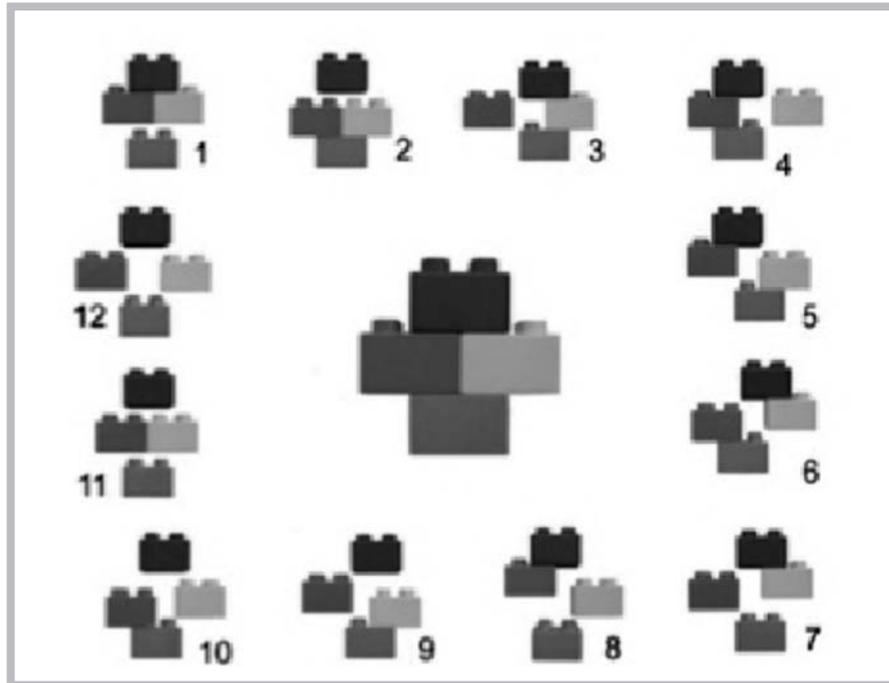
**Le** fratture di omero prossimale che si procurano i pazienti anziani possono essere fratture isolate delle tuberosità o fratture del collo chirurgico, ma più spesso sono fratture a 3 e 4 frammenti che avvengono anche per traumi di lieve entità. Nel paziente geriatrico la frattura è causata da una caduta dalla posizione eretta per 87% dei casi. In questa categoria di

pazienti e per queste tipologie di frattura in letteratura sono raccomandati sia il trattamento incruento, l'osteosintesi o la sostituzione protesica.

Secondo un recente studio epidemiologico pubblicato da Palvanen et al. <sup>(1)</sup> le fratture di omero prossimale triplicheranno nelle prossime 3 decadi e, quindi, sarà sempre più importante standardizzare il tipo di trattamento come già avvenuto per le fratture di femore prossimale.

Ai fini della scelta del trattamento è utile fare una prima distinzione tra fratture con minimo spostamento e fratture scomposte <sup>(2)</sup>. Secondo la classificazione di Neer uno spostamento maggiore di 1 cm (di qualsiasi delle parti fratturate) e una angolazione di più di 45° costituiscono una indicazione per la chirurgia. Ci sono altri parametri però da dover considerare relativi al soggetto, come il livello di attività, la richiesta funzionale, la dominanza o meno dell'arto affetto.

Le fratture a 3 e 4 frammenti secondo Neer corrispondono secondo la classificazione AO-OTA alle fratture 11 B, extrarticolari bifocali, ed alle fratture tipo 11 C articolari. Rispetto alla classificazione di Neer la classificazione AO-OTA fa una distinzione maggiore per quanto concerne i gradi di impatto in valgo ed in varo della testa rispetto alla diafisi omerale, in quanto questi avrebbero un'importanza prognostica, anche se nello studio di Court-Brown <sup>(3)</sup> il trattamento non chirurgico di fratture semplici impattate in varo porta ad una guarigione con peggioramento radiografico del varismo, ma non del risultato clinico finale. Il sistema classificativo delle fratture di omero prossimale è tuttora in continua evoluzione ed è allo studio un metodo tridimensionale basato su immagini TAC MPR per la classificazione delle fratture di omero prossimale <sup>(4)</sup>. La cosiddetta classificazione "LEGO" proposta da Hertel <sup>(5)</sup> è stata comparata ai sistemi classificativi AO-OTA e di Neer dando migliori risultati sul piano prognostico; questa classificazione individua 5 piani dove può avvenire la separazione dei frammenti e cioè tra la grande tuberosità e la testa, tra la piccola tuberosità e la testa, tra la grande tuberosità e la diafisi, tra



**Figura 1:**  
*"Lego" Classification by Hertel et al*  
 reprinted from the original paper.

la piccola tuberosità e la diafisi e tra la grande tuberosità e la piccola tuberosità. In base a questo parametro Hertel suddivide le fratture di omero prossimale in 12 gruppi di cui 6 con l'omero diviso in 2 frammenti, cinque in 3 frammenti e uno in 4 frammenti. Dal lavoro di Hertel questo metodo è risultato più preciso nella classificazione delle fratture rispetto alle altre classificazioni proposte, anche nella variabilità interosservatore. Nelle fratture di omero prossimale dell'anziano riteniamo che la classificazione AO-OTA sia quella più semplice da utilizzare e che correli meglio con le indicazioni conservative o chirurgiche.

## MATERIALI E METODI

**A**l fine di valutare i risultati ottenibili con l'osteosintesi con placche in questa fascia popolazione abbiamo analizzato prospettivamente i pazienti di età >65 anni afferenti presso la nostra Unità Operativa Semplice di Ortogeriatría, presso l'UOC di Ortopedia e Traumatologia dell'Ospedale San Donato di Arezzo, trattandoli con osteosintesi con placche a stabilità angolari (Placca Philos, Synthes GmbH). Sono stati esclusi dallo studio tutti i pazienti in cui l'osteosintesi non era praticabile per la frammentazione della testa sul piano frontale o con frattura lussazione irriducibile incruentemente, o pazienti con ASA IV-V. In queste tipologie di pazienti abbiamo fatto ricorso rispettivamente alla protesizzazione o al trattamento conservativo.

Dal novembre 2011 al dicembre 2012 abbiamo trattato con osteosintesi con placche a stabilità angolari

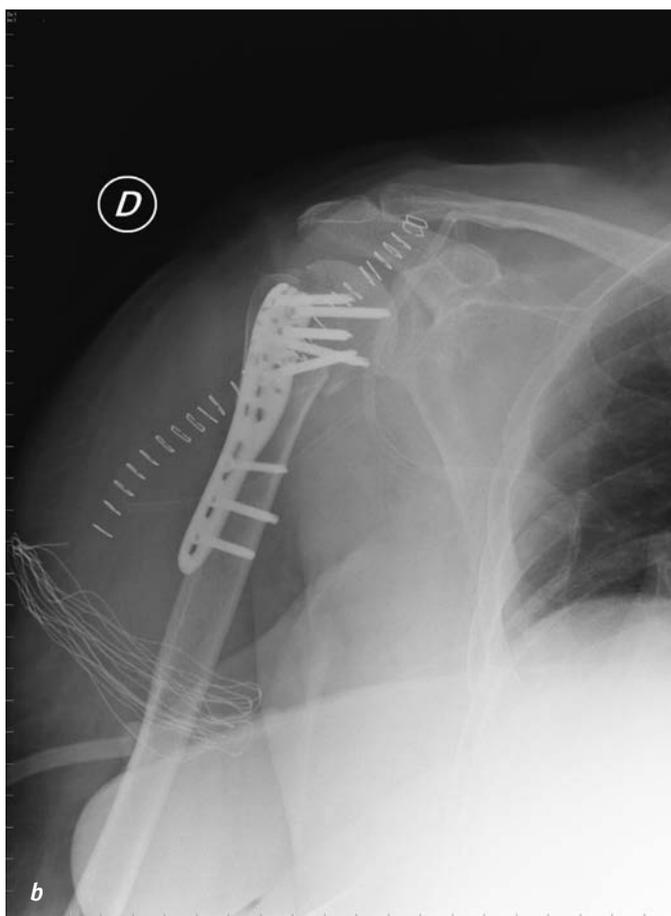
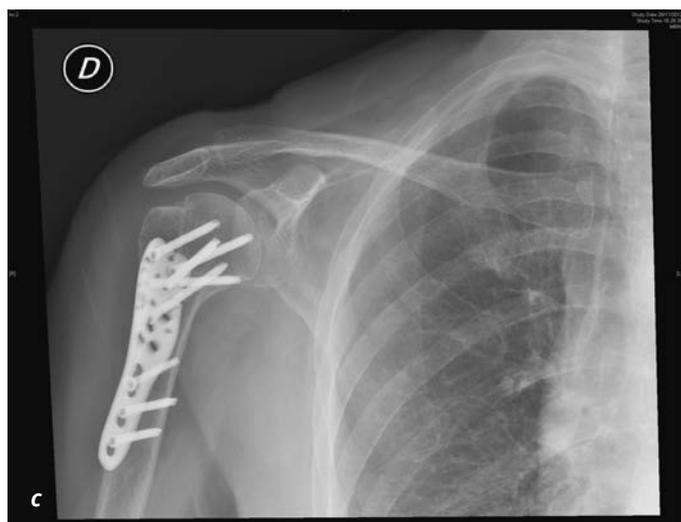
per fratture a 3-4 frammenti o 1.1.B2-3, 1.1.C2 dell'omero prossimale 44 pazienti, 20 dei quali presentavano un'età tale da essere inclusi nello studio: l'età media di questi 20 pazienti era di 77 anni (65-90); i pazienti in studio erano 3 maschi e 17 femmine, il lato dominante era il destro ed era interessato nel 60% dei casi. Gli interventi sono stati eseguiti per più del 50% dal chirurgo responsabile (PD) e rivisti da un osservatore indipendente (EB).

Abbiamo rivisto i pazienti ai follow-up programmati ad 4 settimane dall'intervento, a 12 e 24 settimane con radiografie standard e visita clinica, eseguita sempre da un singolo operatore (EB). Il follow up medio finale è stato di 9 mesi (6-14). Oltre al controllo clinico in caso di guarigione già ottenuta ai 6 mesi i pazienti venivano contattati telefonicamente per effettuare un questionario a 12 mesi dall'intervento.

Non potendo disporre di una scheda di valutazione funzionale preoperatoria i pazienti sono stati valutati per come era stata riacquistata la funzionalità della spalla nella vita quotidiana, sottoponendoli ad una valutazione oggettiva e soggettiva secondo la scheda DASH (score) e la scheda WOOS (score).

## RISULTATI

**I** risultati ottenuti, in linea con i dati riportati recentemente in letteratura senza relazione con la classe di età del paziente, sono stati soddisfacenti. I pazienti rivisti hanno riacquisito un'articolarietà della spalla soddisfacente, con i seguenti valori medi: elevazione anteriore 90°; elevazione



**Fig 2a:** Preoperative TC of a Four Part fracture of the proximal humerus

**Fig 2b:** immediate postoperative control of the fracture

**Fig 2c:** Radiographic aspect at the 6 month follow up of the fracture

laterale 90°; abduzione 100°; intrarotazione 60°; extrarotazione 30°. Il grado di soddisfazione dei pazienti è stato superiore a 80%.

La scheda DASH permette una valutazione oggettiva del paziente facendo eseguire allo stesso anche piccoli esercizi durante la visita per verificare la riacquisizione della motilità dell'arto.

Il 63% dei pazienti al follow-up è tornato ad avere una autonomia normale e completa nella cura della propria igiene personale, il 70% dei pazienti riesce a prepararsi un pasto da solo e solo il 30% dei pazienti riferisce dolore nella settimana precedente alla visita e alla compilazione della scheda.

Dobbiamo sottolineare che valutando pazienti di una fascia di età > di 65 anni non possiamo verificare le difficoltà rilevate nello svolgere il proprio lavoro poiché sono pazienti ormai in età avanzata per lavorare, o tanto meno nello svolgere attività

sportive o hobbistiche che richiedano un particolare impegno con l'arto superiore come suonare uno strumento musicale.

La scheda WOOS dà una valutazione soggettiva della difficoltà che il paziente ha avuto nella settimana prima della visita ambulatoriale nella mobilizzazione della spalla per eseguire le attività quotidiane, attività hobbistiche, il dolore avuto e quanto questo ha influenzato lo stile di vita del paziente. Nei nostri risultati abbiamo riscontrato che il 70% dei pazienti ha trovato difficoltà nel sollevare oggetti o nell'eseguire lavori che richiedano il mantenimento dell'arto al disopra del livello della spalla. Circa la metà (55%) dei pazienti riferisce difficoltà nel portare l'arto posteriormente per vestirsi o per prendere il portafogli. Nell'87% dei casi si rileva difficoltà a dormire sull'arto operato, e nel 75% dei casi rivisitati si evidenzia come il problema della spalla operata

ha influenzato molto lo stato emotivo del paziente riguardo alla propria identità e riguardo al rapporto con gli altri. In particolare va segnalato che del campione in esame solo 1 uomo su 3 ha evidenziato questo risvolto emozionale, mentre tra le donne 88% delle pazienti lamenta questo problema, anche a fronte di un risultato funzionale soddisfacente per le attività svolte.

## DISCUSSIONE

**I**l trattamento delle fratture di omero prossimale è un argomento ancora oggi molto discusso. Sono presenti numerosi studi in letteratura, ma che non sono riusciti a stabilire sicure linee guida. Ogni caso deve essere valutato singolarmente in base al tipo di paziente e al tipo di frattura. Non basta infatti solo il tipo di frattura per decidere il trattamento, ma bisogna considerare l'età del paziente, la richiesta funzionale, la qualità ossea trabecolare e corticale, la funzionalità della cuffia e l'integrità del sistema di vascolarizzazione per stimare il rischio di necrosi della testa omerale e pronosticare il risultato atteso con una osteosintesi.

Nel paziente anziano il principale problema tecnico dell'osteosintesi rispetto all'adulto consiste nell'osteoporosi che può inficiare in maniera decisa il grado di stabilità del costrutto osso fratturato-mezzo di sintesi. Per tale ragione se decidiamo per una osteosintesi con placca e viti è necessario affidarsi a sistemi con stabilità angolare delle viti. Questa opzione è stata dimostrata come efficace da Siwach et al. <sup>(6)</sup>, che hanno calcolato un Costant score di 80 e un 72% di buoni ed eccellenti risultati in 25 pazienti con fratture a 2 e a 3 frammenti secondo Neer; risultati incoraggianti sono stati ottenuti anche da Barlow et al. <sup>(7)</sup> che hanno descritto una tecnica "ibrida" con impiego di fili di sutura, fili di Kirschner provvisori e a seguire placca con viti a stabilità angolare <sup>(7)</sup>. La stabilità del costrutto osso-mezzo di sintesi è condizionato solo dalla qualità dell'osso, ma anche dalla riduzione ottenuta ed in particolare dall'integrità del muro mediale. Le complicanze più frequenti descritte in letteratura internazionale sono il fallimento in varo, la penetrazione in articolazione di una o più viti, la necrosi avascolare della testa dell'omero.

Soldeberg et al. <sup>(8)</sup> in uno studio retrospettivo su 70 pazienti di età maggiore di 55 anni, con fratture a 3 e 4 parti dell'omero prossimale, trattati con placca e viti, evidenziano che chi aveva una angolazione iniziale in varo aveva un peggiore risultato clinico

ed una maggiore percentuale di complicanze rispetto alle fratture angolate in valgo; ed ancora più nel dettaglio i due fattori del quadro iniziale radiografico che avevano maggiore influenza negativa sul risultato finale sono stati sottolineati la direzione dell'angolazione della testa omerale sulla diafisi e la lunghezza del segmento metafisario rimasto unito alla parte di articolazione fratturata, ossia il calcar; i risultati migliori erano quelli in cui il segmento metafisario legato alla testa fratturata risultava più grande di 2 mm indipendentemente dalla classificazione di Neer. Anche Gardner et al. <sup>(9)</sup> sottolineano l'importanza del supporto mediale nel costrutto che si viene a formare nell'osteosintesi con placca bloccata nelle fratture dell'omero prossimale.

Konrad G et al. <sup>(10)</sup> hanno esaminato in uno studio multicentrico prospettico 187 pazienti trattati con ORIF con placca e viti; l'età media dei pazienti era 62,9 anni, I controlli clinici praticati a tre, sei mesi ed un anno; I test clinici utilizzati il Costant Score e il Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score (DASH). Gli autori di questo studio hanno rilevato un notevole miglioramento del ROM nel corso del primo anno post operatorio, il DASH medio era di 15,2; le complicazioni 25 su 187 erano e tutte conseguenti ad errori iatrogeni quali perforazione delle viti nello spazio articolare; dato quest'ultimo importante per una chirurgia che sta avendo indicazioni sempre più allargate ma i cui risultati sono ancora legati all'esperienza personale del chirurgo e non ben standardizzati.

Riguarda alla diatriba sempre presente in pazienti geriatrici se il rischio operatorio è giustificato da un miglior risultato funzionale Olerud e collaboratori <sup>(11)</sup> hanno riportato i risultati che paragonano l'osteosintesi con placca al trattamento conservativo in uno studio randomizzato per fratture scomposte in 3 parti, a 2 anni di follow up ROM e qualità di vita erano migliori nel gruppo con trattamento chirurgico <sup>(11)</sup>. Zito e collaboratori, in un analogo studio, invece, in pazienti anziani con fratture a 3 e 4 frammenti, a 5 anni di follow-up dimostra assenza di differenze funzionali nei due gruppi di osteosintesi con placca e conservativo; ai migliorati risultati radiografici nel gruppo dei pazienti operati non corrisponde un altrettanto miglioramento in risultato funzionale <sup>(12)</sup>.

I dati da noi raccolti in un campione selettivamente geriatrico giustificano l'utilizzo di un trattamento chirurgico con una placca a stabilità angolare per fratture complesse dell'omero prossimale anche nel paziente anziano, garantendo un buon risultato funzionale e permettendo il recupero di un'autonomia

individuale necessaria a questi pazienti. Abbiamo osservato, pur se nel breve periodo, una percentuale di osteonecrosi del 5% (1 paziente), che nel singolo caso in oggetto non ha inficiato clinicamente il risultato e non ha comunque diminuito il grado di soddisfazione del paziente per il risultato ottenuto. Pertanto, sulla base dei nostri risultati, anche in caso di fratture complesse dell'omero prossimale, purché non vi siano indicazioni assolute alla protesizzazione (superficie articolare frammentata, lesione completa di cuffia o tuberosità non recuperabili), consigliamo un trattamento di osteosintesi con placche a stabilità angolare che permettono in caso di tecnica chirurgica accurata un buon recupero funzionale dell'arto operato, limitando il tempo necessario di immobilizzazione dell'arto. L'importanza dell'arto superiore nei pazienti geriatrici giustifica il trattamento chirurgico per una veloce ripresa funzionale.

## CONCLUSIONI

**N**onostante il trattamento delle fratture prossimali di omero sia ancora molto discusso e le migliori nelle tecniche a disposizione continuano a modificarne le indicazioni, unendo i criteri di Hertel con le indicazioni al trattamento basate sulla classificazione AO-OTA si possono raggiungere ottimi risultati. Il trattamento conservativo nella nostra esperienza deve essere riservato alle fratture composte e lievemente scomposte o ai pazienti che correrebbero rischi troppo elevati ad essere sottoposti ad un trattamento chirurgico. L'ORIF con placca e viti a stabilità angolare con un eventuale ausilio di trapianto è molto efficace nelle fratture a tre e quattro frammenti. Questa tecnica può essere utilizzata con buone aspettative anche in pazienti anziani. Riteniamo che una corretta tecnica chirurgica, associata ad una attenta ricostruzione e sutura delle tuberosità permetta anche nelle fratture complesse di omero prossimale dell'anziano di ottenere un buon risultato funzionale, in maniera più rapida e più ripetibile rispetto al trattamento in-cruento.

## BIBLIOGRAFIA

1. Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J: Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop. Relat Res* 2006; 442: 87-92.
2. Gaebler C; McQueen MM, Court-Brown CM: Minimally displaced proximal humeral fractures: Epidemiology and outcome in 507 cases. *Acta Orthop Scand* 2003; 74(5): 580-585.
3. Court-Brown CM, McQueen MM: The impacted varus (A2,2) fracture: Prediction of outcome and results of nonoperative treatment in 99 patients. *Acta Orthop Scand* 200; 75(6): 736-740.
4. Edelson G, Kelly I, Vidger F, Reis ND: A three-dimensional classification for fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86 (3): 413-425.
5. Sukthankar AV, Leonello DT, Hertel RW, Ding GS, Sandow MJ. :A comprehensive classification of proximal humeral fractures: HGLS system. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013 Jul; 22(7): e 1-6.
6. Siwach R, Singh R, Rohilla RK, Kadian VS, Sangwan SS, Dhanda M: Internal fixation of proximal humeral fractures with locking proximal humeral plate (LPHP) in elderly patients with osteoporosis. *J Orthop Traumatol* 2008; 9(3): 149-153.
7. Barlow D, Sanchez-Sotelo J, Torchia M: Proximal humerus fractures in the elderly can be reliably fixed with a "hybrid" locked plating technique. *Clin. Orthop Relat Res* 2011; 469(12): 3281-3291.
8. Solberg BD, Moon eN, Franco DP, Paiement GD. Locked plating of 3- and 4-part proximal humerus fractures in older patients: the effect of initial fracture pattern on outcome. *J Orthop Trauma.* 2009 Feb; 23(2):113-9.
9. Gardner MJ, Weil Y, Barker JU, Kelly BT, Helfet DL, Lorich DG: The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma* 2007; 21(3): 185-191.
10. Konrad G, Bayer J, Hepp P, Voigt C, Oestern H, Kaab M, Luo C, Plecko M, Wendt K, Kastler W, Siidkamp N. : Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. *Surgical technique. J Bone Joint Surg Am.* 2010 Mar; 92 Suppl 1 Pt 1:85-95.
11. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S, Saving J, Tidemark J: Internal fixation versus non operative treatment of displaced 3-part proximal humeral fractures in elderly patients: A randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 2011; 20(5): 747-755
12. Zyto K, Ahrengart L, Sperber A, Tornkvist H: Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 1997, 79(3): 412-417.
13. Sanders RJ, Thissen LG, Teepen JC, van Kampen A, Jaarsma RL: Locking plate versus nonsurgical treatment for proximal humerus fractures: Better midterm outcome with non surgical treatment. *J Shoulder Elbow Surg* 2011; 20(7): 1118-1124.

# Fratture distali dell'omero

A. VALENTE\*, M. NESE\*, A. SINNO\*

\*A.O. U. "San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona" – Salerno

## INTRODUZIONE

Le fratture intra-extrarticolari del terzo distale di omero rappresentano un complesso capitolo per i chirurghi ortopedici, sono fratture che possono presentare diverse complicanze piuttosto gravi come la pseudoartrosi, riduzione dell'articolari, esiti dolorosi.

L'incidenza di tali fratture si calcola sia vicina a 0,09 % di tutte le fratture, quindi da considerarsi una frattura non frequente.

Anatomicamente il terzo distale di omero ha la forma di una paletta triangolare i cui lati, mediale e laterale, sono rappresentati da due colonne che sostengono il blocco articolare che rappresenta la base del triangolo. Lateralmente si trova il condilo la cui superficie convessa in avanti si articola con la testa del radio ed è detta "capitulum", medialmente abbiamo la troclea.

L'asse della paletta omerale è inclinata di circa 30° in avanti.

Alla ricostruzione quanto più anatomicamente corretta della superficie articolare è quindi legata la prognosi funzionale.

## MATERIALE E METODI

Presso la S.C. di Ortopedia e Traumatologia dell'Azienda Ospedaliera Universitaria "San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona" di Salerno dal 2007 al 2012 sono state trattate 38 fratture del terzo distale di omero, l'età media dei pazienti è stata di 59,3 anni (età massima 78 e minima di 36 anni); i pazienti operati sono di sesso femminile in 23 casi (60,8%) e di sesso maschile in 15 casi (38,2%).

Le fratture del terzo distale di omero sono state classificate col metodo SOFCOT, introdotto nel 1979, che consente una pianificazione pre-operatoria di base per la scelta della via chirurgica di aggressione e del mezzo di sintesi da utilizzare.

La classificazione SOFCOT divide le fratture in totali, parcellari con rima sagittale (sagittale laterale extrarticolare o epicondilo laterale, sagittale mediale extrarticolare o epicondilo mediale, sagittale articolare mediale o condilo laterale e sagittale articolare laterale o condilo mediale), fratture parcellari a rima frontale, fratture del capitulum omerale, fratture del capitulum omerale e della zona conoide che distaccano la parte laterale della troclea, frattura diacondiloidea.

Nella nostra S.C. abbiamo trattato 8 fratture totali, 13 fratture con rima sagittale, 4 fratture parcellari a rima frontale, 3 fratture del capitulum omerale, 5 fratture del capitulum omerale e della zona conoide, 5 fratture diacondiloidee.

Tutti i pazienti sono stati operati nel giro di tre giorni dal ricovero.

Per gli interventi di sintesi sono stati utilizzati fili di Kirschner, viti cannulate, placche in titanio pre-sagomate a stabilità angolare, ancorette, il fissatore esterno.

Indipendentemente dalla via di accesso il più delle volte è impossibile o difficoltoso ridurre e sintetizzare tutti i frammenti nello stesso tempo, per le fratture più complesse la tecnica si deve adattare ai danni presenti ed adeguarsi. In presenza di piccoli frammenti è possibile sintetizzarli con fili di Kirschner provvisori o piccole viti cannulate.

Le vie di accesso preferite sono state la posteriore longitudinale con sezione dell'apparato estensore con osteotomia intrarticolare dell'olecrano, la via laterale e la via mediale.

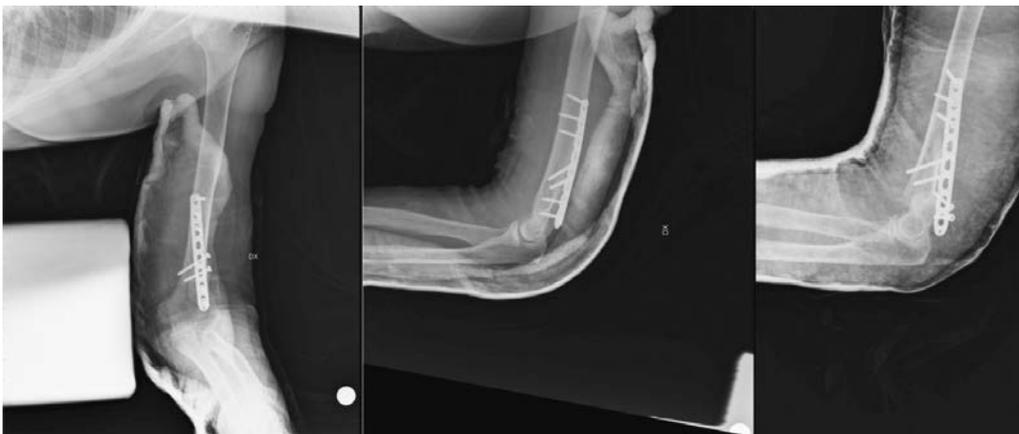
Nel post-operatorio abbiamo sempre confezionato una immobilizzazione gessata che i pazienti hanno rimosso alla terza settimana per cominciare il trattamento riabilitativo graduale controllato per il recupero dell'articolari.

In due casi abbiamo avuto il cedimento della sintesi in soggetti osteoporotici con fratture complesse, certamente dovute all'inadeguatezza dell'osteosintesi.

Come complicanze tardive abbiamo registrato la rottura dei mezzi di sintesi per mancata consolidazio-



*Figura 1 - Frattura diafiso-epifisaria secondo la classificazione SOFCOT M a 69 - placca modellata a stabilità angolare associata a viti interframmentarie.*



*Figura 2 - Frattura sotto-intercondiloidea comminuta secondo classificazione SOFCOT F a 76 osteoporotica, fallimento primo impianto.*



ne o pseudoartrosi in tre casi, tutti e tre di sesso femminile; sei casi di rigidità, otto ossificazioni periarticolari, sei sindromi algiche.

Tutti i pazienti sono stati rivisti nel nostro Ambulatorio consentendo una valutazione clinica e radiografica con un follow-up minimo di tre mesi e massimo di dieci mesi.

## CONCLUSIONI

Tutti i testi di traumatologia ribadiscono la necessità di una riduzione perfetta ed una osteosintesi rigida e stabile delle fratture del terzo distale di omero, seguite da una precoce riabilitazione.

In conclusione la scelta di un determinato impianto nella chirurgia delle fratture del terzo distale di omero è fondamentale.

Oggi il chirurgo Ortopedico ha a sua disposizione molteplici mezzi di sintesi con caratteristiche indicazioni anche molto diverse tra loro, non esiste però un mezzo di sintesi in grado di assicurare eccellenti

risultati in tutti i tipi di frattura del terzo distale di omero.

Una profonda esperienza in questo tipo di traumatologia, la corretta pianificazione, la flessibilità del chirurgo in sede intra-operatoria, l'ampia disponibilità di scelta del mezzo di sintesi più idoneo, la conoscenza del tipo di paziente e il grado di osteoporosi, sono i presupposti per ottenere risultati eccellenti con una percentuale accettabile di complicanze.

## BIBLIOGRAFIA

- Clavier F. (2000): "Epidemiologie des fractures du coude. Capiere d'enseignement de la SOFCOT". 72. 1-3.
- Morrey B.F.: "Patologie del gomito" - Verduci Ed. 2002.
- Aitken G.K., Rorabeck H.: "Distal humeral fractures in the adult" - Clin Orthop. 1986.
- Biggi F. et al. "Il trattamento delle fratture intrarticolari distali dell'omero nell'adulto" - GIOT 2000.
- Gabel GT, Hanson G, Bennet JB, Noble PC, Tullos HS. "Intraarticular Fractures of the Distal Humerus in the Adult" - Clin Orthop 1987; 216:99-108.

# Percutaneous arthrodesis and techniques of cementoplasty in elderly with the O-arm<sup>®</sup> neuronavigation

D. VALSECCHI, P. SCARONE, A. KURZBUCH, M. REINERT, F.M. DONELLI\*\*

Servizio di Neurochirurgia, Neurocentro della Svizzera Italiana (NSI), Ospedale Civico di Lugano, CH; \*\* ICP, Milan

## INTRODUCTION

**As** the elderly population grows, there will be an increase in age-related diseases, such as degenerative conditions of the spine. Elderly patients often present with low back and leg pain.

Surgery is one of several options the geriatric patient may consider for symptomatic relief.

Surgical risk is higher in the elderly population due to higher co-morbidity. Furthermore, patients with co-morbidity are less satisfied with the results of surgery. Improvement in pain, functional status and quality of life are the main treatment goals. A wait and see or non surgical approach is often a good option for patients with moderate symptoms or when the risks of treatment exceed potential benefits.

The aim of this article is to review indications and techniques of minimally invasive spine surgery in elderly patients with degenerative spine diseases.

## THE AGING SPINE

**L**ow back and radicular leg pain (e.g., sciatica) are common causes of functional impairment and an inability to perform essential activities of daily living (ADLs) in elderly people. Furthermore, chronic disabling pain can significantly impair psychosocial functioning and lead to sleep disorders, depressive symptoms, and increased use of healthcare resources<sup>[1]</sup>.

Changes in the architecture and bone mineral density of the vertebrae lead to a stiffer yet weaker spine. Loss of lumbar lordosis and an increase in thoracic kyphosis give a “hunched over” appearance and are common changes that accompany aging. These factors, and others, can predispose to several degenerative conditions of the lumbar spine<sup>[1-2-3]</sup>.

**Spinal stenosis (LSS):** a narrowing of the spinal canal, is a common cause of back and radicular pain

in elderly people, occurring most often in the cervical and lumbar regions. The cause of such condition is degeneration and bulging of the intervertebral disc anteriorly and hypertrophy of the facet joints and ligamentum flavum posteriorly. These changes occur normally with aging. Compression of the dural sac and nerve roots may occur in the central canal, lateral recess, or neural foramina. Spinal stenosis can be congenital or acquired.

In general, symptoms are bilateral, although one side is usually affected more than the other. The classic presenting feature of lumbar spinal stenosis is neurogenic claudication, which refers to lower extremity pain that worsens with activity and is relieved by sitting or adopting a “hunched over” posture while walking. Patients may also report low back pain and numbness in the lower extremities.

The pathogenesis of these symptoms is not completely understood but most likely involves compression of nerve roots and disruption of neural blood supply<sup>[1]</sup>.

**Degenerative Spondylolisthesis:** spondylolisthesis is any displacement of the rostral vertebral body, pedicles, and superior articular facets in relation to the caudal vertebral body and posterior elements. Spondylolisthesis may be degenerative, traumatic, postsurgical, isthmic or congenital. Degenerative spondylolisthesis occurs most frequently at the L4 to L5 level and affects older adults. It causes a spinal stenosis syndrome but it can also cause back pain and radiculopathy. Plain radiographs are generally sufficient to diagnose listhesis. Grading should be done according to the Meyerding scale<sup>[1-3]</sup>.

**Degenerative scoliosis:** is a de novo rotational deformity in the adult years. The pathogenesis is thought to be asymmetric degeneration of the intervertebral disc or facet joint that leads to a rotatory effect, with one side of the facet joint serving as the “pivot”. Primary degenerative scoliosis is mostly a lumbar or

thoracolumbar disorder and is often accompanied by other degenerative changes of the spine, such as spondylolisthesis and lumbar stenosis. Symptoms are similar to those of lumbar spinal stenosis, although patients also present with back pain and concerns about spinal deformity<sup>[1]</sup>.

***Vertebral compression fractures (OVCFs):*** persons with poor bone quality (osteoporosis) are at significant risk for *OVCFs*. In postmenopausal white women, there is a 15% to 25% lifetime risk of clinically diagnosed vertebral fractures, and the incidence of fractures in men due to osteoporosis is approaching that of women. Back pain, height loss, and kyphotic deformity is the characteristic presentation, although many patients with diagnosed *OVCFs* remain asymptomatic. Vertebral bodies sustain fractures due to repetitive loading that fatigues the cancellous bone and leads to the accumulation of micro fractures, or single traumatic events which overload the vertebral body and are cause of fracture. Multiple vertebral fractures increase morbidity and increasing numbers of fractures significantly increase mortality rates<sup>[1-9]</sup>.

## MINIMALLY INVASIVE TECHNIQUES IN SPINAL SURGERY

In general, surgery for degenerative conditions of the spine should be reserved for patients who have failed extensive nonsurgical interventions or who present with accompanying neurological deficits and progressively worsening symptoms. In elderly population spinal surgery carries greater surgical risks due to age and comorbidities.. Furthermore, poor bone quality predisposes older patients to vertebral fractures and the onset and progression of spinal deformity after any spinal surgical procedure.

LSS is the most frequent indication for spinal surgery in the elderly. A recent study looking at trends in elderly undergoing spinal surgery for lumbar spinal stenosis reported increased use of complex fusions. Biostatistic evaluations noticed that more complications in patients 65 years or older treated with single level lumbar arthrodesis were reported and further studies have demonstrated that fusion procedures were associated with increased risk of major complications and death compared to decompression alone. Nevertheless, when comparing studies evaluating traditional open to minimal invasive techniques, higher major complication rates have been reported (6% vs

0%) but less overall complications (18% vs 39%). Furthermore, a slightly higher improvement in ODI, was reported in minimal invasive surgery.

Such findings suggest that minimal invasive techniques may be as effective, and at the same time safer, when compared to conventional laminectomy with or without fusion<sup>[1]</sup>.

***Minimally invasive spinal fusion*** using the *Minimally open TLIF* technique, introduced by Mummaneni et al., is considered to be efficacious and safe. Many previous studies showed identical clinical and radiological results based on VAS, ODI scores, and plain radiographs, even if a recent paper did not show a better rate of complications using these techniques. The need for intraoperative fluoroscopy poses disadvantages, however surgeons' experience can reduce radiation<sup>[4]</sup>.

***Minimally invasive percutaneous screw fixation (PPSF)*** may reduce paraspinal musculature iatrogenic injury. Until now, PPSF is commonly used as supplemental fixation combined with minimally invasive posterior or anterior lumbar interbody fusion treating degenerative lumbar diseases. In many studies, intraoperative parameters including blood loss were more favorable than open surgeries considering short-segmental pedicle screw fixation, even if operative time may be increased. The procedures of extensive soft tissue dissection and bone grafting may contribute to more unfavorable results of open procedures<sup>[1-4]</sup>.

First performed in 1998, ***balloon kyphoplasty*** involves fracture reduction using inflation bone tamps (balloon) to restore vertebral height. The technique is carried out in the operating room and aims to perform a balloon expansion under manometric control, in order to elevate the vertebral plate and create a cavity, within the vertebral body; to fill with viscous radiopaque bone cement, through a bone-filling device. Balloon kyphoplasty aims not only to secure fracture fixation and stabilization but also to correct and prevent spinal deformity, thus reducing the negative burden of vertebral compression fractures<sup>[5]</sup>.

As kyphoplasty, ***vertebroplasty*** is a safe percutaneous treatment that aims to fix vertebral osteoporotic fractures. The main indication for surgery is a bone fracture due to osteoporosis, with pain that is not responsive to the pharmacological and conservative treatment. The surgical technique is similar to kyphoplasty, without balloon inflation but direct cement

bone filling. The procedure is often performed in day-hospital [6-7]

If a vertebral body shows a higher degree of collapse (>35% of vertebral body height) and kyphotic deformity (>15 degrees) or even some posterior wall involvement, there also might be indication for *stentoplasty (VBS)*. This procedure represents a percutaneous minimally invasive intervention resembling a vertebroplasty or kyphoplasty, but in this case two balloon mounted *stents* are placed through the pedicles of the fractured vertebral body. The balloons are then deployed by an inflation system under fluoroscopic guidance until the vertebral height is restored. The balloons are then retrieved and the stent and the surrounding bone is filled with bone cement [8-9]

### NEURONAVIGATION WITH O-ARM® MULTIDIMENSIONAL IMAGING SYSTEM

Usually, the surgical procedures presented below are performed in minimally invasive way with the help of the *C-arm fluoroscopy*. Fluoroscopic imaging guidance permits precise and safe performance of a wide variety of percutaneous spine procedures. Thorough knowledge of imaging guidance principles and spine anatomy is critical for spine interventionists [10].

Nevertheless, another helpful way to perform this procedures is with the 3-D intraoperative full-rotation image and the neuronavigation system. Developing our practice in minimally invasive treatment, we experienced the O-arm® Medtronic.

The O-arm® Complete Multidimensional Surgical Imaging System is an intraoperative system based on a conventional x-ray tube and a flat panel detector. The system can be used in 3D mode, in multiplane 2-dimensional (2D) mode, and as a conventional fluoroscopic system. This device is in use at our Service since 2009 and it is commonly used in spinal surgery procedures, both percutaneous and “open”. The 3D mode is particularly useful for evaluating the screw positioning and cement distribution in the vertebral body immediately after the procedure (in vertebroplasty/kyphoplasty may allow also to detect any cement leakage in the vascular system, spinal canal, or intervertebral disk) The robotic movements of the O-arm system enable the gantry to move to a maximum of 4 preset working positions and 1 park position. The park position gives the surgeon unfettered access to the surgical field, and one can return from the park to the

imaging position in seconds with the push of a button. The 2K x 1.5K (3 megapixel) digital flat panel detector permits a very high dynamic range and a greater spatial resolution for better accuracy. The ability to memorize imaging positions (multiplane 2D) eliminates manual repositioning and the need for a second system. The 3D image data set, which includes patient reference and AP and lateral images, can be automatically registered and optionally transferred to a StealthStation S7 System, allowing NeuroNavigation. [5]

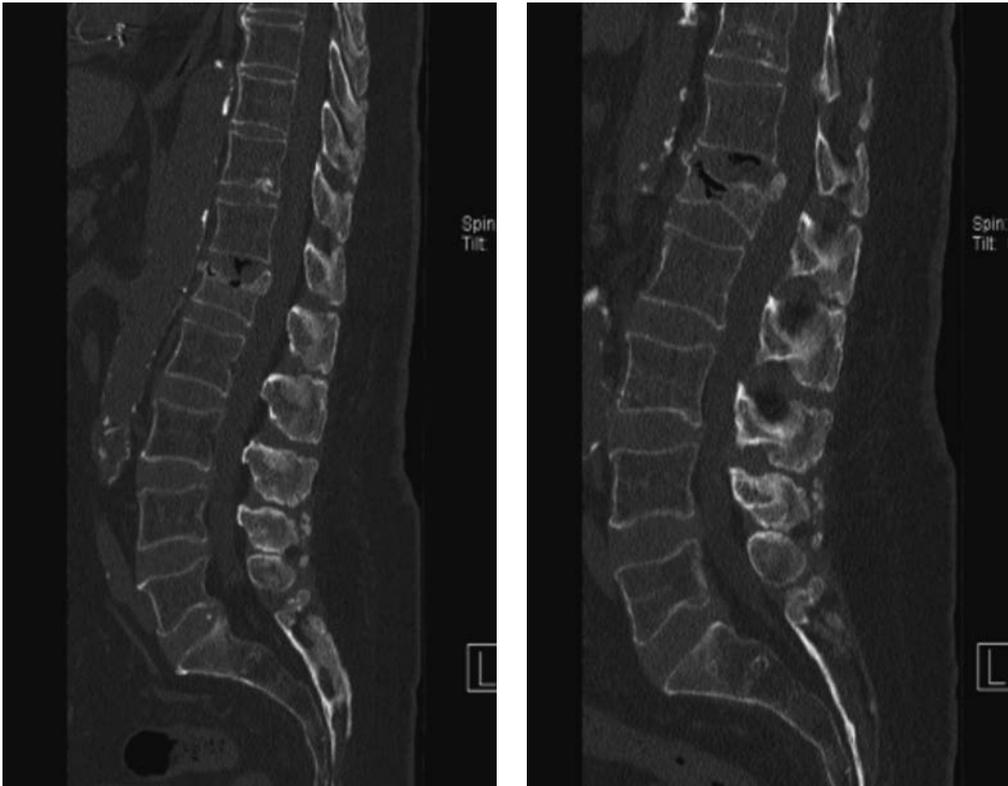
### OUR EXPERIENCE IN MINIMALLY INVASIVE SURGERY: AN EXEMPLIFICATIVE CASE

According to what we described before, during last years we improved our experience and skills in minimally invasive surgical treatments, especially in those patients with several comorbidities.

An exemplificative case is that of S.A., male, 71-yrs-old, treated in April 2013 at our Service of Neurosurgery. First time we evaluated the patient was August 2012, when he was in charge at the Department of Internal Medicine because of an acute lumbar pain. The Colleagues asked for our specialistic evaluation after a lumbar CT-scan that showed a fracture of L1, wedge-type and grade II, according to the Genant scale.

The etiopathology was both osteoporotic and traumatic, with a recent fall at home. The clinical status showed a patient with several comorbidities (ischemic cardiopathy, with stenting and pace-maker, obesity, severe osteoporosis), forced in bed because of the pain but without any neurological impairment. At the beginning, we tried a conservative approach, providing a dorso-lumbar corset and checking the evolution of the lesion after 2 weeks of free mobilization, with a new CT-scan. At the end of August, the fracture was worsening and the symptoms didn't really improved. So we proposed a surgical treatment with a mini-invasive vertebroplasty of the L1-fracture, with O-arm navigation. Nevertheless, the patient didn't accept to undergo the surgery and was discharged at home, with indication for physiotherapy and antalgic pharmacological therapy. (fig. 1 a, b).

We made so a new CT-scan after five weeks (October), and at that time the radiological status was stable, but the patient recovered after intensive physiotherapy, always keeping the dorso-lumbar corset. The decision was so not to proceed towards any invasive treatment.



*Figura 1 a-b – CT scan during the conservative treatment. Is possible to notice the evolution of the vertebral fracture and wedging of the body.*

After few months, during which the patient lived at home with a good quality of life, a new acute lumbar pain, at the beginning of April 2013, brought once again the patient to our consultation.

A new clinical evaluation didn't notice any neurological impairment yet, but the patient couldn't walk normally, because of the high intensive pain,

with postural impairment (kyphosis), and was forced to move on wheelchair.

A new CT-scan showed a deeply worsened lesion, with a wedge-type grade-3 fracture of L1 and kyphotization of the whole dorso-lumbar spine. (Fig. 2).



*Figure 2 – CT scan in April. The fracture is evolved in “vertebra plana” and the whole column presents a kyphotization.*

In this situation, a vertebroplasty wasn't esteemed to be a satisfactory treatment anymore, in order to heal the disease; nevertheless, the general status was a major contraindication to “open” surgery. According to this evidences, we decided to perform a percutaneous stabilization, from the dorsal vertebra Th11 to the lumbar L3, in order to treat the kyphosis, associated with a Vertebral Body Stenting (VBS) of L1, in order to treat the pain and improve the stability of the spine.

The procedure was performed with both the O-arm navigation and the fluoroscopic control.

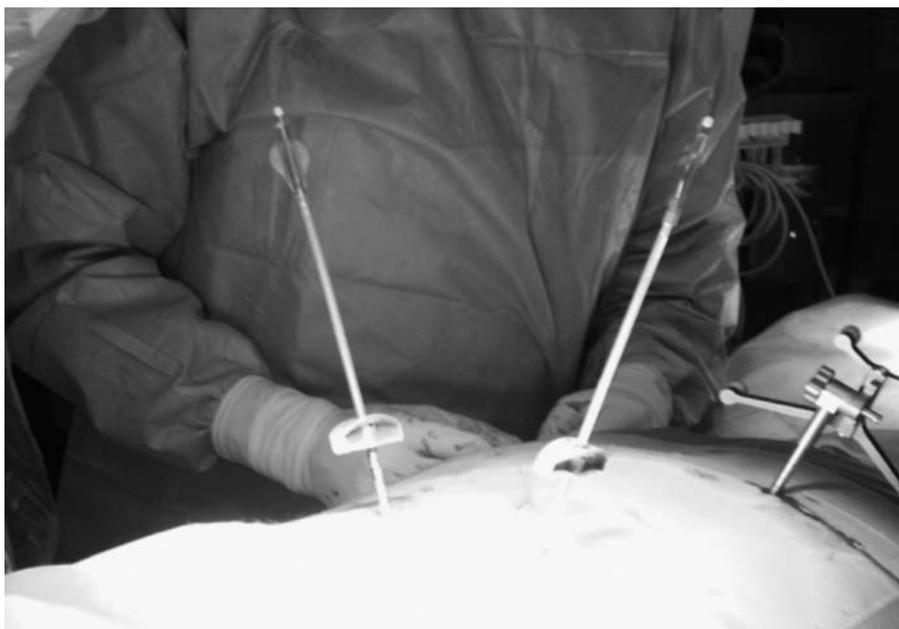
## SURGICAL TECHNIQUE

The patient were positioned prone. Using O-arm 3D navigation in addition with fluoroscopic guidance, the skin incision points were marked on the skin at each level to be instrumented (Fig. 6).

Using a trocar, a Kirshner's guide was then inserted in each pedicle, and cannulated screws of adequate length and size were then positioned, using in this case only fluoroscopic control (Fig. 7).



*Figure 3 - Intra-operative image: stand-by before cementation*



*Figure 4 - Intra-operative image: positioning of balloons*

A rod of adequate length was then inserted over the screws, and fixed.

Besides, we performed a VBS by transpeduncular approach of the L1 vertebra, then positioning two expandables balloons and two stents, that replaced the empty space created by the insufflated balloons.

Finally, the stents were filled by cement (PMMA poli-methyl-metacrylate) and the fractured vertebral body was replaced.

During the operation, we didn't have major blood loss and the patient began the rehabilitation two days later.

The X-ray control, 5 days after the operation, showed a great reduction of the kyphosis and a good replacement of the L1's body (Fig. 6 a, b).



*Figure 5 - Intra-operative image: insufflation of balloons for the VBS procedure*



**Figure 6 a-b -  
Orthostatic X-Ray control after surgery.  
Is possible to notice the correct  
positioning of the percutaneous  
screws and the reduction of the  
pre-operative kyphosis.**

The patient stayed in charge at our Department for 1 week, during which he underwent the basic physiotherapeutic treatment; after this time he already could stand and walk without any pain. At the discharge, the patient deambulated without any helps and was pain-free. No major clinical complication occurred after the procedure.

## CONCLUSION

Minimally invasive spinal techniques are very promising, especially when used to treat spinal pathologies which affect elderly population. Main advantages of these techniques are the reduction of iatrogenic muscle damage and blood losses, which could be related to a reduction of postoperative complications.

However, not all conditions of the spine may be treated with minimally invasive techniques, which appear to be less effective when large decompressions are needed or when a stable fusion is the main objective, such as isthmic spondylolisthesis in young patients.

Our experience, despite still at the beginning, in minimally invasive surgery and percutaneous fixation, confirms these techniques to be safe in elderly patients who need spinal surgery with extensive fixations but present also comorbidities.

## REFERENCES

1. P. Scarone et al., «Minimally invasive vertebral surgery in elderly patients: the point of view of the orthopedic geriatric surgeon and the neurosurgeon», AITOG 2011
2. R. Rahme, R. Moussa, «The Modic Vertebral Endplate and Marrow Changes: Pathologic Significance and Relation to Low Back Pain and Segmental Instability of the Lumbar Spine», Am J Neuroradiol 29:838–42, May 2008
3. R. Izzo et al., «Biomechanics of the spine. Part II: Spinal instability», European Journal of Radiology 82 (2013) 127–138
4. P. Scarone, J. F. Lepeintre et al., «Two levels Mini-Open Transforaminal Lumbar Interbody Fusion: Technical Note», Minim Invas Neurosurg 2009 ;52 :275-280
5. F. Schils, «O-Arm-Guided Balloon Kyphoplasty: Prospective Single-Center Case Series of 54 Consecutive Patients», Neurosurgery 68 - operative neurosurgery 2, June 2011
6. M.H.J. Voormolen et al., «Percutaneous Vertebroplasty Compared with Optimal Pain Medication Treatment: Short-Term Clinical Outcome of Patients with Subacute or Chronic Painful Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. The VERTOS Study», Am J Neuroradiol 28:555–60 Mar 2007
7. C. A H Klazen et al., «Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial», Lancet 2010; 376: 1085–92
8. Werner CM et al., «Vertebral body stenting versus kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: a randomized trial», J Bone Joint Surg Am. 2013 Apr 3;95(7):577-84
9. P. F. Heini, «Vertebral body stenting / stentoplasty», Swiss Med Wkly. 2012;142:w13658
10. A. Cianfoni et al., «Guidelines to Imaging Landmarks for Interventional Spine Procedures: Fluoroscopy and CT Anatomy», Neurographics 01:38–47 June 2011

# La profilassi anti-tromboembolica nell'anziano

R. FACCHINI, R. CARLESI, M. SANTICCHI, S. RONCHI

Clinica Ortopedica, Azienda Ospedaliera Istituti Clinici di Perfezionamento, Milano

**Il** paziente anziano ortopedico presenta molto spesso diverse comorbidità, frequentemente misconosciute, sottovalutate e possibili cause di eventi “a cascata” (rapido decadimento clinico e/o generale in seguito ad eventi traumatici acuti, cause di una riabilitazione più lunga rispetto al previsto, ...) ma la caratteristica principale risulta essere quella di essere quasi sempre di fronte ad un paziente fragile, complesso.

In particolare gli ultraottantenni hanno un alto grado di co-morbidità e disabilità e rappresentano la fascia di popolazione con i maggiori bisogni assistenziali.

Ad oggi esistono diverse classificazioni che dividono l'anziano in categorie a seconda di differenti parametri, volte ad aiutare il chirurgo, l'internista e l'anestesista ad inquadrare i principali problemi a cui potrebbero andare incontro durante il percorso diagnostico-terapeutico-riabilitativo del paziente.

Il paziente può essere considerato anziano secondo vari criteri:

- Anagrafico: 65-75 anni (giovane anziano), 76-85 anni (vero anziano), >85 anni (grande anziano).
- Biologico: citochine, ormoni, Hb, creatinina, albumina, PCR, IMC, composizione corporea
- Clinico-funzionale, esito della valutazione fisiologica
- Grado di indipendenza: indipendente presso il proprio domicilio, ricoverato presso RSA.

Quello che si sta osservando come trend complessivo in questi anni è quello di un aumento della quota di pazienti anziani e con comorbidità nella società, portando la percentuale di persone “a rischio” verso un numero sempre più alto.

La comorbidità ad oggi più frequente risulta essere rappresentata dalle malattie cardiovascolari, il 19% degli uomini e il 12% delle donne nella fascia di età 75-84 anni. La presenza inoltre di due o più comorbi-

dità porta ad un valore prognostico negativo rispetto alla sopravvivenza e allo stato funzionale.

Di fronte ad un paziente anziano potremo trovarci ad affrontare due possibili distinte situazioni, che riferendoci sempre ad eventi clinici di pertinenza ortopedica sono: l'evento acuto traumatico e l'evento cronico.

Le problematiche relative alla gestione della profilassi del tromboembolismo venoso (TEV) nel soggetto anziano sono differenti a seconda che l'intervento venga eseguito in elezione (principalmente interventi di artroprotesi d'anca o di ginocchio) o in urgenza (principalmente fratture di femore). In quest'ultimi casi ci troviamo di fronte a un evento imprevedibile: il ricovero precede la valutazione dello stato di salute del paziente.

Sarà necessario eseguire un'attenta valutazione multidisciplinare e specifici accertamenti clinici diagnostici.

Gli studi più recenti effettuati sulla popolazione europea mostrano un'incidenza annuale di TEV pari a 1.6-1.8/1.000 nella popolazione generale mentre nei pazienti ospedalizzati e sottoposti ad interventi di chirurgia ortopedica maggiore senza profilassi varia dal 40 al 60%, con il 4-10% di embolie polmonari di cui il 0.2-5% fatali.

Uno dei maggiori fattori di rischio non modificabile è l'età, vi è infatti una crescita esponenziale del rischio in particolare dopo i 65 anni. Possiamo diminuire il rischio di TEV correggendo i fattori di rischio cosiddetti modificabili, quali le malattie internistiche, le varici agli arti inferiori, evitando un allettamento prolungato, scegliendo il tipo di anestesia e ponendo attenzione alla durata dell'intervento, instaurando una profilassi antibiotica per il controllo delle infezioni, evitando una prolungata immobilità postoperatoria ma soprattutto somministrando un'adeguata profilassi.

L'incidenza di TEV asintomatica dopo artroprotesi d'anca senza profilassi è del 40-50% mentre con la profilassi scende al 1-3%.

Quindi per l'alta prevalenza di TEV nei pazienti sottoposti ad interventi di chirurgia ortopedica maggiore e per le gravi conseguenze della TEV (insufficienza venosa profonda cronica, ipertensione polmonare acuta e cronica, decesso) la tromboprofilassi è una strategia dominante (più efficace e più economica) che riduce la morbilità, la mortalità e i costi.

La tromboprofilassi è quindi "raccomandata" nella chirurgia ortopedica maggiore mentre negli altri interventi di chirurgia ortopedica è "suggerita", e si deve valutare il rischio individuale del paziente. L'età avanzata è un fattore di rischio che suggerisce l'uso della profilassi farmacologica anche nella chirurgia ortopedica minore.

La tromboprofilassi farmacologica può essere effettuata con numerosi farmaci: eparina non frazionata, eparina a basso peso molecolare (EBPM), anticoagulanti orali, fondaparinux, dabigatran etexilato, rivaroxaban e recentemente apixaban.

Quando utilizziamo le EBPM dobbiamo tenere in considerazione la possibile interazione con altri medicinali quali l'ASA ed altri salicilati, i Fans, la ticlopidina ed altri antiaggreganti piastrinici, perchè aumentano il rischio di emorragia. In alcuni casi la profilassi farmacologica è controindicata quando è presente un'emorragia, in altri casi quando il PT è prolungato, nelle piatrinopenie, nella diatesi emorragica, nelle epatopatie croniche con pregressi episodi emorragici e nei politraumi, il rischio è elevato.

Il rischio di avere un sanguinamento maggiore du-

rante una terapia anticoagulante aumenta di circa il 50% per ogni decade di vita, essendo del 3.4% negli individui con più di 80 anni e del 2.1% se < 80 anni.

Un paziente anziano è più facilmente affetto da diverse condizioni che aumentano il suo rischio tromboembolico, pregressa TEV, patologia neoplastica maligna, insufficienza cardiaca, pregresso infarto del miocardio o ictus, BPCO. L'età avanzata è associata inoltre a dei cambiamenti del nostro corpo e delle sue funzioni soprattutto per quanto riguarda la funzione epatica e renale che è a volte compromessa (ClCr < di 30 ml/min) e che quindi modifica l'eliminazione del farmaco.

È necessario tenere sempre in considerazione, in particolare nei pazienti anziani, il valore della clearance della creatinina, per evitare un sovradosaggio che esporrebbe il paziente ad un rischio emorragico soprattutto dopo un intervento di oropedia maggiore, che potrebbe condizionare il risultato dell'intervento e persino la sopravvivenza.

Per questo motivo alcuni farmaci antitrombotici non devono essere somministrati se la ClCr è < di 30 ml/min. (rivaroxaban) o devono essere somministrati in profilassi a dosaggio inferiore (dabigatran). Quest'ultimo viene inoltre somministrato a dosaggio inferiore nei pazienti con età > di 75 anni.

Un paziente anziano è spesso in terapia con farmaci antiaggreganti piastrinici impiegati per prevenzione primaria o secondaria.

Il nostro approccio riguardo la terapia antiaggregante piastrinica nell'anziano è la seguente:

## **Gestione preoperatoria della terapia antiaggregante piastrinica**

Cosa fare con ASA, Ticlopidina e Clopidogrel?

### **Continuare ASA e sospendere Ticlopidina e Clopidogrel**

#### **7 giorni prima dell'intervento**

Pazienti con stent coronarico non medicato?

Pazienti con stent coronarico medicato?

<i>Tempo di inserzione stent non medicato</i>	<i>Cosa fare con ASA, Ticlopidina e Clopidogrel ?</i>	<i>Tempo di inserzione stent medicato</i>	<i>Cosa fare con ASA, Ticlopidina e Clopidogrel ?</i>
< 6 settimane	rimandare l'intervento o continuare tutto (se in urgenza)	< 1 anno	rimandare l'intervento o continuare tutto (se in urgenza)
> 6 settimane	continuare ASA e sospendere Ticlopidina e Clopidogrel 7 giorni prima	> 1 anno	continuare ASA e sospendere Ticlopidina e Clopidogrel 7 giorni prima

I pazienti che hanno sospeso la terapia antiaggregante piastrinica prima dell'intervento chirurgico devono riassumere la terapia 24 ore dopo l'intervento.

Inoltre l'anziano può assumere farmaci anticoagulanti orali che richiedono la sospensione preoperatoria, la sostituzione con altri farmaci (eparine a basso

peso molecolare) e la loro ripresa dopo l'intervento.

Il nostro approccio riguardo la terapia anticoagulante orale nell'anziano è la seguente:

### **Gestione preoperatoria della terapia anticoagulante orale (TAO)**

La TAO deve essere sospesa prima dell'intervento e sostituita con:  
enoxaparina (Clexane)

<i>Situazioni cliniche</i>	<i>Rischio di eventi trombotici</i>	<i>Peso del paziente</i>	<i>Dosaggio di enoxaparina</i>
- Protesi valvolare cardiaca e pregresso ictus o altro TEV - Protesi mitralica meccanica o biologica < 3 mesi - Protesi aortica meccanica I° generazione - FA con pregresso TEV - FA associata a valvulopatia mitralica reumatica - FA con CHADS2 > 4 - Pregressa TVP o EP < 6 mesi - Cancro in fase attiva - S. anticorpi antifosfolipidi	alto	< 50 kg	2.000 U ogni 12 ore
		50↔70 kg	4.000 U ogni 12 ore
		70↔90 kg	6.000 U ogni 12 ore
		> 90 kg	8.000 U ogni 12 ore
- Protesi mitralica biologica > 3 mesi - Protesi valvolare aortica bileaflet con FA - Protesi aortica bileaflet - FA con CHADS2 ≤ 4 - Pregressa TVP o EP > 6 mesi	moderato/basso	BMI < 30	4.000 U ogni 24 ore
		BMI > 30	6.000 U ogni 24 ore

#### Preoperatorio:

- La TAO deve essere sospesa 5 giorni prima dell'intervento e sostituita 24 ore dopo la sospensione con enoxaparina (Clexane).

#### Perioperatorio:

- Una/due ore prima dell'intervento chirurgico deve essere valutato il valore dell'INR.  
Se l'INR è ancora elevato ( $\geq 1,5$ ) somministrare basse dosi (1-2 mg) di Vit. K per os. (1-2 gocce).
- Nei pazienti in TAO che richiedono un annullamento rapido (3 ore) dell'effetto anticoagulante, devono essere somministrate basse dosi endovena (da 2.5 a 5 mg) o orale (3-5 gocce) di Vit. K.
- L'ultima dose di EBPM deve essere somministrata 12 ore prima dell'intervento.

#### Postoperatorio:

- La TAO deve essere riassunta 48 ore dopo l'intervento chirurgico, somministrando il dosaggio giornaliero che il paziente assumeva prima dell'intervento e continuando con enoxaparina.  
Il monitoraggio dell'INR deve iniziare dopo due assunzioni della TAO.
- L'enoxaparina deve essere sospesa dopo due giorni consecutivi che il valore dell'INR è > di 2.0.

Problemi diversi di approccio preoperatorio si pongono oggi con la recente indicazione per la prevenzione di ictus ed embolia sistemica in pazienti adulti con FA non valvolare, con alcuni farmaci di più semplice gestione (dabigatran e in corso di approvazione rivaroxaban e apixaban).

Secondo il Global Orthopaedic Registry la percentuale dei pazienti che ricevono una tromboprofilassi rispettando i tempi, la durata e l'intensità raccomandata dalle Linee Guida negli interventi di sostituzione protesica totale d'anca è circa del 50% mentre nella sostituzione protesica del ginocchio del 60% circa.

Numerosi studi hanno ormai dimostrato che l'inizio della tromboprofilassi dopo l'intervento non aumenta il rischio tromboembolico del paziente e ha numerosi vantaggi: nessuna interferenza con la tecnica anestesiologica, facilita il ricovero lo stesso giorno dell'intervento, non contribuisce all'aumento dei sanguinamenti intraoperatori. I nuovi farmaci antitrombotici, inibitori diretti della trombina o inibitori diretti del fattore Xa, a somministrazione orale, hanno dimostrato pari o superiore efficacia delle eparine a basso peso molecolare, che devono invece essere somministrate prima dell'intervento.

Solo nei pazienti sottoposti ad intervento per frattura di femore deve essere somministrata la tromboprofilassi prima dell'intervento per l'immobilità del paziente.

La durata della tromboprofilassi dipende dal tipo d'intervento: 35 giorni negli interventi di sostituzione protesica totale d'anca e per frattura di femore e di 10-35 giorni negli interventi per sostituzione protesica del ginocchio.

Numerosi studi (Medenox, Prevent, Exclaim) hanno evidenziato che una tromboprofilassi prolungata oltre i tempi raccomandati diminuisce l'incidenza di TEV senza aumentare il rischio di sanguinamento. Questo è da tenere in considerazione soprattutto nei pazienti in cui, per varie motivazioni (allettamento prolungato, fattori di rischio aggiuntivi ma soprattutto età avanzata), perdura il rischio tromboembolico.

# Il ruolo dei Bisfosfonati nella chirurgia protesica dell'anca

MANCINI GB<sup>\*°</sup>, PUCCI G<sup>°</sup>, FANTASIA F<sup>^</sup>, POTALIVO G<sup>°</sup>

\* Università degli Studi di Perugia; ° Unità Operativa di Ortopedia e Traumatologia; Ospedale San Matteo degli Infermi - Spoleto; ^ Nuova Clinica San Francesco - Foggia

## INTRODUZIONE

L'artroprotesi totale d'anca rappresenta allo stato attuale una procedura chirurgica efficace per trattare i pazienti affetti da coxartrosi a stadi avanzati di malattia. La protesizzazione, infatti, ha lo scopo di abolire la sintomatologia dolorosa, implementare la funzionalità e la qualità di vita del paziente determinando una condizione articolare del tutto simile a quella di una articolazione naturale.

Tuttavia questo tipo d'intervento è caratterizzato da un'incidenza di fallimento che incrementa di circa un 1% per ogni anno post-operatorio trascorso.<sup>(1,2,3)</sup>

Pertanto il successo a lungo termine di un impianto protesico è nella maggior parte dei casi costituito dall'instaurarsi di una serie di fenomeni biologici di adattamento del tessuto osseo con il materiale metallico del dispositivo e generalmente identificati con il termine di "osteointegrazione".

La stabilità articolare tra le singole componenti protesiche e soprattutto tra queste e il tessuto osseo rappresenta la condizione fondamentale per garantire un ottimale processo di osteointegrazione.<sup>(4)</sup>

Quando si altera l'equilibrio biologico e meccanico tra questi meccanismi di adattamento tissutale il fallimento della protesi si traduce in un allentamento asettico ed in una costante perdita del tessuto osseo localizzato attorno all'impianto e detto pertanto "periprotetico".

L'evoluzione e la cronicizzazione di questi fenomeni conducono nelle fasi avanzate a una vera e propria "osteolisi", cioè ad un processo di riassorbimento tissutale visibile nella tradizionale radiografia con aree di rarefazione ossea, il quale compromette la stabilità dell'impianto e influenza in modo variabile l'outcome clinico del paziente rendendo necessario nella maggior parte dei casi la chirurgia di revisione.<sup>(5)</sup>

I progressi nel campo del design protesico, la scelta dei materiali e l'incremento delle tecniche chirurgiche hanno negli anni limitato il fenomeno dell'allentamento asettico e della mancata osteointegrazione, sebbene il problema resta comunque grave e difficile da prevenire.

Per questo motivo la comprensione dei meccanismi biologici che sono alla base di questo fenomeno ha permesso negli anni di focalizzare l'attenzione sull'ipotesi di una modulazione farmacologica della massa ossea mediante i Bisfosfonati (BPs) allo scopo di prevenire e ritardare i fenomeni di scollamento e osteolisi.

Lo scopo di quest'articolo è quello di analizzare le basi patogenetiche dell'osteointegrazione periprotetica attraverso una revisione della letteratura sull'efficacia clinica dell'utilizzo farmacologico dei BPs dei dopo intervento di artroprotesi totale d'anca.

## EZIOPATOGENESI DELLA MOBILIZZAZIONE ASETTICA

I materiali utilizzati in ambito di chirurgia protesica devono possedere non solo una resistenza meccanica all'usura e all'attrito (riducendo la formazione di particelle d'usura) ma soprattutto devono essere in grado di fissarsi stabilmente a quel substrato biologico che è rappresentato dall'osso.<sup>(6)</sup>

Fattori Intrinseci	Fattori Estrinseci
Qualità dell'osso	Materiale di costruzione
Anatomia dell'anca	Modulo di elasticità
Suscettibilità individuale	Design protesico
Patologie concomitanti	Tipologia di fissazione
	Rivestimenti bioattivi

Figura 1: Fattori che influenzano il processo di rimodellamento osseo dopo protesi d'anca

Il processo di rimodellamento dopo intervento di protesi impiega fino a 3-5 anni per raggiungere una situazione di equilibrio meccanico e dipende strettamente dall'utilizzo o meno della cementazione o altre tecniche di fissazione per ottenere la stabilità delle singole componenti. Il cemento, infatti, può indurre aree variabili di necrosi a causa sia del danno termico dovuto al processo di polimerizzazione sia a causa del danno chimico dovuto al rilascio di radicali liberi.<sup>(7)</sup> (Figura 1)

La mobilitazione asettica rappresenta uno stato d'inadeguata fissazione e stabilità delle componenti protesiche che conduce ad un movimento tra protesi ed osso e quindi ad un successivo allentamento dell'impianto.<sup>(4)</sup>

Negli ultimi anni la base eziopatogenetica di questo fenomeno è stata identificata in un processo infiammatorio di reazione da corpo estraneo (seppur diverso da quello normalmente presente nell'organismo in quanto sprovvisto di polimorfonucleati neutrofilo e linfociti) che s'innescia come risposta alla liberazione di particelle di usura di polietilene ad alto peso molecolare (Ultra-High-Molecular-Weight-Polyethylene UHMWP) o di ioni metallici (detti materiali da usura o di "debris") a provenienza prevalentemente acetabolare. Il rilascio a cascata di citochine infiammatorie quali Interleuchine (per lo più IL<sub>1</sub> e IL<sub>6</sub>) e Prostaglandine (PGE<sub>2</sub>) e mediatori quali il TNF- $\alpha$  attivano la fagocitosi da parte dei macrofagi e rappresentano l'elemento chiave per l'innescio di un vero proprio processo di riassorbimento periprotetico osteoclastico. Tuttavia non bisogna dimenticare che le cause possono essere anche dovute a un errore tecnico dell'operatore o a una scadente qualità intrinseca dell'osso.<sup>(7)</sup>

Le cellule deputate alla fagocitosi infiltrano il tessuto periprotetico ma non potendo degradare tali particelle, poiché di piccole dimensioni e compatibili per l'inclusione lisosomiale, vanno incontro ad autolisi rilasciando inoltre una serie di enzimi lisosomiali che modificano i tessuti interessati.<sup>(8,9,10)</sup> (Figura 2)

Sono stati inoltre identificati anche altri fattori che possono predisporre a questo meccanismo come il micromovimento e la migrazione dell'impianto fin dalle sue fasi iniziali, l'incremento della pressione del liquido intrarticolare o la risposta infiammatoria mediata dalla liberazione di particelle di usura provenienti da sedi diverse rispetto all'inserito acetabolare (cono tra collo e testina, giunti di parti modulari, contatti tra protesi e viti di fissazione).

I recenti casi di fallimento degli accoppiamenti metallo-metallo ne sono la testimonianza.<sup>(5)</sup>

Un'altra causa di allentamento asettico può essere rappresentata dallo "stress shielding" e dal "load-transfer" cioè dalle modificazioni della densità ossea periprotetica come risultato di un'alterazione della distribuzione dei carichi. Il rimodellamento osseo in questi casi è concorde con la Legge di Wolf e quindi appone nuovo osso se stimolato o lo riassorbe se sottoposto a scarico.

Il fenomeno del "debris" e quello dello "stress shielding" pur riconoscendo cause differenti hanno come elemento comune quello di determinare l'osteolisi indotta dall'osteoclastogenesi secondo meccanismi di traduzione intracellulare del segnale biomeccanico.

Nei casi di scollamento asettico l'inevitabile chirurgia di revisione dell'impianto protesico presenta alte percentuali di complicanze locali e sistemiche la maggior parte delle quali richiedono lunghi tempi di ospedalizzazione e determinano risultati spesso non soddisfacenti sia per il paziente che per il chirurgo.

I successi a lungo termine di una protesi totale, soprattutto nei casi d'impianti cementati, dipendono in massima parte dalla stabilità e dall'integrazione delle biologiche delle componenti. Per ottenere una fissazione stabile è desiderabile un'apposizione più vicina a possibile all'osso ("press-fit") così da consentire anche una stabilità meccanica nell'immediato post-operatorio. Una scarsa stabilità si associa con un alto rischio di allentamento asettico successivo.

Il continuo sviluppo di nuovi materiali che ottimizzano e migliorano le superfici di carico e quindi di usura (quali ad esempio il Polietilene ad Alto Peso Molecolare cross-linked), la possibilità di potere adattare differenti design protesici alla diversa anatomia dei pazienti e la crescita tecnologica degli strumentari chirurgici rappresentano oggi apporti sicuramente fondamentali ma ancora incompleti se non accompagnati da una piena comprensione e da una analisi dei meccanismi biologici che sono alla base del processo di riassorbimento osseo, anche alla luce del fallimento di alcune strategie biologiche quali ad esempio le tecniche di inibizione dei recettori della cascata infiammatoria.<sup>(6)</sup>

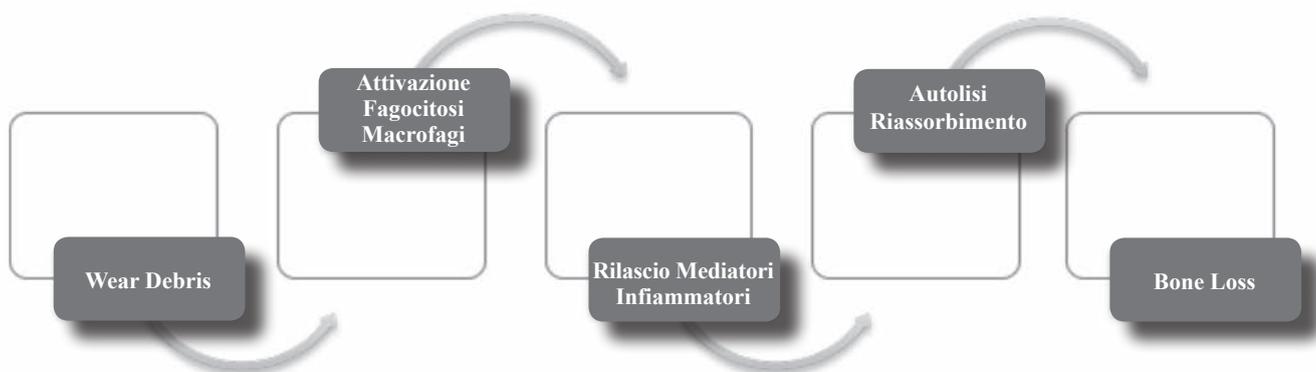


Figura 2: Patogenesi del processo di Osteolisi Periprotetica



**Figura 3:** Radiografia antero-posteriore di bacino che mostra mobilizzazione asettica della componente acetabolare con osteolisi periprotetica in esiti di artroprotesi totale d'anca bilaterale a 7 anni di follow-up a sinistra e a 10 anni di follow-up a destra.

A testimonianza di quanto sia importante la biologia in tale problematica dobbiamo ricordare che l'integrazione di una protesi all'osso non si valuta tanto con l'estensione delle zone di contatto ma con la capacità di stimolare una organizzazione lamellare del segmento scheletrico poiché sono i setti lamellari stessi ad ancorare la componente al substrato e quindi a rafforzare l'interfaccia osso-protesi. Pertanto l'obiettivo di un intervento deve essere quello di garantire una buona qualità di contatto all'interno di uno stimolo costante alla quantità dello stesso.

In questa prospettiva la capacità dei Bisfosfonati di inibire l'azione degli osteoclasti e di prevenire il riassorbimento di tessuto osseo periprotetico può costituire un possibile approccio adiuvante in termini preventivi e terapeutici nei casi di allentamento asettico da perdita ossea ("bone loss") nella chirurgia protesica dell'anca. (Figura 3)

## I BISFOSFONATI

Per ridurre al minimo gli effetti riassorbitivi dell'interfaccia osso-protesi la strategia da attuare deve essere combinata sia nel senso di ridurre la produzione di particelle da usura sia nell'utilizzo di materiali che minimizzino lo "stress shielding" rendendo il carico il più uniforme e omogeneo possibile.

A partire dagli anni Novanta, molti ricercatori hanno suggerito una nuova frontiera terapeutica rappresentata dall'inibizione dell'azione osteoclastica mediante farmaci antiassorbitivi: i Bisfosfonati (BPs).

I BPs rappresentano composti farmaceutici capaci di inibire il riassorbimento osseo; essi pertanto trovano larga indicazione nel management delle malattie del metabolismo osseo quali l'osteoporosi post-menopausale, l'ipercalcemia, il Morbo di Paget o altre affezioni quali l'Artrite Reumatoide<sup>2)</sup>, Osteogenesi Imperfetta o la Spondilite Anchilosante.<sup>(11)</sup>

Essi sono analoghi sintetici del Pirofosfato ed hanno la spiccata capacità di legarsi ai cristalli di Idrossiapatite (HA) con elevata affinità per l'osso minerale; possiedono la proprietà di ritardare la dissoluzione dei cristalli di HA in vitro e di inibire il riassorbimento in vivo.<sup>(12)</sup>

L'azione principale dei BPs avviene attraverso un processo di acidificazione a livello dell'interfaccia tessuto minerale-osteoclasti. Questi ultimi sono indotti a un processo di apoptosi dopo avere subito l'ingresso nel citoplasma da parte dei BPs stessi: in tale maniera si catalizza l'inibizione degli osteoclasti e si interrompe il riassorbimento osseo.<sup>(13)</sup>

Il meccanismo d'azione dipende inoltre anche dalla presenza o meno della molecola di azoto (N) all'interno di questi composti. I Bisfosfonati senza N hanno una bassa capacità antiassorbitiva e bloccano l'azione degli osteoclasti attraverso la via metabolica dell'Adenosina Trifosfato (ATP). I Bisfosfonati con N hanno un maggiore potere inibitorio e agiscono sulla via metabolica che porta alla sintesi del colesterolo a partire dal Mevalonato (GTP).<sup>(14)</sup> (Figura 4)

Contenenti N	Non Contenenti N
Etidronato	Alendronato
Clodronato	Ibandronato
Tiludronato	Olpadronato
	Pamidronato
	Risedronato
	Zoledronato

**Figura 4:** Classificazione de Bisfosfonati

Indipendentemente dalla presenza o meno di azoto, comunque tutti i BPs inibiscono l'attività degli osteoclasti, con conseguente riduzione del riassorbimento e diminuzione del turnover osseo.

Gli studi in vitro e su animale hanno evidenziato come tali molecole siano in grado di inibire il riassorbimento osseo anche in presenza di quei fattori biomeccanici che determinano la mobilizzazione protesica: rilascio di particelle di biomateriale, micro-movimenti interfaccia osso-protesi, incremento della disseminazione dei "debris" a seguito dello stimolo meccanico.<sup>(15,16,17,18)</sup>

È importante quindi analizzare la trasferibilità di questi farmaci nell'uomo per valutare la loro efficacia clini-

ca e cercando di comprendere se tali farmaci possano, in aggiunta al gesto chirurgico e allo sviluppo delle tecniche e dei materiali ad esso connessi, allungare la vita media delle protesi riducendo le complicanze, i fallimenti e soprattutto il ricorso alla complessa chirurgia di revisione.

La densità ossea periprotetica misurata con densitometria DEXA rappresenta un buon indice di sopravvivenza degli impianti protesici cementati e non in quanto la differenza tra la Densità Minerale Ossea (BMD) a breve distanza dall'intervento e quella riscontrata nel follow-up possono indicare l'entità di una eventuale migrazione o l'instaurarsi di un processo di riassorbimento periprotetico.<sup>(19)</sup>

Il dosaggio dei markers di riassorbimento osseo si correla con le modificazioni riscontrate con la DEXA mentre non può rappresentare un outcome adeguato la rilevazione della sintomatologia dolorosa.<sup>(20)</sup>

## REVISIONE DELLA LETTERATURA

Sono stati selezionati solamente trial clinici in cui la popolazione, (pazienti sottoposti a intervento di artroprotesi totale d'anca cementata o non) veniva sottoposta a somministrazione orale, intramuscolare o endovenosa di BPs a partire dalle singole fasi post-operatorie.

Gli studi inclusi hanno contemplato un gruppo di controllo trattato con placebo (somministrazione di Calcio orale)

L'outcome primario analizzato è stato la BMD mediante DEXA a differenti intervalli di follow-up.

Per outcome secondario è stato invece considerato il prelievo dei markers di turnover ossei. (Tabella 1)

## DISCUSSIONE

Il management dell'allentamento asettico e dell'osteolisi attraverso la terapia farmacologica con BPs non sono stati ancora chiariti.

Prima di analizzare la letteratura è necessario effettuare alcune considerazioni.

Il "bone loss" periprotetico si localizza in una regione vicina all'impianto e allo stesso livello si formerà successivamente l'area osteolitica; pertanto come prima cosa è lecito chiedersi se un dosaggio sistemico di questi farmaci possa essere in grado di produrre una concentrazione terapeutica che abbia degli effetti a livello del tessuto circostante alle componenti della protesi articolare.

Inoltre, l'introduzione di una struttura metallica rigida a livello canale femorale midollare può essere la causa di un'alterazione del pattern di carico che si trasmette al tessuto osseo circostante. Il peso corporeo, infatti, si trasferisce lungo l'impianto a livello della diafisi femorale e di conseguenza bypassa il femore prossimale. In tutte le zone di Gruen presenti attorno all'impianto protesico nell'arco dei primi 3 mesi il BMD infatti diminuisce per valori che vanno dal 3 al 14%. Tuttavia si è visto come la demineralizzazione della regione del calcare possa essere un segno di avvenuto ancoraggio metafisario della protesi.

I micromovimenti delle componenti protesiche si verificano all'interno dei primi 6 mesi post-operatori e possono in genere continuare fino ad 1 anno, momento in cui generalmente si stabilizzano. Ovviamente quando non si raggiunge questo processo di stabilizzazione la migrazione comporta l'allentamento asettico dell'impianto.

Infine non bisogna dimenticare che il processo biologico di rimodellamento osseo di un'interfaccia protesi-osso è del tutto diverso dai meccanismi fisiologici normali di turnover e rinnovamento a livello dei quali un ruolo fondamentale è rappresentato più dalla deposizione che non dalla inibizione dell'osteoclastogenesi.

Venesma et al. hanno mostrato in un trial clinico che in pazienti trattati con protesi totale d'anca cementata l'Alendronato (ALN) può prevenire la perdita di sostanza ossea causata da stress shielding, ritardando la diminuzione del BMD del femore prossimale fino ad un valore pari al 17%.

Heenings et al hanno invece analizzato l'effetto dell'ALN a differenti concentrazioni su artroprotesi cementate ottenendo risultati significativi rispetto ai gruppi di controllo sebbene per un dosaggio pari a 20 mg per 5 settimane.

Tuttavia Nehme et al non ottenevano miglioramenti nella perdita ossea utilizzando ALN su protesi cementate; si tratta di uno studio caratterizzato da un elevato numero di pazienti rispetto agli altri e da un follow-up a medio termine. Il gruppo di controllo mostrava una progressiva perdita di osso periprotetico a partire dal sesto mese post-operatorio.

Wang et al ad un follow-up di 12 mesi otteneva attraverso l'ALN una differenza significativa per tutte le ROI totali analizzate alla DEXA, mentre Arabmotlagh et al evidenziava una correlazione tra il miglioramento della BMD e la soppressione dei markers di turnover ossei.

I risultati di questi studi mettono in luce un effetto benefico della terapia con ALN nell'incrementare

Autore	Intervento	Pazienti	Bisfosfonato	Follow-up Mesi	Outcome misurato	Risultati
1 Venesma, <i>J Bone Min Res</i> 2001	Artroprotesi Totale Anca non Cementata	Totale 13 Casi: 8 Controlli: 5	ALN 10 mg Ca 500 mg Placebo	6	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 6 mo	<i>Differenze significative</i> Casi: bone loss 2.6% Controlli: bone loss 9.9% (totROI)
2 Hennigs <i>Z Orthop Ihre</i> <i>Grenzb 2002</i>	Artroprotesi Totale Anca non Cementata	Totale 66 Casi a: 21 Casi b: 21 Controlli: 24	ALN 10 mg Casi a: 10 mg per 10 wk Casi b: 20 mg per 5 wk Placebo	12	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 2, 4, 6, 12 mo	<i>Differenze significative</i> Controlli: bone loss 29% Migliore il dosaggio a 20 mg
3 Nehme <i>Rev Chir Orthop</i> <i>Repar App Mot</i> 2003	Artroprotesi Totale Anca Cementata	Totale 38 Casi: 20 Controlli: 18	ALN 10 mg Ca 600 mg Placebo	24	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 4° dy, 6, 12, 24 mesi	<i>Non differenze nel post-op.</i> Casi: bone loss 6.857% Controlli: bone loss 12.7%
4 Yamaguchi <i>Bone</i> 2004	Artroprotesi Totale Anca non Cementata	Totale 67 Casi a: 22 Casi b: 15 Controlli: 30	ETN 400 mg Ca 500 mg Casi a: 12 mo Casi b: 18-30 mo Placebo	30	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 3 wk, 6, 12, 24, 18, 30 mo Markers di turnover osseo 0, 24, 30 mo	<i>Casi a: minore bone loss in zona 7</i> <i>a 30 mesi</i> <i>Incremento complessivo della BMD</i> <i>durante le fasi di terapia</i>
5 Wang <i>Tiajin Med J</i> 2005	Artroprotesi Totale Anca Cementata	Totale 39 Casi: 22 Controlli: 17	ALN 10 mg Ca 500 mg Placebo	12	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 1 wk, 3, 6, 12 mo	<i>Differenze significative</i> Casi: bone loss 2.1% Controlli: bone loss 12.1% (totROI)
6 Wilkinson <i>J Orthop Res</i> 2005	Artroprotesi Totale Anca Ibrida	Totale 44 Casi: 22 Controlli: 22	PAM 90 mg Placebo	24	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 6, 12, 24 mo	<i>Riduzione del bone loss a livello del</i> <i>calcar ma non in corrispondenza</i> <i>dell'acetabolo</i> Markers biochimici predittivi del bone loss periprotetico
7 Fokter <i>Wien Klin</i> <i>Wochenschr</i> 2006	Artroprotesi Totale Anca Cementata	Totale 46 Casi: 26 Controlli: 20	ETN 400 mg Ca 260 mg Ripetuto ogni 14 ws Placebo	12	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 1 wk, 3, 6, 12 mo	<i>Non differenze significative</i> Casi: bone loss 12.9% (6 mo) Controlli: bone loss 25.5% (Zona 7)
8 Shetty <i>JBJS Br</i> 2006	Artroprotesi Totale Anca Ibrida	Totale 47 Casi: 23 Controlli: 22	PAN 90 mg ev 1 somm post-op Placebo	60	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 1 wk, 6, 12, 26, 52, 104, 5 ys Markers di turnover osseo 0, 12 mo Harris Hip Score 1, 2, 5 ys	<i>Non differenze significative</i> Stesso numero di pazienti con lesioni osteolitiche in entrambi i gruppi Harris Hip Score simile
9 Arabmotlagh <i>J Orthop Res</i> 2006	Artroprotesi Totale Anca non Cementata	Totale 51 Casi a: 13 Casi b: 14 Controlli: 24	ALN 20 mg Casi a: 20 mg 4 mo Casi b: 20 per 2 mo poi 10 mg per 4 mo Placebo	12	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 1 wk, 2, 4, 6, 12 mo Markers di turnover osseo 0, 6 mo	<i>Significatività per trattamenti di</i> <i>minimo 6 mesi</i> Controlli: bone loss 26% Turnover osseo ridotto
10 Yamasaki <i>Osteop Int</i> 2007	Artroprotesi Totale Anca non Cementata	Totale 40 Casi: 19 Controlli: 21	RIN 2.5 mg ogni dy per 6 mo Placebo	6	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 1 wk, 6 mo Markers di turnover osseo 0, 6 mo	<i>Diminuzione della densità minerale</i> <i>nel gruppo di controllo in modo</i> <i>significativo per tutte le ROI</i> <i>analizzate</i>
11 Arabmotlagh <i>J Orthop Res</i> 2009	Artroprotesi Totale Anca non Cementata	Totale 66 Casi a: 21 Casi b: 21 Controlli: 24	ALN 10 mg Casi a: 10 mg 10 wk Casi b: 20 per 5 wk Placebo	12	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 1 wks, 2, 4, 6, 12, 72 mo Misurazione del ROM Analisi del dolore con Vas	<i>Diminuzione della densità ossea nel</i> <i>gruppo di controllo in modo</i> <i>significativo</i>
12 Trevisan <i>Calcif Tissue Int</i> 2010	Artroprotesi Totale Anca non Cementata	Totale 91 Casi: 42 Controlli: 49	CLN 100 mg IM ogni wk per 12 mo Placebo	12	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 3 wk, 3,6, 12 mo Markers di turnover osseo 0, 3, 6, 12 mo	<i>Diminuzione significativa del bone</i> <i>loss periprotetico</i> <i>Efficacia maggiore nel sesso</i> <i>femminile</i>
13 Tapaninen <i>Scand J Surg</i> 2010	Artroprotesi Totale Anca non Cementata	Totale 15 Casi: 7 Controlli: 9	ALN 10 mg Ca 500 mg ogni dy per 6 mo Placebo	60	Modificazioni BMD periprotetica con DEXA 1 wk, 3, 6, 12, 36, 60 mo	<i>Differenze significative a 6 mesi</i> Casi: bone loss 13.6% prROI bone loss 3.9% totROI Controlli: bone loss 23% prROI bone loss 9.6% totROI <i>Differenze non significative a 5</i> <i>anni</i>

Tabella 1: Revisione della Letteratura

## LEGENDA

ALN: Alendronato; ETN: Etindronato; PAN: Pamidronato; RIN: Risedronato; CLN: Clodronato; mo: mesi; wk: settimane dy: giorni

la qualità ossea in pazienti sottoposti ad intervento di protesi d'anca.

Nell'utilizzo dell'ALN tuttavia emerge come la cementazione possa comunque rappresentare una variabile che influenza l'effetto finale del farmaco.

Tapanimen et al. con un dosaggio di ALN pari a 10 mg otteneva differenze significative a 6 mesi ma non a 5 anni di follow-up. Lo studio tuttavia è limitato dal basso numero di pazienti arruolati.

Meno chiaro appare il ruolo dell'Etindronato (ETN) i cui effetti complessivi vengono mostrati da Yamaguchi et al con un follow-up a 30 mesi e per un trattamento complessivo di 12 mesi. Fokter et al invece non hanno ottenuto risultati significativi nei casi di protesi cementate sebbene venisse effettuata una somministrazione ciclica del farmaco.

L'utilizzo di Pamidronato (PAM) non mostra risultati significativi per mono-somministrazioni post-operatorie e sembra avere un effetto nel ridurre il bone loss a livello del calcar ma non nell'acetabolo (Wilkinson et al. e Fokter et al).

Infine Yamasaki otteneva risultati significativi mediante l'utilizzo di Risedronato (RIN) seppur con follow-up limitato a 6 mesi. Trevisan et al in una casistica di 91 pazienti ottenevano una riduzione del bone loss mediante Clodronato (CLN) somministrato per via intramuscolare, sottolineando come questo avesse degli effetti maggiore nel sesso femminile.

In nessuno degli studi analizzati venivano riscontrati effetti avversi.

L'inibizione del riassorbimento osseo da parte degli osteoclasti e la riduzione del turnover osseo conduce ad un incremento del volume osseo riempiendo gli spazi di rimodellamento tanto quanto aumentando il tessuto mineralizzato. Tuttavia la mineralizzazione, soprattutto nei pazienti più giovani può andare a scapito della duttilità dell'osso, rendendo meno efficace l'assorbimento dell'energia e predisponendo al microtraumatismo. La soppressione del rimodellamento osseo può anche condurre ad un'inibizione del processo di riparazione dei microtraumi; l'osso quindi rimane danneggiato e non è più in grado di sopportare il carico della posizione ortostatica.

Alla luce di queste considerazioni appare ancor più forte il razionale biologico dell'utilizzo dei BPs nella chirurgia protesica dell'anca i cui risultati sembrano promettenti sebbene abbiano bisogno di una standardizzazione in termini di scelta del farmaco, modalità di somministrazione e durata della terapia. È quindi necessario un consensus per rendere omogeneo un approccio farmacologico che può essere di sicuro aiuto al gesto chirurgico implementando i risultati e rappre-

sentando una vera e propria prevenzione per i casi a rischio di fallimento per mobilitazione asettica.

## CONCLUSIONI

I fenomeni che determinano la perdita ossea periprotetica riconoscono non solo un'origine meccanica che interviene in fase precoce, ma anche e soprattutto una origine biologica conseguente alla induzione di una risposta infiammatoria innescata dalla liberazione di particelle di usura dei materiali, fase caratterizzata da una sequenza temporale più tardiva. L'esito finale di entrambe le vie è comunque caratterizzato dall'osteoclastogenesi.

Sebbene i risultati a breve follow-up siano incoraggianti esiste comunque ancora la necessità di studiare l'effetto dei BF a lungo termine per comprendere il loro ruolo sul processo di mineralizzazione, il loro apporto sulle modificazioni della struttura ossea e la loro capacità di influire sulla resistenza alle forze di deformazione e al carico che si esercita sul materiale protesico.

In vitro i bifosfonati possiedono un effetto anabolizzante sulla formazione dell'osso. Le implicazioni nella chirurgia protesica sono rappresentate da un effettivo miglioramento della crescita ossea e dell'osteointegrazione dell'impianto, dalla possibilità di raggiungere una migliore stabilità e poter quindi prevenire l'osteolisi e la mobilitazione dell'impianto.

È possibile affermare che i BPs hanno un effetto nel ridurre il riassorbimento periprotetico nel primo anno di vita degli impianti protesici. Questa riduzione in alcuni studi viene anche confermata dall'analisi dei markers di turnover osseo, preziosi strumenti diagnostici che dovrebbero sempre essere affiancati alla tradizionale metodica DEXA. Il ripristino degli indicatori di riassorbimento è inoltre fondamentale per documentare un'accertata attività osteoblastica necessaria per l'osteointegrazione e per un processo di rimodellamento il più vicino possibile a quello fisiologico.

L'azione dei BPs è massima nei primi 6 mesi dell'intervento ed ha il vantaggio non trascurabile di agire sia sugli impianti cementati che non e soprattutto di ridurre il riassorbimento a livello del calcar, zona particolarmente delicata in quanto bersaglio privilegiato sia dello stress shielding che dell'effetto dei detriti. Il trattamento protratto oltre i 6 mesi ha sicuramente un effetto più duraturo sebbene restino ancora da chiarire le categorie e le variabili sulla base delle quali codificare le indicazioni alla somministrazioni di farmaci che non dovrebbero essere ignorati in una chirurgia sempre più in crescendo quale è quella dell'artroprotesi totale di anca.

**BIBLIOGRAFIA**

- (1) Total hip arthroplasty, state of the art for the 21st century. *Int Orthop.* 2011; 35(2):149-50. Courpied JP, Caton JH.
- (2) The operation of the century: total hip replacement *Lancet.* 2007 27;370(9597):1508-19. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C
- (3) Risk factors for periprosthetic fractures of the hip: a survivorship analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2008; 466(7):1652-1656. Cook RE, Jenkins PJ, Walmsley PJ, Patton JT, Robinson CM
- (4) Aseptic loosening, not only a question of wear: a review of different theories. *Acta Orthop.* 2006; 77:177-197. Sundfeldt M, Carlsson LV, Johansson CB, Thomsen P, Gretzer C
- (5) Pathogenesis of bone loss after total hip arthroplasty. *The Orthopaedic Clinic of North America.* 1998; 2: 173-186. Rubash HE, Sinha RK, Shanbhag AS, Kim S-Y
- (6) Prognosis of total hip replacement in Sweden. Follow-up of 92,675 operations performed 1978-1990. *Acta Orthop Scand.* 1993; 64:497-506. Malchau H, Herberts P, Ahnfeldt L
- (7) Use of volumetric computerized tomography as a primary outcome measure to evaluate drug efficacy in the prevention of peri-prosthetic osteolysis: A 1-year clinical pilot of etanercept vs. placebo. *J Orthop Res.* 2003; 21:1049-1055. Schwarz EM, Campbell D, Totterman S, Boyd A, O'Keefe RJ, Looney RJ
- (8) The central role of wear debris in periprosthetic osteolysis. *HSSJ.* 2006; 2:102-113. Purdue PE, Koulouvaris P, Nestor BJ, Sculco TP
- (9) Macrophages stimulate bone resorption when they phagocytose particles. *J Bone Joint Surg Br.* 1990; 72: 171-185. Murray DW, Rushton N
- (10) Cellular mediators secreted by interfacial membranes obtained at revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1995; 10: 498-506. Shanbhag AS, Jacobs JJ, Black J, Galante JO, Glant TT
- (11) Developments in the therapeutic applications of bisphosphonates. *J Clin Pharmacol.* 1999; 139:651-660. Brown DL, Robbins R
- (12) Diphosphonates inhibit hydroxyapatite dissolution in vitro and bone resorption in tissue culture and in vivo. *Science.* 1969; 165:1262-1264. Fleisch H, Russell RG, Francis MD
- (13) Bisphosphonates: Mechanisms of action. *J Clin Invest* 1996; 97:2692-2696. Rodan GA, Fleisch HA:
- (14) BM 21.0955, a potent new bisphosphonate to inhibit bone resorption. *J Bone Miner Res.* 1991; 6:1003-1011. Muhlbauer RC, Bauss F, Schenk R
- (15) Bone allograft pre-treated with a bisphosphonate are not resorbed. *Acta Orthop Stand.* 2002; 73:20-23. Aspenberg P and Astrand J
- (16) Mochida Yet al, Alendronate does not inhibit early bone apposition to hydroxyapatite-coated total joint implants. *J Bone Joint Surg.* 2002; 84:226-235
- (17) Effect of pamidronate on the stimulation of macrophage TNF-alpha release by ultra-high-molecular weight polyethylene particles: a role for apoptosis. *J Orthop Res.* 2003; 21(1):81-7. Huk OL, Zukor DJ, Antoniou J, Petit A
- (18) Topical, single dose bisphosphonate treatment reduced bone resorption in a rat model. *J Orthop Res.* 2004; 22(2):244-9. Astrand J, Aspenberg P
- (19) Influence of preoperative mechanical bone quality and bone mineral density on aseptic loosening of total hip arthroplasty after seven years. *Clin Biomech* 2003;18:916-923. Krischak

GD, Wachter NJ, Zabel T, Suger G, Beck A, Kinzl L, Claes LE, Augat P.

- (20) Uncoupling of bone turnover following hip replacement. *Calcif Tissue Int* 2002; 71:14-19. Whitson H, DeMarco D, Reilly D, Murphy S, Yett HS, Mattingly D, Greenspan SL.

**BIBLIOGRAFIA DELLA REVISIONE**

- 1) Venesmaa PK, Kroger HP, Miettinen HJ, Jurvelin JS, Suomalainen OT, Alhava EM. - Alendronate reduces periprosthetic bone loss after uncemented primary total hip arthroplasty: a prospective randomized study. *J Bone Miner Res.* 2001;16:2126-31.
- 2) Hennigs T, Arabmotlagh M, Schwarz A, Zichner L. Dose-dependent prevention of early periprosthetic bone loss by alendronate. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 2002; 140:42-7. German
- 3) Nehme A, Maalouf G, Tricoire JL, Giordano G, Chiron P, Puget J. Effect of alendronate on periprosthetic bone loss after cemented primary total hip arthroplasty: a prospective randomized study. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2003; 89:593-598
- 4) Yamaguchi K, Masuhara K, Yamasaki S, Fuji T, Seino Y. Effects of discontinuation as well as intervention of cyclic therapy with etidronate on bone remodeling after cementless total hip arthroplasty. *Bone.* 2004; 35:217-223
- 5) Wang YM, Li X, Wang JQ, Guo SY. Study on the periprosthetic bone loss after cemented primary total hip replacement. *Tianjin Medical Journal.* 2005; 33:492-494
- 6) Wilkinson JM, Eagleton AC, Stockley I, Peel NF, Hamer AJ, Eastell R. Effect of pamidronate on bone turnover and implant migration after total hip arthroplasty: a randomized trial. 2005; *J Orthop Res* 23:1-8
- 7) Fokter SK, Komadina R, Repse-Fokter A. - Effect of etidronate in preventing periprosthetic bone loss following cemented hip arthroplasty: a randomized, double blind, controlled trial. *Wien Klin Wochenschr.* 2006; 118(Suppl 2):23-28
- 8) Shetty N, Hamer AJ, Stockley I, Eastell R, Wilkinson JM. Clinical and radiological outcome of total hip replacement 5 years after pamidronate therapy. A trial extension. 2006; *J Bone Joint Surg Br* 88:1309-1315
- 9) Arabmotlagh M, Rittmeister M, Hennigs T. - Alendronate prevents femoral periprosthetic bone loss following total hip arthroplasty: prospective randomized double-blind study. 2006; *J Orthop Res* 24:1336-1341
- 10) Yamasaki S, Masuhara K, Yamaguchi K, Nakai T, Fuji T, Seino Y (2007) Risedronate reduces postoperative bone resorption after cementless total hip arthroplasty. *Osteoporos Int* 18:1009-1015
- 11) Arabmotlagh M, Pilz M, Warzecha J, Rauschmann M. Changes of femoral periprosthetic bone mineral density 6 years after treatment with alendronate following total hip arthroplasty. *J Orthop Res.* 2009 27:183-188
- 12) Trevisan C, Ortolani S, Romano P, Isaia G, Agnese L, Dallari D, Grappiolo G, Cherubini R, Massari L, Bianchi G. Decreased periprosthetic bone loss in patients treated with clodronate: a 1-year randomized controlled study. *Calcif Tissue.* 2010; 86(6):436-46
- 13) Tapaninen TS, Venesmaa PK, Jurvelin JS, Miettinen HJ, Kroger HP. Alendronate reduces periprosthetic bone loss after uncemented primary total hip arthroplast. *Scand J Surg.* 2010; 99(1):32-7.

# L'impiego della stimolazione biofisica con tecnica capacitiva nel trattamento dell'edema osseo vertebrale.

E. PIOVAN\* M. ROSSINI\*\*

\* Servizio di Neuroradiologia – Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona - \*\* Reumatologia - Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona

## INTRODUZIONE

**I**l reperto di edema del midollo osseo endo-vertebrale, ben apprezzabile all'indagine di Risonanza Magnetica (RM) per la caratteristica ipointensità nelle immagini T1 dipendenti ed iperintensità in quelle T2 dipendenti, o meglio acquisite con sequenze STIR, ovvero con pesatura T2 dipendente ma con soppressione dell'iperintensità di segnale derivante dall'eventuale componente grassosa, è reperto piuttosto frequente e spesso non adeguatamente valutato sia da un punto di vista prettamente diagnostico sia con più ampio significato clinico.

Una tale alterazione può essere infatti conseguente a molteplici e differenti situazioni che comprendono la possibilità di una localizzazione neoplastica sia primitiva che secondaria, il crollo vertebrale non consolidato sia su base traumatica efficace che osteoporotica, nonché alterazioni reattivo/degenerative dei corpi vertebrali causate da vizi posturali con conseguenti alterazioni di carico e/o da discopatie. Quest'ultimo fattore eziopatogenetico comprende infatti le alterazioni ben codificate da Modic<sup>1</sup> in tre differenti presentazioni e stadi: il primo sicuramente testimone di patologia acuta o subacuta, gli altri due apprezzabili in corso di patologia cronica con alterazioni midollari ossee generalmente irreversibili.

Denominatore comune di queste diverse situazioni patologiche è la sintomatologia algica dorso-lombare che spesso rappresenta la motivazione clinica per cui il Paziente giunge all'indagine RM.

In tale situazione il quesito diagnostico fondamentale per il neuroradiologo è comprendere se l'alterazione ossea rappresenti l'epifenomeno determinato da altra patologia o sia essa stessa l'espressione della patologia; in altre parole, per orientare il trattamento, risulta necessario comprendere se la sintomatologia algica si gioverà di un trattamento diretto dell'alterazione ossea, come ad esempio avviene nei crolli vertebrali siano essi traumatici efficaci che osteoporotici, o se invece il trattamento debba essere rivolto

ad altri elementi come ad esempio nella patologia discale e/o posturale.

La stimolazione biofisica con campi elettromagnetici pulsati e con campi elettrici ad accoppiamento capacitivo viene da anni impiegata comunemente nella pratica clinica per accelerare e/o favorire la guarigione di fratture recenti<sup>2,3,4</sup> e mancate consolidazioni<sup>5,6</sup>, per migliorare l'osteointegrazione di impianti protesici<sup>7,8</sup>, per proteggere la cartilagine articolare controllando l'infiammazione<sup>9,10,11</sup> e per trattare conservativamente osteonecrosi in stadi iniziali<sup>12,13</sup>.

Per il trattamento del rachide viene solitamente utilizzata la stimolazione biofisica con campi elettrici ad accoppiamento capacitivo. Risultati della Letteratura internazionale dimostrano l'efficacia dei campi capacitivi nel favorire la consolidazione di artrodesi vertebrali<sup>14,15</sup> e nel controllare il dolore associato a fratture vertebrali da osteoporosi<sup>16</sup>.

## MATERIALE E METODO

**P**resso il Servizio di Neuroradiologia dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona trattiamo con procedure consolidanti (vertebro- e cifoplastica) i crolli vertebrali su base osteoporotica e neoplastica, in presenza di sintomatologia algica dorso-lombare che riduca significativamente la qualità di vita, nonché le fratture traumatiche amieliche e stabili ove non vi siano coinvolgimenti degli elementi dell'arco posteriore.

Circa nel 97-98% dei casi l'effetto antalgico della procedura consolidante risulta assolutamente soddisfacente già a qualche giorno di distanza dalla procedura stessa, in alcuni casi invece il Paziente continua a lamentare sintomatologia dolorosa anche dopo 15-20 giorni dal trattamento, ovvero dopo un periodo sufficientemente lungo per escludere la possibile concomitanza di un risentimento muscolare o, come a volte è stato possibile documentare anche mediante indagine

TC, con una imbibizione edematosa/ematica dei muscoli psoas o dei muscoli lunghi del dorso.

In alcuni di questi casi abbiamo quindi trattato la sintomatologia algica, ed il suo correlato RM di alterazione di segnale endomidollare, mediante stimolazione biofisica come campi elettrici ad accoppiamento capacitivo.

### **Correlato RM**

I Pazienti selezionati per il trattamento presentavano quadro RM di alterazione di segnale a provenienza dal tessuto osseo endovertebrale correlabile a presenza di edema spongioso per frattura non consolidata.

Tutti Pazienti selezionati per lo studio hanno eseguito uno studio RM immediatamente antecedente l'inizio del trattamento ed un successivo controllo a pochi giorni dal termine dello stesso, utilizzando una apparecchiatura Siemen Magnetom Impact con intensità di campo principale ad 1 Tesla.

### **Caratteristiche del trattamento biofisico**

Il segnale biofisico generato dallo stimolatore utilizzato (Osteospine, IGEA, Carpi, Italy) è costituito da un treno di impulsi alla frequenza di 12,5 Hz con un duty cycle del 50%. Ogni singolo treno di impulsi è costituito da un'onda sinusoidale che oscilla alla frequenza di 60 kHz. Il dispositivo inoltre è dotato da un sistema di autotaratura interno in grado di garantire costantemente nel focolaio di frattura una densità di corrente di 15  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ , necessaria a promuovere l'osteogenesi, indipendentemente dalle modifiche di impedenza tissutale che si verificano al variare del grado di mineralizzazione ossea.

Gli elettrodi sono stati applicati paralleli al dorso dei Pazienti, bilateralmente rispetto al rachide, ad una distanza di circa 5 cm ciascuno dalla linea mediana, mediante localizzazione radioscopica secondo le pro-

iezioni AP ed LL, facendo coincidere il centro della placca con la porzione centrale del corpo vertebrale da trattare. Individuata così la regione di applicazione, è stata quindi delimitata mediante penna dermatografica ed il Paziente, per i 60 giorni consecutivi di trattamento, ha provveduto a rinforzare i segni via via che essi sbiadivano onde applicare gli elettrodi di Osteospine sempre allo stesso livello (Fig. 1).

## **CASE REPORT**

### **Paziente n. 1**

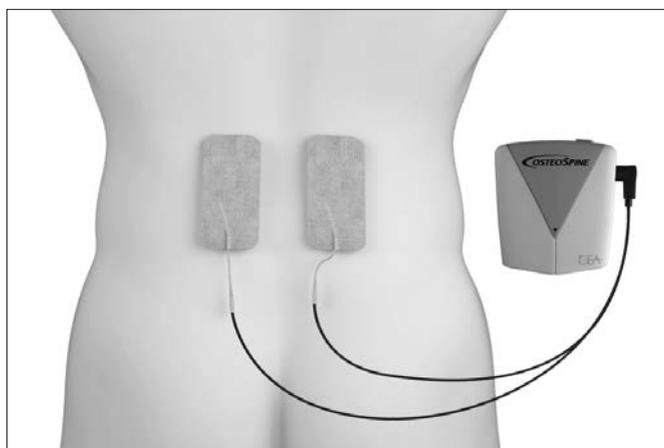
Donna di anni 66. Giunge alla nostra osservazione nell'agosto del 2012 per un crollo osteoporotico del corpo vertebrale di D11 e viene trattata mediante vertebroplastica con utilizzo di metil-metacrilato. Nella stessa sede viene anche eseguita biopsia ossea, peraltro assolutamente negativa, a causa di un riferito importante calo ponderale nel periodo immediatamente precedente.

La procedura consolidante non sortisce pressoché alcun effetto positivo tanto che la Paziente, a distanza di oltre sette mesi, lamenta sintomatologia dolorosa pressoché invariata che ne altera profondamente la qualità di vita obbligandola al riposo a letto per lunghi periodi della giornata e verosimilmente in posizioni antalgiche scorrette. Una RM del marzo 2013 dimostra la persistenza di importante edema spongioso nel corpo vertebrale trattato (D11). In questa fase la valutazione della sintomatologia dolorosa è stata pari a 9/10 secondo la scala VAS e a 85/200 secondo la Oswestry.

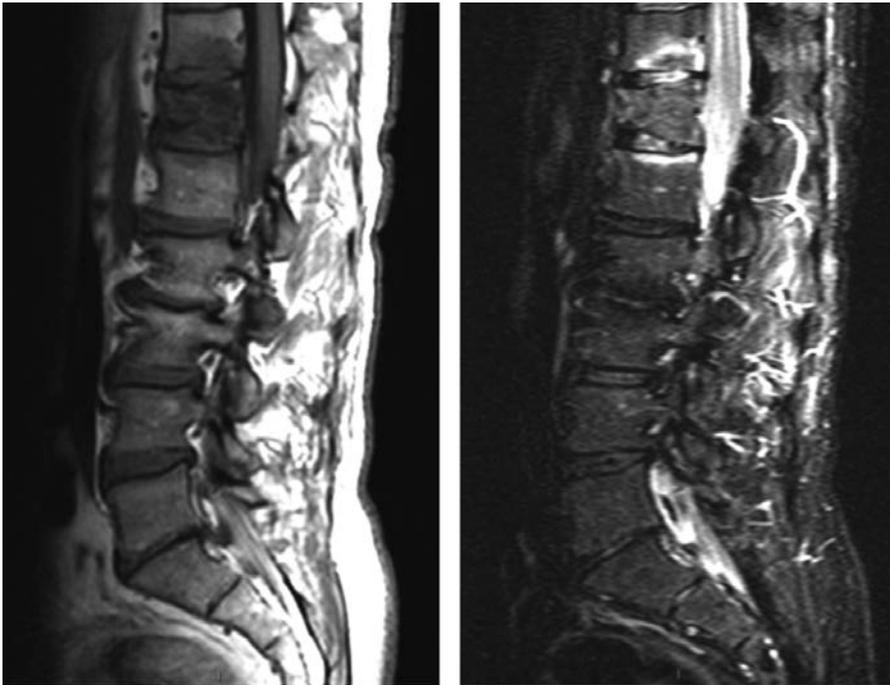
Viene quindi applicato lo stimolatore Osteospine e, dopo i 60 giorni di utilizzo, una nuova RM dimostra parziale normalizzazione del segnale RM, con sintomatologia dolorosa peraltro non significativamente modificata (VAS: 8/10; Oswestry: 100/200).

### **Paziente n. 2**

Uomo di anni 55. Nel novembre 2012 cade da un'altezza di circa 2 metri riportando trauma contusivo dorso-lombare con frattura del corpo di D12 (tipo A.1.2 di Magerl). Dapprima viene consigliato trattamento conservativo con busto C35 che il Paziente segue per oltre un mese senza alcuna regressione della sintomatologia dolorosa. Nel dicembre 2012 viene trattato mediante vertebroplastica del corpo di D12 con utilizzo di sostituto osso ceramico quale agente consolidante. A seguito la sintomatologia algica regredisce pressoché completamente. Nel periodo natalizio del 2012 tuttavia, in conseguenza di uno sforzo



**Figura 1. Esempio di posizionamento corretto degli elettrodi.**



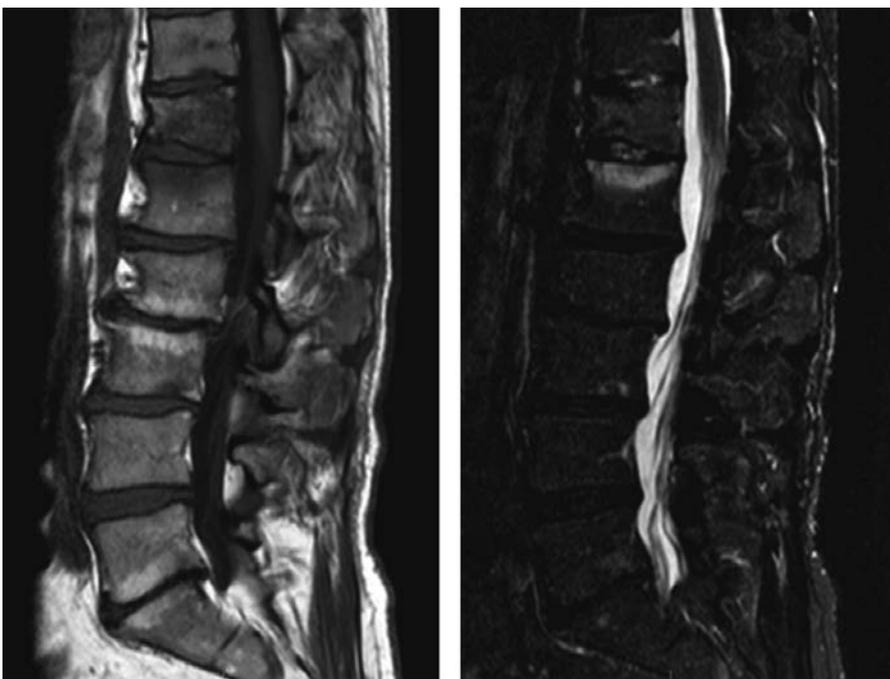
**Figure 2 e 3:**  
**Immagini RM del paziente n.2 pesate**  
**rispettivamente in T1 e in T2 STIR**  
**prima del trattamento con**  
**stimolazione elettrica capacitiva.**

fisico limitato, si ripresenta lombalgia bilaterale molto importante ed invalidante; una nuova RM dei primi giorni del gennaio 2013 dimostra comparsa di crollo del corpo di D11. Quest'ultimo crollo, avvenuto nel metamero adiacente rispetto a quello consolidato in precedenza, è stato trattato mediante busto C35; il trattamento ha sortito limitato effetto con solo parziale regressione della sintomatologia dolorosa che, nel marzo 2013, rimane ancora invalidante e a cui si associa nuovo controllo RM con dimostrazione di parziale regressione dell'alterazione di segnale a carico del corpo vertebrale di D11 e comparsa di analogo reperto patologico a carico della porzione superiore del cor-

po di L1. La valutazione densitometrica del Paziente è risultata nella norma e sono state escluse patologie primitive o secondarie dello scheletro.

Nel marzo 2013 si è provveduto quindi ad applicazione dello stimolatore Osteospine centrato su D12. Al momento dell'applicazione la valutazione della sintomatologia dolorosa era di 5/10 secondo la scala VAS e di 145/200 secondo la Oswestry (Figg. 2 e 3).

Al termine dei 60 giorni di applicazione la RM di controllo ha mostrato completa regressione dell'alterazione di segnale a carico di D11, significativa regressione a livello del metamero trattato con vertebroplastica (D12) e parziale accentuazione dei segni di



**Figure 4 e 5:**  
**Immagini RM del paziente n.2 pesate**  
**rispettivamente in T1 e in T2 STIR**  
**eseguite dopo 60 giorni di trattamento**  
**con stimolazione biofisica.**  
**Si dimostra scomparsa dell'alterazione**  
**di segnale a D11 e regressione della**  
**stessa a D12**

edema spongioso a carico del corpo vertebrale L1. La clinica del Paziente appariva comunque nettamente migliorata con una valutazione del dolore pari a 2/10 secondo la scala VAS e a 175/200 secondo la Oswestry (Figg. 4 e 5).

### **Paziente n. 3**

Uomo di anni 65. Nel gennaio 2011 compare lombosciatalgia sinistra con dimostrazione RM di un'ernia L2-L3 a sinistra e di altre formazioni erniarie a livello dei passaggi L4-L5 ed L5-S1 sempre a sinistra. Il Paziente viene quindi operato delle due ernie tra L4 ed S1.

A seguito dell'intervento il Paziente tuttavia continua a lamentare importante sintomatologia algica lombo-sacrale a sinistra con limitazione funzionale e alterazione della postura con atteggiamento scoliotico verso destra nel tentativo di alleggerire il carico sul lato sinistro estremamente dolente. Tale alterazione posturale, inveterata nel tempo, ha verosimilmente causato una alterazione ossea da carico con comparsa, ad una RM del maggio 2013, di edema spongioso a livello dei corpi vertebrali L1 ed L2 sul loro lato destro, dove più importante si manteneva il carico assiale. In questa fase la valutazione della sintomatologia dolorosa è stata pari a 7/10 secondo la scala VAS e a 140/200 secondo la Oswestry.

Si è quindi provveduto all'applicazione dello stimolatore Osteospine centrato al passaggio L1-L2. Il trattamento non ha sortito alcun effetto significativo né sul quadro RM, né sulla sintomatologia algica che al termine è stata descritta praticamente invariata (VAS: 7/10; Oswestry: 135/200).

## **DISCUSSIONE**

**I** casi clinici riportati presentano tra loro importanti differenze. Nel caso n. 3 infatti le alterazioni del segnale osseo rilevate appaiono sicuramente conseguenti all'alterata postura, e quindi all'alterazione del carico; similmente nel caso n. 1 è presumibile una alterazione da carico. In ambedue questi casi comunque appare importante la componente del dolore neuropatico e la contrattura muscolare.

Diversamente nel caso n. 2 la sintomatologia dolorosa sembra correlata preferenzialmente alla frattura vertebrale ed all'edema midollare riscontrato sia sul metamero fratturato sia ai livelli adiacenti.

In ambedue i casi n. 1 e 2 al controllo dopo applicazione dello stimolatore elettrico si è rilevata significativa regressione dell'edema spongioso in Paziente

osteoporotica con esito di frattura da carico (n. 1) o in Paziente non osteoporotico ma sicuramente con rallentata riparazione ossea (n. 2). Nel caso n. 3 per contro la stimolazione elettrica capacitativa non ha prodotto regolarizzazione del segnale osseo, che invece si presentava al controllo RM finale seppur modicamente incrementato.

La miglior regressione della sintomatologia dolorosa si è riscontrata nel caso n. 2, ovvero nel caso dove, nella genesi del dolore, risultava minore la componente muscolare o neuropatica.

## **CONCLUSIONI**

**S**eppure i casi presentati non siano assolutamente sufficienti per conclusioni generali, in mancanza di adeguati controlli e di potenza statistica, è possibile comunque, sulla scorta dei medesimi, formulare alcune considerazioni preliminari:

1. Il segnale biofisico erogato dallo stimolatore Osteospine può facilitare e/o incrementare la rimineralizzazione ossea con più veloce regressione dell'edema spongioso associato a frattura non consolidata, controllando la sintomatologia dolorosa correlata alla frattura o al difetto di mineralizzazione stessi.
2. Per contro lo stimolatore Osteospine non si è dimostrato efficace nel controllo della sintomatologia dolorosa indotta dalla contrattura muscolare e tanto meno di interrompere la genesi del dolore neuropatico.
3. In presenza di alterazioni da carico importanti ed inveterate (caso n. 3), l'effetto dello stimolatore Osteospine sul grado di mineralizzazione non appare in grado di superare i meccanismi fisiopatologici di rimaneggiamento osseo.

In conclusione ci sembra di poter preliminarmente affermare che la stimolazione elettrica capacitativa, con le caratteristiche fisiche da noi sperimentate, sia proponibile nei casi in cui si voglia accelerare la fisiologica riparazione dell'osso, come ad esempio in tutte quelle situazioni di edema trabecolare postraumatico, con o senza fratture vertebrali associate, una volta rimosse le eventuali alterazioni biomeccaniche da carico. Dal medesimo trattamento comunque non ci si può sempre attendere regressioni della sintomatologia algica, specie qualora sostenuta da componente contrattuale muscolare e/o neuropatica.

## BIBLIOGRAFIA

1. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Masaryk TJ, Carter JR. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology* 1988; 166: 193-199.
2. Nelson FR, Brighton CT, Ryaby J, et al. Use of physical forces in bone healing. *J Am Acad Orthop Surg* 2003; 11: 344-354.
3. Fontanesi G, Traina GC, Gianecchi F, et al. Slow healing fractures: can they be prevented? *Ital J Orthop Traumatol* 1986; 12: 371-385.
4. Faldini C, Cadossi M, Luciani D, Betti E, Chiarello E, Giannini S. Electromagnetic bone growth stimulation in patients with femoral neck fractures treated with screws: prospective randomized double-blind study. *Curr Orthop Practice* 2010; 21: 282-287.
5. Aaron Roy K, Bolander Mark E. *Physical regulation of skeletal repair*. Rosemont (IL): American Academy of Orthopaedic Surgeons 2005.
6. Cebrian JL, Gallego P, Francés A, Sanchez P, Manrique E, Marco F, Lopez-Duran L. Comparative study of the use of electromagnetic fields in patients with pseudoarthrosis of tibia treated by intramedullary nailing. *International Orthopaedics* 2010; 34: 437-440.
7. Fini M, Cadossi R, Canè V, Cavani F, Giavaresi G, Krajewsky A, Martini L, Nicoli Aldini N, Ravaglioli A, Rimondini L, Torricelli P, Giardino R. The effects of pulsed electromagnetic fields on the osteointegration of hydroxyapatite implants in cancellous bone: a morphologic and microstructural in vivo study. *J Orthop Res* 2002; 20: 756-763.
8. Dallari D, Fini M, Giavaresi G, Del Piccolo N, Stagni C, Amendola L, Rani N, Gnudi S, Giardino R. Effects of Pulsed Electromagnetic Stimulation on Patients Undergoing Hip Revision Prostheses: A Randomized Prospective Double-Blind Study. *Bioelectromagnetics* 2009; 00: 1-8.
9. De Mattei M, Caruso A, Pezzetti F, Pellati A, Stabellini G, Sollazzo V, Traina GC. Effects of pulsed electromagnetic fields on human articular chondrocyte proliferation. *Connect Tissue Res*. 2001; 42(4): 269-279.
10. Varani K, Gessi S, Merighi S, Iannotta V, Cattabriga E, Spisani S, Cadossi R, Borea PA. Effect of low frequency electromagnetic fields on A2A adenosine receptors in human neutrophils. *Br J Pharmacol*. 2002 May; 136(1): 57-66.
11. Massari L, Benazzo F, De Mattei M, Setti S, Fini M. Effect of electrical physical stimuli on articular cartilage. *JBJS* 2007; 89: 152-161.
12. Massari L, Fini M, Cadossi R, Setti S, Traina GC. Biophysical stimulation with pulsed electromagnetic fields in osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* 2006 Nov; 88 Suppl 3: 56-60.
13. Marcheggiani Muccioli GM, Grassi A, Setti S, Filardo G, Zambelli L, Bonzaniga T, Rimondi E, Busacca M, Zaffagnini S. Conservative treatment of spontaneous osteonecrosis of the knee in the early stage: Pulsed electromagnetic fields therapy. *European Journal of Radiology* 2012.
14. Goodwin CB, Brighton CT, Guyer RD, et al. A double-blind study of capacitively coupled electrical stimulation as an adjunct to lumbar spine fusions. *Spine* 1999; 24: 1349-1357.
15. Masaki O, Onesti ST. Electrical bone graft stimulation for spinal fusion: a review. *Neurosurgery* 2000; 47: 1041-1056.
16. Rossini M, Viapiana O, Gatti D, De Terlizzi F, Adami S. Capacitively Coupled Electric Field for Pain Relief in Patients with Vertebral Fractures and Chronic Pain. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468: 735-740.



Istituti Clinici di  
Perfezionamento



Ordine dei Medici di  
Milano



Università degli Studi  
di Milano



A.I.T.O.G.



## "CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Presidenti:  
*Renato M. Facchini*  
*Fabio Maria Donelli*

**29 novembre 2013**  
**Aula Magna C.T.O., Milano**



### Segreteria Organizzativa

KEYWORD EUROPA

Tel 02/54122513 - Fax 02/54124871

e-mail: [event@keywordeuropa.com](mailto:event@keywordeuropa.com)

[www.keywordeuropa.com](http://www.keywordeuropa.com)

ECM.: N. 6 Crediti formativi per Medici  
Ortopedici, Medici di base, Fisioterapista,  
Geriatrici, Terapisti della Riabilitazione,



Azienda Ospedaliera  
Fatebenefratelli  
e Oftalmico

Sistema Sanitario



Regione  
Lombardia



Università  
degli Studi  
di Milano



Ospedale Luigi Sacco  
AZIENDA OSPEDALIERA - POLO UNIVERSITARIO

## XVII S.L.O.T.O.



Sodalizio Lombardo Ortopedici  
Traumatologi Ospedalieri

## I TRAUMI COMPLESSI DELL'ARTO INFERIORE

Ospedale Luigi Sacco - Polo Vialba Milano, 30 novembre 2013



Presidente Onorario:  
*Gianni Randelli*

Presidenti:  
*Roberto Capelli,*  
*Pietro Romano*



### Segreteria Organizzativa

KEYWORD EUROPA

Tel 02/54122513 - Fax 02/54124871

e-mail: [event@keywordeuropa.com](mailto:event@keywordeuropa.com)

[www.keywordeuropa.com](http://www.keywordeuropa.com)

ECM

Per Chirurghi Ortopedici, Radiologi,  
Infermieri e Tecnici di Radiologia

# Jonexa

hylastan SGL-80

**SOFT-GEL**

Tecnologia in movimento

Una tecnologia nuova  
e diversa dalle altre che  
supera il concetto di  
Peso Molecolare

Terapia infiltrativa articolare  
con Acido ialuronico



**ABIOPEN**  
PHARMA