



Fondato da Giorgio Monticelli nel 1974

Organo ufficiale della  
Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia

Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia

# GIOT

In questo numero

## FOCUS

La rivoluzione della comunicazione sociale avvenuta negli ultimi trent'anni ha riguardato anche la didattica? Riflessioni sul tema

## COMPLICANZE

La sindrome compartimentale acuta

## STORIA DELL'ORTOPEDIA

La lussazione congenita dell'anca: parole e opere dell'apostolo Putti!



PACINI  
EDITORE  
MEDICINA

Vol. XLIII

01 2017

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

# GIOT

Vol. XLIII

# 01 2017

Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia



Organo ufficiale della  
Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia

#### Direttore Scientifico

Andrea Piccioli

#### Vice Direttori

Federico Grassi, Umberto Tarantino

#### Direttore Responsabile

Patrizia Alma Pacini

#### Responsabile Editoriale

Alberto Di Martino

#### Comitato di Redazione

Stefano Campi, Barbara Rossi, Federico Sacchetti, Maria Silvia Spinelli

#### Comitato dei Referee

Fabio Bestetti, Giorgio Maria Calori, Michele D'Arienzo, Giuseppe De Giorgi, Fabio Donelli, Antonio Gigante, Ernesto Macrì, Milena Mastrogiacomo, Giuseppe Mineo, Filippo Randelli, Giuseppe Solarino, Tiziano Villa

#### Consiglio Direttivo S.I.O.T. biennio 2016-2018

*Presidente:* Giuseppe Sessa

*Vice-Presidenti:* Francesco Falez, Ciro Villani

*Consiglieri:* Giovanni Benelli, Gastone Bruno, Michele D'Arienzo, Alberto Momoli, Biagio Moretti, Mario Ronga, Roberto Sciortino, Paolo Tranquilli Leali

*Past-President:* Rodolfo Capanna

*Garante:* Paolo Cherubino

*Segretario:* Andrea Piccioli

*Segretario Generale:* Elena Cristofari

*Revisori dei Conti:* Stelio Baccari, Federico Santolini, Alfredo Schiavone Panni

*Presidente Nuova Ascoti:* Michele Saccomanno

#### Comitato Scientifico

Paolo Adravanti, Ernesto Amelio, Stefano Astolfi, Marco Berlusconi, Dario Capitani, Giuliano Cerulli, Gian Carlo Coari, Ferdinando Da Rin, Angelo Dettoni, Marco d'Imporzano, Onofrio Donzelli, Luigi Fantasia, Piero Garosi, Franco Gherlinzoni, Giuseppe Giannicola, Sandro Giannini, Cosimo Gigante, Marco Guelfi, Vincenzo Guzzanti, Giulio Maccauro, Romano Marsano, Daniele Fabris Monterumici, Redento Mora, Francesco Munari, Roberto Padua, Giorgio Eugenio Pajardi, Ferdinando Priano, Luigi Promenzio, Michele Rampoldi, Emilio Romanini, Carlo Luca Romanò, Mario Igor Rossello, Roberto Rotini, Nicola Santori, Filippo Maria Senes, Paolo Tranquilli Leali, Donato Vittore, Gustavo Zanolli, Giovanni Zatti

#### Referenti Rubriche

*Linee guida:* Andrea Piccioli

*Notiziario:* Elena Cristofari

*Pagina sindacale:* Michele Saccomanno

*Novità legali e giuridiche:* Ernesto Macrì

#### Edizione

Pacini Editore Srl

Via Gherardesca 1 • 56121 Pisa

Tel. 050 31 30 11 • Fax 050 31 30 300

Info@pacineditore.it • www.pacinimedica.it

#### Marketing Dpt Pacini Editore Medicina

*Andrea Tognelli*

Medical Project - Marketing Director

Tel. 050 31 30 255 • atognelli@pacineditore.it

*Fabio Poponcini*

Sales Manager

Tel. 050 31 30 218 • fpoponcini@pacineditore.it

*Alessandra Crosato*

Junior Sales Manager

Tel. 050 31 30 239 • acrosato@pacineditore.it

*Manuela Mori*

Advertising Manager

Tel. 050 31 30 217 • mmori@pacineditore.it

#### Redazione

Lisa Andreazzi

Tel. 050 31 30 285 • landreazzi@pacineditore.it

#### Segreteria scientifica

Mara Di Stefano

Tel. 050 31 30 223 • giot@pacineditore.it

#### Grafica e impaginazione

Massimo Arcidiacono

Tel. 050 31 30 231 • marcidiacono@pacineditore.it

#### Stampa

Industrie Grafiche Pacini • Pisa

Copyright by Pacini Editore Srl

Registrato presso il Tribunale di Roma - n. 14690 del 1972

Rivista stampata su carta TCF (Total Chlorine Free) e verniciata idro. L'editore resta a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare e per le eventuali omissioni. Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO, Corso di Porta Romana n. 108, Milano 20122, segreteria@aidro.org, <http://www.aidro.org>. I dati relativi agli abbonati sono trattati nel rispetto delle disposizioni contenute nel D.Lgs. del 30 giugno 2003 n. 196 a mezzo di elaboratori elettronici ad opera di soggetti appositamente incaricati. I dati sono utilizzati dall'editore per la spedizione della presente pubblicazione. Ai sensi dell'articolo 7 del D.Lgs. 196/2003, in qualsiasi momento è possibile consultare, modificare o cancellare i dati o opporsi al loro utilizzo scrivendo al Titolare del Trattamento: Pacini Editore Srl - Via A. Gherardesca 1 - 56121 Pisa.

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



[www.facebook.com/pacineditoria](https://www.facebook.com/pacineditoria)

PACINI  
EDITORE  
MEDICINA

---

**EDITORIALE**

- 1 "Uno sguardo al futuro"  
*A. Piccioli*

- 
- 3 **5 minuti con...**  
B. Di Maggio

---

**GIGANTI DELL'ORTOPEDIA**

- 4 In ricordo del Professor Pier Giorgio Marchetti  
*M. Marcacci*
- 5 In ricordo del Professor Gianni Randelli  
*V. Monteleone*

---

**FOCUS**

- 6 La rivoluzione della comunicazione sociale avvenuta negli ultimi trent'anni ha riguardato anche la didattica? Riflessioni sul tema  
*P. Tranquilli Leali*

---

**COMPLICANZE**

- 11 La sindrome compartimentale acuta  
*D.A. Campanacci, M. Cenatiempo, M. Scorianz, M. Armenio, R. Buzzi*

---

**ARTICOLO DI AGGIORNAMENTO**

- 24 *L'elettrochemioterapia nel trattamento delle metastasi ossee*  
*L. Campanacci, G. Bianchi, A. Sambri, G. Tedesco, M. Fini, M. Tschon, A. Gasbarrini*

---

**ARTICOLI ORIGINALI**

- 29 La propiocezione nelle protesi d'anca con teste grandi: studio retrospettivo comparativo tra protesi metallo-metallo e protesi di rivestimento  
*P. Caldora, P. Guastafierro, S. Zucchini, D. Lup, R. Redi, E. Manzi, G. Cerulli*
- 35 Rachialgia cronica e disabilità correlata nei pazienti con fratture vertebrali da fragilità: analisi delle caratteristiche di una popolazione in terapia con denosumab  
*G. Iolascon, V. Nuzzo, F. Guadalascara, L. Curci, A. Vitale, M. Imbimbo, F. Tripodi, C. Coppola, G. Italiano, F. Marcuccio, R. Gilliberti, A. Oriente, M. Pinto, G. Toro, D. Calafiore*
- 42 Trattamento chirurgico delle tendinopatie croniche dell'1/3 medio dell'Achilleo: confronto tra tecnica con transfer di fibre di soleo e tenotomie longitudinali (scarificazioni)  
*M. Bargagliotti, G. Zanon, F. Benazzo*

---

**CASE REPORT**

- 49 Emimelia tibiale: caso clinico  
*N. Rossi, M. Bondi, P. Venturi, A. Pizzoli*

---

**STORIA DELL'ORTOPEDIA**

- 54 La lussazione congenita dell'anca: parole e opere dell'apostolo Putti!  
*N. Spina*

---

**MEDICINA LEGALE**

- 64 Un caso concreto e le novità in ambito civile e assicurativo alla luce della riforma Gelli-Bianco: cosa cambia?  
*E. Macri, P. D'Elia*

---

**BORSE DI STUDIO S.I.O.T.**

- 68 Il trattamento delle lesioni osteocondrali del dome talare con trapianto di cellule mononucleate midollari autologhe, scaffold e gel piastrinico con tecnica One-Step  
*I. Bonetti, F. Vannini, M. Cavallo, L. Ramponi, C. Cavallo, A. Cenacchi, S. Giannini, R. Buda*
- 75 Valutazione a distanza di pazienti con morbo di Perthes trattati chirurgicamente  
*V. Camurri, S. Boero*

---

**WHAT'S NEW A CURA DI SICP**

- 82 "What's new" in chirurgia della caviglia e del piede  
*U. Alfieri Montrasio*

---

**CASO CLINICO**

- 87  
*E. Marini, S. Bastoni, P.A. Daolio*

---

**APPROFONDIMENTI**

- 89 Inquadramento e trattamento infiltrativo delle capsuliti di spalla con corticosteroidi e acido ialuronico  
*M. Soldà*
- 94 Trattamento dell'osteoporosi vertebrale con OsteoSpine® terapia: case report  
*L. Chiacchiera*
- 98 Acido ialuronico ibrido: andamento del *pain relief* nel trattamento dell'osteoartrosi del ginocchio e dell'anca  
*S. Ceniti, E.G. Morrone*

**NOVITÀ**

Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia

# Segreteria Online



**L'ortopedia  
cambia ogni giorno  
anche grazie a TE...**



**PARTECIPA ANCHE TU AL GIOT  
INVIANDO IL TUO MANOSCRITTO**

<http://submission.giot.it/index.php/giot>

**GIOT** Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia  
Organo ufficiale della Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia

HOME INFO LOGIN REGISTRAZIONE LA RIVISTA

Home > Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia

**Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia**

Il **Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia** è l'organo ufficiale SIOOT e pubblica documenti ufficiali e linee guida della Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia.

Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia - organo ufficiale della Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia - ISSN: 0390-0134 (Print) - ISSN 2531-3894 (Online)

Aiuto e guida

DIMENSIONE DEI CARATTERI

A3 A A4



## VANTAGGI:

- Pubblicazione gratuita dopo peer review
- Tempi rapidi di valutazione, risposta ed eventuale accettazione (media 4 settimane)
- Massiva divulgazione (circa 5000 lettori)
- Pubblicazione open access sul sito [www.giot.it](http://www.giot.it)

*Ti aspettiamo,*

*il Comitato di Redazione del GIOT*

[www.pacinimedica.it](http://www.pacinimedica.it)  
Nuovi spazi. Stessa qualità

**PACINI  
EDITORE  
MEDICINA**



Andrea Piccioli  
Direttore Scientifico

## “Uno sguardo al futuro”

*“The best way to predict the future is to invent it”.*  
Alan Kay

Questo editoriale sul futuro dell’Ortopedia vuole riflettere su come il viaggio intrapreso dal GIOT nel 1974 sia da sempre dinamico, pieno di tappe e di eventi interessanti, pianificati strada facendo, “modellando” il proprio percorso in relazione agli avanzamenti e alla presa di coscienza di questi da parte di tutti noi.

Oggi le incertezze nella governance della “cosa” sanitaria si interdigitano con l’annuncio quotidiano di nuovi investimenti o di nuovi tagli. Nei numeri scorsi, gli editoriali di Walter Ricciardi, Presidente dell’Istituto Superiore di Sanità e di Nino Cartabellotta, Presidente della Fondazione GIMBE, dimostrano il grande sforzo della nostra rivista nell’illustrare novità e zone d’ombra su ciò che ci aspetta negli anni futuri. Quale sia l’incertezza che ci attende, il GIOT cercherà di esplorare le aree dove permangono lacune nella pratica clinica e nella ricerca, attraverso le parole e le opinioni dei massimi esperti in materia sanitaria.

La maggior parte dei soggetti interessati concorda sul fatto che la spesa sanitaria incontrollabile costituisca una grave minaccia per la salute e il benessere economico di molte società occidentali. La sostenibilità a lungo termine dei sistemi sanitari dipende dalla capacità di piegare la curva dei costi diminuendo il tasso di spesa sanitaria. Tuttavia, le misure di contenimento dei costi da sole non risolveranno i nostri problemi. Come in altri settori dell’economia, un focus condiviso sul valore della salute è la chiave per creare un sistema sanitario efficace e sostenibile. Tutto nasce da quanto sia controversa la misurazione del dato *valore* nell’assistenza sanitaria. Gran parte degli esperti concordano sul fatto che il valore possa essere generalmente definito come il rapporto tra i benefici derivanti da servizi di assistenza sanitaria e i costi connessi con la fornitura di tali servizi. I costi diretti dell’erogazione dei servizi sanitari, soprattutto ortopedici, comprendono il personale, i farmaci, i dispositivi e le spese di impianto; i costi indiretti, possono essere la perdita di produttività per i pazienti e le loro famiglie durante la malattia acuta o cronica.

Quale quindi il sistema sanitario ideale? I pazienti e i loro fornitori di assistenza sanitaria dovrebbero probabilmente discutere le opzioni di cura e prendere decisioni condivise, incorporando le preferenze del paziente e i valori e le competenze del fornitore di assistenza, conoscendo i rischi e i benefici di ogni opzione di trattamento. L’insieme della condivisione di tutti questi aspetti porterebbe probabilmente a fornire cure di alto valore.

Quale oggi la sfida che siamo chiamati a vincere? Sicuramente gli algoritmi informatici e tecnologici ci permetteranno di offrire un’assistenza sanitaria di qualità a un costo inferiore, omogeneizzando i sistemi sanitari dei centri ad alto volume con quelli delle istituzioni periferiche, producendo così offerte di “linee di servizio” diverse, ma complete. La multidisciplinarietà sarà una delle chiavi di volta di questo sviluppo. L’Ortopedia ha raggiunto il successo in numerose patologie grazie agli sforzi di team comprendenti altre discipline, quali l’Istologia, la Radiologia, la Neurologia, la Riabilitazione. Un biologo molecolare, ad esempio, avrà un ruolo significativo da svolgere nella gestione delle malattie degenerative. L’approccio multidisciplinare programmatico è una delle chiavi per affrontare il futuro.

Ma quale sarà il futuro? Certamente si svilupperanno tecniche sempre meno invasive e il soggiorno in ospedale diventerà sempre più breve. Diverse questioni globali avranno una grande influenza sul futuro della scienza ortopedica. In tutto il mondo lo spostamento della popolazione dalle aree rurali a quelle urbane è significativo; la stima è che entro i prossimi 15 anni il 60% della popolazione mondiale sarà concentrata nelle città, ponendo enormi richieste alle strutture sanitarie delle aree urbane e aggravando la già attuale crisi del “*trauma-call and emergency care*”.

L'invecchiamento dei *baby boomers* consumerà in maniera imponente le sempre più scarse risorse sanitarie. Considerando che il dolore articolare è la ragione più comune per la consultazione di un ortopedico, il quale è lo specialista più importante per quanto riguarda la qualità della vita in questa fascia di età, dobbiamo prevedere che nel futuro un significativo gruppo di pazienti richiederà una quantità significativa di cure ortopediche. A ciò si aggiungerà un altro problema: la crescente carenza di chirurghi ortopedici. Uno studio prevede che il numero di sostituzioni protesiche del ginocchio negli USA aumenterà del 673% (circa 3,48 milioni) entro il 2030. Lo studio ha previsto che entro il 2020 la media delle sostituzioni protesiche richieste a ogni chirurgo ortopedico aumenterebbe a 91 (da 52 nel 2010) e nel 2030 sarebbe in media di 167 per chirurgo ortopedico. Pur se questo aumento di lavoro potrebbe essere alleggerito dalla sempre maggiore efficienza operativa e dalla capacità tecnica dei chirurghi e delle strutture, oltre che dal sicuro aumento della longevità degli impianti, è certo che non ci saranno abbastanza chirurghi ortopedici per gestire questa evoluzione.

Sarà poi sempre più importante che lo sviluppo dei *device* ortopedici avvenga in maniera sinergica tra chirurghi e aziende produttrici; si deve lavorare insieme per introdurre nuove tecnologie, ma è necessario che la comunità ortopedica riesca a valutare l'efficacia di queste innovazioni in modo proattivo e a dimostrare la loro efficacia clinica, la sicurezza e la validità del rapporto costo-beneficio. Sarà fondamentale l'assoluta trasparenza rispetto alla qualità, una scrupolosa ed efficiente gestione delle scarse risorse sanitarie, una migliore informazione sull'efficacia comparativa e sui costi dei nuovi dispositivi e interventi.

Altro aspetto prioritario della globalizzazione è l'esplosione di conoscenze mediche e tecnologiche: ciò richiede che i chirurghi ortopedici tengano il passo con tutto quello che sta accadendo nel mondo scientifico-sanitario per essere in grado di fornire un'assistenza di alta qualità. Il futuro della formazione in campo ortopedico coinvolgerà tutta la vita professionale con un apprendimento continuo sempre più *student-driven*, piuttosto che *teacher-driven*. Nel futuro, sarà necessaria una formazione più lunga per i giovani chirurghi ortopedici?

Questa propensione all'urbanizzazione, iperspecializzazione e globalizzazione potrà avere alcuni effetti incontrollabili sul futuro dell'Ortopedia, ma l'impatto maggiore sarà determinato dalla ricerca nel campo dell'orto-traumatologia. È nota la carenza di controllo, di studi prospettici e clinici randomizzati in Ortopedia. Il suggerimento è quello di formare team multidisciplinari (medico, biologo, ingegnere) che si concentrino su gruppi di patologie muscolo-scheletriche croniche, come l'artrosi o l'osteoporosi; l'ortopedico deve interessarsi di più alla ricerca e il ricercatore deve avere più familiarità con le situazioni cliniche.

L'Ortopedia del futuro sarà impegnativa, avvincente e gratificante e sempre più pazienti subiranno interventi ortopedici per mantenere la loro attività, il loro stile di vita, i propri elevati standard funzionali.

La combinazione tra progressi tecnologici e domanda di una diminuzione dei costi porterà i chirurghi ortopedici a spostare gran parte del loro lavoro a livello ambulatoriale. I pazienti che rimangono in ospedale oggi sono molto più malati e fragili dal punto di vista medico di quelli di ieri. L'ortopedico dovrà essere sempre più abile ad adattarsi a questi nuovi scenari per soddisfare le esigenze del paziente e della struttura. Questi adattamenti richiedono al chirurgo di essere *up-to-date* sulle nuove tecniche chirurgiche, ma anche sui farmaci e sulla gestione di un paziente sempre più complesso.

Le risorse per le patologie orto-traumatologiche appaiono oggi sottostimate e sottorappresentate. Fornire cure mediche sicure, tempestive e affidabili, compreso l'accesso ai servizi chirurgici essenziali, può essere realizzato solo affrontando con decisione le debolezze intrinseche del sistema sanitario. Questo richiede un maggiore investimento in infrastrutture, risorse fisiche, ricerca e forniture, alla pari degli altri “concorrenti” della priorità salute, come la lotta all'HIV, alle malattie cardio-vascolari o ai tumori.



5 minuti con...

## BRUNO DI MAGGIO

Club Italiano di Osteosintesi, C.I.O.



[www.giot.it/intervista-bruno-maggio](http://www.giot.it/intervista-bruno-maggio)

1

Nome?

Bruno Di Maggio

2

Età?

57

3

Quale Società presiedi?

Club Italiano di Osteosintesi, C.I.O.

4

Dove lavori?

*Dopo circa 30 anni di attività a Napoli presso l'Azienda Cardarelli ora dirigo da 6 anni l'UOC di Ortopedia e Traumatologia a Piedimonte Matese in provincia di Caserta.*

5

Qual è la mission della Società che presiedi?

*La mission del C.I.O. è sicuramente quella di divulgare e migliorare le conoscenze e le applicazioni delle tecniche traumatologiche, con un occhio particolare a tutte le innovazioni che in ogni momento ci vengono proposte e che vanno attentamente vagliate e provate per garantire ai nostri pazienti un trattamento chirurgico di qualità sempre elevata.*

6

Un merito e un demerito delle società specialistiche?

*Il merito è quello di aver esaltato gli interessi di molti chirurghi che si sono dedicati particolarmente a singoli aspetti della nostra specializzazione che, nella sua vastità, richiede specifici interessi in alcuni campi; il demerito, a mio avviso, nella specificità di interessi e nella difficoltà di proporre sempre nuovi argomenti nei vari incontri scientifici previsti da ogni singolo gruppo, è quello di scarso dialogo tra le varie società che potrebbe invece portare, nell'ambito della SIOT, impulsi maggiori alla crescita di tutte le superspecialistiche.*

7

Qual è il chirurgo italiano che maggiormente influenzato il tuo campo?

*Sicuramente il mio maestro Vittorio Monteleone, anche se devo dire che proprio perché sono cresciuto in questa Società che ho l'onore di presiedere, tutti i Presidenti del C.I.O. con cui ho lavorato mi hanno lasciato sicuramente qualcosa da ricordare nella mia attività quotidiana.*

8

Quale sarà la più grande innovazione nel tuo campo nei prossimi dieci anni?

*Non ho dubbi nel ritenere che le innovazioni che verranno saranno nel campo della biologia e della biotecnologia: credo che la meccanica abbia già fatto la sua parte, anche se non bisogna mai dire mai, ma penso prevalentemente ai tanti biomateriali ormai di normale utilizzo nelle nostre sale operatorie sui quali si sta focalizzando sempre più la ricerca e le conoscenze.*

# GIGANTI DELL'ORTOPEDIA



## In ricordo del Professor Pier Giorgio Marchetti

La personalità del Prof. Pier Giorgio Marchetti ha brillato come maestro nell'Ortopedia Italiana ed Internazionale e come maestro negli insegnamenti di vita che ha fornito ai suoi collaboratori.

Ma soprattutto come maestro nell'insegnare il rispetto e la partecipazione umana nella cura dei suoi pazienti.

La sua carriera è stata fulgida dagli studi in medicina al periodo di formazione presso la Scuola di Firenze diretta dal Prof. Scaglietti a tutto il lungo periodo di Direttore di Clinica Ortopedica dal 1968 al 2006.

A lui si sono rivolte generazioni di giovani che aspiravano alla professione di Ortopedico e a tutti questi ha fornito indirizzi nella carriera ospedaliera e nella carriera universitaria.

Numerosi sono gli ordinari che a lui debbono riconoscimenti per la carriera conseguita.

È stato a lungo alunno dell'Hospital for Special Surgery ed è stato premiato per questo come uno dei più ragguardevoli alunni.

La sua rilevanza internazionale testimoniata da riconoscimenti di Società Internazionali di Ortopedia e Traumatologia si è accompagnata a una importante messe di pubblicazioni su riviste italiane e internazionali.

La sua personalità brillante, estroversa, nello stesso tempo improntata ad un pragmatismo illuminato, ha colpito chi lo ha conosciuto e continua ad essere una delle cose che più fanno gioire nel ricordarlo.



Maurilio Marcacci

*Clinica Ortopedica e Traumatologica II, Laboratorio di Biomeccanica  
ed Innovazione Tecnologica, Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna*

# GIGANTI DELL'ORTOPEDIA



## In ricordo del Professor Gianni Randelli

Quando ho ricevuto la triste notizia della fine dell'amico fraterno, Prof. Gianni Randelli, l'emozione è stata grande ed è stato per me e per la mia famiglia un dolore immenso.

È stato come se avessi perso un caro fratello.

Gianni Randelli ha rappresentato per me e per tutti gli ortopedici italiani uno straordinario punto di riferimento umano di amicizia, di stima, di affetto e di ammirazione per il suo valore professionale.

La sua perdita ci lascia smarriti.

L'amicizia di Gianni è iniziata cinquanta anni orsono durante i quali ho potuto apprezzare in ogni occasione la sua lucida intelligenza riflessiva, il buonsenso, la moderazione, la coerenza in ogni decisione.

Gianni aveva un dono naturale, saper prendere tutte le decisioni valutandone il valore nel presente e la proiezione nel futuro. Queste caratteristiche della sua personalità raramente lo hanno portato ad errori di valutazione.

Gianni era amato da tutti per la coerenza, la disponibilità all'ascolto, la naturale cortesia e per il suo dolce sorriso. Sorriso con il quale ha sempre curato l'unità della sua famiglia con grande amore e dedizione. L'affetto profondo che lo legava alla sua Gigliola ed ai suoi splendidi figli rimane un esempio per tutti.

Sul piano professionale è stato un innovatore e ha impresso un notevole progresso nella chirurgia dell'anca, progresso riconosciuto in Italia e all'estero ove gli fu conferita la presidenza dell'*International Society for Technology in Arthroplasty* (ISTA).

Le sue grandi capacità sono state di insegnamento per una moltitudine di chirurghi italiani e stranieri. Particolare e apprezzato il grande impegno che profuse nella ricerca delle tecniche chirurgiche di riptotesizzazione dell'anca con l'esecuzione di vie chirurgiche di accesso innovative. Indimenticabili le sue brillanti relazioni in seno all'Associazione Italiana Riptotesizzazioni (AIR) che ha vissuto durante la sua presidenza un'epoca d'oro.

Nella SIOT è stato sempre attivo e presente, in prima fila in ogni occasione.

Da Presidente SIOT ha dato un impulso notevole sul piano organizzativo e sul piano formativo e scientifico, ha realizzato il miracolo di dare alla nostra Società nazionale una sede fissa e prestigiosa, punto di riferimento per tutti gli ortopedici italiani, spendendosi personalmente anche da un punto di vista finanziario. Tutto questo a dimostrazione dello spirito di servizio che ha pervaso il suo percorso professionale e di vita.

Caro Gianni, a nome mio e della SIOT tutta ti esprimiamo la gratitudine per quanto hai fatto con abnegazione e con intelligenza per la classe ortopedica italiana.

Sentiremo la mancanza della tua presenza in prima fila nelle manifestazioni scientifiche e dell'apporto dei tuoi interventi e dei tuoi consigli nella gestione della Società alla quale hai dato contributi appropriati di moderazione e saggezza.

Ciao carissimo Gianni, non ti dimenticheremo mai.



Vittorio Monteleone  
Primario Emerito di Ortopedia  
Ospedale Cardarelli, Napoli



Paolo Tranquilli Leali

FBSE, Professore Ordinario di Malattie dell'Apparato Locomotore

## La rivoluzione della comunicazione sociale avvenuta negli ultimi trent'anni ha riguardato anche la didattica? Riflessioni sul tema

*Social communication in the last 30 years: revolution or evolution? Reflections of a teacher*

La didattica secondo l'enciclopedia Treccani è un termine che deriva dal greco διδακτικός «atto a istruire» e da διδάσκω «insegnare» ed è “parte della teoria e dell'attività educativa che concerne i metodi d'insegnamento; si distingue una *didattica generale*, in quanto applicazione ad ogni insegnamento di norme comuni, derivate soprattutto dalla conoscenza dello sviluppo psicologico e della maturazione intellettuale del discente, ed una *didattica speciale*, come adattamento di un particolare metodo a una specifica disciplina”.

Si tratta, pertanto, di una forma comunicazione strutturata e finalizzata: comunicare con gli altri; trasmettere agli altri; insegnare agli altri ma anche studiare per gli altri.

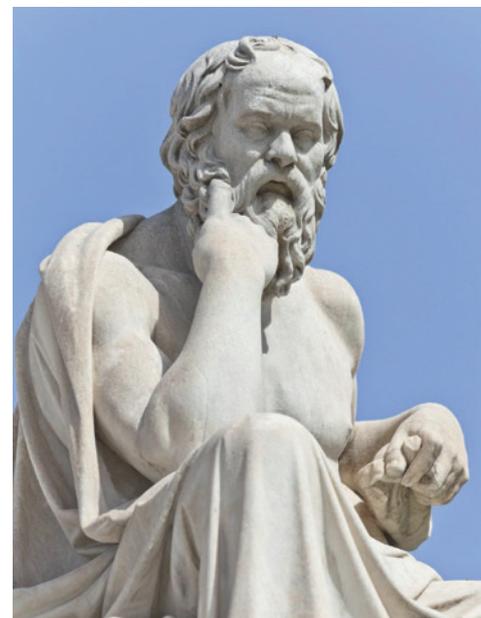
L'arte di trasmettere le proprie conoscenze ad altri e le modalità di questa trasmissione si sono modificate tantissimo nella storia dell'umanità e vorrei partire da tre episodi che mi hanno colpito nel corso dei miei 40 anni di docente.

**Il primo episodio** risale alla mia adolescenza quando studiai il Fedro<sup>1</sup> di Platone e rimasi molto colpito dalla parte dedicata alla comunicazione ed in particolare alla scrittura in cui l'ingegnosa divinità Theuth proponeva la scrittura al Re Thamus: «Questa conoscenza, o Re, renderà gli egiziani più sapienti e più capaci di ricordare, perché con essa si è ritrovato il farmaco della memoria e della sapienza».

La risposta del re fu:

«O ingegnosissimo Theuth, c'è chi è capace di creare le arti e chi è invece capace di giudicare quale danno o quale vantaggio ne ricaveranno coloro che le adopereranno. Ora tu, essendo padre della scrittura, per affetto hai detto proprio il contrario di quello che essa vale. Infatti, la scoperta della scrittura avrà per effetto di produrre la dimenticanza nelle anime di coloro che la impareranno, perché fidandosi della scrittura si abitueranno a ricordare dal di fuori mediante segni estranei, e non dal di dentro e da se medesimi: dunque, tu hai trovato non il farmaco della memoria, del richiamare alla memoria. Della sapienza, poi, tu procuri ai tuoi discepoli l'apparenza e non la verità: infatti essi, divenendo per mezzo tuo uditori di molte cose senza insegnamento, crederanno di essere conoscitori di molte cose, mentre come accade per lo più, in realtà, non le sapranno; e sarà ben difficile discorrere con essi, perché sono diventati portatori di opinioni invece che sapienti» (Platone, *Fedro*).

“Diventati portatori di opinioni invece che sapienti” quanti internauti in questa affermazione! Continuiamo, però, a leggere il dialogo e “Socrate Perché vedi, o Fedro, la scrittura è in una strana condizione, simile veramente a quella della pittura. I prodotti cioè della pittura ci stan-



Indirizzo per la corrispondenza:  
Paolo Tranquilli Leali  
E-mail: ptl2014@gmail.com

no davanti come se vivessero; ma se li interroghi, tengono un maestoso silenzio. *Nello stesso modo si comportano le parole scritte: crederesti che potessero parlare quasi che avessero in mente qualcosa; ma se tu, volendo imparare, chiedi loro qualcosa di ciò che dicono esse ti manifestano una cosa sola e sempre la stessa. E una volta che sia messo in iscritto, ogni discorso arriva alle mani di tutti, tanto di chi l'intende tanto di chi non ci ha nulla a che fare; né sa a chi gli convenga parlare e a chi no. Prevaricato ed offeso oltre ragione esso ha sempre bisogno che il padre gli venga in aiuto, perché esso da solo non può difendersi né aiutarsi.*"

Lo scritto, quindi, *ha sempre bisogno che il padre gli venga in aiuto, perché esso da solo non può difendersi né aiutarsi*, da ciò la necessità di un "lettore" che spieghi il testo, di un Professore [dal lat. *professor-oris*, der. di *profiteri* (part. pass. *professus*), che oltre al sign. di «dichiarare» ha anche quello di «insegnare pubblicamente» cit. da E. Trecani] che lo insegna e ne verifichi la comprensione.

**Il secondo episodio** fu negli anni 80 quando Steve Jobs, il più grande creativo del secolo scorso si vantò di essere stato il primo a costruire "elettrodomestici" vendendoli senza libretto di istruzioni subito pronti all'uso una volta tolti dall'imballo. In questa frase che può sembrare banale c'è tutta la filosofia della interazione intuitiva e auto adattativa che ha fatta la fortuna delle macchine Apple: il cosiddetto iPhone approach, in cui non bisogna studiare per usare uno strumento ma l'interazione con lo strumento stesso ti porta ad "apprendere", facendo, tutto quello che tu ritieni necessario fare.

Apprendere senza leggere, apprendere senza studiare, questa litote mi si appalesò in maniera estrema poche settimane fa **nel terzo episodio** che vi vorrei raccontare: mi trovavo a cena da un amico ed il nipotino di due anni e mezzo che non sapeva certo scrivere e che parlava appena, era, però, in grado di accendere il tablet, trovare il gioco, farlo partire e giocare guidando una moto da cross in un percorso accidentato sino alla fine del circuito e guadagnando felici punti e bonus.

Questi tre episodi apparentemente sconnessi sono per me la chiave di lettura della evoluzione della comunicazione e, quindi, della didattica avvenuta negli ultimi trent'anni e come strumento interpretativo useremo le "lezioni americane" che Italo Calvino avrebbe dovuto tenere ad Harvard nell'anno accademico 1985-1986 nell'ambito delle Charles Eliot Norton Poetry Lectures, il volume raccoglie il testo di solo cinque delle sei lezioni perché la sesta non fu mai scritta e le lezioni non furono tenute a causa della sua prematura scomparsa. Il titolo cui aveva pensato Calvino era «Six Memos for the Next Millennium», sottotitolo dell'opera, pubblicata postuma «Sei proposte per il prossimo millennio»<sup>2</sup>.

È interessante notare che l'invito a tenere queste prestigiose conferenze magistrali affidate in precedenza tra gli altri a T. S. Eliot, Igor Stravinsky, Erwin Panofsky, Jorge Luis Borges, Leonard Bernstein, arrivò a Calvino nel 1984. Anno in cui si sarebbero attuate le ideologie distopiche di George Orwell ed in cui La rivista Time dedicò la copertina della persona dell'anno al computer: "Machine of the year: the computer moves in".

I titoli delle lezioni sembrano poco attinenti al contesto: *leggerezza, rapidità, esattezza, visibilità, molteplicità e consistenza*.

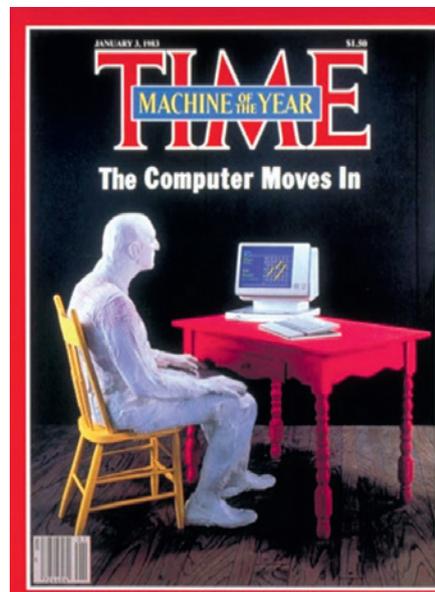
Nella lettura, però, dimostrano una rivelazione epifanica del modo digitale e da ciascuna vorrei trarre uno spunto di riflessione; della "consistenza" nulla si potrà dire perché l'autore scomparve prima di scriverla.

Nella prima lezione sulla *Leggerezza si introduce il concetto di «dissoluzione della compattezza del mondo»*.

Mondo che si osserva tramite il riflesso dello scudo di Perseo per non rimanere pietrificati ma si presenta in forme mutevoli strutturali e/o relazionali e, prendendo come riferimento il De rerum natura<sup>3</sup> e le Metamorfosi<sup>4</sup>, Calvino ci ricorda che l'idea di leggerezza ha solide basi filosofico-scientifiche: Pitagora ed Epicuro, «se il mondo di Lucrezio è fatto d'atomi inalterabili, quello d'Ovidio è fatto di qualità, d'attributi, di forme che definiscono la diversità d'ogni cosa».

Struttura inalterabile ma pulviscolare che prende forma solo grazie all'attribuzione di qualità ed attributi.

"Oggi ogni ramo della scienza sembra ci voglia dimostrare che il mondo si regge su entità sottilissime: come i messaggi del Dna, gli impulsi dei neuroni, i quarks, i neutrini vaganti nello spazio dall'inizio dei tempi... Poi, l'informatica. È vero che il software non potrebbe esercitare i poteri della sua leggerezza se non mediante la pesantezza del hardware; ma è il software che comanda, che agisce sul mondo esterno e sulle macchine, le quali esistono solo in funzione del software, si evolvono in modo d'elaborare programmi sempre più complessi. La seconda rivoluzione industriale non si presenta come la prima con immagini schiacciati quali presse di laminato o colate d'acciaio, ma



come i bits d'un flusso d'informazione che corre sui circuiti sotto forma d'impulsi elettronici. Le macchine di ferro ci sono sempre, ma obbediscono ai bits senza peso".

Si intravede un mondo in cui non c'è una rigida gerarchia tra la dura materialità delle cose e l'impalpabile leggerezza del pensiero senza la quale non sarebbero animate.

Nella seconda lezione sulla rapidità si sottolinea il relativismo temporale "De Quincey riesce a dare il senso d'un intervallo di tempo estremamente breve che pur può contenere insieme il calcolo dell'inevitabilità tecnica dello scontro e l'imponderabile, la parte di Dio, per cui i due veicoli non si sfiorano. Il tema che qui ci interessa non è la velocità fisica, ma il rapporto tra velocità fisica e velocità mentale" ed ancora "la scala di valori in cui Galileo situa la velocità mentale: il ragionamento istantaneo, senza passaggi, è quello della mente di Dio, infinitamente superiore a quella umana, che però non deve essere avvilita e considerata nulla, in quanto è creata da Dio, e procedendo passo passo ha compreso e investigato e compiuto cose meravigliose".

La lezione si conclude con un racconto cinese in cui l'imperatore commissiona ad un abile disegnatore il disegno di un granchio. L'artista chiede 5 anni di tempo e, poi, altri cinque, "allo scadere dei dieci anni, Chuang-Tzu prese il pennello e in un istante, con un solo gesto, disegnò un granchio, il più perfetto granchio che si fosse mai visto".

In questa lezione non si può non notare che la rapidità è attribuita essenzialmente alla velocità della mente e del ragionamento che tendono all'istantaneità, proprietà solo Divina od anche del computer?

Nella terza conferenza sull'esattezza l'autore definisce innanzitutto il tema: "Esattezza vuol dire per me soprattutto tre cose: 1) un disegno dell'opera ben definito e ben calcolato; 2) l'evocazione d'immagini visuali nitide, incisive, memorabili; in italiano abbiamo un aggettivo che non esiste in inglese, "icastico", dal greco  $\acute{\alpha}$ eikastikōs; 3) un linguaggio il più preciso possibile come lessico e come resa delle sfumature del pensiero e dell'immaginazione".

La scrittura e, quindi, la lettura hanno forti connotazioni evocative, immaginifiche.

"Viviamo sotto una pioggia ininterrotta d'immagini; i più potenti media non fanno che trasformare il mondo in immagini e moltiplicarlo attraverso una fantasmagoria di giochi di specchi: immagini che in gran parte sono prive della necessità interna che dovrebbe caratterizzare ogni immagine, come forma e come significato, come forza d'imporsi all'attenzione, come ricchezza di significati possibili. Gran parte di questa nuvola d'immagini si dissolve immediatamente come i sogni che non lasciano traccia nella memoria; ma non si dissolve una sensazione d'estraneità e di disagio. Ma forse l'inconsistenza non è nelle immagini o nel linguaggio soltanto: è nel mondo."

Noi internauti rischiamo di perdere la "consistenza", la capacità di immaginare e di comprendere le immagini.

Associando impropriamente la ricezione di un'immagine alla creazione di un disegno "O scrittore, con quali lettere scriverai tu con tal perfezione la intera figurazione qual fa qui il disegno?" (Leonardo Da Vinci) <sup>5</sup>.

Nella quarta lezione dedicata alla "visibilità" l'autore correla fortemente l'esattezza alla visibilità ed alle sue possibilità evocative:

"...definire cos'è l'immaginazione, cosa che Dante fa in due terzine (Xvii, 13-18): O imaginativa che ne rube talvolta sì di fuor, ch'om non s'accorge perché dintorno suonin mille tube, chi move te, se 'l senso non ti porge? Moveti lume che nel ciel s'informa per sé o per voler che giù lo scorge..."

Possiamo distinguere due tipi di processi immaginativi: quello che parte dalla parola e arriva all'immagine viva e quello che parte dall'immagine viva e arriva all'espressione verbale. Il primo processo è quello che avviene normalmente nella lettura: leggiamo per esempio una scena di romanzo o il reportage d'un avvenimento sul giornale, e a seconda della maggiore o minore efficacia del testo siamo portati a vedere la scena come se si svolgesse davanti ai nostri occhi, o almeno frammenti e dettagli della scena che affiorano dall'indistinto. Nel cinema l'immagine che vediamo sullo schermo era passata anch'essa attraverso un testo scritto, poi era stata "vista" mentalmente dal regista, poi ricostruita nella sua fisicità sul set, per essere definitivamente fissata nei fotogrammi del film. Un film è dunque il risultato d'una successione di fasi, immateriali e materiali, in cui le immagini prendono forma; in questo processo il "cinema mentale" dell'immaginazione ha una funzione non meno importante di quella delle fasi di realizzazione effettiva delle sequenze come verranno registrate dalla camera e poi montate in moviola. Questo "cinema mentale" è sempre in funzione in tutti noi, – e lo è sempre stato, anche prima dell'invenzione del cinema – e non cessa mai di proiettare immagini alla nostra vista interiore. L'autore trent'anni fa si pone il problema della civiltà dell'immagine e del diluvio di immagini da cui saremo travolti:

"Mi resta da chiarire la parte che in questo golfo fantastico ha l'immaginario indiretto, ossia le immagini che ci vengono fornite dalla cultura, sia essa cultura di massa o altra forma di tradizione. Questa domanda ne porta con sé un'altra: quale sarà il futuro dell'immaginazione individuale in quella che si usa chiamare la "civiltà dell'immagine?". Il potere di evocare immagini in assenza continuerà a svilupparsi in un'umanità sempre più inondata dal diluvio delle immagini prefabbricate? Una volta la memoria visiva d'un individuo era limitata al patrimonio delle sue esperienze dirette e a un ridotto repertorio d'immagini riflesse dalla cultura; la possibilità di dar forma a miti personali nasceva

dal modo in cui i frammenti di questa memoria si combinavano tra loro in accostamenti inattesi e suggestivi. Oggi siamo bombardati da una tale quantità d'immagini da non saper più distinguere l'esperienza diretta da ciò che abbiamo visto per pochi secondi alla televisione. La memoria è ricoperta da strati di frantumi d'immagini come un deposito di spazzatura, dove è sempre più difficile che una figura tra le tante riesca ad acquistare rilievo. Se ho incluso la Visibilità nel mio elenco di valori da salvare è *per avvertire del pericolo che stiamo correndo di perdere una facoltà umana fondamentale: il potere di mettere a fuoco visioni a occhi chiusi, di far scaturire colori e forme dall'allineamento di caratteri alfabetici neri su una pagina bianca, di pensare per immagini*. Penso a una possibile pedagogia dell'immaginazione che abitui a controllare la propria visione interiore senza soffocarla e senza d'altra parte lasciarla cadere in un confuso, labile fantasticare, *ma permettendo che le immagini si cristallizzino in una forma ben definita, memorabile, autosufficiente, "icastica"*. Naturalmente si tratta d'una pedagogia che si può esercitare solo su se stessi, con metodi inventati volta per volta e risultati imprevedibili. L'esperienza della mia prima formazione è già quella d'un figlio della "civiltà delle immagini", anche se essa era ancora agli inizi, lontana dall'inflazione di oggi". Nella lezione sulla "molteplicità" si ricerca in questa condizione la possibile via di uscita dalla limitatezza dell'individuo: "Qualcuno potrà obiettare che più l'opera tende alla moltiplicazione dei possibili più s'allontana da quell'unicum che è il self di chi scrive, la sincerità interiore, la scoperta della propria verità. Al contrario, rispondo, chi siamo noi, chi è ciascuno di noi se non una combinatoria d'esperienze, d'informazioni, di letture, d'immaginazioni? Ogni vita è un'enciclopedia, una biblioteca, un inventario d'oggetti, un

campionario di stili, dove tutto può essere continuamente rimescolato e riordinato in tutti i modi possibili. Ma forse la risposta che mi sta più a cuore dare è un'altra: magari fosse possibile un'opera concepita al di fuori del self, un'opera che ci permettesse d'uscire dalla prospettiva limitata d'un io individuale, non solo per entrare in altri io simili al nostro, ma per far parlare ciò che non ha parola, l'uccello

che si posa sulla grondaia, l'albero in primavera e l'albero in autunno, la pietra, il cemento, la plastica... Non era forse questo il punto d'arrivo cui tendeva Ovidio nel raccontare la continuità delle forme, il punto d'arrivo cui tendeva Lucrezio nell'identificarsi con la natura comune a tutte le cose?". Forse ora vi chiederete tutto ciò con le nuove frontiere della didattica come si correla? La risposta ce l'ha data Steve Jobs: "baratterei tutta la mia tecnologia per una serata con Socrate" ed ancora "la creatività nasce quando la duplice passione per il mondo umanistico e il mondo scientifico si combina in una forte personalità".

Le grandi variazioni preconizzate da Calvino ed anche da Jobs sono avvenute, lo scenario è totalmente cambiato, i discendenti sono diversi.

Comportamentismo, cognitivismo e costruttivismo sono le teorie psicologiche che hanno influenzato maggiormente l'evoluzione delle tecnologie didattiche che però sono rimaste collegate strettamente ad un trasferimento ex cathedra ben definito per modalità, tempo e luogo di erogazione.

Non considerando con sufficiente attenzione l'affermazione, forse esagerata, dell'ingegnere Douglas Engelbart, inventore del mouse, che tale invenzione era «molto più significativa dell'invenzione della scrittura o addirittura della stampa» ma sicuramente le tecnologie digitali hanno cambiato il corso della storia, la realtà quotidiana e le nostre modalità di relazione con le altre persone e con gli oggetti che ci circondano.

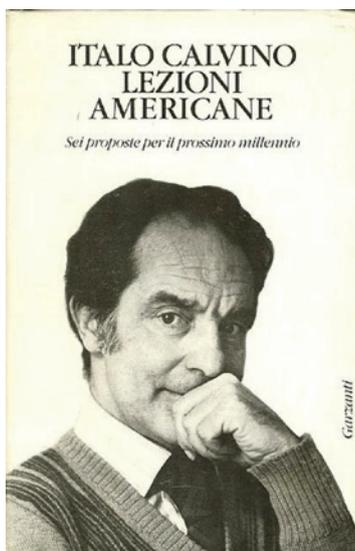
Leggerezza e velocità: Il mio primo computer nel 1976 aveva una memoria di 64 Kbyte ed un Hard disk da 20 Mbyte, l'uomo andò sulla luna nel 1969 con un computer di eguale potenza ed un software da 6 Mbyte. Oggi il mio computer ha una memoria di 12 Gigabyte, un Hard disk da 3 Terabyte, ed il mio telefono una capacità di archiviazione di 128 GigaByte, senza poi fare confronti dimensionali.

La velocità delle macchine ha, ormai, superato la velocità del pensiero ed ormai il principale freno all'evoluzione tecnologica è la risorsa umana. Potrà la macchina sostituire l'uomo? Potrà la velocità del computer divenire istantanea, divenendo, quindi, divina?

Non credo perché, anche se potrà in singoli compiti raggiungere l'istantaneità, nella molteplicità dei costrutti sarà rallentata e, soprattutto mancherà di creatività ed avrà difficoltà a coniugare la memoria con il pensiero critico.

Jobs diceva "nel nostro dna c'è l'idea che la tecnologia da sola non sia sufficiente. Solo quando si sposa alle discipline umanistiche riesce a produrre risultati che fanno vibrare il cuore".

La nuova ignoranza nell'epoca di Internet, della conoscenza, fai da te, erogata tramite un flusso ininterrotto, indiscriminato, privo di spirito autocritico di informazioni, immagini, filmati e interpretazioni riversato sulla quasi totalità degli individui alfabetizzati senza, tuttavia, fornirgli gli



strumenti necessari, fondamentali ed imprescindibili per poter fruire con consapevolezza e senso critico di queste nuove realtà e discriminare ciò che merita di essere conosciuto e memorizzato, rischia, come temeva Calvino, di far perdere la capacità di immaginare ad occhi chiusi, di creare immagini dal buio, di ricercare connessioni statisticamente poco probabili ma forse geniali.

Citando di nuovo Steve Jobs “Se non sbaglio, una volta Henry Ford ha detto: “Se avessi chiesto ai clienti che cosa volevano, mi avrebbero risposto: ‘Un cavallo più veloce!’. La gente non sa ciò che vuole, finché non glielo fai capire tu. Ecco perché non mi sono mai affidato alle ricerche di mercato. Il nostro compito è leggere le cose prima che vadano in pagina”, dobbiamo immaginare una nuova didattica senza sperare che gli studenti ci aiutino pur tenendo conto del bambino del terzo episodio da me citato all’inizio.

Quel bambino sarà il nostro studente tra circa quindici anni! Lui interagirà quotidianamente con ologrammi e vivrà in una realtà immersiva. Per capire cosa intendo basta ricercare su un noto motore di ricerca video le parole “ologramma presidenziali candidato”, “ologramma erdogan”, “hologram Michael Jackson”. Gli ologrammi che vedrete spero dilatino la Vostra immaginazione!

Questa è la realtà virtuale, la cui ultima frontiera la “merged reality” sarà disponibile entro tre anni nelle nostre case ad un prezzo inferiore ai trecento euro: l’ologramma sarà contestualizzato nella nostra stanza e si adatterà ai vincoli presenti (muri, mobili, tavoli, ecc.). Pensate si potrà osservare l’esecuzione di un intervento chirurgico, di una manovra diagnostica, etc.

Non tornerà il tempo dei Clerici vagantes e dei goliardi che vagavano di università in università in Europa per ascoltare le lezioni dei grandi maestri, le lezioni magistrali ma nascerà una nuova figura il “Magister mediaticus” che si materializzerà a richiesta dello studente in qualsiasi luogo e momento.

In una società che comunica con messaggi di massimo 140 o 160 caratteri, che trasferisce emozioni con emoticons e che invece di parlare si invia messaggi vocali e delle dirette video all’interno di un gruppo ne ha fatto una consuetudine, non si può mantenere una didattica frontale statica e prolissa.

È necessario sviluppare almeno tre modelli di interazione differenziati:

- la comunicazione delle nozioni deve avvenire con lezioni brevi non oltre i 10 minuti, con associate le fonti di studio e questionari interattivi di valutazione delle competenze acquisite;



- come il bambino che interagisce con icone ed immagini ed apprende il video gioco così lo studente dovrà essere guidato con immagini ed ambienti virtuali finalizzati alla memorizzazione visiva delle competenze acquisite;
- il Magister dovrà diventare un tutor, sempre disponibile offline ed in condizioni particolari anche online, con la funzione di favorire la comprensione dell’evento e lo sviluppo del senso critico.

La virtualizzazione è un evento immersivo e velocissimo che non consente con facilità scelte ragionate ma essendo artificiale consente il rewind e lo slow motion e con questi strumenti il Magister dovrà lavorare per insegnare allo studente a scandire i tempi e le azioni al fine di dare un costruito logico alle sue azioni.

Mi rendo conto di avervi trasportato in un sogno, all’apparenza irrealizzabile, ma la velocità di variazione del sistema sociale non è più quella in cui siamo nati, ricordate il bambino di due anni e mezzo che interagisce, pur senza sapere perché, in maniera finalisticamente logica con un videogioco!

La scommessa del futuro prossimo è far interagire gli studenti con questo mondo virtualizzato riuscendo a far loro capire “il perché” e se ci riusciremo potremo anche noi dire “La semplicità è la complessità risolta” (Costantin Brâncusi).

### Bibliografia

- 1 Platone. *Fedro*. Milano: Feltrinelli.
- 2 Italo Calvino. *Lezioni americane*. Milano: Mondadori.
- 3 Tito Lucrezia Caro. *De rerum natura*. Milano: Mondadori.
- 4 Publio Nasone Ovidio. *Le metamorfosi*. Torino: Einaudi.
- 5 Leonardo da Vinci. *Quaderni di anatomia*. Edizioni d’Arte.

*L’Autore dichiara di non avere alcun conflitto di interesse con l’argomento trattato nell’articolo.*



Domenico A. Campanacci<sup>1</sup> (foto)  
Mauro Cenatiempo<sup>2</sup>  
Maurizio Scorianz<sup>1</sup>  
Miriam Armenio<sup>3</sup>  
Roberto Buzzi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Chirurgia e Medicina Traslazionale, Università di Firenze S.O.D.c Ortopedia Oncologica e Ricostruttiva Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi; <sup>2</sup> Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia, Università di Firenze; <sup>3</sup> Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università di Firenze; <sup>4</sup> Dipartimento di Chirurgia e Medicina Traslazionale, Università di Firenze S.O.D.c Traumatologia e Ortopedia Generale Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi

**Indirizzo per la corrispondenza:**

**Domenico A. Campanacci**

Dipartimento di Chirurgia e Medicina Traslazionale, Università di Firenze  
largo Brambilla, 3  
50134 Firenze

**E-mail:** domenico.campanacci@unifi.it

## La sindrome compartimentale acuta

### *Acute compartment syndrome*

#### Riassunto

La sindrome compartimentale acuta (SCA) è una grave condizione clinica determinata dall'aumento della pressione tissutale che determina una diminuzione della perfusione con conseguente ischemia. Può essere determinata dall'aumento del volume all'interno di un compartimento o dalla riduzione del volume del compartimento causata da compressione esterna. La causa più frequente è un trauma ad alta energia, ma può svilupparsi anche in seguito a traumi meno rilevanti, ad interventi chirurgici sugli arti o all'applicazione di apparecchi gessati. Le sedi anatomiche più colpite sono la gamba e l'avambraccio, ma possono essere interessate anche la coscia, il braccio, la mano e il piede. La diagnosi precoce ed il trattamento tempestivo sono di fondamentale importanza per prevenire gli esiti invalidanti. La diagnosi è clinica e può essere confermata dalla misurazione delle pressioni compartimentali. Il trattamento è basato sulla fasciotomia decompressiva da eseguire in urgenza. La SCA può portare a grave deficit funzionale, relativo alla necrosi muscolare ed al danno neurologico o alla temibile retrazione ischemica con deformità dell'arto.

**Parole chiave:** sindrome compartimentale, fasciotomia, urgenza

#### Summary

*Acute compartment syndrome (ACS) is a severe clinical condition caused by the increase tissue pressure inducing a reduction of the perfusion with consequent ischemia. ACS may be due to an increase value of compartmental anatomical space or volume reduction of the anatomic compartment caused by external compression. Most frequently high energy trauma are responsible for ACS but even less relevant traumatic events, elective surgical procedure or cast application of extremities may be involved. The leg, the forearm, the thigh, the arm, the hand and the foot are the most frequently affected anatomical site. Early diagnosis and prompt treatment are paramount to prevent disabling sequelae. The diagnosis is clinical and can be confirmed by compartmental pressure evaluation. The treatment is based on decompressive fasciotomy to be done in emergency. ACS can lead to severe functional impairment, due to muscular necrosis and neurological damage or to ischemic retraction with consequent limb deformity.*

**Key words:** compartment syndrome, fasciotomy, emergency

## Introduzione

La sindrome compartimentale acuta (SCA) è una grave condizione fisiopatologica che mette a rischio la funzionalità dell'arto. Essa è dovuta a un aumento della pressione tissutale in un compartimento osteo-fasciale. La SCA è causata da una pressione tissutale superiore alla pressione di perfusione con conseguente ischemia<sup>1</sup>. Il tessuto muscolare e il tessuto nervoso, più sensibili all'ischemia, vanno incontro a necrosi nell'arco di poche ore. Spesso la SCA è causata da un trauma ad alta energia degli arti con frattura delle ossa lunghe. Altre cause di SCA includono

il posizionamento di gessi o bendaggi costrittivi, traumi da schiacciamento, interventi chirurgici.

Le sedi più frequentemente coinvolte sono la gamba e l'avambraccio, ma possono essere interessati anche la regione glutea, la coscia, il braccio, il piede e la mano.

La SCA è un'emergenza chirurgica che richiede una diagnosi precoce ed un trattamento immediato che consiste nella fasciotomia decompressiva. Una diagnosi tardiva o la mancanza di tempestività nel trattamento possono portare ad esiti gravi e invalidanti. La necrosi muscolare provoca una contrattura con retrazione dell'unità muscolo-tendinea a cui si aggiunge il frequente danno neurologico. Quando la SCA è causata da una frattura chiusa, la fasciotomia espone il focolaio di frattura e il tessuto muscolare necrotico con aumento del rischio di infezione e possibile ritardo di consolidazione. La gravità delle sequele può richiedere complessi interventi correttivi o anche l'amputazione dell'arto colpito. A livello sistemico la mioglobinuria conseguente al danno muscolare può portare all'insufficienza renale e mettere a rischio la sopravvivenza del paziente.

## Storia

La prima descrizione di sindrome compartimentale acuta è attribuita a Volkmann che, nel 1881, descrisse la contrattura dei muscoli flessori dell'avambraccio conseguente a fratture sovracondiliche dell'omero<sup>2</sup>. Nel 1914, Murphy osservò che l'emorragia all'interno delle logge muscolari causava l'aumento della pressione tissutale, determinando l'ostruzione del flusso ematico a livello capillare e suggerì per primo la possibile efficacia della fasciotomia<sup>3</sup>. La prima decompressione chirurgica fu eseguita con successo da Jepson nel 1926<sup>4</sup>. Nel 1941 Bywaters e Beall scrissero dettagliatamente il meccanismo fisiopatologico della SCA<sup>5</sup>. Nel 1976 Mubarak diffuse la pratica della misurazione della pressione compartimentale tramite cateterismo<sup>6</sup>. Nello stesso periodo, Matsen descrisse la tecnica della fasciotomia di gamba con singola incisione sottolineando l'importanza della tempestività dell'intervento<sup>7</sup>.

## Epidemiologia

L'incidenza della SCA è probabilmente sottostimata in quanto molti casi sono frequentemente misconosciuti in fase acuta. I pazienti politraumatizzati spesso non sono coscienti, a causa del trauma cranico o dei farmaci somministrati, e non possono riferire il dolore che è il sintomo cardine per la diagnosi di SCA. DeLee e Stiehl, hanno riportato un'incidenza di SCA dell'1,2% nelle fratture chiuse di tibia e del 6% nelle fratture esposte dello stesso segmento<sup>8</sup>. La presenza di una esposizione quindi non esclude il rischio di SCA e la dinamica del trauma ad alta energia ne aumenta l'incidenza.

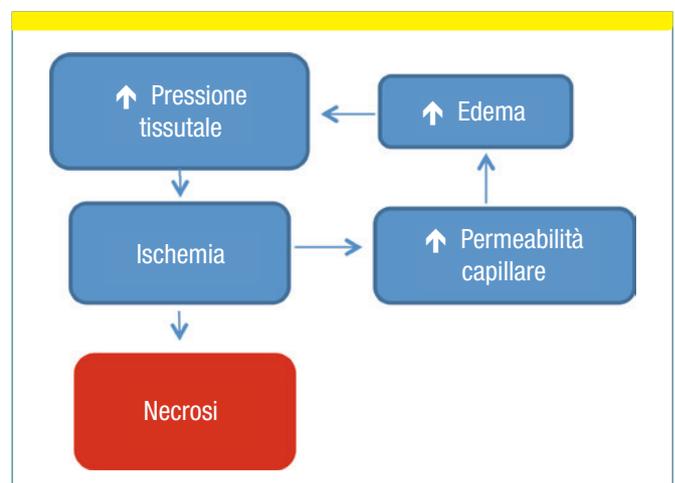
Le lesioni arteriose possono essere causa di SCA. In una casistica di 10315 traumi degli arti osservati in un periodo di 10 anni, riportata da Branco et al, una fasciotomia fu eseguita nel 2,8% dei casi. L'intervento si rese necessario nel 2,2% delle fratture chiuse e nel 41% delle fratture associate a lesioni vascolari. Lesioni vascolari, trasfusioni di sangue, sesso maschile, fratture esposte, lussazione di gomito o di ginocchio, ISS  $\geq 16$ , età  $< 55$  anni erano associate ad un maggior rischio di fasciotomia<sup>9</sup>.

Farber et al hanno riportato la necessità di eseguire una fasciotomia nel 41,7% dei pazienti sottoposti a riparazione di una lesione vascolare traumatica degli arti. In questi casi la fasciotomia precoce, entro 8 ore dalla riparazione arteriosa, ha portato ad una riduzione di 4 volte del rischio di amputazione e ad una degenza più breve del 23%<sup>10</sup>.

## Fisiopatologia

La SCA è causata da un aumento della pressione tissutale che provoca una diminuzione della pressione di perfusione con ischemia dei tessuti. Lo sviluppo della sindrome dipende da grado e durata dell'ischemia nel compartimento coinvolto. Tre fattori sono rilevanti: pressione compartimentale, pressione di perfusione e richiesta metabolica dei tessuti.

La perfusione tissutale è proporzionale alla differenza tra la pressione di perfusione e la pressione tissutale. La perfusione tissutale è definita dalla seguente formula: (pressione arteriosa-pressione venosa)/resistenze vascolari locali. In condizioni fisiologiche la pressione di perfusione è di pochi mm di Hg inferiore a 10.



**Figura 1.** Circolo vizioso nella fisiopatologia della sindrome compartimentale.

Quando la pressione tissutale supera la pressione di perfusione, i capillari collassano e si attivano degli shunt artero-venosi che bypassano il letto capillare con risultante ischemia. Il tessuto muscolare ha elevate richieste metaboliche e dunque risulta precocemente danneggiato dall'ischemia. Le cellule muscolari ischemiche rilasciano sostanze istamino-mimetiche che aumentano la permeabilità vascolare e quindi l'edema. In fase avanzata si verifica la rhabdmiolisi con rilascio di detriti proteici miofibrillari che per azione osmotica incrementano l'edema tissutale. In ultima analisi si instaura un circolo vizioso (Fig. 1) in cui l'aumento della pressione tissutale induce ischemia che a sua volta provoca un aumento della permeabilità vasale con stravasamento di liquidi ed edema che determina ulteriore aumento della pressione tissutale <sup>11</sup>.

## Eziologia

Le cause della SCA si possono riassumere in 2 gruppi:

1. condizioni caratterizzate da un aumento di volume del contenuto del compartimento;
2. condizioni caratterizzate da una riduzione del volume del compartimento.

Nel primo gruppo rientrano le fratture chiuse ed esposte degli arti, incluso quelle con lesione vascolare. Un esempio del secondo gruppo è costituito dall'applicazione di bendaggi compressivi o di gessi. Le principali cause di SCA sono riportate nella Tabella I.

**Tabella I.** Cause di SCA.

Per aumento di volume del contenuto del compartimento	Per riduzione di volume del compartimento
Fratture	Apparecchi gessati e bendaggi
Traumi da schiacciamento	Indumenti compressivi (anti-shock garments)
Ferite penetranti	Ustioni di III grado
Interventi chirurgici aperti	
Artroscopia	
Infezioni	
Patologie della coagulazione	
Lesioni vascolari	
Sindrome da riperfusione	
Stravasamento intracompartimentale di infusioni di fluidi, farmaci o droghe	
Posizione litotomica	

Bisogna inoltre ricordare vari fattori che possono aumentare il rischio di SCA tra i quali l'ipotensione, lo stato di shock, l'eccessiva elevazione dell'arto sopra il livello del cuore, lo scompenso cardiaco, la vasocostrizione periferica, patologie vascolari preesistenti. Il meccanismo comune a tutte queste circostanze è la diminuzione della pressione di perfusione.

## Quadro clinico e diagnosi

La diagnosi di SCA è in primo luogo una diagnosi clinica. La diagnosi precoce e un tempestivo intervento chirurgico influenzano marcatamente il risultato finale <sup>12</sup>.

Il sintomo più caratteristico della SCA è il dolore. Esso è caratteristicamente intenso, ingravescente fino a giungere ad essere intollerabile e sproporzionato alla lesione. Il dolore compare dopo un intervallo libero di durata variabile, compreso tra una e 72 ore. Frequentemente il paziente richiede la somministrazione ripetuta di analgesici inclusi gli oppiacei che attenuano solo parzialmente il dolore. Tale dolore è spesso definito urente e profondo. Tipicamente esso si esacerba con lo stretching dei muscoli del compartimento coinvolto. Come già ricordato, il sollevamento dell'arto sopra il livello del cuore può esacerbare i sintomi attraverso una riduzione della pressione di perfusione. Con il progredire della sindrome possono presentarsi parestesie alle estremità. Nella SCA del compartimento anteriore della gamba tali parestesie coinvolgono il I spazio inter-metatarsale a causa della compressione del nervo peroneo profondo. La motilità del compartimento affetto è conservata nelle prime fasi e non permette di escludere la presenza di una sindrome compartimentale acuta in evoluzione.

La presenza di dolore con le caratteristiche precedentemente esposte, esacerbato dalle manovre di stretching muscolare, è il fattore clinico più importante per la diagnosi di SCA e dovrebbe immediatamente indurre il sospetto di questa condizione. Pazienti incoscienti, non collaboranti, paraplegici o che comunque non possono riferire il dolore sono a rischio di mancata diagnosi della sindrome. In questi pazienti l'anamnesi e l'esame obiettivo sono l'unico strumento che permette di porre il sospetto di SCA.

L'anamnesi positiva per un trauma ad alta energia e per eventuali preesistenti patologie della coagulazione o terapia anticoagulante dovrebbe far sorgere il sospetto clinico. L'esame obiettivo è cruciale al fine della conferma della diagnosi. L'arto si presenta gonfio, teso, con il compartimento affetto di consistenza aumentata e talvolta lignea. In alcuni casi possono essere presenti flittene. È fondamentale il confronto con l'arto controlaterale.

L'assenza dei polsi periferici non è necessaria per la diagnosi di SCA. La presenza delle "5 P", (Pain, Pallor, Pulse-

lessness, Paralysis and Paresthesia) indica una ischemia acuta dell'arto in relazione a una lesione arteriosa piuttosto che una SCA.

È stato valutato che nella diagnosi di SCA la sensibilità di dolore, parestesia, paralisi, assenza di polsi è di appena il 13-19%, ma che la specificità e il valore predittivo negativo sono del 97-98%<sup>13</sup>. Quindi, la valutazione dei segni clinici permette di escludere la presenza di SCA quando sono negativi, ma non consente di confermare con certezza la diagnosi quando sono positivi.

La diagnosi differenziale di SCA deve essere posta con le lesioni arteriose che si manifestano con le "5 P" sopra elencate; con le lesioni nervose caratterizzate da deficit sensitivi e motori secondo un preciso schema anatomico e che compaiono di regola immediatamente dopo il trauma; con la trombosi venosa profonda (TVP) che si manifesta con dolore e gonfiore. Essa si verifica in genere più tardivamente comunque oltre le 72 ore dall'evento traumatico. Deve essere eseguita una ulteriore diagnosi differenziale con le lesioni muscolari associate a fratture, caratterizzate da intenso dolore, debolezza, ecchimosi e gonfiore localizzato.

La SCA va distinta dalla sindrome da schiacciamento (crush syndrome). Questa è dovuta a un violento e prolungato schiacciamento di un arto. È caratterizzata dalla rabdomiolisi dei muscoli scheletrici che provoca insufficienza renale acuta. Se il quadro clinico indica una SCA in atto è necessario procedere all'intervento di fasciotomia decompressiva in urgenza. Se il quadro clinico è sospetto per SCA o in caso di pazienti incoscienti e non collaboranti o che comunque non possono riferire il dolore, occorre eseguire la misurazione della pressione intracompartimentale. In condizioni di sterilità viene introdotto all'interno del compartimento anatomico un ago collegato ad un manometro. In presenza di fratture l'ago va inserito entro 5 cm dalla frattura stessa, avendo cura di misurare la pressione di tutti i compartimenti del segmento. È da preferire l'uso di un ago con foro sulla parete laterale che garantisce maggiore affidabilità della misurazione.

Nel passato era preso a riferimento il valore assoluto della pressione compartimentale. La soglia al di sopra della quale era raccomandata la fasciotomia era di 30 mm Hg. Whitesides nel 1975 osservò che il manifestarsi di una ischemia è influenzato anche dalla pressione di perfusione introducendo il concetto di pressione differenziale. Per pressione differenziale si intende la differenza tra il valore della pressione diastolica (corrispondente alla pressione arteriolare) e la pressione compartimentale. Un valore di pressione differenziale pari o minore a 30 mm Hg costituirebbe una indicazione alla fasciotomia<sup>14</sup>. In altre parole un paziente normoteso può non sviluppare una SCA che invece può manifestarsi in un paziente ipoteso.

La misura continua della pressione compartimentale è stata proposta per il monitoraggio delle fratture tibiali. Alcuni autori riferiscono che il suo utilizzo ha portato ad una fasciotomia precoce minimizzando gli esiti a distanza e accelerando i tempi di consolidazione<sup>15</sup>. L'argomento rimane tuttavia controverso in quanto altri autori non hanno riscontrato vantaggi significativi dal monitoraggio continuo della pressione compartimentale nelle fratture tibiali.

Sono stati eseguiti studi sulla misurazione indiretta della pressione compartimentale mediante indagini strumentali quali l'ecografia e la spettroscopia a raggi infrarossi. L'ecografia permette di rilevare la tensione delle fasce dei compartimenti ed eventuali alterazioni dei polsi arteriosi. La spettroscopia rileva la concentrazione di emoglobina ossidata che è indice della perfusione dei tessuti. Entrambe queste tecniche non hanno trovato un ampio consenso.

Va sottolineato che la diagnosi di SCA rimane una diagnosi clinica. La diagnosi clinica deve portare ad un intervento eseguito in emergenza, senza attardarsi in esami che non apportano ulteriori elementi, con l'esclusione dei pazienti impossibilitati a riferire l'elemento cruciale della diagnosi: il dolore.

## Tecnica chirurgica della fasciotomia

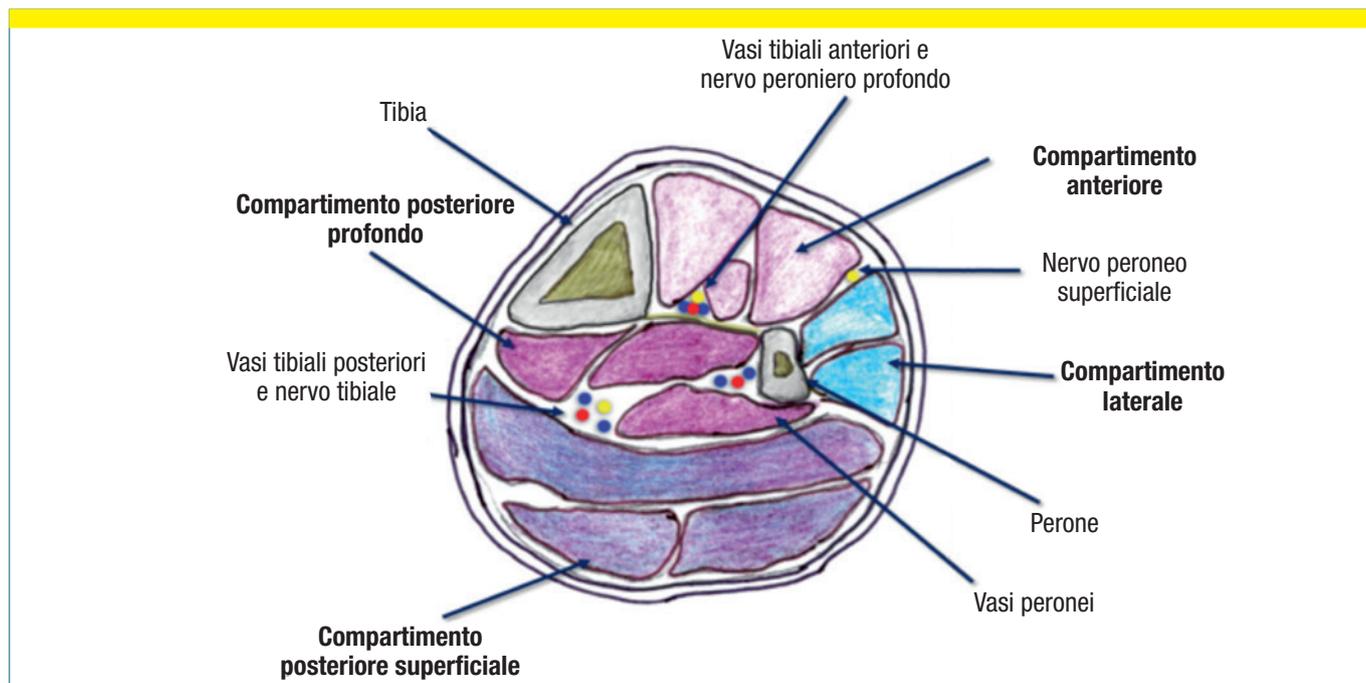
In una SCA, solo una pronta e corretta decompressione tramite fasciotomia permette un recupero completo della funzione dell'arto.

Le incisioni devono essere estese a tutto il compartimento includendo cute, sottocute e fascia. Le fasciotomie percutanee, pur applicate nella sindrome compartimentale da esercizio, non hanno indicazione nella SCA. Dopo l'esecuzione della fasciotomia, è necessario procedere alla stabilizzazione delle fratture, quando presenti. La stabilizzazione avviene generalmente mediante l'uso di fissatori esterni o chiodi endomidollari. In presenza di fratture è necessario un adeguato planning per impedire che le incisioni della fasciotomia compromettano le vie di accesso necessarie per la successiva osteosintesi definitiva.

Il corretto trattamento di una estesa necrosi di un muscolo consiste nella rimozione dell'intera struttura mio-tendinea. Una resezione parziale può lasciare in sede del tessuto necrotico che può condurre ad una successiva contrattura ischemica o ad infezione.

## Fasciotomia della gamba

Nella gamba sono descritti 4 compartimenti anatomici (Fig. 2): il compartimento anteriore, laterale, posteriore su-



**Figura 2.** Compartimenti della gamba.

perficiale e posteriore profondo. Nel compartimento anteriore sono presenti i muscoli tibiale anteriore, estensore lungo dell'alluce, estensore lungo delle dita, peroneo anteriore (incostante); nel compartimento laterale sono presenti i muscoli peroneo lungo e breve; nel compartimento posteriore superficiale il muscolo tricipite della sura; nel compartimento posteriore profondo i muscoli tibiale posteriore, flessore lungo delle dita, flessore lungo dell'alluce. Nel compartimento anteriore decorrono i vasi tibiali anteriori, accompagnati dal nervo peroneo profondo. Nel compartimento posteriore profondo decorrono medialmente i vasi tibiali posteriori e il nervo tibiale e lateralmente i vasi peronei. Nel compartimento laterale decorre il nervo peroneo superficiale.

La fasciotomia della gamba può essere eseguita con tecnica a doppia incisione o a singola incisione.

## Doppia incisione

La tecnica con doppia incisione è stata descritta da Mubarak nel 1977<sup>16</sup>. Essa si basa su due incisioni: antero-laterale e postero-mediale (Fig. 3).

L'incisione antero-laterale è posizionata in modo equidistante tra la cresta tibiale e la diafisi del perone. Sotto l'incisione vi è il setto intermuscolare anteriore. Attraverso tale incisione si decomprimono il compartimento anteriore

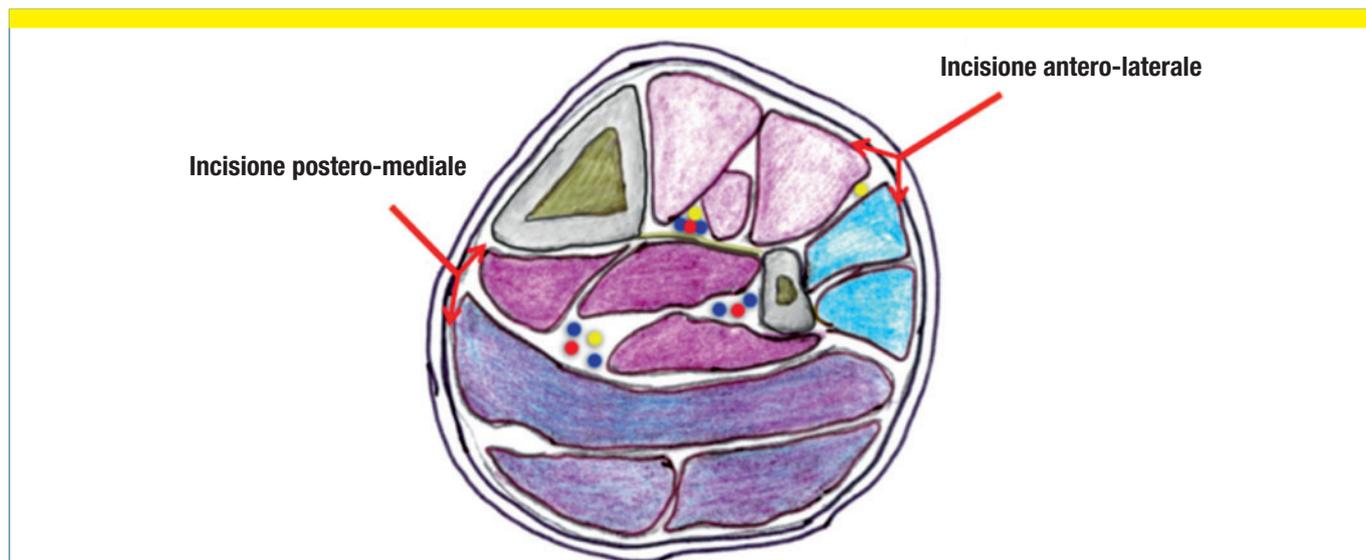
e laterale proteggendo il nervo peroneo superficiale che decorre sul versante anteriore del setto fino a perforare la fascia prossimalmente alla caviglia.

L'incisione postero-mediale è posizionata 2 cm posteriormente al margine tibiale mediale. Si avrà cura di rispettare una distanza di almeno 8 cm dall'incisione antero-laterale. Viene identificato l'intervallo tra compartimento posteriore superficiale e profondo. Si identifica quindi il fascio vascolo-nervoso che decorre sotto la fascia del compartimento posteriore profondo. Per esporre la parte prossimale del compartimento posteriore profondo il soleo va distaccato dalla sua origine sul margine mediale della tibia.

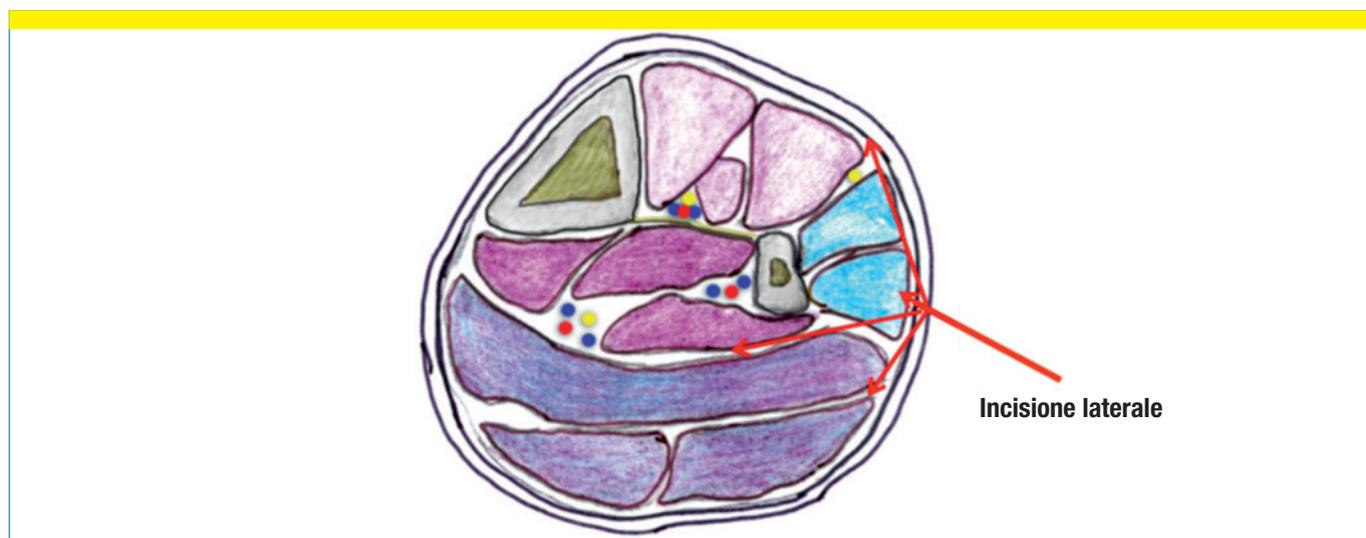
## Singola incisione

Questa tecnica è stata descritta per la prima volta da Matsen nel 1980<sup>17</sup>. La tecnica è più complessa della doppia incisione ma preserva i tessuti molli della superficie mediale della gamba che rimane disponibile per ulteriori incisioni che siano richieste nel trattamento di fratture metaepifisarie prossimali o distali.

L'incisione va dal collo del perone al malleolo laterale avendo cura di proteggere il nervo peroneo comune prossimalmente e il nervo peroneo superficiale a livello distale (Fig. 4). Quindi si decomprime il compartimento laterale. Retraendo cute e sottocute anteriori all'incisione si espone la fascia



**Figura 3.** Fasciotomia di gamba secondo la tecnica doppio accesso.



**Figura 4.** Fasciotomia di gamba secondo la tecnica dell'accesso singolo.

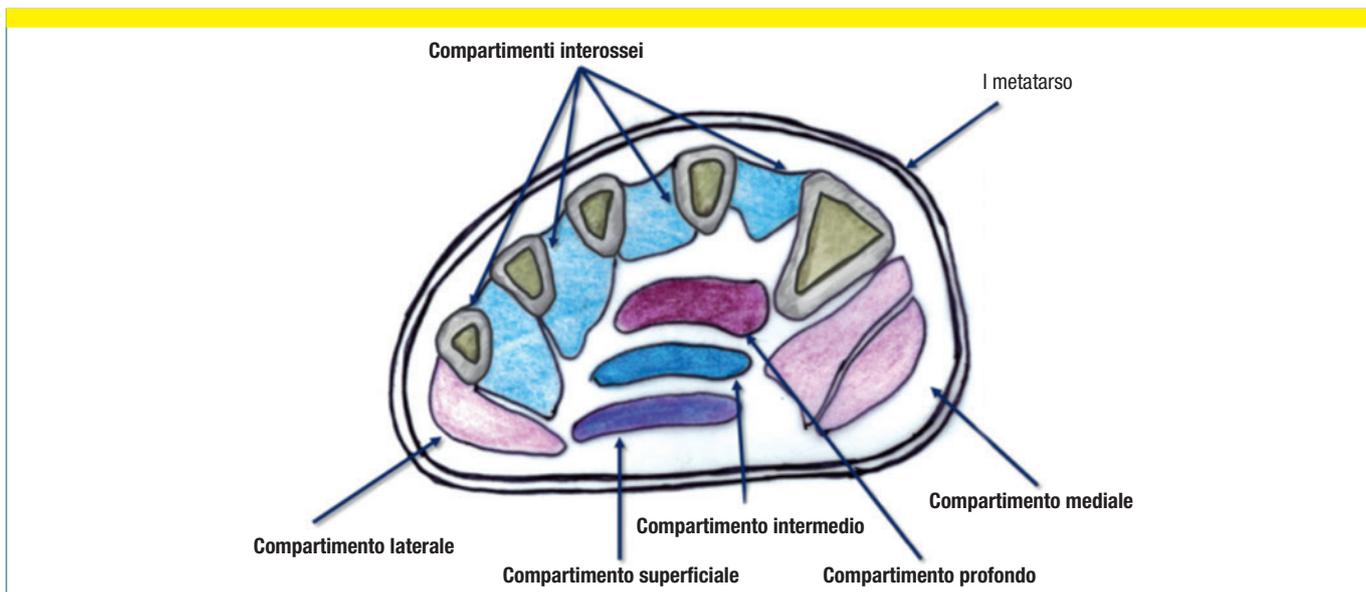
del compartimento anteriore che viene decompresso facendo attenzione a non lesionare nervo peroneo superficiale. Quindi si retrae la cute posteriore esponendo la fascia del compartimento posteriore superficiale che può essere facilmente decompresso. Infine si retrae anteriormente il compartimento laterale con i muscoli peronieri. Retraendo posteriormente il compartimento posteriore superficiale si espone il compartimento posteriore profondo. Un esempio di esecuzione di questa tecnica è illustrato in Figura 5.

## Fasciotomia del piede

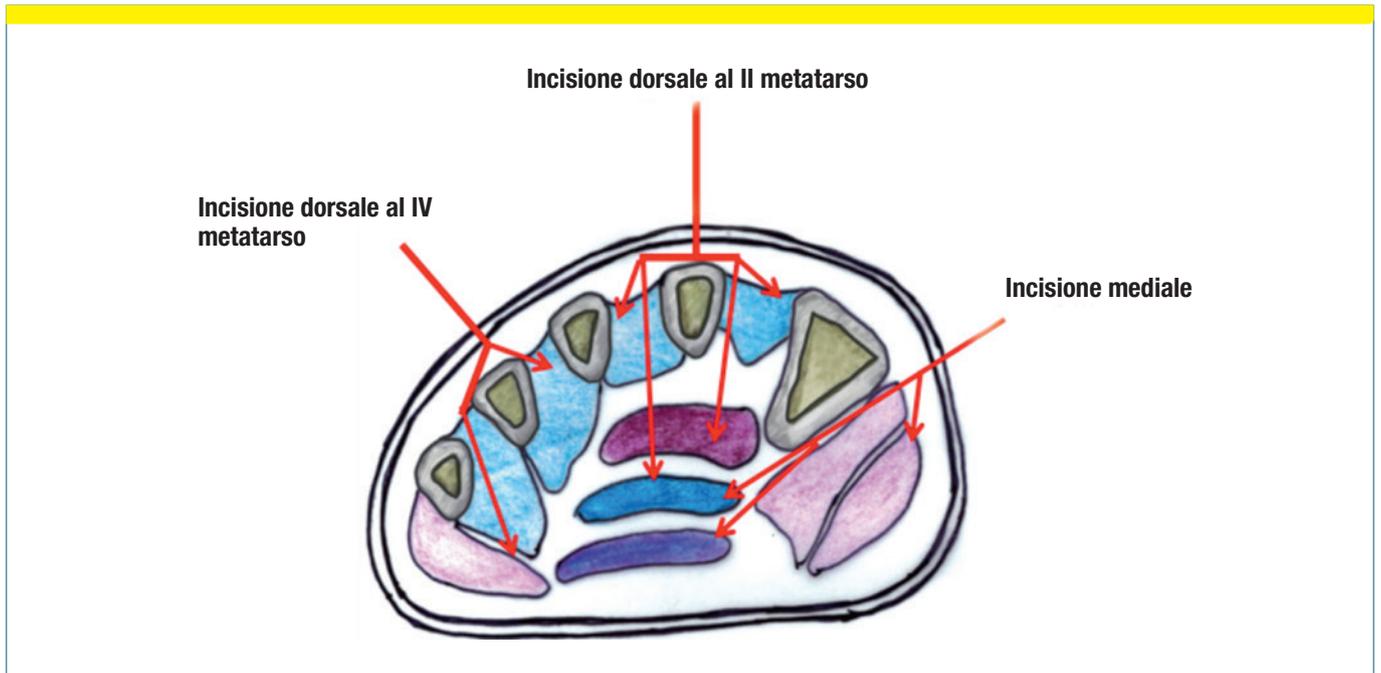
A livello del piede è controversa la definizione del numero dei compartimenti e delle modalità di esecuzione delle fasciotomie. Alcuni autori individuano nel piede 4 compartimenti osteo-fasciali (mediale, laterale, centrale ed interosseo), altri ne considerano nove (Fig. 6): compartimento mediale, in cui sono presenti muscolo abduuttore e flessore breve dell'alluce, compartimento laterale, i cui sono presenti muscolo abduuttore e flessore breve del V dito,



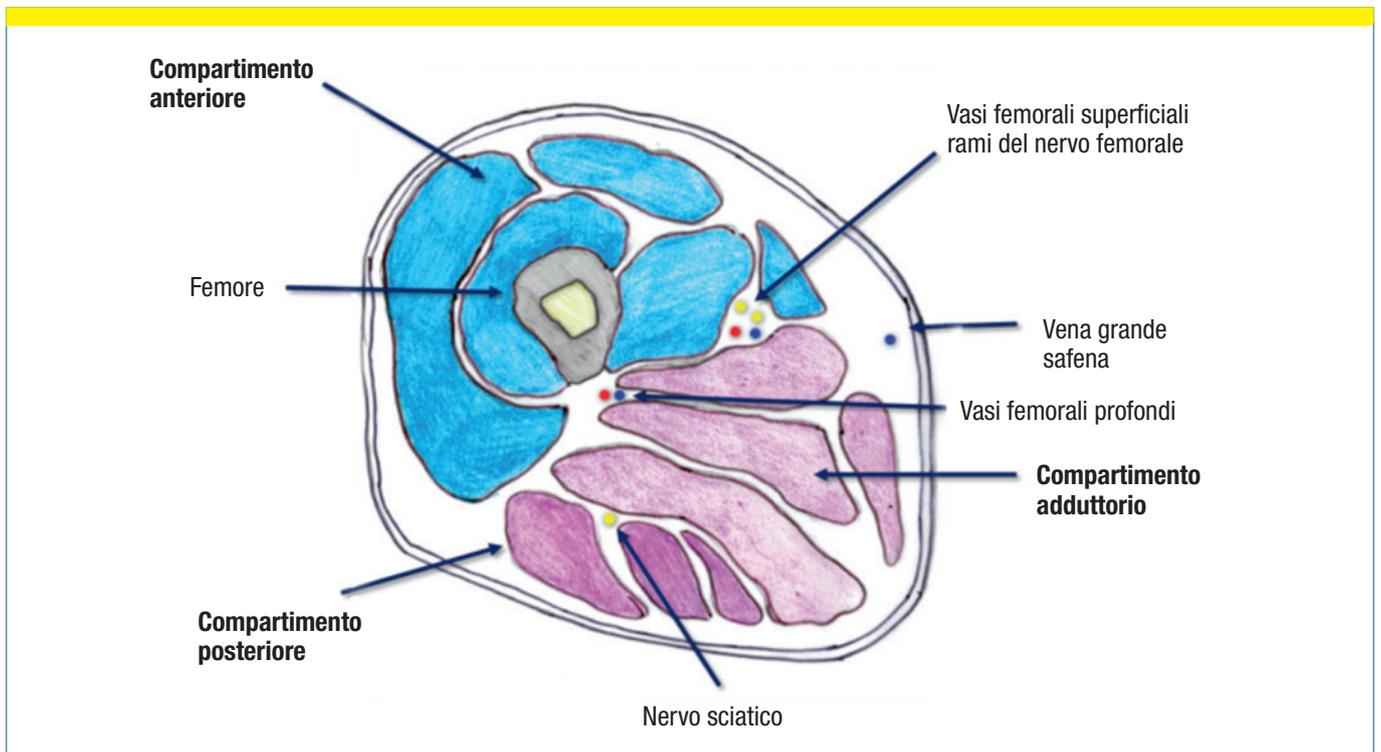
**Figura 5.** a) Frattura biossea pluriframmentaria di gamba sinistra in maschio di 32 aa. b) Quadro clinico di SCA sviluppata nelle ore successive trattata con fasciotomia in urgenza mediante singola incisione laterale, dermatotrazione c), medicazione a pressione negativa (VAC) e stabilizzazione della frattura con fissatore esterno temporaneo Delta frame d). L'incisione laterale permette di lasciare inviolata la regione mediale della gamba per l'intervento definitivo di osteosintesi con placca e viti con tecnica mininvasiva e).



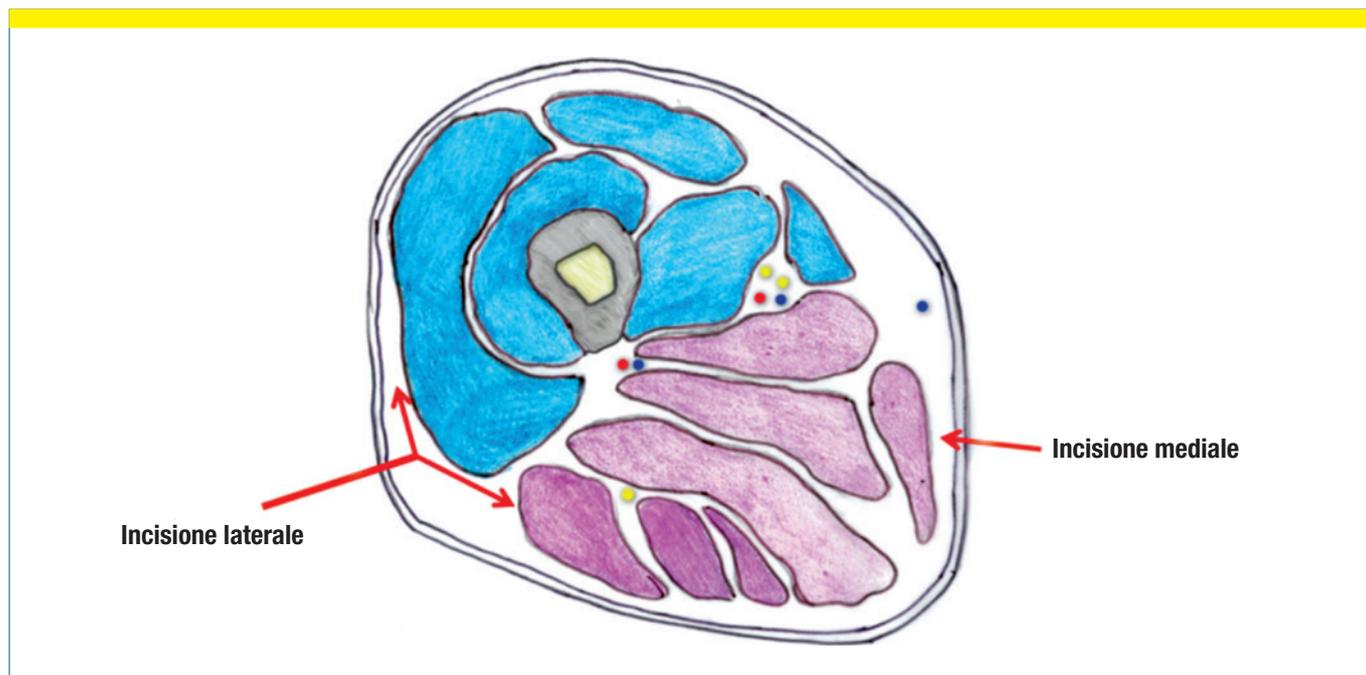
**Figura 6.** Compartimenti del piede.



**Figura 7.** Fasciotomia del piede.



**Figura 8.** Compartimenti della coscia.



**Figura 9.** Fasciotomia di coscia.

quattro compartimenti interossei, tre compartimenti centrali divisi in superficiale, intermedio e profondo. Nel compartimento centrale superficiale sono presenti i muscoli flessori lungo e breve delle dita, nell'intermedio il capo obliquo dell'adduttore dell'alluce, nel profondo il muscolo quadrato plantare.

La fasciotomia si esegue tramite due incisioni dorsali e una mediale (Fig. 7).

Delle incisioni dorsali una è sul decorso del II metatarso ed una è sul decorso del IV. La fascia dei muscoli interossei è aperta dorsalmente.

L'incisione mediale è eseguita al livello dell'arco plantare, lungo il corpo dell'abducente dell'alluce. L'incisione viene estesa sia dorsalmente che plantarmente a questo muscolo in modo da aprire la fascia del compartimento superficiale ed intermedio e decomprimere anche il compartimento mediale.

### Fasciotomia della coscia

La coscia ha tre compartimenti: il compartimento anteriore, occupato dal muscolo quadricipite e muscolo sartorio, il compartimento posteriore, in cui sono presenti i muscoli bicipite femorale, semitendinoso, semimembranoso, ed il compartimento addutorio, occupato dal muscolo gracile e dai muscoli adduttore lungo, breve, grande. Nel com-

partimento anteriore decorrono i vasi femorali superficiali e il nervo femorale, nel compartimento posteriore decorrono i vasi femorali profondi e il nervo sciatico, in quello mediale il nervo otturatorio (Fig. 8).

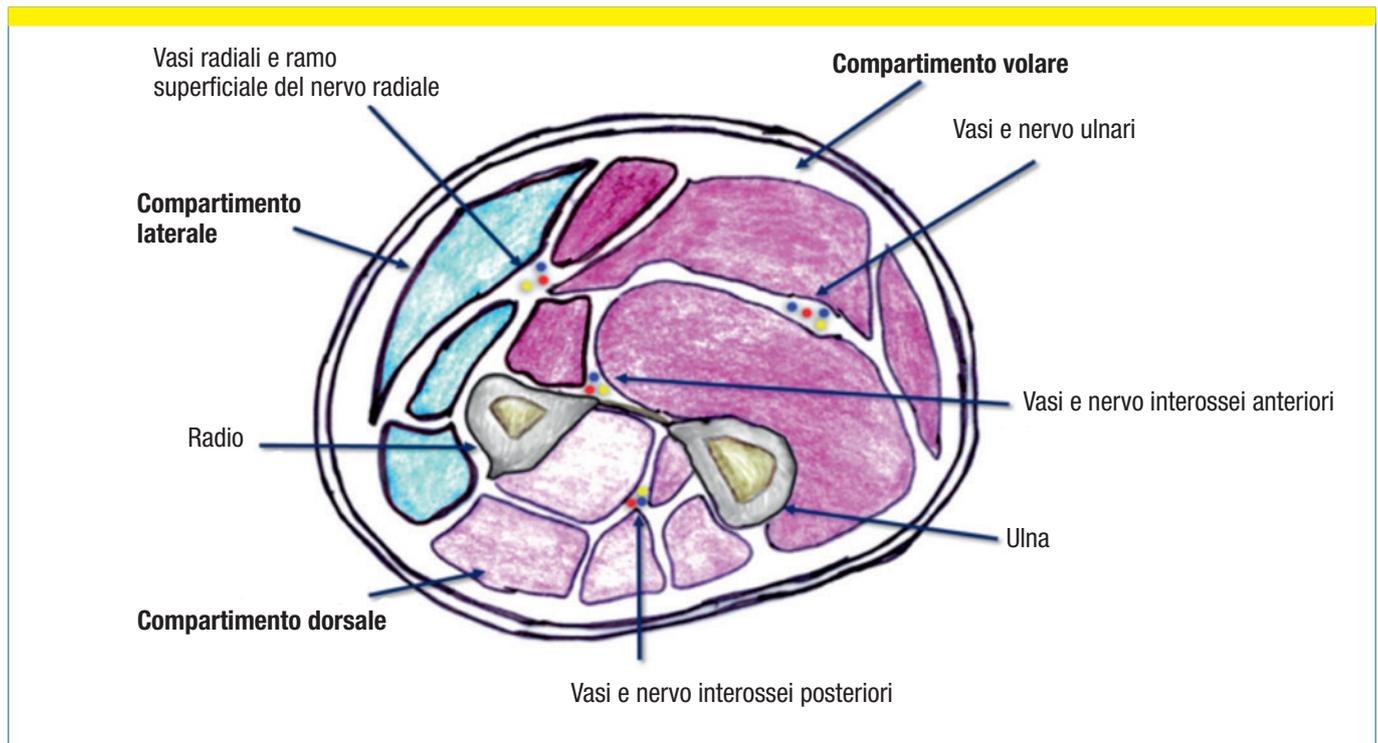
I compartimenti più colpiti dalla SCA sono l'anteriore e il posteriore che vengono decompressi tramite un'estesa incisione laterale (Fig. 9). La fascia lata è incisa in linea con le sue fibre eseguendo così decompressione del compartimento anteriore. Quindi, il vasto laterale può essere retratto anteriormente per permettere la decompressione del compartimento posteriore.

La decompressione del compartimento addutorio raramente è necessaria. In quest'ultimo caso la decompressione è ottenuta tramite un'incisione mediale.

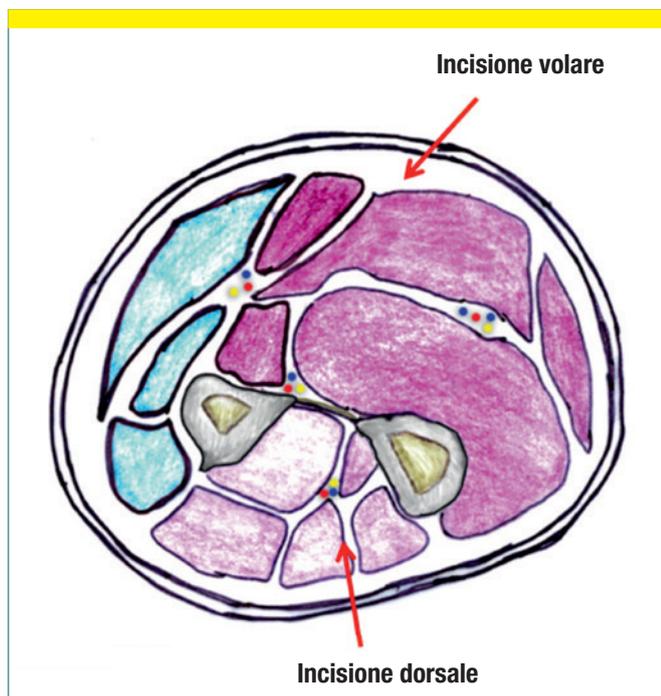
### Fasciotomia dell'avambraccio

L'avambraccio può essere suddiviso in 3 compartimenti: volare, dorsale e laterale (Fig. 10). Il compartimento volare comprende i flessori, quello dorsale gli estensori, il laterale contiene il brachioradiale e l'estensore radiale lungo e breve del carpo.

L'approccio volare di Henry permette la decompressione del compartimento volare e laterale (Fig. 11). L'incisione parte prossimalmente a livello del gomito tra brachiale e brachio-radiale. L'intervallo tra questi due



**Figura 10.** Compartimenti dell'avambraccio.



**Figura 11.** Fasciotomia dell'avambraccio.

muscoli viene sviluppato proteggendo il nervo radiale superficiale e i vasi radiali lateralmente. L'approccio giunge distalmente fino a polso dove può essere necessario aprire il canale del carpo per decomprimere il nervo mediano.

La decompressione del compartimento dorsale è eseguita con l'accesso di Thompson: un'incisione rettilinea dall'epicondilo laterale fino al centro del polso.

### Fasciotomia della mano

La mano ha 10 compartimenti osteo-fasciali (Fig. 12): quattro compartimenti interossei dorsali, tre interossei palmari, il compartimento tenar, ipotenar e quello dell'adduttore del pollice.

La fasciotomia è eseguita utilizzando la tecnica delle 4 incisioni (Fig. 13). La prima volare a livello del margine radiale del pollice che decomprime il compartimento tenar. Due incisioni dorsali a livello del II e IV metacarpo per decomprimere i compartimenti interossei dorsali e volari.

I muscoli ipotenari sono decompressi attraverso un'incisione volare a livello del margine ulnare e del V dito.

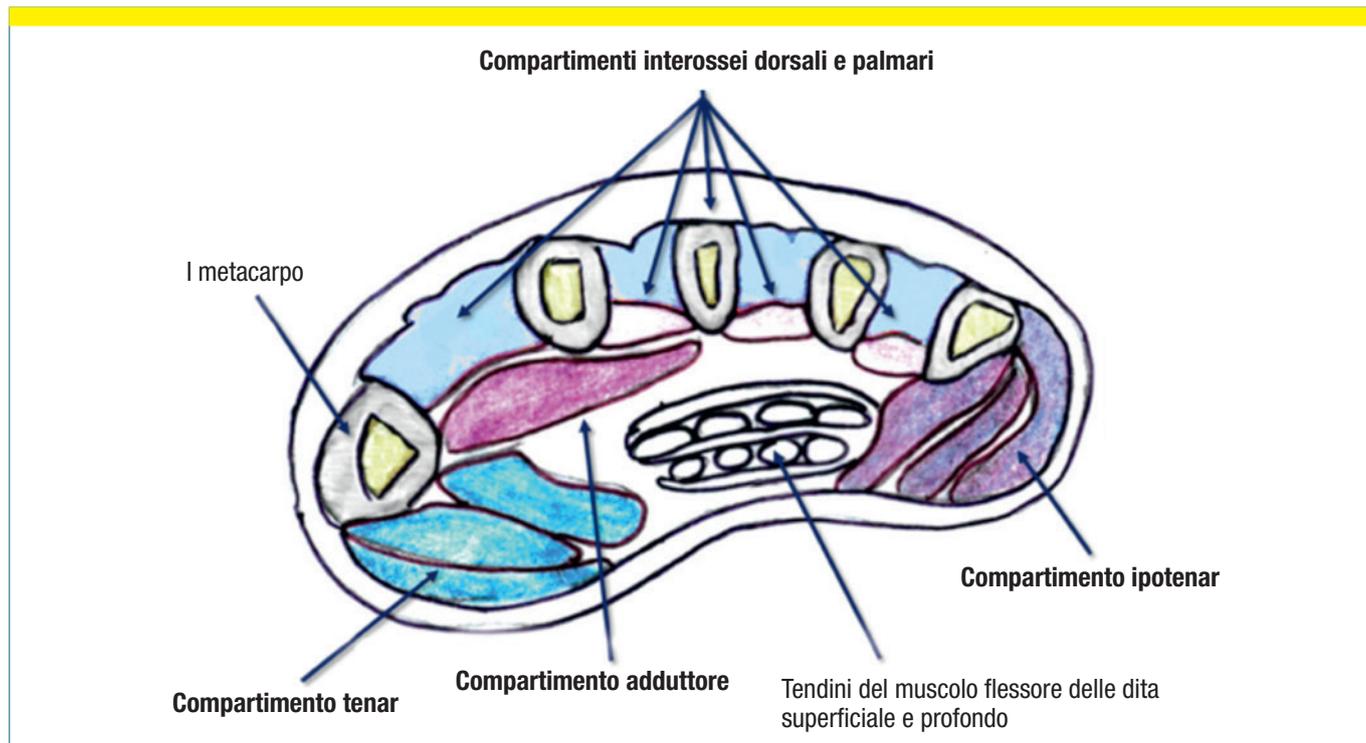


Figura 12. Compartimenti della mano.

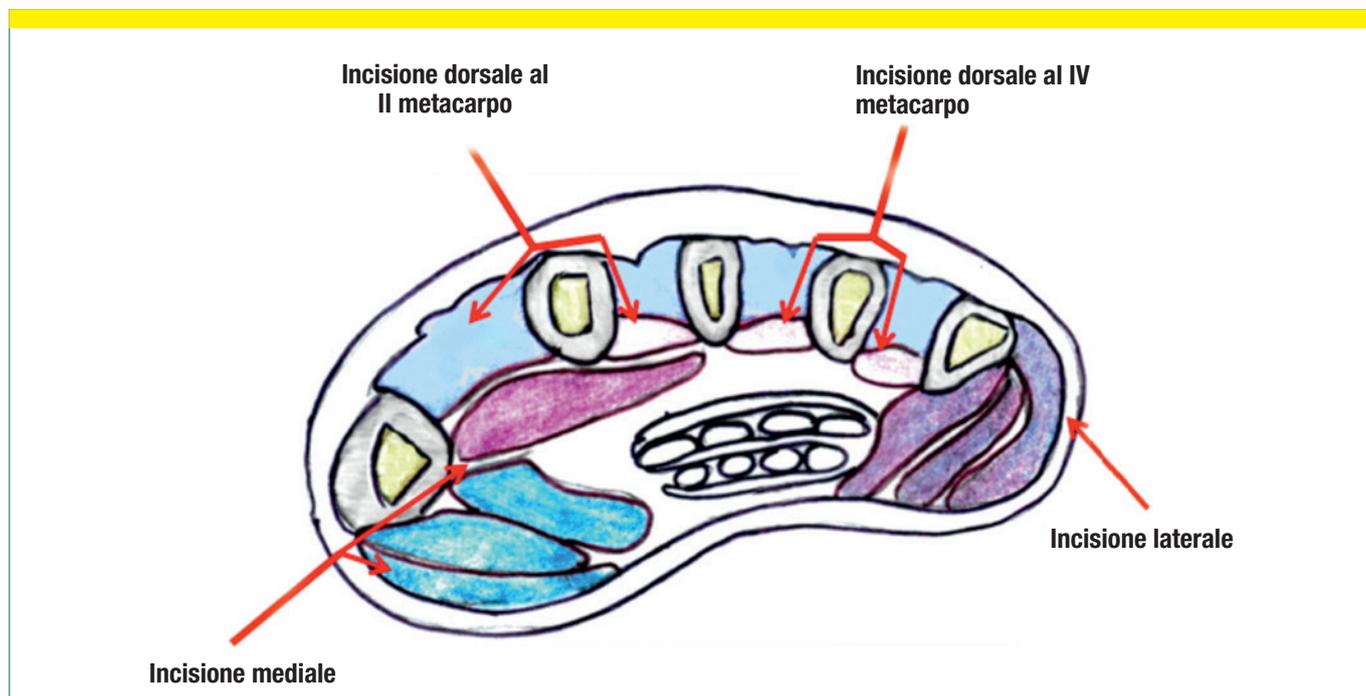


Figura 13. Fasciotomia della mano.

## Gestione della fasciotomia

Dopo la fasciotomia l'incisione non deve essere suturata. La sutura sarà eseguita successivamente, una volta risolto l'edema, attraverso la chiusura per prima intenzione differita o mediante un innesto dermo-epidermico. I margini della fasciotomia possono essere trattati con dermatorizzazione; questo permette la chiusura progressiva dell'incisione durante le successive revisioni chirurgiche. Un'altra possibilità è quella di applicare sulla fasciotomia una VAC che contribuisce alla riduzione dell'edema e favorisce la granulazione dei tessuti (Fig. 5).

La modalità di trattamento della fasciotomia rimane un argomento controverso. La maggior parte degli autori ritiene necessario lasciare la ferita chirurgica aperta per 7-10 giorni per chiuderla successivamente tramite sutura diretta o mediante innesto dermo-epidermico. È opinione comune che un secondo intervento di pulizia chirurgica dovrebbe essere eseguito a distanza di 48-72 ore.

## Prognosi e risultati funzionali

La prognosi della SCA dipende dalla gravità della lesione traumatica, dalle condizioni del paziente precedenti alla lesione, dalle comorbidità e soprattutto dalla durata dell'ischemia e dal tempo trascorso dall'insorgenza dei sintomi fino all'esecuzione della fasciotomia.

Rorabeck ha affermato che un recupero completo o quasi completo della funzione si verifica solo se la fasciotomia è eseguita entro 6 ore dall'inizio dell'ischemia. Se la fasciotomia è eseguita tra 6 e 12 ore la funzione completa dell'arto è recuperata nel 68% dei pazienti, mentre se il trattamento è ritardato oltre le 12 ore il recupero funzionale avviene solo nell'8% dei casi<sup>18 19</sup>.

Quando la SCA viene diagnosticata in fase tardiva è preferibile non eseguire la decompressione chirurgica in quanto la lesione del tessuto muscolare e nervoso è irreversibile e la fasciotomia aumenterebbe solo il rischio di infezione dei tessuti.

Gli esiti invalidanti della SCA sono dovuti ai danni permanenti a livello muscolare e nervoso ed al dolore cronico. La deformità del piede in equino-varo-supinato, associata a un deficit permanente di grado variabile di SPE e SPI, rappresentano il tipico esito di una SCA della gamba.

L'infezione può complicare una SCA soprattutto in caso di fasciotomia tardiva, quando la necrosi muscolare può favorire lo sviluppo dell'infezione. Nei pazienti politraumatizzati, la rhabdmiolisi causata dalla SCA può aggravare una "crush syndrome" con mioglobulinuria e favorire l'insufficienza renale che, in casi estremi, soprattutto se associata alla sepsi, può portare ad una MOF (*Multisystemic Organ Failure*) ed al decesso del paziente.

## Complicanze ed esiti della fasciotomia

È necessario tenere presente che la fasciotomia non è una procedura priva di rischi e che è associata a varie complicazioni. Tra le complicanze acute vi è l'emorragia, la lesione dei nervi periferici ed il danno muscolare.

Tra quelle subacute vi è l'infezione della fasciotomia. Tra le complicanze croniche citiamo: alterata sensibilità pericicatriziale (77%); cute secca e desquamata (40%); prurito (33%); discromie della cicatrice chirurgica (30%); gonfiore dell'arto (25%); aderenze cicatriziali (26%); ulcera ricorrente (13%); ernie muscolari (13%); dolore a livello della ferita (10%); aderenze tendinee (7%); insufficienza venosa cronica a seguito di alterazione della pompa muscolare della gamba<sup>20</sup>.

La relativa rarità dell'intervento di fasciotomia e la necessità di eseguirlo in emergenza contribuiscono probabilmente alla frequenza delle complicazioni.

## Bibliografia

- Hartssock LA, O'Farrel D, Seaber AV, et al. *Effect of increased compartment pressure on the microcirculation of skeletal muscle*. *Microsurgery* 1998;18:67-71.
- Volkman R. *Die ischämischen Muskellähmungen und Contracturen*. *Centralblatt für Chirurgie Leipzig* 1881;8:801-3.
- Murphy JB. *Myositis (Ischemic myositis: infiltration myositis: cicatricial muscular or tendon fixation in forearm: internal, external and combined compression myositis, with subsequent musculotendinous shortening)*. *JAMA* 1914;69:1249-55.
- Jepson PN. *Ischaemic contracture: experimental study*. *Ann Surg* 1926;84:785-95.
- Bywaters EG, Beall D. *Crush injuries with impairment of renal function*. *Br Med J* 1941;1:427-32.
- Mubarak SJ, Hargens AR, Owen CA, et al. *The wick catheter technique for measurement of intramuscular pressure. A new research and clinical tool*. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:1016-20.
- Matsen FA. *Compartmental syndrome: a unified concept*. *Clin Orthop* 1975;113:8-14.
- DeLee JC, Stiehl JB. *Open tibia fracture with compartment syndrome*. *Clin Orthop Relat Res* 1981;160:175-84.
- Branco BC, Inaba K, Barmparas G, et al. *Incidence and predictors for the need for fasciotomy after extremity trauma: a 10-year review in a mature level I trauma centre*. *Injury* 2011;42:1157-63.
- Farber A, Tan TW, Hamburg NM, et al. *Early fasciotomy in patients with extremity vascular injury is associated with decreased risk of adverse limb outcomes: a review of the National Trauma Data Bank*. *Injury* 2012;43:1486-91.

- <sup>11</sup> McQueen MM, Gaston P, Court-Brown CM. *Acute compartment syndrome. Who is at risk?* J Bone Joint Surg Br 2000;82:200-3.
- <sup>12</sup> Olson SA, Glasgow RR. *Acute compartment syndrome in lower extremity musculoskeletal trauma.* J Am Acad Orthop Surg 2005;13:436-44.
- <sup>13</sup> Ulmer T. *The clinical diagnosis of compartment syndrome of the lower leg: are clinical findings predictive of the disorder?* J Orthop Trauma 2002;16:572-7.
- <sup>14</sup> White TO, Howell GE, Will EM, et al. *Elevated intramuscular compartment pressures do not influence outcome after tibial fracture.* J Trauma 2003;55:1133-8.
- <sup>15</sup> McQueen MM, Christie J, Court-Brown CM. *Acute compartment syndrome in tibial diaphyseal fractures.* J Bone Joint Surg Br 1996;78:95-8.
- <sup>16</sup> Mubarak SJ, Owen CA. *Double-incision fasciotomy of the leg for decompression in compartment syndrome.* J Bone Joint Surg Am 1977; 59:184-7.
- <sup>17</sup> Matsen FA, Winkquist RA, Krugmire RB. *Diagnosis and management of compartmental syndromes.* J Bone Joint Surg Am 1980;62:286-91.
- <sup>18</sup> Rorabeck CH. *Compartment syndromes.* In: Bowner BD, Jupiter JB, Levine AM, eds. *Skeletal trauma.* Philadelphia: WB Saunders 1972, pp. 285-309.
- <sup>19</sup> Sheridan GW, Matsen FA. *Fasciotomy in the treatment of the acute compartment syndrome.* J Bone Joint Surg Am 1976;58:112-5.
- <sup>20</sup> Fitzgerald AM, Gaston P, Wilson Y, et al. *Long-term sequelae of fasciotomy wounds.* Br J Plast Surg 2000;53:690-3.

*Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.*



Laura Campanacci (foto)  
Giuseppe Bianchi  
Andrea Sambri  
Giuseppe Tedesco  
Milena Fini  
Matilde Tschon  
Alessandro Gasbarrini

Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna

## L'elettrochemioterapia nel trattamento delle metastasi ossee

### *Electrochemotherapy in the treatment of bone metastases*

#### Riassunto

Riportiamo l'esperienza pre-clinica e clinica nel trattamento delle metastasi scheletriche mediante elettrochemioterapia. Sono stati trattati 30 pazienti affetti da metastasi scheletriche con una significativa riduzione del dolore nell'84% dei casi.

Le evidenze pre-cliniche e l'esperienza clinica supportano l'impiego dell'elettrochemioterapia nel trattamento delle metastasi ossee. La scelta del candidato che maggiormente può beneficiare del trattamento è multidisciplinare e deve considerare non solo le caratteristiche del paziente, ma anche le diverse possibilità terapeutiche disponibili, i loro limiti e le loro percentuali di successo.

**Parole chiave:** elettrochemioterapia, metastasi ossee

#### Summary

*We report our pre-clinical and clinical experience in the treatment of skeletal metastases with electrochemotherapy. We treated 30 patients with bone metastases with a significant reduction of pain in 84% of cases.*

*The pre-clinical evidence and clinical experience support the use of electrochemotherapy in the treatment of bone metastases. The selection of the candidate who can benefit from the treatment is multidisciplinary and must consider not only the characteristics of the patient but also the different available therapeutic strategies, their limitations and their success rates.*

**Key words:** electrochemotherapy, bone metastases

## Introduzione

L'efficacia dei moderni protocolli di chemioterapia ha progressivamente aumentato l'aspettativa di vita dei pazienti oncologici e conseguentemente l'incidenza di localizzazioni secondarie che necessitano di nuove opzioni terapeutiche, al fine di migliorare la qualità della vita di questi pazienti.

La malattia metastatica rappresenta la più comune neoplasia del tessuto osseo. Il carcinoma della prostata, della mammella, del rene e della tiroide sono responsabili di circa l'80% delle metastasi scheletriche<sup>1</sup>. Le sedi più frequentemente colpite sono le vertebre, il bacino, le coste, il cranio e il femore prossimale. Le metastasi ossee sono associate a una significativa morbilità scheletrica, poiché possono essere causa di dolore intrattabile, fratture patologiche, sintomi neurologici da compressione midollare o radicolare e ipercalcemia maligna<sup>2</sup>.

Il dolore di origine metastatica senza insufficienza meccanica del segmento scheletrico è spesso efficacemente trattato con analgesici, radioterapia, ormonoterapia, chemioterapia e bifosfonati<sup>3</sup>.

#### Indirizzo per la corrispondenza:

**Andrea Sambri**

via C. Pupilli, 1  
40136 Bologna

**E-mail:** andrea\_sambri@libero.it

Il trattamento chirurgico è spesso necessario per prevenire o stabilizzare fratture patologiche o decomprimere il midollo spinale in caso di metastasi vertebrali, al fine di preservare la funzione e consentire una rapida mobilitazione del paziente <sup>4</sup>.

Quando la chirurgia non trova indicazione, per esempio in caso di metastasi difficilmente accessibili, la radioterapia a dosi frazionate è considerata il trattamento d'elezione con percentuali di successo intorno al 60% per quanto riguarda il controllo del dolore e al 25% per il controllo locale di malattia <sup>5-6</sup>. La radioterapia adiuvante, quando possibile, viene inoltre eseguita a completamento del trattamento chirurgico.

Alcune metastasi ossee tuttavia non possono beneficiare del trattamento radioterapico, in quanto non radiosensibili (es. metastasi da carcinoma renale), oppure poiché localizzate in distretti già irradiati alla massima dose consentita. Altre opzioni terapeutiche sono oggi disponibili per il trattamento delle metastasi ossee come le termoablazioni con radiofrequenze o l'embolizzazione selettiva di lesioni ipervascolarizzate con risultati simili o inferiori alla radioterapia in termini di progressione locale o controllo del dolore <sup>7</sup>.

Sebbene il trattamento del paziente affetto da metastasi ossee sia sempre stato principalmente volto alla palliazione del dolore, attualmente il controllo locale della malattia sta diventando un obiettivo fondamentale, soprattutto in una popolazione crescente di pazienti oligometastatici con una lunga aspettativa di vita. La progressione della malattia neoplastica limitata a un distretto anatomico può compromettere notevolmente la qualità di vita del paziente con gravi complicanze locali. Un intervento chirurgico ortopedico che si limiti a stabilizzare un segmento scheletrico a rischio di frattura, demandando il controllo oncologico locale a una radioterapia adiuvante spesso non eseguibile o non efficace, rappresenta un approccio rischioso e incompleto soprattutto per un paziente oligometastatico. L'elettrochemioterapia (ECT) combina la chemioterapia intra-tumorale o sistemica (con un singolo bolo di Bleomicina) all'applicazione locale di impulsi elettrici al nodulo tumorale somministrati mediante specifici elettrodi/ago. Gli impulsi elettrici inducono una permeabilizzazione transitoria (elettroporazione) delle membrane cellulari, che vengono pertanto attraversate dal chemioterapico, altrimenti poco efficace nell'oltrepassare il doppio strato fosfolipidico, aumentandone di oltre 80 volte la citotossicità. L'ECT si è dimostrata efficace nel trattamento delle metastasi da tumori solidi localizzate alla cute e al sottocute. Lo studio multicentrico *European Standard Operating Procedures of Electrochemotherapy* (ESOPE) ha dimostrato come l'ECT sia in grado di ottenere un tasso di risposta oggettiva dell'85% e di risposta completa del 74% <sup>8,9</sup>. Inoltre, in quei noduli tumorali dove la risposta completa era stata

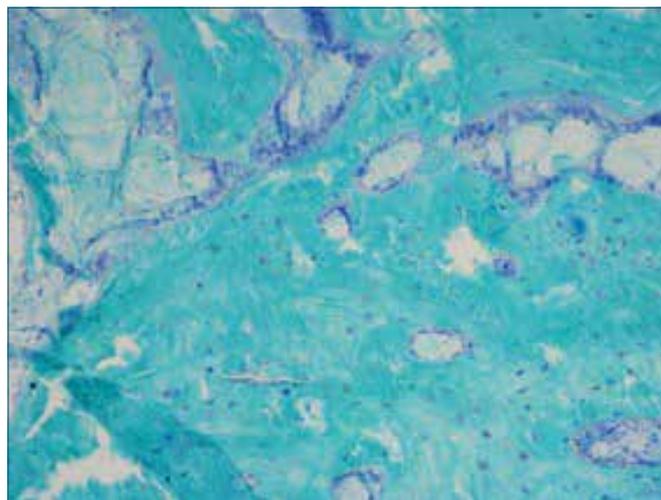
ottenuta, l'esame istologico a lungo termine mostrava la completa assenza di cellule neoplastiche <sup>10-12</sup>. Il maggiore vantaggio dell'ECT risiede nella citotossicità selettiva, in quanto la morte cellulare è determinata non dall'effetto fisico dell'impulso elettrico, ma dall'azione chimica del farmaco che si verifica nelle sole cellule in fase di replicazione attiva. Questo specifico meccanismo d'azione permette di risparmiare il tessuto connettivo e le eventuali strutture nobili (vasi e nervi) incluse nel volume di trattamento.

In considerazione degli ottimi risultati clinici ottenuti in numerosi studi internazionali, uno sviluppo tecnologico mirato ha consentito di trattare metastasi ossee e organi parenchimatosi.

## Elettrochemioterapia del tessuto osseo: esperienze precliniche

Prima di poter applicare l'ECT al tessuto osseo occorre verificare l'efficacia della metodica in presenza di una matrice mineralizzata. In particolare occorre valutare se il campo elettrico all'interno di una matrice calcifica fosse ugualmente efficace nel permeabilizzare le membrane cellulari.

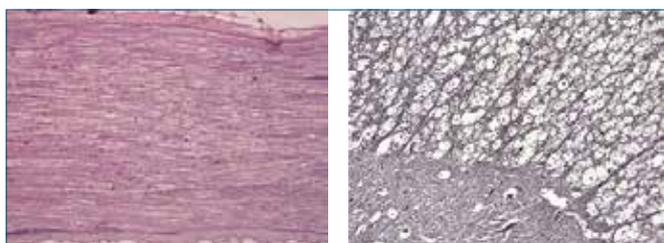
Uno studio animale condotto su femori di coniglio ha dimostrato non solo come il campo elettrico fosse in grado di indurre un'elettroporazione efficace nel tessuto osseo, ma anche come l'attività cellulare osteoblastica fosse ripristinata a 30 giorni dal trattamento <sup>13</sup> (Fig. 1).



**Figura 1.** Immagine istologica al microscopio ottico (colorazione Blu di Toluidina e Fast Green, ingrandimento 10X) del tessuto osseo dopo 30 giorni dall'elettroporazione (1750 V/cm, 120 impulsi), che mostra la presenza di numerosi osteoblasti lungo le trabecole ossee e di osteociti vitali all'interno delle lacune osteocitarie.



**Figura 2.** Immagini radiologiche e microtomografiche di ratti inoculati a livello della tibia prossimale con cellule di carcinoma mammario di ratto (MRMT1,  $3 \times 10^3$  cellule) al tempo sperimentale di 21 giorni: ratto non trattato (a) e ratto trattato con ECT (Bleomicina 0,6U/animale + elettroporazione, 1000 V/cm, 2 serie di 8 impulsi) (b).



**Figura 3.** Immagine istologica al microscopio ottico (colorazione ematossilina/eosina, ingrandimento 20X) del nervo sciatico (a) e del midollo spinale (b) sottoposti a elettroporazione (1000 V/cm, 2 serie di 8 impulsi).

Un successivo studio sperimentale animale su ratto ha dimostrato l'efficacia terapeutica dell'ECT nel trattamento delle metastasi da carcinoma mammario indotte nella tibia prossimale<sup>14</sup>. I risultati radiografici e microtomografici degli animali trattati con ECT erano sovrapponibili a quelli osservati negli animali sani di controllo e significativamente differenti dalle osteolisi massive osservate negli animali dove la metastasi ossea non era stata trattata (Fig. 2a, b).

Al fine di indagare non solo l'efficacia, ma anche la sicurezza del trattamento in prossimità di strutture nobili come i nervi periferici o il midollo spinale, è stato valutato l'effetto del campo elettrico applicato direttamente a livello del nervo sciatico del coniglio e del midollo spinale della pecora mediante elettrodi inseriti attraverso i peduncoli vertebrali. L'esame istologico delle strutture nervose ha mostrato un edema transitorio in assenza di alterazioni strutturali irreversibili<sup>15</sup> (Fig. 3a, b). Questi risultati hanno confermato la sicurezza dell'ECT, anche qualora il volume di trattamento avesse al suo interno strutture nervose, fornendo le basi pre-cliniche di efficacia e sicurezza per il trattamento delle metastasi ossee mediante ECT.

## Elettrochemioterapia nel trattamento delle metastasi ossee: esperienze cliniche

Uno studio prospettico su pazienti affetti da metastasi ossee non vertebrali è stato condotto presso l'Istituto Ortopedico Rizzoli su 29 pazienti, al fine di valutare come obiettivo primario la fattibilità e la sicurezza dell'ECT<sup>16</sup>. Obiettivi secondari erano il risultato clinico sul dolore e la valutazione della regressione/progressione di malattia agli esami radiologici.

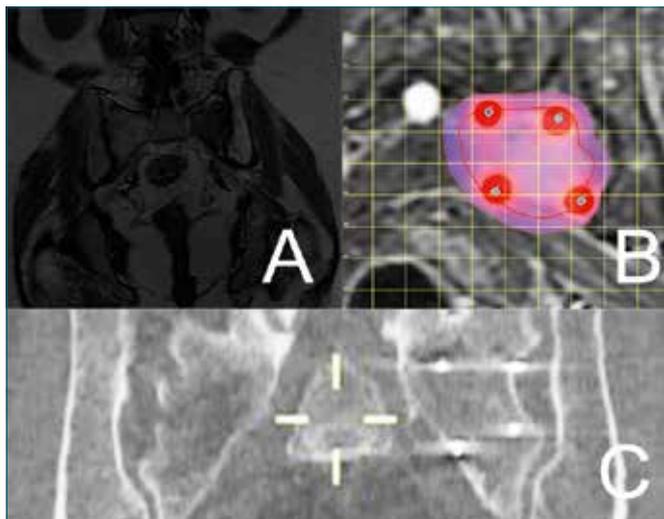
I criteri di inclusione erano: coinvolgimento metastatico dello scheletro appendicolare da melanoma o carcinoma confermato istologicamente; lunghezza massima della metastasi inferiore a 6 cm; assenza di trattamenti locali nei precedenti 3 mesi; aspettativa di vita superiore a 3 mesi; Karnofsky 70%.

I criteri di esclusione prevedevano: fratture patologiche, coinvolgimento viscerale, allergia alle bleomicine, dosi cumulative di bleomicina superiori a 250 mg/m<sup>2</sup>, alterazioni della coagulazione, insufficienza renale cronica, aritmie, gravidanza e allattamento.

Gli eventi avversi sono stati registrati e valutati secondo i criteri *common toxicity criteria for adverse events* (CTCAE). Il dolore è stato valutato mediante scala VAS e assunzione di farmaci antidolorifici.

L'ECT è stata eseguita con Cliniporator VITAE (IGEA S.p.A., Carpi, Italia) mediante elettrodi di lunghezza pari a 20 cm con la parte attiva di 3 o 4 cm rispettivamente inseriti con un trapano direttamente all'interno del tessuto osseo o nei tessuti molli circostanti la lesione, al fine di includerla completamente all'interno del volume di campo elettrico. Sotto controllo radiologico (TC o amplificatore di brillantezza) sono stati inseriti da 6 a 8 elettrodi per trattamento a seconda del volume e della geometria della metastasi. Quindici mg/m<sup>2</sup> di bleomicina sono stati somministrati per via endovenosa circa 8 minuti prima di applicare gli impulsi elettrici in accordo con il protocollo ESOP. Le sedi scheletriche oggetto di trattamento sono state la pelvi, il femore, la tibia, la scapola, l'omero e il sacro (Fig. 4). Il trattamento è stato ripetuto in alcuni pazienti (43 ECT in 29 pazienti) che dopo un significativo beneficio clinico dopo il primo trattamento hanno ripetuto la procedura, al fine di ulteriormente migliorare il controllo locale di malattia.

Due gravi complicanze sono state osservate. La prima è stata un'estesa ulcerazione della cute della tibia prossimale precedentemente irradiata, che ha richiesto l'amputazione di gamba. La seconda la comparsa di una vescica neurogena dopo il terzo trattamento con ECT della regione sacrale da attribuire tuttavia alla progressione di malattia. Una significativa riduzione del dolore è stata osservata nell'84% dei pazienti con un recupero delle attività della



**Figura 4.** a) RMN in sezione coronale di metastasi da carcinoma mammario dell'ala sacrale sinistra in una paziente di 48 anni. b) Planning preparatorio che mostra come posizionare gli elettrodi al fine di includere l'intero volume tumorale all'interno del campo elettrico. c) Il trattamento è stato eseguito sotto guida TC con un ottimo risultato clinico, remissione completa della sintomatologia dolorosa a 3 mesi dal trattamento con ECT.

vita quotidiana, variabile dal 55 al 73% dei casi. All'esame TC la progressione di malattia si è osservata solamente nel 10% dei pazienti.

I risultati di questo studio hanno mostrato come l'ECT sia una metodica sicura ed efficace nel trattamento delle metastasi ossee dolorose.

La colonna vertebrale rappresenta idealmente l'obiettivo principale del trattamento con ECT. Infatti essa non solo rappresenta la sede scheletrica più frequentemente colpita da metastasi, ma in considerazione della contiguità con il midollo spinale risulta tecnicamente complessa da approcciare chirurgicamente e solo parzialmente candidata al trattamento radioterapico: la dose limite di radiazioni a cui il midollo spinale può essere esposto spesso impedisce la somministrazione della dose efficace. Altri trattamenti mini-invasivi come la termoablazione con micro-onde o la vertebroplastica rappresentano delle strategie terapeutiche incomplete e scarsamente efficaci. La prima si pone l'obiettivo dell'ablazione tumorale, che risulta tuttavia spesso parziale per la necessità di risparmiare le strutture nobili contigue e compromette la competenza meccanica della vertebra. La seconda stabilizza meccanicamente il corpo vertebrale prevenendo o supportando una frattura patologica, ma è priva di significato oncologico, lasciando spazio alla progressione locale della malattia neoplastica. Nel caso di pazienti con metastasi vertebrali, con o senza compressione midollare, candidati a intervento chirurgi-

co, secondo le linee guida SIOT<sup>17</sup>, di resezione in blocco, separation surgery o decompressione e stabilizzazione, l'ECT può rappresentare un'opzione terapeutica neoadiuvante, efficace soprattutto in pazienti già sottoposti a radioterapia. Inoltre l'ECT potrebbe rappresentare un trattamento di scelta in pazienti che non vogliono sottoporsi a una chirurgia complessa con elevato grado di morbidità e in alcuni casi invalidante, come la vertebrectomia.

Nel caso di metastasi vertebrali dolenti in pazienti non operabili, un approccio mini-invasivo mediante ECT potrebbe essere utile soprattutto per neoplasie in cui non è indicata la radioterapia (es. melanoma, carcinoma renale) o nel caso in cui essa si sia rivelata inefficace.

Gasbarrini et al. hanno eseguito un trattamento mini-invasivo con ECT in una lesione metastatica da melanoma della quinta vertebra lombare<sup>18</sup>, al fine di evitare una resezione in blocco della vertebra coinvolta. Attraverso un'emilaminectomia di L5 sono stati posizionati, sotto controllo di un navigatore, 4 elettrodi e dopo la somministrazione endovenosa di un bolo di bleomicina sono stati veicolati gli impulsi elettrici. A 48 mesi di follow-up la paziente era priva di dolore con esame FDG-PET CT negativo per recidiva neoplastica.

## Conclusioni

La scelta della migliore strategia terapeutica per le metastasi ossee è spesso difficile e dipende da numerosi fattori che includono l'aspettativa e la qualità di vita del paziente, la sintomatologia clinica (dolore, sintomi neurologici), il rischio di frattura e il rapporto rischio/beneficio di interventi chirurgici talvolta demolitivi e complessi.

L'ECT racchiude in sé numerosi vantaggi combinando l'efficacia nel controllo locale della malattia alla conservazione della competenza meccanica del segmento scheletrico. Inoltre la citotossicità selettiva permette di risparmiare le strutture vascolari e nervose eventualmente incluse nel volume di trattamento, consentendo margini oncologici ampi quando la radicalità chirurgica risulta non praticabile.

L'avanzamento tecnologico ha svincolato l'ECT dall'esposizione chirurgica, permettendo di raggiungere distretti anatomici difficilmente accessibili mediante un trattamento percutaneo o mini-invasivo. Un software dedicato (Pulsar) consente di pianificare il posizionamento di ogni singolo elettrodo, in modo da assicurare la completa copertura del volume tumorale con il campo elettrico, minimizzando i rischi di recidiva di malattia. Inoltre l'isolamento elettrico della porzione dell'elettrodo che attraversa la cute e il sottocute previene la necrosi dei tegumenti in caso di trattamenti ripetuti.

L'ECT nel trattamento delle metastasi ossee rappresenta attualmente un'opzione terapeutica altamente efficace con bassa morbidità per il paziente, ottimo rapporto co-

sto/beneficio il cui impiego è possibile anche quando altre strategie abbiano fallito.

Se un tempo la palliazione rappresentava il principale obiettivo nel trattamento del paziente affetto da metastasi ossee, attualmente in pazienti oligometastatici con lunga aspettativa di vita il controllo locale di malattia merita di essere perseguito. Le complicanze locali derivanti dalla progressione *in situ* della malattia neoplastica quali fratture patologiche, fallimento delle osteosintesi, sindromi neurologiche, ulcerazioni cutanee, ecc. avranno il tempo di manifestarsi in pazienti lungo-sopravvissuti, con conseguente compromissione della qualità di vita e aumento dei costi socio-sanitari. L'ECT permette non solo la palliazione del dolore, ma anche il controllo locale della malattia, aumentando di poco il tempo chirurgico se eseguita contestualmente all'osteosintesi di un segmento a rischio di frattura. In pazienti non candidati a intervento chirurgico, l'ECT può essere eseguita in modalità percutanea, sotto guida TC o con amplificatore di brillantezza, minimizzando i rischi e la morbilità per il paziente. In considerazione di questi vantaggi essa rientra attualmente nelle linee guida della Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia (SIOT) per il trattamento dei tumori del sacro non resecabili.

Le evidenze pre-cliniche e l'esperienza clinica supportano l'impiego dell'ECT nel trattamento delle metastasi ossee. La scelta del candidato che maggiormente può beneficiare del trattamento con ECT è multidisciplinare e deve considerare non solo le caratteristiche del paziente, ma anche le diverse possibilità terapeutiche disponibili, i loro limiti e le loro percentuali di successo.

È attualmente disponibile un registro nazionale ReinBone (*Registry on Electrochemotherapy in Bone*) promosso dalla SIOT che raccoglie tutti i casi di metastasi ossee trattate mediante ECT. La maggiore conoscenza che deriverà dalla condivisione di differenti esperienze cliniche-chirurgiche costituirà la base per il miglioramento della qualità delle cure offerte ai pazienti oncologici.

## Bibliografia

- Jacofsky DJ, Frassica DA, Frassica FJ. *Metastatic disease to bone*. Hosp Phys 2004;39:21-8.
- Coleman RE. *Metastatic bone disease: clinical features, pathophysiology and treatment strategies*. Cancer Treat Rev 2001;27:165-76.
- Yang L, Du S. *Efficacy and safety of zoledronic acid and pamidronate disodium in the treatment of malignant skeletal metastasis: a meta-analysis*. Medicine (Baltimore) 2015;94:e1822.
- Bickels J, Dadia S, Lidar Z. *Surgical management of metastatic bone disease (Review)*. J Bone Joint Surg Am 2009;91:1503-16.
- Culleton S, Kwok S, Chow E. *Radiotherapy for pain*. Clin Oncol 2010;23:399-406.
- Sze WM, Shelley M, Held I, Mason M. *Palliation of metastatic bone pain: single fraction versus multifraction radiotherapy a systemic review of randomized trial*. Cochrane Database Syst Rev 2004;2:CD004721.
- Manoso MW, Healey JH. *Cancer*. In: DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA, eds. *Principles and practice of oncology*. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins 2005, pp. 2368-2380.
- Testori A, Tosti G, Martinoli C, et al. *Electrochemotherapy for cutaneous and subcutaneous tumor lesions: a novel therapeutic approach (Review)*. Dermatol Ther 2010;23:651-61.
- Marty M, Sersa G, Garbay JR et al. *Electrochemotherapy an easy, highly effective and safe treatment of cutaneous and subcutaneous metastases: results of ESOPE (European Standard Operating Procedures of Electrochemotherapy) study*. Eur J Cancer Suppl 2006;4:3-13.
- Quagliano P, Mortera C, Osella-Abate S et al. *Electrochemotherapy with intravenous bleomycin in the local treatment of skin melanoma metastases*. Ann Surg Oncol 2008;15:2215-22.
- Gatti A, Stinco G, Trevisani S, et al. *Electrochemotherapy as a novel treatment for primary cutaneous marginal zone B-cell lymphomas*. Dermatol Ther 2014;27:244-7.
- Fantini F, Gualdi G, Cimitan A, et al. *Metastatic basal cell carcinoma with squamous differentiation: report of a case with response of cutaneous metastases to electrochemotherapy*. Arch Dermatol 2008;144:1186-8.
- Fini M, Tschon M, Ronchetti M, et al. *Ablation of bone cells by electroporation*. J Bone Joint Surg 2010;92:1614-20.
- Fini M, Salamanna F, Parrilli A, et al. *Electrochemotherapy is effective in the treatment of rat bone metastases*. Clin Exp Metastasis 2013;30:1033-45.
- Tschon M, Salamanna F, Ronchetti M, et al. *Feasibility of electroporation in bone and in the surrounding clinically relevant structures: a preclinical investigation*. Technol Cancer Res Treat 2016;15:737-48.
- Bianchi G, Campanacci L, Ronchetti M, et al. *Electrochemotherapy in the treatment of bone metastases: a phase II trial*. World J Surg 2016;40:3088-94.
- Gasbarrini A, Boriani S, Capanna R, et al; Italian Orthopaedic Society Bone Metastasis Study Group. *Management of patients with metastasis to the vertebrae: recommendations from the Italian Orthopaedic Society (SIOT) Bone Metastasis Study Group*. Expert Rev Anticancer Ther 2014;14:143-50.
- Gasbarrini A, Campos WK, Campanacci L, et al. *Electrochemotherapy to metastatic spinal melanoma*. Spine 2015;40:1340-6.

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.



Patrizio Caldora<sup>1</sup>  
Pasquale Guastafierro<sup>1</sup>  
Stefano Zucchini<sup>2</sup>  
Domenico Lup<sup>2</sup>  
Roberto Redi<sup>1</sup>  
Enrico Manzi<sup>1</sup>  
Giuliano Cerulli<sup>3</sup>

<sup>1</sup> P.O. San Donato, UsiSudest Toscana, Arezzo; <sup>2</sup> P.O. Santa Margherita di Cortona, UsiSudest Toscana; <sup>3</sup> Laboratorio di Biomeccanica "Let People Move", Perugia

## La propiocezione nelle protesi d'anca con teste grandi: studio retrospettivo comparativo tra protesi metallo-metallo e protesi di rivestimento

*Proprioception in hip replacement with large heads: a retrospective comparative study of metal on metal implants and hip resurfacing*

### Riassunto

In questo studio comparativo su 40 pazienti affetti da coxartrosi primaria dell'anca, di cui 20 sottoposti a *Total Hip Arthroplasty* e 20 a *Resurfacing Hip Arthroplasty*, volevamo verificare la coesistenza di un miglior controllo propriocettivo e migliore attivazione muscolare del m. retto femorale, bicipite femorale e semimembranoso nell'arto operato con RHA rispetto a quello con THA. Tutte le protesi avevano teste grandi metallo/metallo per migliorare stabilità e range of motion così da migliorare la propiocezione. Abbiamo impiegato test stabilometrici e rilevazione dell'attivazione muscolare. La valutazione clinica e funzionale è stata effettuata con la Scala Harris Hip Score (HHS). Analizzando i valori con l'HHS e con i test stabilometrici sono state riscontrate sia una migliore propiocezione che una migliore stabilità attiva con significatività statistica a favore della artroprotesi di rivestimento.

**Parole chiave:** artroprotesi anca, protesi di rivestimento, propiocezione

### Summary

*In this comparative study of 40 patients with primary hip osteoarthritis, of which 20 underwent Total Hip Arthroplasty and 20 Resurfacing Hip Arthroplasty, we wanted to ensure the coexistence of a better proprioceptive control and better muscle activation of the m. rectus femoris, biceps femoris and semimembranosus limb operated with RHA than with THA. All implants had large metal/metal heads to improve stability and range of motion as well as to improve proprioception. We took stabilometric tests and detection of muscle activation. The clinical and functional evaluation was performed with Harris Hip Score (HHS). Analyzing the values with the HHS and with stabilometric tests were found to be a better proprioception that improved active stability with statistical significance in favor of the coating arthroplasty.*

**Key words:** total hip arthroplasty (THA), resurfacing hip arthroplasty (RHA), proprioception

## Obiettivi dello studio

I pazienti operati di RHA riferiscono di percepire un'anca naturale senza avvertire differenze con l'anca sana, quindi dimostrare una migliore sensazione propriocettiva nei pazienti operati con RHA rispetto a quelli operati con THA.

Abbiamo effettuato uno studio retrospettivo osservazionale fra i pazienti trattati con le due differenti metodiche di artroplastica al fine di suffragare la nostra deduzione.

## Materiali e metodi

Da febbraio 2006 ad agosto 2008 nella U.O. di Ortopedia e Traumatologia dell'Ospedale S. Margherita di Cortona abbiamo selezionato un campione di 40 pazienti

### Indirizzo per la corrispondenza:

Patrizio Caldora

via P. Nenni  
52100 Arezzo

E-mail: patrizio.caldora@uslsudest.toscana.it

affetti da coxartrosi primaria di anca con anca sana controlaterale. In tutti i pazienti l'anca controlaterale non mostrava alcuna patologia clinica né radiologica né esiti di pregressa chirurgia. I pazienti sono stati operati in progressione nello stesso periodo e dalla stessa equipe. Tutti gli interventi di protesi standard (THA con cotile Durom e stelo CLS) sono stati eseguiti per via posterolaterale, distaccando gli extrarotatori, eseguendo una capsulotomia posteriore senza alcun ausilio intraoperatorio di navigatore, radiografie o amplificatore. In tutti i casi di THA sono sempre stati reinseriti con punti transossei al femore la capsula e gli extrarotatori. Tutti gli interventi di artroprotesi di rivestimento (RHA con sistema BHR) sono stati eseguiti per via posterolaterale con distacco degli extrarotatori e capsulotomia circonferenziale, nessuna assistenza tecnica per l'alesaggio del cotile e l'impianto della coppa, mentre la centratura, l'alesaggio ed il posizionamento della componente femorale sono stati eseguiti con tecnica navigata (navigatore e software Smith & Nephew). Il campione selezionato è omogeneo per età, per patologia (artrosi primaria localizzata dell'anca o secondaria a necrosi asettica), per comorbidità e per razza.

Tutti i pazienti sono stati operati dallo stesso chirurgo e controllati come da protocollo di follow up (1-4-6 mesi-1 anno) dallo stesso gruppo di esaminatori. Lo studio è stato eseguito da un soggetto indipendente.

Sono stati applicati i seguenti criteri d'inclusione:

1. Pazienti operati solo unilateralmente senza altri interventi all'anca, al ginocchio, alla caviglia sia dal lato malato che al controlaterale ed in assenza di patologie vertebrali di rilevanza clinica.
2. Verifica di eventuali dismetrie degli arti inferiori.
3. Verifica del BMI in funzione dell'EMG per il posizionamento e la rilevazione dei muscoli target.

La via chirurgica è stata in tutti i pazienti quella postero-laterale che non danneggia i muscoli target: retto del femore, bicipite femorale e semimembranoso. In questo modo abbiamo escluso il condizionamento del risultato, potenzialmente dipendente dalla via e dalla tecnica chirurgica. Abbiamo arruolato 40 pazienti di cui 19 donne e 21 uomini, l'età media di tutto il campione è risultata di circa 58 aa (min. 34 aa, max. 74 aa), con una prevalenza di anca operata dx secondo un rapporto di 22 dx vs 18 sin.

I campioni comparativi di pazienti sottoposti a RHA e THA erano costituiti da 20 pazienti ciascuno, il gruppo 1 (RHA) la cui età media era di 52 aa (range 34-66 aa), composto:

- da 10 uomini e 10 donne;
- l'anca operata destra prevaleva con un rapporto di 12 dx vs 8 sin;

ed il gruppo 2 (THA) la cui età media era di 64 aa (range 45-74 aa), in cui prevaleva:

- il sesso femminile (11 donne, 9 uomini);
- l'anca operata destra con un rapporto di 10 dx vs 10 sn.

I pazienti del gruppo 1 sono stati sottoposti ad intervento di artroplastica di rivestimento (RHA) con protesi BHR della Smith & Nephew™<sup>1</sup>, mentre quelli del gruppo 2 sono stati sottoposti ad intervento di artroplastica totale di anca (THA) con protesi metallo-metallo con teste grandi Durom + CLS Zimmer™<sup>2,3</sup>.

I due gruppi hanno praticato un protocollo riabilitativo dedicato. Il protocollo riabilitativo standard prevedeva:

- a) una **fase pre-operatoria** di istruzione e formazione del paziente in merito al percorso riabilitativo ed al progetto di recupero funzionale;
- b) una **fase post-operatoria (1°-7°gg)** di riabilitazione intensiva con recupero del ROM e deambulazione autonoma con 2 canadesi con carico come tollerato per 30 gg;
- c) una **fase di attività autonoma domiciliare**, dopo RX e controllo ortopedico alla 30° gg, con recupero del carico totale, svolgimento di esercizi e attività domiciliari libere, progressivo svezzamento dai bastoni canadesi entro la 60° gg.

Nei due campioni in esame, il giorno prima dell'intervento chirurgico, è stato compilato un questionario Harris Hip Score<sup>4</sup>, riproposto al follow-up a dodici mesi dall'intervento. Tutti i pazienti, al controllo annuale, sono stati sottoposti a valutazione del risultato funzionale secondo scheda HHS e convocati singolarmente presso il laboratorio biomeccanico "Let People Move" di Perugia per la somministrazione di elettromiografia, test di attivazione muscolare e stabilometria<sup>5</sup>. I suddetti parametri sono stati valutati comparativamente tra l'arto operato ed il controlaterale sano.

Come da protocollo standard per lo studio della stabilometria dell'arto inferiore è stato scelto un gruppo di muscoli di maggiore accessibilità anatomica, valutabilità strumentale e non condizionati né dalla tecnica chirurgica né dalla via chirurgica.

Abbiamo effettuato test di:

1. Analisi stabilometrica cosiddetta "pura", in cui si è chiesto al paziente di mantenere una postura in appoggio monopodalico sull'arto operato per almeno 5" consecutivi. Questo test ci ha consentito di valutare l'azione della componente statica dei muscoli, la proiezione al suolo del baricentro del corpo ovvero il "gomitolo posturale", la risultante delle forze interne che interessano i capi articolari nei tre assi X, Y, Z (frontale, sagittale, orizzontale) e lo spostamento del centro di pressione (CoP) sul piano orizzontale indice del controllo propriocettivo in appoggio monopodalico (Fig. 1).
2. Analisi stabilometrica + EMG di superficie: i valori della stabilometria sono stati integrati con misurazioni EMG di superficie. Il risultato numerico finale EMG di ogni

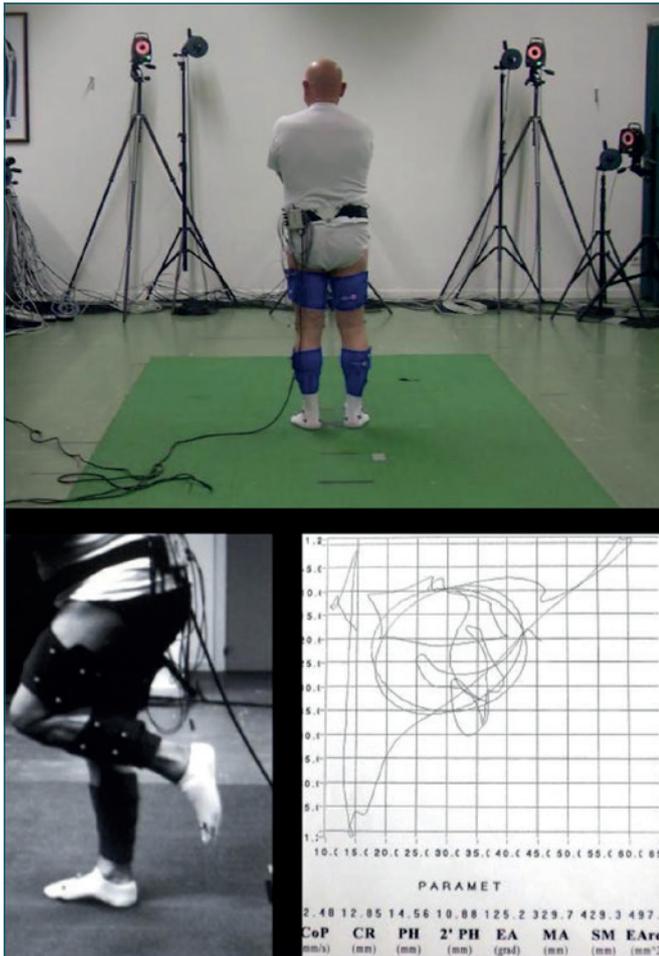


Figura 1. Stabilometria con EMG e Center of Pressure (CoP).

muscolo in oggetto è il segnale di riferimento di attivazione muscolare.

- Esame Cinematico Standardizzato Vicon che consente lo studio delle fasi del passo mediante la valutazione delle forze di reazione al suolo durante la deambulazione.
- Gait Analysis che consente di definire lo schema deambulatorio del paziente mediante la registrazione con telecamere ad alta velocità le quali captano il movimento di markers opportunamente posti in corrispondenza dei capi articolari.

Le fasi dinamiche dello studio del passo in questo lavoro non vengono discusse per la incompleta raccolta dei dati rispetto al campione in esame, ci si ripropone una futura discussione a completamento dello studio.

Tutti i pazienti sono stati nuovamente ricontattati e rivalutati nel 2014 ad un follow up medio di 6 anni e 8 mesi al fine di valutare la sopravvivenza delle protesi, conside-

rando le criticità conosciute delle protesi metallo-metallo, con possibilità di fallimento nei termini di: tossicità ionica, ipersensibilità e comparsa di pseudotumori<sup>6</sup>.

È stato valutato il livello di significatività osservato per i dati raccolti ( $p < 0,05$ ) comparando i risultati medi ottenuti con il Test T di Student.

## Risultati

Analizzando nel complesso i due gruppi, in funzione dello score HHS pre e post-operatorio abbiamo osservato:

- un punteggio medio pre-operatorio nel gruppo 1 (RHA) con score 44.9 contro un punteggio al follow-up annuale di 93,1;
- un punteggio medio pre-operatorio nel gruppo 2 (THA) con score 55.3 contro un punteggio al follow-up annuale di 90,8;
- un punteggio medio pre-operatorio totale dei 40 pz di score 50.1 contro un punteggio al controllo annuale di 91,9.

Dalla disamina dei HHS è emerso un netto miglioramento (statisticamente significativo  $p < 0,05$ ) fra la situazione clinica riscontrata prima e dopo l'intervento, fatta eccezione per un unico item che non ha mostrato differenze statisticamente significative (*Absence of Deformity*).

Per quanto attiene l'analisi dei due gruppi in funzione dei test stabilometrici abbiamo riscontrato:

una media stabilometrica totale divisa per gruppi e per lato con valori medi a dx di  $\text{mm}^2$  173,66 nel gruppo 1 contro 348,65  $\text{mm}^2$  nel gruppo 2 ( $p < 0,05$ ) ed a sin. di  $\text{mm}^2$  203,69 nel gruppo 1 contro 307,9  $\text{mm}^2$  nel gruppo 2 ( $p < 0,05$ ).

Nella stabilometria "pura", ovvero quella eseguita solo sull'arto operato, il trend dei valori medi riscontrati rispecchia la media dei valori ottenuti per la stabilometria totale divisa per gruppi e per lato.

Allo stesso modo nella stabilometria + emg sia dx che sin abbiamo riscontrato un andamento dei valori medi correlabile ai risultati precedentemente ottenuti con i test stabilometrici che ci hanno ulteriormente confermato la maggiore stabilità statica dei pazienti del gruppo 1 RHA.

Tutti i pazienti sono stati nuovamente ricontattati telefonicamente nel 2014 ad un follow up medio di 6 anni e 8 mesi per una verifica della sopravvivenza delle protesi oggetto dello studio. Del gruppo 1 (RHA) una paziente era stata sottoposta a due anni dall'impianto a revisione della componente femorale BHR. Del gruppo 2 (THA) due pazienti erano stati sottoposti a revisione del cotile Durom a circa due anni dall'impianto: in un caso per dolore con allergia ed in un caso per mobilitazione precoce.

## Discussione

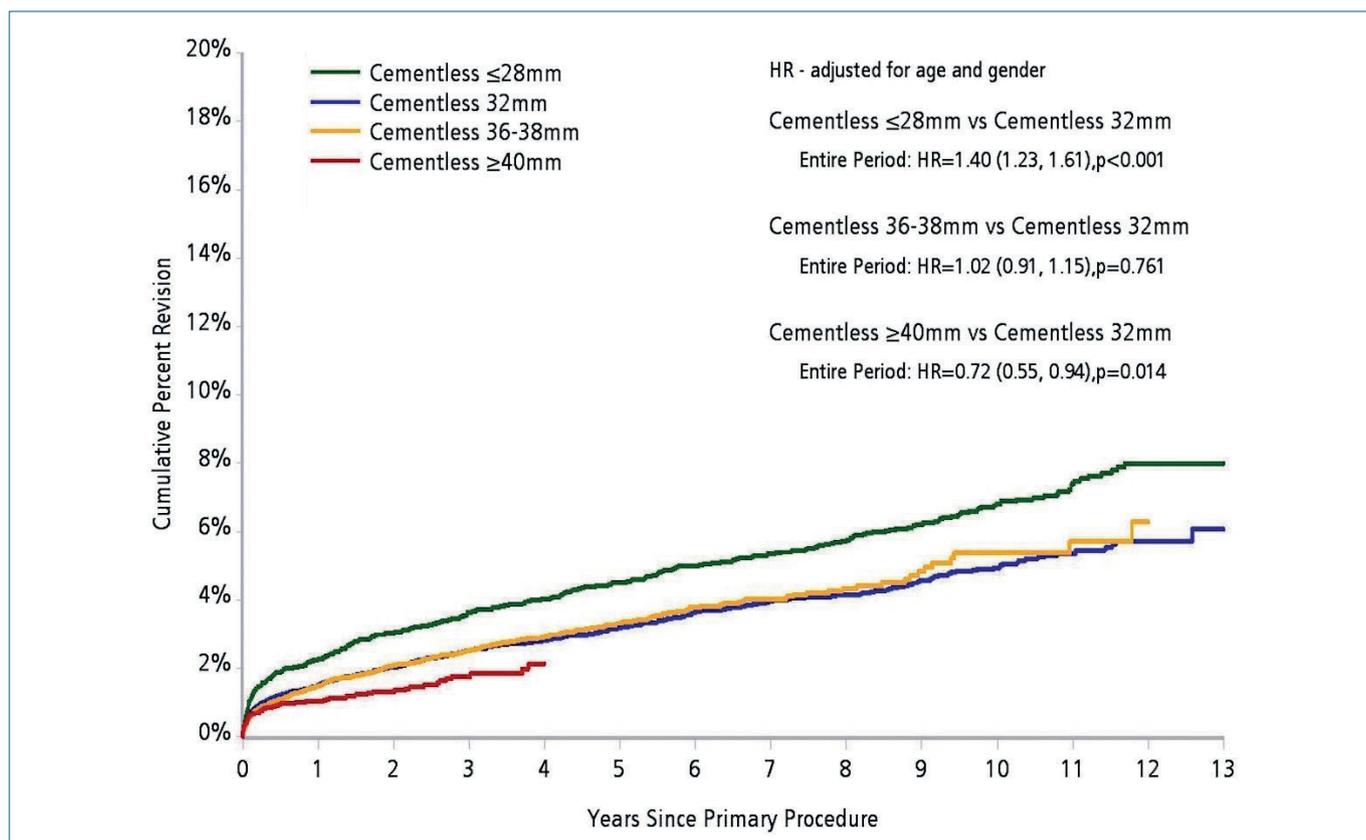
La protesi d'anca costituisce una delle procedure terapeutiche chirurgiche con il migliore rapporto costo-beneficio, inteso come miglioramento della qualità di vita, in quanto in grado di modificare in modo sostanziale le abitudini del paziente, riducendo il dolore e rendendo possibile il recupero del movimento con il completo ripristino delle attività quotidiane. In tal senso, la protesi d'anca, è stata definita da un articolo sul *Lancet* come l'intervento del secolo <sup>7</sup>. Essendo la coxartrosi una patologia frequentemente ad esordio precoce, con la conseguente richiesta di questa chirurgia da parte di pazienti sempre più giovani ed esigenti, l'industria si è concentrata particolarmente su due aspetti tribologici della protesi totale d'anca: l'usura e la stabilità che rappresentano i fattori determinanti per la sopravvivenza nel giovane della protesi. In questo senso i lavori di Fisher sull'usura delle superfici metallo/metallo su simulatori sono sembrati entusiasmanti poiché mostravano una usura prossima all'accoppiamento ceramica/ceramica con la possibilità di incrementare il diametro delle teste aumentando sia la jumping distance sia la head-neck ratio, migliorando notevolmente il range of motion e riducendo il rischio di lussazione. Tanto è stato l'entusiasmo della comunità ortopedica internazionale da far sì che nel 2008 il 30% di tutte le protesi impiantate nel mondo erano di tribologia metallo/metallo <sup>8</sup>. L'entusiasmo generale nei confronti delle protesi metallo/metallo ad alto contenuto di carbidi per la bassa usura è stata associata al concetto di mini-invasività ossea nel giovane con l'avvento delle protesi di rivestimento. In questo caso il fascino è stato molto forte sia da parte dei chirurghi sia da parte dei pazienti che intravedevano nella non resezione della testa del femore e nelle percentuali di usura estremamente basse, la possibilità della protesi perenne, che potesse durare per tutta la vita del paziente. Nel settembre 2010 inizia l'incubo dopo il sogno collettivo poiché il ministero della Sanità inglese emette un formale "Medical Device Alert" nei confronti della ASR De Puy che, nel registro inglese, stava mostrando percentuali di revisioni precoci troppo alte da non ritenersi sicura. Di lì a poco il formale ritiro dal mercato della protesi da parte della De Puy. In seguito, sia per l'attenta osservazione dei dati dei registri nel mondo, sia per gli studi sulle complicazioni delle protesi standard metallo/metallo e soprattutto sugli studi delle protesi espianate, si è capito che il problema principale delle protesi fallite era costituito dalla produzione di ioni metallici, non solo a livello della superficie articolare, ma anche e soprattutto a livello del contatto cono-morse così da indurre i ricercatori americani a definire il problema come un processo degenerativo tra le superfici tronco-coniche derivanti dal fretting e dalla corrosione definendo il fenomeno come "trunnionosis". In questa situazione, all'aumentare del raggio della testa, aumenta il braccio di leva e quindi la forza di torque tra la superficie di

appoggio testa-cotile, ma soprattutto tra le superfici del cono-morse, favorendo così il micromovimento a questo livello con aumento di produzione di ioni cromo e cobalto <sup>9 10</sup>. Purtroppo le implicazioni cliniche possibili da tossicità locale e/o sistemica di ioni cromo e soprattutto cobalto sono molteplici, eterogenee, di difficile interpretazione e talvolta devastanti. Dopo il periodo del sogno metallo/metallo dove ogni prodotto in commercio di questo tipo destava entusiasmo e predisposizione dei chirurghi ad impiantarli, si è passato al periodo dell'incubo metallo/metallo con il rifiuto totale ed incondizionato di ogni protesi metallo/metallo, anche di quelle che di fatto, in un sottogruppo di popolazione, vanno meglio delle protesi tradizionali. Già nel periodo del sogno sapevamo che non tutte le protesi M/M sono uguali, sia da un punto di vista industriale (disegno, geometria della clearance, meccanismo di produzione, contenuto in carbonio, trattamento termico, finitura di superficie) sia da un punto di vista tecnico e clinico (curva di apprendimento per il corretto posizionamento delle componenti, la selezione del paziente, la selezione della patologia dell'anca, l'allergia ai metalli, la risposta biologica individuale locale e sistemica agli ioni metallici). Da quanto è accaduto e sta accadendo e da quanto riportato nelle sopravvivenze dei maggiori registri internazionali, si evince con chiarezza assoluta che, allo stato attuale, ogni forma di protesi standard con teste grandi (> 36) soggette al fenomeno di "trunnionosis" non devono più essere impiantate <sup>11</sup>. Lo stesso concetto andrebbe applicato nelle revisioni. Un momento di riflessione andrebbe invece posto sulle protesi di rivestimento che, sia in termini di risparmio osseo, sia in termini di risultati clinici e di sopravvivenza, stanno dimostrando delle buone performances se utilizzate nelle giuste indicazioni. Secondo l'*Australian Registry Results 2011*, che si riferisce ad uno studio di coorte inerente le protesi totali e di rivestimento di anca impiantate dal settembre 1999 al dicembre 2010, il sistema BHR è stato impiantato 9678 pazienti, circa il 68% di tutte le artroplastiche di rivestimento primarie:

- il tasso di revisione per una protesi totale BHR a 10 anni è del 6,3%;
- a 7 anni dall'impianto protesico il tasso di revisione media delle BHR, per i pazienti di sesso maschile e di età inferiore ai 65 anni, è comparabile <sup>12</sup>, ed in alcuni registri, inferiore al tasso di revisione a 7 anni di una protesi di anca convenzionale.

Considerando lo sviluppo di pseudotumore come causa peggiore di fallimento e di revisione, in una intervista condotta in Canada e coinvolgendo tutti i maggiori centri Ortopedici del paese, su 3432 casi è stato osservato il formarsi dello pseudotumore nello 0,10% <sup>13</sup>.

Dal nostro studio è emerso che, prima dell'intervento chirurgico, il gruppo 1 (RHA) aveva uno score medio di HHS più basso del gruppo 2 (THA) (44,9 vs 55,3). Il gruppo 2



**Figura 2.** Tasso di revisione per anno delle Protesi d'anca non cementate suddivise per dimensione della testa (concesso da *Australian National Joint Replacement Registry. Annual Report 2014*).

aveva una incidenza pre-operatoria maggiore per l'item del dolore, sebbene il ROM pre-operatorio tra i 2 gruppi fosse sovrapponibile. Il tempo chirurgico per l'intervento di RHA è stato mediamente più lungo di circa 10-15 minuti ma, in compenso, ha determinato una minore perdita ematica ed un minor quantitativo di trasfusioni post-operatorie, con conseguente rapporto costo-beneficio positivo. Lo score medio del HHS post-operatorio è stato lievemente più alto nel gruppo 1 rispetto al gruppo 2 (93,1 vs 90,8). I pazienti sottoposti a RHA hanno manifestato un migliore performance funzionale della neo-articolazione rispetto ad i pazienti sottoposti a THA. I test di stabilometria pura in appoggio monopodalico ed i test di stabilometria più elettromiografia comparativi hanno mostrato una migliore stabilità statica della neoarticolazione ed una migliore attivazione e coordinazione dei muscoli attivati e valutati con EMG. In termini clinici questi risultati strumentali si traducono con un migliore controllo muscolare della protesi di rivestimento, una maggiore attivazione muscolare durante la fase statica e cinematica della protesi e di conseguenza, il maggior controllo propriocettivo rispetto all'anca sana

controlaterale della protesi di rivestimento rispetto alla protesi standard con teste grandi. Nella pratica clinica questi risultati spiegherebbero la maggiore soddisfazione dei pazienti sottoposti a RHA nella sensazione riportata di non percepire più l'anca operata e di conseguenza, la percezione naturale della stessa come la controlaterale sana. Nei pazienti del gruppo 2 THA, oltre ad una minore performance articolare ai test stabilometrici rispetto al gruppo 1 RHA, è stata registrata una maggiore incidenza del dolore da lieve a moderato nelle prime fasi post chirurgiche. Questa discussione vuole far riflettere sul fatto che sebbene la protesica con teste grandi metallo/metallo va conclusa per le troppe complicazioni e l'alto numero dei fallimenti, rimane una esperienza che potrebbe non essere chiusa, semmai meglio seguita nel tempo. La protesi di rivestimento, nella giusta indicazione ossia nel paziente maschio, giovane, attivo ed affetto da coxartrosi concentrica, ha presentato in letteratura risultati superiori o comparabili alle protesi standard in termini di risultati funzionali e di sopravvivenza (Fig. 2). Inoltre il problema della tossicità ionica potrà essere superato dall'avvento, anche nelle protesi

di rivestimento dei cosiddetti metalli sottoposti a processi di “ceramizzazione” che annullano il rilascio ionico. La diffusione e la disponibilità di software per la navigazione delle protesi di rivestimento che migliorano drasticamente i risultati biomeccanici e le versioni combinate delle componenti protesiche, miglioreranno la sopravvivenza di queste protesi nei giovani <sup>14 15</sup>.

## Conclusioni

Nella protesi di rivestimento dell'anca il ROM articolare è molto vicino a quello naturale e l'anca risulta essere quanto più simile ad un'anca normale, sia nella stabilità passiva sia nella attivazione muscolare statica che nell'escursione articolare in funzione della migliore propriocezione.

Quanto affermato è testimoniato dallo studio stabilometrico che abbiamo condotto ed in cui abbiamo riscontrato una riduzione dei valori stabilometrici con correlazione inversa e statisticamente significativa fra portatori di RHA rispetto a portatori di THA.

Nel nostro studio la valutazione tra le differenze riscontrate nella HHS ed un parametro biomeccanico stabilometrico ci hanno permesso di dedurre che il paziente con RHA si avvale di un'anca dinamicamente più stabile e che offre una migliore propriocezione, a parità di ROM, molto simile a quella di una anca normale.

Ne consegue che la riduzione dei valori stabilometrici riscontrati nelle RHA a nostro giudizio è indice di una migliore propriocettività che nel tempo si traduce nel cosiddetto processo di “naturalizzazione” dell'anca operata.

È implicito osservare che propriocezione e stabilità articolare sono concetti correlati, poiché bassi valori di stabilometria hanno presupposto un arto dinamicamente più stabile a cui il paziente associa una migliore sensazione propriocettiva.

Il nostro lavoro rafforza l'idea che molti ortopedici hanno, avendo avuto una buona esperienza con le protesi di rivestimento, di poter continuare con questa esperienza in casi selezionati (pazienti giovani maschi attivi) cercando di migliorare sempre più la tecnica chirurgica per il corretto posizionamento delle componenti protesiche. In questo senso la navigazione potrà dare un aiuto fondamentale, mentre ulteriori studi tribologici, volti all'annullamento della produzione locale di ioni, potrebbero riattivare l'indicazione a questo tipo di protesi che ha dimostrato risultati funzionali eccellenti.

## Bibliografia

- 1 Pollard TCB, Baker RP, Eastaugh-Waring SJ, et al. *Treatment of the young active patient with osteoarthritis of the hip. A five-to-seven-year comparison of the hybrid total hip arthroplasty and metal-on-metal resurfacing.* J Bone Joint Surg 2006;88-B:592-600.
- 2 Muller ME. *The benefits of metal-on-metal total hip replacements.* Clin Orthop Relat Res 1995;311:54.
- 3 Silva M, Heisel C, Schmalzried TP. *Metal-on-metal total hip replacement.* Clin Orthop Relat Res 2005;430:53-61.
- 4 Mahomed NN, Arndt DC, McGrory BJ, et al. *The Harris Hip Score: comparison of patient self-report with surgeon assessment.* J Arthroplasty 2001;16:575-80.
- 5 Tanaka R, Shigematsu M, Motooka T, et al. *Factors influencing the improvement of gait ability after total hip arthroplasty.* J Arthroplasty 2010;25:982-5.
- 6 Zywiol MG, Marker DR, McGrath MS, et al. *Resurfacing matched to standard total hip arthroplasty by preoperative activity levels. A comparison of postoperative outcomes.* Bull NYU Hosp Jt Dis 2009;67:116-9.
- 7 Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. *The operation of the century: total hip replacement.* Lancet 2007;370:1508-19.
- 8 Fisher J, Jin Z, Tipper J, et al. *Tribology of alternative bearings.* Clin Orthop Relat Res 2006;453:25-34.
- 9 Ong KL, Kurtz SM, Manley MT, et al. *Biomechanics of the Birmingham hip resurfacing arthroplasty.* J Bone Joint Surg 2006;88-B:1110-15.
- 10 Quesada MJ, Marker DR. *Metal-on-metal hip resurfacing: advantages and disadvantages.* J Arthroplasty 2008;23:69-73.
- 11 Fowble VA, dela Rosa MA, Schmalzried TP. *A comparison of total hip resurfacing and total hip arthroplasty-patients and outcomes.* Bull NYU Hosp Jt Dis 2009;67:108-12.
- 12 Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. *Annual Report.* Adelaide: AOA, 2014.
- 13 Beaulé PE. *A survey on the prevalence of pseudotumors with metal-on-metal hip resurfacing in Canadian academic centers.* J Bone Joint Surg Am 2011;93(Suppl. 2):118-21.
- 14 Cuckler JM, Moore KD, Lombardi AV Jr, et al. *Large versus small femoral heads in metal-on-metal total hip arthroplasty.* J Arthroplasty 2004;19:41-4.
- 15 AAOS ICL 421. *The painful MoM hip arthroplasty: evaluation and management.* Annual Meeting 2013 Chicago IL.

*Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.*



Giovanni Iolascon<sup>1</sup> (foto)  
Vincenzo Nuzzo<sup>2</sup>  
Francesco Guadalascara<sup>3</sup>  
Luciano Curci<sup>4</sup>  
Antonio Vitale<sup>5</sup>  
Margareth Imbimbo<sup>6</sup>  
Francesco Tripodi<sup>7</sup>  
Cristiano Coppola<sup>8</sup>  
Giovanni Italiano<sup>9</sup>  
Fortuna Marcuccio<sup>10</sup>  
Ruggiero Giliberti<sup>11</sup>  
Alfonso Oriente<sup>12</sup>  
Monica Pinto<sup>13</sup>  
Giuseppe Toro<sup>1</sup>  
Dario Calafiore<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Specialità Medico-Chirurgiche ed Odontoiatriche, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"; <sup>2</sup> U.O.C. Medicina Interna, Ospedale San Gennaro Napoli, ASL NA 1; <sup>3</sup> Centro Osteoporosi, ASL Napoli 1, Presidio Ospedaliero San Paolo, Napoli; <sup>4</sup> Dipartimento Assistenziale Ortopedia e Traumatologia, Università Federico Secondo, Napoli; <sup>5</sup> Ortopedia e Traumatologia, ASL NA1 Centro "Ospedale dei Pellegrini", Napoli; <sup>6</sup> Unità Operativa Complessa di Ortopedia e Traumatologia, Ospedale G. Rummo, Benevento; <sup>7</sup> Centro per la Prevenzione Diagnostica e Cura dell'Osteoporosi e delle Malattie Osteoarticolari, Azienda Ospedaliera Universitaria San Giovanni di Dio e Ruggi D'aragona, Mercato San Severino (SA); <sup>8</sup> Ortopedia e Traumatologia, ASL NA1 Centro "Santa Maria di Loreto Nuovo"; <sup>9</sup> U.O.C. Medicina Interna, Azienda Ospedaliera Sant'Anna e San Sebastiano, Caserta; <sup>10</sup> UOC Medicina Fisica e Riabilitazione, Azienda Ospedaliera Specialistica Dei Colli, Monaldi-Cotugno-CTO; <sup>11</sup> U.O.C. Ortopedia e Traumatologia, ASL Napoli 2 Nord; <sup>12</sup> Dipartimento di Medicina Clinica e Chirurgia, Università Federico Secondo, Napoli; <sup>13</sup> SSD Riabilitativa, Dipartimento di Direzione Sanitaria, Farmacia e Qualità di Vita, Istituto Nazionale dei Tumori di Napoli, Fondazione G. Pascale

## Rachialgia cronica e disabilità correlata nei pazienti con fratture vertebrali da fragilità: analisi delle caratteristiche di una popolazione in terapia con denosumab

*Back pain and functional limitation in patients with vertebral fragility fractures: baseline characteristics of a population in treatment with denosumab*

### Riassunto

**Introduzione.** La rachialgia acuta e/o cronica è costante nelle fratture vertebrali da fragilità e condiziona significativamente la qualità di vita dei soggetti affetti. Obiettivo del nostro studio è stato caratterizzare, in termini di dolore e disabilità correlata, una popolazione di donne affette da osteoporosi post-menopausale, ed eleggibili al trattamento con denosumab, afferenti ad ambulatori specialistici della regione Campania

**Metodi.** Studio osservazionale retrospettivo-prospettico multicentrico con raccolta di dati anamnestici, clinici, densitometrici e radiologici di donne affette da osteoporosi post-menopausale. In particolare abbiamo raccolto informazioni riguardo la severità della sintomatologia rachialgica, la disabilità da essa derivata, ed il suo impatto sulla qualità di vita in donne osteoporotiche in post-menopausa con almeno una frattura vertebrale pregressa.

**Risultati.** Sono state incluse 251 donne in post-menopausa. Il dolore medio, valutato attraverso lo *Spine Pain Index* (SPI), risultava essere  $55,84 \pm 23,46$  DS e 195 donne (77,7%) riferivano una sintomatologia dolorosa quantificata come moderata-severa. La qualità della vita correlata con la patologia, calcolata tramite l'EQ-5D index, era di  $0,53 \pm 0,29$  DS mentre le medie della "Physical and Mental Health Composite Scale scores", punteggi derivati dalla *Short Form 12 Health Survey* (SF12), erano rispettivamente  $30,62 \pm 9,96$  DS e  $38,01 \pm 12,95$  DS.

**Discussione e conclusioni.** Le caratteristiche cliniche della nostra coorte di soggetti osteoporotici eleggibili al trattamento con denosumab evidenziano come essi siano affetti da osteoporosi severa con un'alta prevalenza di fratture vertebrali, con rachialgia fortemente invalidante e scarsa qualità di vita. Il dolore e la disabilità sono influenzate maggiormente dalla severità delle fratture piuttosto che dal loro numero.

**Parole chiave:** osteoporosi, denosumab, fratture vertebrali, rachialgia, qualità della vita, disabilità

### Summary

**Background.** Vertebral fragility fractures may result in significant back pain, limited physical functioning and activities of daily living, and can lead to loss of independence and chronic pain. The aim of our study was to characterize, in terms of pain and related disability, a population of women with postmenopausal osteoporosis, and eligible for treatment with denosumab, referring to outpatient specialist clinics in the Campania region.

**Methods.** This is an observational retrospective-prospective, multicenter study based on medical history, clinical, radiological and densitometric data of a cohort of women affected by postmenopausal osteoporosis treated in specialized outpatient settings.

We have collected data about back pain-related disability and Health-Related Quality of Life (HRQoL) of women who had experienced at least one vertebral fragility fracture.

*Our evaluation protocol includes anthropometric data, history of osteoporotic fractures, Spine Pain Index (SPI), EQ-5D-3L and Short Form 12 Health Survey (SF-12), bone mineral density (BMD) and radiological assessment of vertebral fractures.*

**Results.** *Two hundred and fifty-one post-menopausal women, who received a prescription for denosumab, were examined. The mean SPI score was  $55.8 \pm 23.5$  SD and 195 (77.7%) women experienced a moderate–severe pain. The mean HRQoL health state value was  $0.53 \pm 0.29$  SD using EQ-5D index, whereas the mean Physical and Mental Health Composite Scale scores derived from the SF-12 were  $30.6 \pm 9.9$  SD and  $38.0 \pm 12.9$  SD.*

**Discussion and conclusions.** *Osteoporotic women eligible for treatment with denosumab are suffering from severe osteoporosis with a high prevalence of vertebral fractures, with highly disabling backache and poor quality of life. The pain and disability are influenced more by the severity of the fracture rather than by their number. Baseline characteristics of the study cohort indicate that patients who received a prescription of denosumab in Campania region are affected by severe osteoporosis with highly prevalent vertebral fractures, disabling back pain and poor health-related quality of life.*

**Key words:** *osteoporosis, denosumab, vertebral fractures, back pain, quality of life, disability*

## Introduzione

L'osteoporosi è una patologia sistemica dello scheletro caratterizzata da una perdita di massa ossea e da alterazioni della micro struttura, predisponenti a un aumento della fragilità dell'osso con conseguente aumento del rischio di frattura. Sedi principali delle fratture da fragilità sono: l'estremo prossimale del femore, l'estremo distale del radio, l'estremo prossimale dell'omero e le vertebre. Queste ultime, in particolare, rappresentano la principale sede di frattura nei pazienti osteoporotici. La frattura vertebrale viene definita clinica quando, in base alla comparsa acuta della sintomatologia algica e dell'impotenza funzionale relativa, è possibile identificare il momento traumatico che ha generato la lesione del corpo vertebrale. D'altronde queste fratture possono passare inosservate se caratterizzate da lieve rachialgia attribuita molto spesso a patogenesi differenti. In tali casi la frattura è diagnosticata occasionalmente grazie all'utilizzo di acquisizioni radiografiche standard in proiezione latero-laterale e viene definita morfometrica. Anche queste ultime possono essere causa di una rachialgia cronica e di limitazioni funzionali associate con diminuzione della mobilità del rachide e riduzione dell'altezza del soggetto. Nella loro globalità, le fratture vertebrali da fragilità, nelle donne in post-menopausa, rappresentano quindi una causa frequente di dolore <sup>1</sup>. D'altronde la sintomatologia dolorosa, non collegata ad altre cause, può essere presente anche in pazienti osteoporotiche senza fratture da fragilità o deformità scheletriche significative. È stato provato infatti che l'acidificazione del microambiente extracellulare causato dall'azione osteoclastica possa essere causa dell'attivazione di recettori nocicettivi con conseguente rilascio di citochine pro-infiammatorie <sup>2</sup>. Il trattamento farmacologico è, ad oggi, il miglior approccio terapeutico utilizzato per ridurre il rischio di frattura nel paziente osteoporotico. Tra gli ulteriori target dei farmaci antiosteoporotici, vi

è la riduzione del dolore rachideo acuto e cronico nei soggetti con osteoporosi con o senza frattura da fragilità. I bifosfonati (BF), accanto alla ben nota azione sulla riduzione del rischio di nuove fratture da fragilità, hanno un'indubbia efficacia antalgica nei pazienti con osteoporosi, a prescindere dalla presenza di fratture vertebrali <sup>3</sup>. Questi farmaci hanno inoltre dimostrato di migliorare la qualità di vita nei pazienti con osteoporosi e ciò sembra essere in relazione alla potenza dell'attività anti-riassorbitiva (zoledronato > alendronato). Recentemente un nuovo potente inibitore del riassorbimento osteoclastico è entrato a far parte dell'armamentario terapeutico contro l'osteoporosi, il denosumab. Quest'ultimo è un anticorpo monoclonale completamente umano che inattiva il RANK-ligando, bloccando l'interazione tra le citochine e il suo recettore (RANK), con il risultato di un'inibizione del riassorbimento osseo attraverso il blocco dell'attività osteoclastica <sup>4</sup>. Anche questo farmaco ha dimostrato di migliorare significativamente la qualità di vita nei pazienti osteoporotici trattati <sup>5</sup>. Non ci sono comunque ancora dati sulla reale efficacia analgesica di questo nuovo farmaco nei pazienti con frattura vertebrale clinica e/o morfometrica. Pertanto la nostra ricerca avrà come obiettivo di valutare in una prima fase la sintomatologia algica e la qualità di vita nei pazienti con pregressa frattura vertebrale da fragilità e, in una seconda fase, l'efficacia del denosumab su tali parametri.

## Metodi

Abbiamo disegnato uno studio osservazionale che prevede due fasi: una retrospettiva allo scopo di caratterizzare la popolazione di pazienti che nella pratica clinica quotidiana vengono identificati come eleggibili alla terapia con denosumab, e una fase osservazionale prospettica con l'obiettivo di quantificare l'efficacia analgesica e il miglioramento della qualità di vita nella stessa coorte di pazienti dopo uno

e tre anni di trattamento. In questo articolo presentiamo i dati dello studio osservazionale retrospettivo. Lo studio ha coinvolto 14 medici di diverse specialità (ortopedici, fisiatristi, reumatologi ed endocrinologi) della regione Campania con specifica expertise nella gestione del paziente osteoporotico. Ogni centro ha individuato, secondo il normale comportamento di appropriata pratica clinica, quei pazienti che avrebbero beneficiato del trattamento con denosumab. Tale trattamento è stato prescritto in accordo con i criteri di rimborso del Sistema Sanitario Nazionale. Per tutti i pazienti era prevista una scheda valutativa che comprendeva dati relativi a: età, indice di massa corporea (*Body Mass Index*, BMI), età e cause della menopausa, storia di frattura da fragilità in diversi siti, familiarità per fratture da osteoporosi, precedenti terapie e/o supplementazioni di calcio e/o vitamina D. Inoltre i pazienti per essere inclusi dovevano essere in possesso di:

- Esame morfometrico vertebrale eseguito mediante software DXA *Vertebral Fracture Assessment* (VFA) o mediante radiografia standard in proiezione latero-laterale della colonna vertebrale che comprovasse la presenza di almeno una frattura vertebrale da fragilità. In entrambi i casi veniva effettuata una morfometria utilizzando il metodo visuale semi-quantitativo di Genant (come raccomandato dall'*International Society for Clinical Densitometry*, ISCD) e veniva misurato lo *Spine Deformity Index* (SDI).
- La valutazione della densità minerale ossea (*Bone Mineral Density*, BMD) delle vertebre lombari e del collo femorale attraverso l'uso della DXA (per la valutazione della BMD lombare, sono state escluse eventuali vertebre colpite da eventi fratturativi o modificazioni strutturali o artefatti, in accordo con le indicazioni ufficiali dell'ISCD). Ai pazienti inclusi nello studio veniva inoltre valutato il dolore rachideo attraverso l'uso dello *Spine Pain Index* (SPI) e la qualità di vita attraverso lo *Short-Form 12 Health Survey* (SF-12) e l'*European Quality of Life Questionnaire-5 dimensions*, EuroQoL (EQ-5D). Lo SPI è un questionario auto-somministrato semplice e validato atto a indagare l'intensità del dolore rachideo e il suo impatto sulla funzionalità e limitazione nei domini di attività e partecipazione<sup>6</sup>. È costituito da 10 item; i pazienti sono invitati a indicare su una scala visuale analogica (VAS), con punteggio compreso tra 0 e 10, la percezione dell'intensità del dolore rachideo (item 1) e le conseguenti limitazioni in termini di attività e partecipazione (item 2-10). Il punteggio totale è compreso tra 0 (nessun dolore o disabilità) e 100 (dolore totalmente disabilitante).

L'SF-12 è un questionario autosomministrato che valuta la qualità di vita relativa allo stato di salute validato in molti paesi europei, tra cui l'Italia, come una valida

alternativa più breve dell'SF36, che rappresenta il gold standard per la valutazione della qualità di vita. I punteggi degli item sono ricavati attraverso un algoritmo standardizzato per calcolare l'impatto a livello fisico (*Physical Component Summary*, PCS) e mentale (*Mental Component Summary*, MCS) dello stato di salute. Sia PCS che MCS hanno come score massimo 100. Maggiore sarà il punteggio ottenuto, migliore risulterà la percezione della qualità di vita; la popolazione generale presenta una media per entrambi i componenti di  $50.00 \pm 10.00$ . L'EQ-5D è una scala a 5 item usata per valutare le cinque dimensioni della salute (mobilità, self-care, attività di vita quotidiana, dolore e ansia/depressione), fornendo circa un totale di 243 possibili stati di salute. La scala di valutazione consiste sia in un singolo valore (EQ-5D index), calcolato usando l'algoritmo di punteggio per la popolazione italiana e sia la valutazione tramite scala VAS, comprendendo valori che vanno da 0 (peggiore stato di salute possibile) a 100 (migliore stato di salute possibile).

## Analisi statistica

L'analisi statistica dei dati è stata eseguita da un unico centro, in accordo con i criteri standardizzati di analisi dei dati. La statistica descrittiva per variabili continue comprende l'analisi di media, deviazione standard (DS) e range; per le variabili categoriche sono stati ricavati valori assoluti e percentuali. Al fine di valutare la normalità della distribuzione dei dati, è stato eseguito il test di Shapiro Wilk per ogni variabile continua. Se i dati seguivano una distribuzione di tipo Gaussiana, sono stati eseguiti il test t di Student e l'analisi della varianza (ANOVA) per comparare i gruppi. Se l'assunzione di normalità non veniva rispettata, sono stati eseguiti gli analoghi non parametrici dei test sopra menzionati (Mann-Whitney test e Kruskal-Wallis test per l'uguaglianza dei ranghi per campioni indipendenti). Tutti i test statistici sono stati condotti con un livello di significatività a due code  $\leq 0.05$ . Per l'analisi dei dati abbiamo utilizzato il software SPSS 21.0.

## Risultati

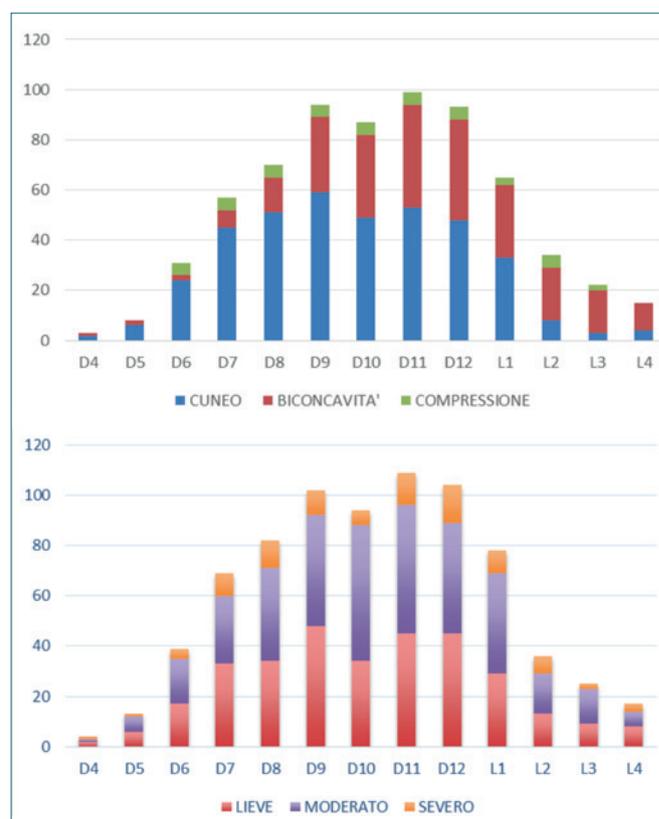
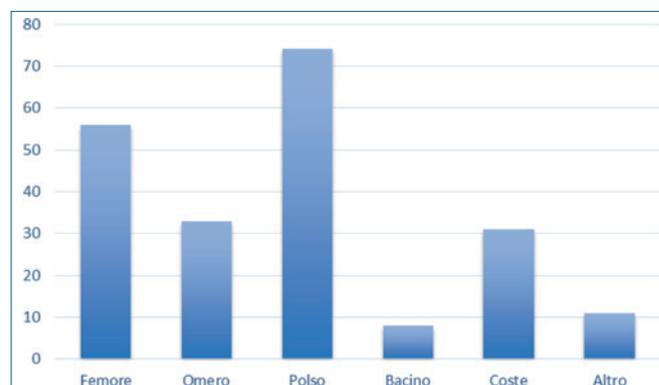
Delle 312 donne in post-menopausa, per le quali era stata posta indicazione alla terapia con denosumab nei centri coinvolti nel periodo compreso tra Settembre 2013 e Giugno 2014, 251 corrispondevano ai criteri sopra descritti. Le caratteristiche demografiche, anamnestiche e densitometriche della nostra popolazione sono descritte in Tabella I. Quarantaquattro (17,5%) soggetti presentavano una frattura vertebrale, duecentosette (82,5%) più di una frattura vertebrale. La sede, il tipo e la gravità delle fratture

**Tabella I.** Caratteristiche demografiche, anamnestiche, cliniche e densitometriche della coorte di studio.

Coorte di studio (n = 251)	
Età (anni)	
Media ± DS	73,94 ± 9,29
Range	51-94
Età della menopausa (anni)	
Media ± DS	48,10 ± 5,04
Range	27-68
Cause della menopausa, (n,%)	
Spontanea	230 (91,6)
Chirurgica	19 (7,6)
Farmacologica	2 (0,8)
BMI	
Media ± DS	25,53 ± 3,99
Range	17,58-37,89
Madre con frattura da fragilità (n,%)	66 (26,3)
Madre con frattura di femore (n,%)	49(19,5)
Numero di precedenti fratture non vertebrali	
Media ± DS	0,85 ± 0,97
Range	0-4
Media delle fratture Vertebrali	
Media ± DS	3,08 ± 1,66
Range	1-10
Spine Deformity Index (SPI)	
Media ± DS	55,84 ± 23,46
Range	0-100
SF12-PCS	
Media ± DS	30,62 ± 9,96
Range	0-58,58
SF12-MCS	
Media ± DS	38,01 ± 12,95
Range	0-69,00
EQ-5D index	
Media ± DS	0,53 ± 0,29
Range	-0,11-1,00
Pregressa terapia antiosteoporotica	
Bifosfonati(n,%)	113 (45)
Teriparatide (n,%)	7 (2,8)
Raneleato di stronzio (n,%)	6 (2,4)
Combinazione di più farmaci (n,%)	63 (25,1)
Pregressa supplementazione di calcio e/o Vit. D	
Supplementazione di calcio (n,%)	5 (2)
Supplementazione di Vitamina D (n,%)	81 (32,3)
Supplementazione di calcio e Vitamina D (n,%)	91 (36,3)
DXA colonna lombare	
BMD, g/cm <sup>2</sup> , Media ± DS	0,787 ± 0,214
T-score, Media ± DS	-3,02 ± 1,26
DXA collo femore	
BMD, g/cm <sup>2</sup> , mean ± SD	0,657 ± 0,130
T-score, mean ± SD	-2,57 ± 0,84

Abbreviazioni: DS: Deviazione standard; BMI: *Body mass index*. SF12 PCS: *Physical Health Composite Scale scores* (PCS); SF12 MCS: *Mental Health Composite Scale scores* (MCS); EQ-5D index; *European Quality of Life Questionnaire-5 dimensions*; EuroQoL; DXA: *Dual-energy X-ray absorptiometry*; BMD: *Bone Mineral Density*.

sono riportate in Figura 1. La prevalenza di fratture da fragilità in altre sedi è illustrata in Figura 2. L'impatto della rachialgia in termini di attività e partecipazione, valutato attraverso lo SPI, era descritto come lieve o irrilevante (SPI < 40) da 56 pazienti (22,3%), moderato (SPI 40-69) da 116 (46,2%), e severo (SPI > 69) da 79 donne (31,5%). La Tabella II mostra l'impatto delle fratture e della rachialgia sulla disabilità correlata allo

**Figura 1.** Sede, tipo e gravità delle fratture vertebrali nella nostra coorte di studio.**Figura 2.** Fratture da fragilità in altre sedi.

stato di salute (HRQoL) come misurato sia dall'SF-12 che dall'EQ-5D.

Lo SPI risultava essere maggiore nei soggetti con alto grado di severità della deformità vertebrale ( $p = 0,006$ ). Inoltre esso risultava maggiore anche in pazienti che avevano fratture da fragilità non vertebrali ( $p = 0,042$ ) e in particolar modo in soggetti con pregressa frattura di femore ( $p = 0,002$ ). Per quanto riguarda la qualità di vita percepita dai soggetti con frattura vertebrale, sia la componente fisica che la componente mentale dell'SF-12 risultava essere ridotta e significativamente associata alla disabilità relativa al dolore rachideo come misurato dallo SPI ( $p = < 0,001$ ). Inoltre, pazienti con fratture vertebrali più severe e con peggiore SPI riferivano una peggiore qualità di vita valutata all'EQ-5D (index e VAS). La pregressa frattura di femore rappresentava un elemento di ulteriore peggioramento della qualità di vita ( $p = 0,011$ ).

## Discussione

La popolazione dei soggetti inclusi nel nostro studio manifestava in una percentuale significativa (77%) un dolore rachideo associato a disabilità da moderato a severo. La coorte di studio includeva principalmente donne anziane con fratture multiple (in media 3,08 fratture vertebrali e 0,85 fratture non vertebrali). Ciò è in accordo con le percentuali di frequenza di rachialgia e di gravità della condizione osteoporotica di popolazioni che erano identificate come affette da osteoporosi severa e trattate con farmaci anabolici. Anche in un nostro studio precedentemente pubblicato sui pazienti in trattamento con teriparatide<sup>7</sup>, la percentuale della popolazione con dolore da moderato a severo era dell'83,83% e il numero di fratture vertebrali era in media di 3,7. Se confrontiamo la nostra coorte con quella del trial di registrazione del farmaco denosumab, i

**Tabella II.** Impatto delle fratture vertebrali sul dolore legato allo stato di salute e la qualità di vita.

	SPI media $\pm$ DS(n)	p-value	SF-12 PCS media $\pm$ DS (n)	p-value	SF12-MCS media $\pm$ DS (n)	p-value	EQ-5D index media $\pm$ DS (n)	p-value	EQ-5D VAS score media $\pm$ DS (n)	p-value
Fratture non vertebrali										
Si	58,47 $\pm$ 23,24 (139)	0,042*	30,65 $\pm$ 10,48 (139)	0,914*	37,69 $\pm$ 12,36 (139)	0,972*	0,52 $\pm$ 0,29 (139)	0,752*	44,5 $\pm$ 20,7 (139)	0,276*
No	52,54 $\pm$ 23,41 (112)		30,56 $\pm$ 9,31 (112)		38,41 $\pm$ 13,70 (112)		0,53 $\pm$ 0,28 (112)		47,4 $\pm$ 20,3 (112)	
Fratture di femore										
Si	64,45 $\pm$ 21,67 (56)	0,002*	28,32 $\pm$ 10,47 (56)	0,058*	34,83 $\pm$ 12,65 (56)	0,059*	0,43 $\pm$ 0,33 (56)	0,011*	42,0 $\pm$ 20,3 (56)	0,132*
No	53,41 $\pm$ 23,42 (195)		31,26 $\pm$ 9,74 (195)		38,90 $\pm$ 12,92 (195)		0,56 $\pm$ 0,27 (195)		46,9 $\pm$ 20,5 (195)	
Numero di fratture vertebrali										
1	48,81 $\pm$ 25,34 (44)	0,068*	32,00 $\pm$ 10,91 (44)	0,565*	38,32 $\pm$ 13,02 (44)	0,945*	0,57 $\pm$ 0,27 (44)	0,417*	50,1 $\pm$ 18,3 (44)	0,138*
$\geq 2$	57,30 $\pm$ 22,85 (207)		30,32 $\pm$ 9,76 (207)		37,94 $\pm$ 12,96 (207)		0,52 $\pm$ 0,29 (207)		44,9 $\pm$ 20,9 (207)	
SDI										
< 5	52,45 $\pm$ 23,89 (149)	0,006*	31,02 $\pm$ 10,42 (149)	0,192*	38,58 $\pm$ 13,00 (149)	0,200*	0,59 $\pm$ 0,25 (149)	< 0,001*	48,7 $\pm$ 19,3 (149)	0,006*
$\geq 5$	60,76 $\pm$ 22,01 (102)		30,01 $\pm$ 9,27 (102)		37,18 $\pm$ 12,89 (102)		0,44 $\pm$ 0,31 (102)		41,6 $\pm$ 21,7 (102)	
SPI										
< 40			38,64 $\pm$ 12,02 (56)	< 0,001**	45,95 $\pm$ 14,15 (56)	< 0,001**	0,72 $\pm$ 0,24 (56)	< 0,001**	58,7 $\pm$ 22,2 (56)	< 0,001**
40-69			30,47 $\pm$ 8,30 (116)		38,53 $\pm$ 11,96 (116)		0,60 $\pm$ 0,21 (116)		47,1 $\pm$ 16,0 (116)	
69			25,23 $\pm$ 6,35 (79)		31,70 $\pm$ 10,03 (79)		0,29 $\pm$ 0,24 (79)		35,0 $\pm$ 19,9 (79)	

Note: \* Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test; \*\*Kruskal-Wallis equality-of-populations rank test; Abbreviazioni: SPI: Spine Pain Index; SDI: Spine Deformity Index.

nostri pazienti erano affetti da una osteoporosi lievemente più severa. Nello studio Freedom, infatti, i pazienti al baseline avevano le seguenti caratteristiche: età media 72,8, T-score lombare -3,00, T-score "total hip" -2,1, e T-score collo femore -2,4; inoltre il 45,4% presentava fratture vertebrali prevalenti<sup>4</sup>. La nostra coorte, invece, risulta essere mediamente più anziana e presenta un T-score delle vertebre lombari e del collo femore lievemente inferiore se comparato con i pazienti arruolati nello studio Freedom. Anche comparando la nostra popolazione con quella reclutata nello studio dell'*Extended Forsteo Observational Study* (ExFOS), l'età media risultava essere più alta (73,9 anni vs 70,3) con massa ossea lievemente peggiore<sup>8</sup>.

Le fratture vertebrali da fragilità sono solitamente causa, per le prime 4-6 settimane, di un dolore intenso a livello del sito di frattura con probabile evoluzione verso un quadro di rachialgia cronica. Un recente studio prospettico osservazionale riporta come più dei tre quarti dei pazienti lamentava dolore severo sotto carico almeno per il primo anno successivo all'evento fratturativo<sup>9</sup>. La patogenesi del dolore nocicettivo causato da una frattura vertebrale è ben conosciuta, ma è stato poco indagato il meccanismo della rachialgia causato dalle fratture vertebrali prevalenti. È possibile che un dolore rachideo persistente possa essere causato da un edema midollare del corpo della vertebra in presenza di una frattura da compressione o anche da micro-fratture a livello trabecolare. Wang et al. hanno evidenziato la presenza di edema osseo nel 21% dei corpi vertebrali di soggetti osteoporotici senza frattura, nel 53% in vertebre con fratture da compressione di grado 2 secondo la classificazione di Genant, e nell'89% in fratture di grado 3<sup>10</sup>.

È stato altresì dimostrato come ogni nuova frattura vertebrale risulti in un peggioramento della sintomatologia dolorosa associata ad altre limitazioni funzionali<sup>11</sup>.

Nevitt et al. hanno riportato come le donne con almeno una frattura vertebrale presentavano un rischio 2 volte più elevato per rachialgia (OR 2,4) e rachialgia correlata alla disabilità (OR 2,6)<sup>12</sup>. Ettinger et al. affermano che le donne con deformità più gravi hanno un rischio doppio di dolore rachideo da moderato a severo e un rischio 2,6 volte più alto di disabilità legato alla rachialgia. Inoltre, lo stesso autore ha dimostrato che la tipologia di deformità vertebrale non era legata alla severità degli outcome, e solo le donne con deformità multiple moderate e/o severe avevano un rischio più alto di dolore e disabilità<sup>13</sup>. I nostri risultati invece mostrano come non tanto il numero di fratture da fragilità quanto la loro severità abbia un impatto maggiore sia sulla disabilità legata al dolore che sulla qualità di vita. Recentemente, Gerdhem et al. hanno suggerito che le deformità da impatto e le fratture delle vertebre toraciche abbiano una prognosi peggiore, con un basso potenziale di miglio-

ramento in termini di percezione della salute rispetto ad altre fratture da fragilità<sup>14</sup>. In un recentissimo studio multicentrico prospettico australiano è stato dimostrato che soggetti con almeno una frattura vertebrale avvertivano una peggiore qualità di vita a due settimane (EQ-5D index 0,80) comparate con pazienti con fratture da fragilità in altri siti. Inoltre, al follow-up di 18 mesi, le fratture vertebrali erano causa di ulteriore diminuzione della qualità di vita percepita (EQ-5D index 0,71)<sup>15</sup>. Nel nostro studio, l'SF-12 e l'EQ-5D risultavano essere associati significativamente con la rachialgia legata alla disabilità. A tal proposito, possiamo affermare che gli obiettivi del trattamento farmacologico del paziente con fratture vertebrali da fragilità non è solo rivolto alla riduzione del rischio di nuove fratture, ma anche al miglioramento della sintomatologia dolorosa e in senso lato anche degli outcome funzionali. A tal fine, sono risultati efficaci sia i bifosfonati che il teriparatide. Il denosumab, che rappresenta l'evoluzione ultima della terapia anti-osteoclastica, potrebbe ulteriormente migliorare gli outcome secondari della terapia anti-osteoporotica quali appunto il dolore e la qualità di vita. Lo studio osservazionale prospettico che ci accingiamo a terminare avrà appunto lo scopo di valutare questi aspetti, ancora non sufficientemente indagati, dell'attività farmacologica del denosumab.

La ristretta applicabilità dei risultati alla popolazione generale rappresenta un limite del nostro studio. Infatti, essendo stato disegnato come studio di clinical real practice, includeva solo donne affette da osteoporosi severa con pregressa frattura vertebrale da fragilità. Tale limitazione è stata dettata dalla possibilità di rimborso del denosumab solo in presenza di osteoporosi severa (presenza di almeno una frattura vertebrale o femorale). Altro limite dello studio è rappresentato dalla mancanza di dati inerenti le abitudini di vita dei nostri pazienti come l'introito giornaliero di alcool, fumo, esposizione al sole o l'attività fisica, e di dati che indagavano la presenza di eventuali comorbidità o il numero di cadute. Tutti questi fattori potrebbero infatti influenzare significativamente sia la presenza di sintomatologia algica che la percezione della qualità di vita in questi pazienti. Allo stesso tempo possiamo dire che la nostra coorte è effettivamente rappresentativa della popolazione campana di donne affette da osteoporosi severa e per le quali viene posta indicazione al trattamento con denosumab, considerando che raccoglie una su quattro di tali pazienti.

## Conclusioni

Le caratteristiche cliniche e anamnestiche della nostra popolazione di studio suggeriscono che poco meno dell'80% dei pazienti affetti da osteoporosi severa soffre

di dolore cronico significativo (moderato-severo), legato in particolare alla severità della frattura vertebrale. È presumibile che farmaci potenti come il denosumab possano quindi impattare non solo sul rischio di nuove fratture, ma anche sul dolore rachideo e la conseguente disabilità cronica che ne derivano.

## Bibliografia

- 1 Iolascon G, Gimigliano F, Malavolta N, et al. *Effectiveness of teriparatide treatment on back pain-related functional limitations in individuals affected by severe osteoporosis: a prospective pilot study*. Clin Cases Miner Bone Metab 2012;9:161-5.
- 2 Resmini G, Ratti C, Canton G, et al. *Treatment of complex regional pain syndrome*. Clin Cases Miner Bone Metab 2015;12:26-30.
- 3 Iwamoto J, Takeda T, Sato Y, et al. *Effect of alendronate on metacarpal and lumbar bone mineral density, bone resorption and chronic back pain in postmenopausal women with osteoporosis*. Clin Rheumatol 2004;23:383-9.
- 4 Cummings SR, San Martin J, McClung MR, et al. *FREEDOM Trial. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis*. N Engl J Med 2009;361:756-65.
- 5 Silverman S, Viswanathan HN, Yang YC, et al. *Impact of clinical fractures on health-related quality of life is dependent on time of assessment since fracture: results from the FREEDOM trial*. Osteoporos Int 2012;23:1361-9.
- 6 Iolascon G, Gimigliano F, Gison A, et al. *Validazione di un nuovo score di disabilità da lombalgia: lo Spine Pain Index*. Europa Medicophysica 2003;39:600-3.
- 7 Adami S, Maugeri D, Toscano V, et al. *Baseline characteristics of the population enrolled in the Italian Observational Study on Severe Osteoporosis (ISSO)*. Clin Exp Rheumatol 2011;29:477-84.
- 8 Ljunggren O, Benhamou CL, Dekker J, et al. *Study description and baseline characteristics of the population enrolled in a multinational observational study of extended teriparatide use (ExFOS)*. Curr Med Res Opin 2014;30:1607-16.
- 9 Suzuki N, Ogikubo O, Hansson T. *The course of the acute vertebral body fragility fracture: its effect on pain, disability and quality of life during 12 months*. Eur Spine J 2008;17:1380-90.
- 10 Wang CK, Tsai JM, Chuang MT, et al. *Bone marrow edema in vertebral compression fractures: detection with dualenergy CT*. Radiology 2013;269:525-33.
- 11 Iolascon G, Gimigliano F, Malavolta N, et al. *Effectiveness of teriparatide treatment on back pain-related functional limitations in individuals affected by severe osteoporosis: a prospective pilot study*. Clin Cases Miner Bone Metab 2012;9:161-5.
- 12 Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, et al. *The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function: a prospective study*. Ann Intern Med 1998;128:793-800.
- 13 Ettinger B, Black DM, Nevitt MC, et al. *Contribution of vertebral deformities to chronic back pain and disability. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group*. J Bone Miner Res 1992;7:449-56.
- 14 Gerdhem P. *Osteoporosis and fragility fractures: vertebral fractures*. Best Pract Res Clin Rheumatol 2013;27:743-55.
- 15 Abimanyi-Ochom J, Watts JJ, Borgström F, et al. *Changes in quality of life associated with fragility fractures: Australian arm of the International Cost and Utility Related to Osteoporotic Fractures Study (AusCURIOS)*. Osteoporos Int 2015;26:1781-90.

*Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.*

## Indirizzo per la corrispondenza:

**Giovanni Iolascon**

Dipartimento di Specialità Medico-Chirurgiche e Odontoiatriche,  
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

via De Crecchio, 4  
80139 Napoli

**E-mail: giovanni.iolascon@gmail.com**



Marco Bargagliotti  
Giacomo Zanon  
Francesco Benazzo (foto)

Clinica di Ortopedia e Traumatologia  
Policlinico San Matteo, Pavia

## Trattamento chirurgico delle tendinopatie croniche dell'1/3 medio dell'Achilleo: confronto tra tecnica con transfer di fibre di soleo e tenotomie longitudinali (scarificazioni)

*Surgical treatment for chronic midportion Achilles tendinopathy: transfer of soleus fibers versus longitudinal incisions*

### Riassunto

**Introduzione.** La tendinopatia cronica dell'1/3 medio del tendine d'Achille è oggi problematica spesso invalidante in ambito sportivo professionistico e amatoriale. Il trattamento chirurgico, che è da considerarsi al perdurare della sintomatologia oltre 6 mesi di trattamento conservativo, costituisce una concreta risoluzione a tale problematica e si pone come fine ultimo quello di migliorare l'apporto ematico a livello del tessuto degenerato per indurne una pronta guarigione e una rapida ripresa funzionale.

L'obiettivo di questo studio retrospettivo è di mettere a confronto 2 metodologie di chirurgia "open": un'innovativa tecnica consistente nel trasferimento di alcune fibre del muscolo soleo dentro la porzione tendinosica dell'achilleo la fine di migliorarne l'apporto ematico; con una delle tecniche storicamente più utilizzate che prevede l'esecuzione di scarificazioni longitudinali multiple.

**Materiali e metodi.** Dal 2006 al 2015 62 atleti professionisti e amatoriali affetti da tendinopatia cronica dell'1/3 medio dell'achilleo sono sottoposti ad intervento chirurgico così suddivisi: 24 pazienti a tenotomie longitudinali (scarificazione) e 38 a transfer del soleo.

Tutti i pazienti sono stati rivalutati in modo retrospettivo a distanza di 6 mesi e poi al follow-up finale medio di 86 mesi.

Gli out-come clinici utilizzati sono stati valutati mediante l'impiego dell'*American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)* score e del *Victorian Institute of Sports Assessment-Achilles (VISA-A)* score. È stato anche preso in considerazione il periodo di tempo necessario per il ritorno alla corsa.

**Risultati.** I pazienti sottoposti a transfer del soleo hanno registrato un incremento più rapido dell'AOFAS e del VISA-A score specie entro i primi 6 mesi di follow-up (rispettivamente  $96,2 \pm 4,4$  e  $95,8 \pm 5,3$ ).

In questo gruppo i pazienti hanno anche richiesto minor tempo per ritornare a correre ( $98,9 \pm 17,4$  giorni) se comparati con il gruppo di pazienti sottoposti alle scarificazioni longitudinali ( $122,2 \pm 26,3$  giorni).

**Conclusione.** I dati ottenuti dal nostro studio dimostrano come, se pur a parità di out-come a medio termine, i pazienti sottoposti a tecnica chirurgica di transfer di fibre del muscolo soleo abbiano avuto un recupero più rapido, specie nei primi 6 mesi di follow-up, rispetto ai pazienti appartenenti al secondo gruppo (sottoposti cioè a scarificazioni tendinee).

I nostri risultati suggeriscono pertanto che l'impiego del transfer di soleo nel trattamento della tendinopatia cronica dell'1/3 medio dell'Achilleo sia una tecnica chirurgica sicura e vantaggiosa anche quando impiegata in atleti di alto livello

**Parole chiave:** tendine d'Achille, tendinopatia cronica, trattamento chirurgico, traumatologia sportiva

### Indirizzo per la corrispondenza:

Marco Bargagliotti  
via Carlo Swinburne, 2  
16100 Genova  
E-mail: [marcobarga@libero.it](mailto:marcobarga@libero.it)

### Summary

**Introduction.** Today the midportion Achilles tendinopathy is a real problem often disabling the professional and the amateur athletes. The surgical treatment, considered if symptoms persist after 6 months of the conservative therapies, is a concrete solution and it consists in inducing a neoangiogenetic healing response into the degenerative portion of the tendon in order to obtain a complete heal and a faster recovery.

The aim of this study is to evaluate and compare two methods of open surgical treatment for midportion Achilles tendinopathy: a novel technique, which consists in transferring some soleus fibres inside the degenerated portion of the tendon in order to improve its vascularization; and one of the most used technique consisting in some longitudinal scarifications.

**Materials and methods.** From 2006 to 2015, sixty-two professional and amateur athletes affected by midportion Achilles tendinopathy were surgically treated: twentyfour patients had longitudinal tenotomies (scarifications), and thirtyeight had soleus fibres transfer.

All the patients were prospectively evaluated at 6 months and than at a final 86-months mean follow-up.

Clinical outcomes were evaluated by the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score and the Victorian Institute of Sports Assessment- Achilles (VISA-A) score. The time to return to run was also evaluated for each patient.

**Results.** The patients with the soleus transfer group had a higher increase in AOFAS and VISA-A score especially at the 6-months follow-up ( $96.2 \pm 4.4$  and  $95.8 \pm 5.3$  final score).

In this group the patients needed also less time to return to run ( $98.9 \pm 17.4$  days) if compared with the longitudinal tenotomies group ( $122.2 \pm 26.3$  days).

**Conclusions.** Despite similar outcomes in postoperative functional scores, the patients who underwent to the soleus transfer had a faster recovery especially at the first 6 months follow-up compared to the second group (tendon scarifications).

Our results suggest that the use of the soleus transfer technique in the midportion Achilles tendinopathy is a safe and useful surgical treatment also in high-level athletes.

**Key words:** Achilles tendon, cronic tendinopathy, surgical treatment, sports traumatology

## Introduzione

La tendinopatia cronica dell'Achilleo è oggi una frequente patologia spesso molto invalidante, che colpisce sia persone con stile di vita sedentario che sportivi per lo più di media età, non risparmiando neppure atleti professionisti<sup>1</sup>. Gli sport più coinvolti sono quelli che prevedono gesti atletici con traumatismi ripetuti col terreno, quali per esempio la corsa, il salto e i cambi di direzione. È possibile distinguere una patologia inserzionale ed una dell'1/3 medio del tendine. Con quest'ultima si intende la sezione tendinea compresa tra 2-7 cm dall'inserzione distale calcaneare; ed è coinvolta in circa il 66% di tutte le patologia da over-use<sup>2-5</sup>. L'incidenza della patologia degenerativa dell'1/3 medio dell'achilleo nella popolazione adulta (21-60 anni) è di circa 2,35 per 1,000 pazienti/anno. Questi valori sono lievemente maggiori se rapportati alla popolazione di atleti quali per esempio i runner o triatleti<sup>1</sup>. La eziopatogenesi rimane ancora oggi non completamente chiarita. Trattasi comunque di una patologia multifattoriale determinata da elementi intrinseci quali BMI, età, alterazioni strutturali (piede cavo o retropiede valgo), fumo ed altrettanti estrinseci come la qualità di vita e il grado di attività fisica<sup>6</sup>.

Fluorochinoloni e corticosteroidi costituiscono invece fattori di rischio ben noti per questa problematica. Ad esempio il cortisone, se assunto con cronicità, determina una riduzione della sintesi di collagene della matrice<sup>7</sup>. Dal punto di vista clinico il sintomo cardine è sicu-

ramente l'achillodinia focale ben localizzata<sup>8,9</sup>, associata quasi sempre a sensazione di fastidio e rigidità, specie al risveglio o dopo riposo prolungato<sup>6</sup>. L'approccio di prima scelta nelle tendinopatie degenerative dell'1/3 medio del tendine d'Achille è il trattamento conservativo<sup>5,10</sup>: come riportato in letteratura, ruolo chiave è ricoperto dall'esercizio fisico, che si basa sullo stretching e sul lavoro eccentrico del tricipite surale<sup>11-13</sup>. Di più recente utilizzo è invece l'introduzione della terapia infiltrativa: oggi l'impiego di fattori di crescita *Platelet-Rich-Plasma* (PRP) sta guadagnando sempre più spazio nella pratica medica poiché si ritiene essere in grado di indurre una rigenerazione tissutale potenziando la neoangiogenesi locale<sup>14-16</sup>.

Nel 24%-45,5% dei casi però si deve ricorrere alla chirurgia, e cioè quando la persistenza dei sintomi si prolunga oltre i 5-6 mesi dall'inizio delle terapie conservative. Tra le tante alternative chirurgiche, la procedura più comunemente usata in passato poiché in grado di garantire risultati abbastanza soddisfacente nel breve termine è la scarificazione tendinea longitudinale. Tale tecnica prevede l'esecuzione di incisioni longitudinali multiple in corrispondenza del segmento tendineo tendinoso, al fine di innescare una risposta di guarigione mediante micro-traumatismi iatrogeni del tendine<sup>4,17</sup>.

Una nuova tecnica è stata descritta per la prima volta ed utilizzata presso la nostra Clinica ormai già da diverso tempo. Essa consiste nell'eseguire una tenotomia longi-

tudinale del segmento tendineo degenerato, asportare il tessuto malacico e trasferirvi all'interno un piccolo contributo di fibre distali di muscolo soleo mediante tecnica di transfer; così da indurre un aumentato dell'apporto ematico necessario per una pronta rigenerazione tendinea ed un rapido recupero funzionale<sup>18,19</sup>. Lo scopo di questo studio è stato quello di mettere a confronto gli out-come ottenuti con queste 2 tecniche chirurgiche con un follow-up minimo di 5 anni.

## Materiali e metodi

Dal 2006 al 2015 sono stati trattati chirurgicamente presso la nostra Clinica 62 casi (53 maschi e 9 femmine) tra atleti professionisti ed amatoriali affetti da una tendinopatia cronica dell'1/3 medio dell'Achilleo non responsiva al trattamento conservativo per 6 mesi consecutivi. Il range di età usato per l'arruolamento è stato quello compreso tra i 21 e 39 anni, senza distinzione di sesso.

Ciascun paziente è stato sottoposto al medesimo iter diagnostico: raccolta dei dati anamnestici, esame clinico e studio pre-operatorio con risonanza magnetica (RM). Tale metodica di *imaging* ha permesso di localizzare con esattezza il segmento tendineo coinvolto, calcolandone agevolmente il diametro, l'estensione in lunghezza sul piano assiale e sagittale. La sintomatologia più frequentemente riferita dai pazienti è stata l'achillodinia focale e ben localizzata in corrispondenza della degenerazione tendinea, accompagnata da fastidio e rigidità per lo più mattutina al risveglio<sup>20</sup>.

Nella maggior parte dei casi si è registrato un aumento della consistenza del tendine nel punto malacico, spesso dolente alla palpazione e con la tipica comparsa di un nodulo tendinoso. I criteri di esclusione adottati sono stati i seguenti: tendinopatia inserzionale dell'Achilleo, rotture intra-tendinee parziali o complete, borsite retrocalcaneare, M. di Haglund, sindrome dell'os-trigunum, tendinopatie

associate quali per esempio del tendine tibiale posteriore o dei peronieri.

Sono poi stati anche esclusi pazienti con vita completamente sedentaria: il valore minimo consentito per l'arruolamento è stato un punteggio di 5 secondo il Tegner score<sup>21</sup>.

Le procedure chirurgiche sono state eseguite da 2 chirurghi esperti, distribuite in ugual misura per entrambi; e la scelta dei pazienti per ciascuno è stata del tutto casuale, in termini di età, sesso e durata dei sintomi. Pertanto in 38 casi è stato eseguito transfer di alcune fibre del muscolo soleo, in 24 casi si è trattato invece di semplice scarificazione tendinea (Tab. I).

Nel pre-operatorio a ciascun paziente è stato somministrato dal medesimo operatore l'*American Orthopaedic Foot and Ankle Society score* (AOFAS)<sup>22</sup> e il *Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles* (VISA-A) score<sup>23</sup>; ripetuti successivamente a 6 mesi e ad un follow-up finale medio di 86 mesi (range 60-108 mesi).

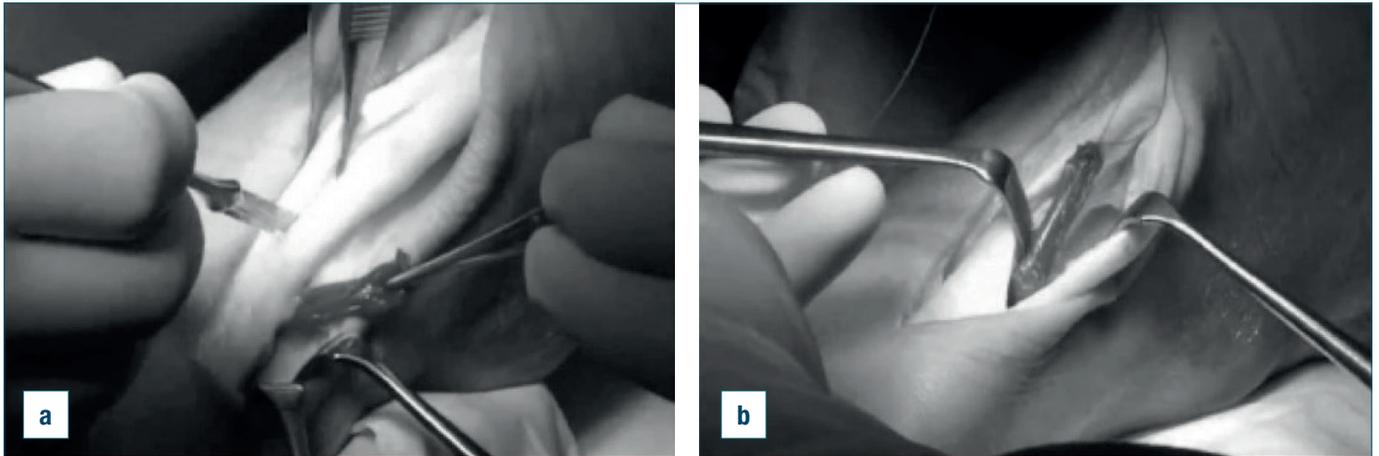
### Programma riabilitativo

Il protocollo riabilitativo adoperato è stato il medesimo per entrambi i gruppi. I pazienti sono stati dimessi sempre in seconda giornata post-operatoria. Le mobilizzazioni passive della caviglia, esercizi in isometrica ed isotonica del tricipite surale sotto la soglia del dolore sono stati eseguiti fin dal secondo giorno post-operatorio al fine di ridurre fibrosi aderenziale, ma rispettando il divieto di carico per le prime 3 settimane (in tutti i 62 casi è stata eseguita la profilassi antitromboembolica). Dalla terza settimana è stato concesso un recupero graduale del carico, con lavoro in acqua. Solo dopo il recupero completo del carico sull'arto operato è stato possibile introdurre esercizi di rafforzamento a catena cinetica chiusa, stretching e propriocettiva. La corsa e i cambi di direzione hanno rappresentato l'ultima fase della riabilitazione.

**Tabella I.** Dati di arruolamento dei pazienti per ciascuno dei 2 gruppi previsto dallo studio.

	Scarificazione longitudinale	Transfer di fibre del soleo	Valore p
Numero casi	24	38	
Durata dei sintomi	9,34	9,12	n.s
Rapporto F/M	5/19	4/34	n.s
Tegner pre-op	6 ± 1,4 (range 5-9)	6 ± 1,1 (range 5-9)	n.s
AOFAS pre-op	72,0 ± 12,2	70,0 ± 11,0	n.s
VISA-A pre-op	54,2 ± 14,4	52,6 ± 13,6	n.s

F/M = rapporto femmine su maschi; Pre-op = pre-operatorio; n.s = non significativo; AOFAS = *American Orthopaedic Foot and Ankle Society*; TEGNER = *Tegner activity level scale*; VISA-A = *An index of the severity of Achilles tendinopathy*



**Figura 1.** a) Tenotomia longitudinale con asportazione di eventuale tessuto malacico. b) Il lembo di poche fibre di soleo viene reso cilindrico (lunghezza variabile 2-3 cm, diametro non superiore ai 0,5 cm) e “flippato” a 180° dentro il tendine come un “sandwich”.

## Tecniche chirurgiche

### **Transfer di fibre di soleo**

Paziente in decubito prono, in anestesia spinale con tourniquet posizionato alla radice dell'arto<sup>18</sup>. Incisione cutanea longitudinale laterale al tendine in modo da poter garantire una buona esposizione della porzione del tendine degenerato e tale da poter raggiungere le fibre più distali del muscolo soleo (a livello della giunzione miotendinea) utilizzate per il transfer (non più di 2-3 cm di lunghezza). Identificazione e protezione del nervo surale. Isolamento e preparazione dell'estremità distale di alcune fibre distali del muscolo soleo, che vengono cautamente isolate prestando attenzione a non staccarle completamente dal resto del ventre muscolare per non comprometterne la vascolarizzazione. Incisione longitudinale del peritenonio, identificazione della regione degenerata dell'achilleo ed incisione longitudinale dello stesso così da raggiungere ed asportare la matrice malacica esistente. Ribaltamento a 180 gradi delle fibre di soleo precedentemente preparate e loro inserimento a “sandwich” dentro la porzione tendinea interessata. Ancoraggio distale del transfer al tendine con 2 punti staccati e filo riassorbibile (Fig. 1 a, b).

Sutura del tendine con 3-4 punti staccati di filo riassorbibile sottile (3/0).

Sutura intradermica della cute con filo riassorbibile e Sterilstrips (Nexcare 3 M, St Paul, MN) solo dopo aver rimosso il tourniquet.

### **Scarificazione tendinea**

La posizione e l'incisione cutanea è la stessa descritta per la precedente tecnica chirurgica. La differenza sostanziale è che al momento dell'esposizione del tendine d'Achille,

vengono eseguite 2-3 incisioni longitudinali a tutto spessore in corrispondenza della regione malacica, prestando attenzione a non ledere lo stesso secondo il piano trasversale. Questa tecnica chirurgica non prevede la asportazione di alcun tessuto malacico. La sutura cutanea è eseguita secondo la stessa tecnica descritta precedentemente.

## Risultati

Il follow-up medio è stato di 84 mesi (range 60-108 mesi). Tra le complicanze abbiamo registrato 2 casi (uno per ciascun gruppo) di sofferenza della ferita chirurgica a causa dell'edema dei tessuti molli poiché in entrambe le situazioni i pazienti non si erano diligentemente attenuti alle indicazioni post-operatorie. Tali situazioni sono state risolte ponendo l'arto in scarico in posizione anti-declive per 4 giorni.

In 2 casi trattati con scarificazione tendinea e in 1 caso trattato con transfer del soleo abbiamo registrato invece un rallentamento del recupero post-operatorio, per cui è stato deciso di concedere la ripresa del carico solo alla quarta settimana post-operatoria, e non alla terza come di consuetudine secondo il protocollo da noi adoperato.

Abbiamo registrato un solo caso di recidiva, trattandosi di un paziente inizialmente sottoposto a scarificazione longitudinale, che a distanza di 10 mesi dall'intervento per il persistere del problema è stato sottoposto a seconda procedura chirurgica ma con transfer di soleo, ottenendo così una completa guarigione definitiva.

Al follow-up non si sono registrate rotture tendinee complete né parziali, né disturbi neurologici correlati a una sofferenza del n. surale che complicazioni di origine vascolare.

**Tabella II.** Dati al follow-up per ciascuno dei 2 gruppi presi in esame dallo studio.

	AOFAS			VISA-A			TEGNER	
	Pre-op	6 mesi F.U.	Ultimo F.U.	Pre-op	6 mesi F.U.	Ultimo F.U.	Pre-op	Ultimo F.U.
Scarificazione longitudinale	72,0 ± 12,2	94,4 ± 5,2	92,6 ± 3,2	54,2, ± 14,4	93,2, ± 5,4	91,4, ± 5,3	6 ± 1,4	6 ± 0,9
Transfer fibre di soleo	70,0 ± 11,0	96,2 ± 4,4	93,1 ± 2,8	52,6, ± 13,6	95,8, ± 5,3	94,4, ± 5,8	6 ± 1,1	6 ± 1,2

AOFAS = American Orthopaedic Foot and Ankle Society; TEGNER = Tegner activity level scale; VISA-A = An index of the severity of Achilles tendinopathy; F.U. = follow-up

Nessuno dei pazienti arruolati allo studio ha poi manifestato segni di infezione locale.

Per entrambi i gruppi si è registrato un netto miglioramento dell'AOFAS e del VISA-A score specie entro i primi 6 mesi dall'intervento chirurgico (Tab. II), per poi mantenere circa tale livello raggiunto anche al follow-up finale.

Se si mettono a confronto però i dati ottenuti dai 2 gruppi, si può evidenziare come a 6 mesi dall'intervento ci sia una media di punteggio più alta, sia per quanto riguarda l'AOFAS score che per il VISA-A, per il gruppo di pazienti trattato con transfer di soleo rispetto al secondo gruppo. Non si sono registrate invece significative variazioni per quanto riguarda il Tegner score. È stata evidenziata infine tra i 2 gruppi una riduzione del tempo necessario per ritornare a correre: 98,9 ± 17,4 giorni per il primo contro 122,2 ± 26,3 giorni in caso di scarificazione tendinea longitudinale.

## Discussione

Il trattamento della tendinopatia cronica a carico dell'1/3 medio del tendine d'Achille rimane ancora oggi tema dibattuto in quanto molteplici sono attualmente le possibili scelte terapeutiche, comprese quelle chirurgiche. Dal punto di vista fisiopatologico il processo involutivo del tendine (1/3 medio, cioè la porzione meno vascolarizzata) inizia con la comparsa di micro-fissurazioni a carico dello stesso accompagnate da degenerazione ultrastrutturale per l'effetto di diversi fattori, tra cui sicuramente lo stress cronico da over-use. Questo determina alterazioni a carico della matrice, con squilibri tra le componenti di cui essa stessa è costituita e alterazioni funzionali dei tenociti. L'iper-espressione di metalloproteasi di matrice (MMPS) e l'esponenziale aumento di citochine pro-infiammatorie, quali per esempio *vascular endothelial growth factor* (VEGF) ed *epiderman growth factor* (EGF), sono infatti tra gli attori in gioco nell'innescare ed amplificazione di questo meccanismo patogenetico. La cascata così attivata porta pertanto nel tempo ad una progressiva invasione di neo-vasi dal peritenonio al tendine (normalmente ipovascolarizzato specie in questo segmento) e la comparsa

di tessuto fibroso simil-cicatriziale generato dall'arrivo di cellule tipicamente pro-infiammatorie quali i miofibroblasti. Contemporaneamente alla mutazione ultrastrutturale innescata dalla neo-angiogenesi, si ha anche la comparsa di nuove fibre sensitive e la iper-produzione e rilascio di sostanze nocicettive, quali glutammato, sostanza P, calcitonina gene-related peptide (CGRP). Questo meccanismo giustificerebbe la comparsa della tipica sintomatologia di accompagnamento. È stato poi recentemente dimostrato da diversi studi come in più del 70% dei casi la porzione più coinvolta sia quella postero-mediale, con quasi sempre presente un coinvolgimento più o meno indiretto del tendine plantar gracile<sup>24</sup>.

Le diverse tecniche terapeutiche sono pertanto mirate in primo luogo a mitigare la sintomatologia ed in alcuni casi anche a contrastare direttamente il meccanismo patogenetico pro-infiammatorio. Tra queste alcuni autori propongono per esempio una semplice azione di denervazione locale oppure l'impiego di infiltrazioni con sostanze sclerosanti quali il polidocanolo. Secondo Lind et al. buoni risultati sarebbero stati raggiunti su 38 dei 42 casi trattati con 2 anni di follow-up<sup>16</sup>.

Altri autori invece, tra cui van Sterkenburg et al. tendono a ridimensionare molto il successo di questo tipo di terapia, già ad un follow-up di 6 mesi; in quanto ritenuto un trattamento prevalentemente di tipo palliativo. Studiando infatti 53 pazienti sottoposti ad infiltrazioni di polidocanolo, l'Autore ha dimostrato come in circa il 53% casi entro 5 anni circa si sia dovuti ricorrere ad un trattamento chirurgico o a procedure conservative aggiuntive a causa della riacutizzazione del problema<sup>25</sup>.

Come indicato dalla letteratura, ruolo cardine in ambito di trattamento conservativo è comunque svolto da l'impiego di protocolli fisioterapici sempre più personalizzati: lavoro muscolare eccentrico e stretching sono sia fattori curativi che anche preventivi nell'ambito della degenerazione tendinosa dell'1/3 medio dell'Achilleo. L'approccio chirurgico per contro, se pur come riportato dalla letteratura sia incoraggiato da risultati più che soddisfacenti, risulta essere quasi sempre la seconda scelta di trattamento in

quanto potenzialmente legato a rischi. Trattasi per lo più di complicanze connesse la sofferenza post-chirurgica di ferita. Paavola et al. ad esempio analizzando i dati di 432 pazienti trattati chirurgicamente, ha riportato una percentuale di sofferenza di ferita nel 3% dei casi: dato del tutto in linea con la nostra esperienza<sup>19</sup>.

Malgrado ciò, il tasso di successo riportato da diversi Autori in pazienti trattati chirurgicamente è rilevante: più dell'80% dei casi se si considera per esempio l'utilizzo di semplici tenotomie longitudinali multiple<sup>19</sup>.

Secondo la nostra esperienza, a differenza delle tenotomie longitudinali, la migliore efficacia della tecnica chirurgica con transfer di soleo da noi evidenziata è da attribuirsi in parte sia alla possibilità di asportare in toto il tessuto tendineo malacico degenerato che anche al potenziamento dell'apporto ematico (e quindi di meccanismi riparativi) mediante il transfer di tessuto muscolare altamente vascolarizzato. Test isocinetici a distanza hanno poi anche dimostrato come il transfer di poche fibre di soleo non comprometta significativamente il funzionamento e la forza del complesso muscolare del tricipite surale.

## Conclusioni

Sulla base della nostra esperienza, la tecnica con transfer di alcune fibre di muscolo soleo nel trattamento della degenerazione tendinosica dell'1/3 medio del tendine d'Achille risulta essere metodica valida, relativamente semplice poiché volutamente standardizzata in pochi passaggi, affidabile e dai non trascurabili vantaggi biologici e funzionali rispetto all'utilizzo per esempio di tenotomie longitudinali intra-tendinee. Questo in quanto a differenza di quest'ultima, permette di innescare fin da subito un meccanismo cellulare riparativo intenso ed efficace, consentendo un più precoce ritorno alla corsa ed all'attività sportiva in assoluta sicurezza. I risultati da noi ottenuti validano pertanto questa tecnica come ottima alternativa di trattamento della tendinopatia dell'1/3 medio dell'Achilleo anche in atleti professionisti di alto livello.

## Bibliografia

- 1 De Jonge S, van den Berg C, de Vos RJ, et al. *Incidence of midportion Achilles tendinopathy in the general population.* Br J Sports Med 2011;45:1026-8.
- 2 Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. *Cumulative incidence of achilles tendon rupture and tendinopathy in male former elite athletes.* Clin J Sport Med 2005;15:133-5.
- 3 Van Dijk CN, van Sterkenburg MN, Wiegnerinck JI, et al. *Terminology for Achilles tendon related disorders.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19:835-41.
- 4 Benazzo F, Stennardo G, Valli M. *Achilles and patellar tendi-*

*Trattamento chirurgico delle tendinopatie croniche dell'1/3 medio dell'Achilleo: confronto tra tecnica con transfer di fibre di soleo e tenotomie longitudinali (scarificazioni)*

- nopathies in athletes: pathogenesis and surgical treatment.* Bull Hosp Jt Dis 1996;54:236-40.
- 5 Maffulli N, Kader D. *Tendinopathy of tendon achillis.* J Bone Joint Surg Br 2002;84:1-8
- 6 Maffulli N, Sharma P, Luscombe KL. *Achilles tendinopathy: aetiology and management.* J R Soc Med 2004;97:472-6.
- 7 Parmar C, Meda KP. *Achilles tendon rupture associated with combination therapy of levofloxacin and steroid in four patients and a review of the literature.* Foot Ankle Int 2007;28:1287-9.
- 8 Riley GP, Curry V, DeGroot J, et al. *Matrix metalloproteinase activities and their relationship with collagen remodelling in tendon pathology.* Matrix Biol 2002;21:185-95.
- 9 Segesser B, Goesele A, Renggli P. *The Achilles tendon in sports.* Orthopade 1995;24:252-67.
- 10 Knobloch K, Schreibmueller L, Longo UG, et al. *Eccentric exercises for the management of tendinopathy of the main body of the Achilles tendon with or without the AirHeeltrade mark Brace. A randomized controlled trial. A: effects on pain and microcirculation.* Disabil Rehabil 2008;30:1685-91.
- 11 McLauchlan GJ, Handoll HH. *Interventions for treating acute and chronic Achilles tendinitis.* Cochrane Database Syst Rev 20012:CD000232.
- 12 Sussmilch-Leitch SP, Collins NJ, Bialocerkowski AE, et al. *Physical therapies for Achilles tendinopathy: systematic review and meta-analysis.* J Foot Ankle Res 2012;5:15.
- 13 Alfredson H, Forsgren S, Thorsen K, et al. *Glutamate NMDAR1 receptors localised to nerves in human Achilles tendons. Implications for treatment?* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2001;9:123-6.
- 14 De Jonge S, de Vos RJ, Weir A, et al. *One-year follow-up of platelet-rich plasma treatment in chronic Achilles tendinopathy: a double-blind randomized placebo-controlled trial.* Am J Sports Med 2011;39:1623-9.
- 15 Gross CE, Hsu AR, Chahal J, et al. *Injectable treatments for noninsertional achilles tendinosis: a systematic review.* Foot Ankle Int 2013;34:619-28.
- 16 Lind B, Ohberg L, Alfredson H. *Sclerosing polidocanol injections in mid-portion Achilles tendinosis: remaining good clinical results and decreased tendon thickness at 2-year followup.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14:1327-32.
- 17 Benazzo F, Stennardo G, Mosconi M, et al. *Muscle transplant in the rabbit's Achilles tendon.* Med Sci Sports Exerc 2001;33:696-701.
- 18 Benazzo F, Zanon G, Klersy C, et al. *Open surgical treatment for chronic midportion Achilles tendinopathy: faster recovery with the soleus fibres transfer technique.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2016;24:1868-76.
- 19 Paavola M, Kannus P, Orava S, et al. *Surgical treatment for chronic Achilles tendinopathy: a prospective seven month follow up study.* Br J Sports Med 2002;36:178-82.

- <sup>20</sup> Popovic N, Lemaire R. *Diagnosis and treatment of acute ruptures of the Achilles tendon. Current concepts review.* Acta Orthop Belg 1999;65-4:458-71.
- <sup>21</sup> Tegner Y, Lysholm J. *Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries.* Clin Orthop Relat Res 1985;198:43-9.
- <sup>22</sup> Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. *Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes.* Foot Ankle Int 1994;15:349-53.
- <sup>23</sup> Robinson JM, Cook JL, Purdam C, et al; Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy.* Br J Sports Med 2001;35:335-41.
- <sup>24</sup> Van Schie HT, de Vos RJ, de Jonge S, et al. *Ultrasonographic tissue characterisation of human Achilles tendons: quantification of tendon structure through a novel non-invasive approach.* Br J Sports Med 2010;44:1153-9.
- <sup>25</sup> Van Sterkenburg MN, de Jonge MC, Siersevelt IN, et al. *Less promising results with sclerosing Ethoxysclerol injections for midportion Achilles tendinopathy: a retrospective study.* Am J Sports Med 2010;38:2226-223.

*Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.*



Nicola Rossi<sup>1</sup> (foto)  
Manuel Bondi<sup>2</sup>  
Plinio Venturi<sup>1</sup>  
Andrea Pizzoli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ospedale San Pellegrino, Reparto di Ortopedia e Traumatologia, Castiglione delle Stiviere (MN); <sup>2</sup> Struttura Complessa di Ortopedia e Traumatologia, ASST – Mantova Carlo Poma

## Emimelia tibiale: caso clinico

### *Tibial hemimelia: a case report*

#### Riassunto

L'emimelia tibiale è una rara anomalia congenita con un deficit di tibia affiancato ad un perone relativamente integro.

Questa patologia può essere unilaterale o bilaterale, può presentare un difetto isolato o più malformazioni muscoloscheletriche. L'eziologia è incerta, molti casi sono sporadici, le famiglie affette hanno una ereditarietà autosomica dominante o recessiva. La diagnosi si basa sulla clinica e sull'imaging radiografico. Il trattamento chirurgico concerne correzioni dell'emimelia e delle malformazioni associate, specialmente del piede (piede equino-varo-supinato).

In questo articolo descriviamo un caso di emimelia di tibia con severe anomalie scheletriche trattate con 2 steps chirurgici.

**Parole chiave:** emimelia, malformazioni tibiali, radiografie, deformità congenite, aplasia

#### Summary

*Tibial hemimelia is a rare congenital anomaly with the tibia deficiency and relatively intact fibula. This malformation may be unilateral or bilateral. It can present as isolated defect or being part of a complex malformation as upper limbs and other types of musculoskeletal defects. The etiology is uncertain, most case are sporadic, affected family have been reported a possible dominant or recessive autosomal. The diagnosis is based on clinical and radiological imaging. The treatment requires surgical correction of the tibial hemimelia and associated malformations, particularly on the foot (equinovarus and medial ray deficits).*

*We describe a clinical case regarding a tibial hemimelia patient with severe bone abnormalities and treated with 2 steps surgery.*

**Key words:** hemimelia, tibial defect, x-rays, congenital deformity, aplasia

## Introduzione

L'emimelia di tibia fu descritta per la prima volta in letteratura da Otto AW nel 1841 <sup>1</sup>.

Tale anomalia è considerata la meno comune tra tutte le alterazioni congenite agli arti inferiori ed ha un'incidenza di 1:1,000,000 nati vivi <sup>2</sup>.

Caratterizzata dall'assenza di una porzione di tibia con la fibula relativamente intatta, il coinvolgimento tibiale può essere totale o parziale, unilaterale o bilaterale, e varia secondo il tipo di malformazione.

La patologia provoca un marcato accorciamento dell'estremità coinvolta con grave deformità del piede in equino ed in varo <sup>3</sup>.

L'agenesia, completa o incompleta, si può verificare sia come solitaria, sia come sindrome malformativa <sup>2 4</sup> associata a multipli difetti congeniti <sup>5</sup>.

Secondo l'*International Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Rese-*

#### Indirizzo per la corrispondenza:

**Manuel Bondi**  
strada Lago Paiolo, 10  
46100 Mantova  
**E-mail:** bondimanuel@gmail.com

*arch*, l'amelia congenita (l'assenza di uno o di entrambi gli arti) è spesso associata a patologie intestinali, uro-genitali, oro-facciali, del sistema cardiovascolare, malformazioni cerebrali, malformazioni agli arti superiori ed ad altre alterazioni muscolo-scheletriche <sup>6</sup>.

Sono state avanzate diverse proposte di classificazione. Sulla base dei dati radiografici, Jones et al. <sup>7</sup> identificarono quattro tipi di emimelia tibiale:

- tipo IA, assenza della tibia con ipoplasia dell'epifisi distale del femore;
- tipo IB, presenza della cartilagine di accrescimento tibiale prossimale con normale epifisi distale del femore;
- tipo II, assenza della tibia distale;
- tipo III, assenza della tibia prossimale;
- tipo IV, ipoplasia della tibia distale con diastasi della cavaglia.

Nelle deformità di tipo I e II secondo la classificazione di Jones, la tibia è assente nella sua porzione distale, il piede coinvolto assume una grave deformità in equino-varo e presenta un deficit della colonna mediale.

Questa classificazione, basata esclusivamente sull'imaging radiografico, fu successivamente ampliata da quattro a sette gruppi con cinque sottogruppi, in considerazione anche dell'iter terapeutico e dell'importanza della cartilagine di accrescimento <sup>8,9</sup>. Secondo la classificazione di Weber <sup>9</sup> l'incidenza delle forme di emimelia tibiale è la seguente: 62% di casi del tipo-VII, 15% del tipo-III, 6% del tipo I, 6% del tipo-V, 5% del tipo-II, 3% del tipo-IV, e 3% del tipo-VI.

Secondo la classificazione di Jones <sup>7</sup> il tasso di incidenza è: 61% di casi del tipo-I, 16% del tipo-II, 5% del tipo-IV, 3% del tipo-III, e 15% non altrimenti specificato.

Nei casi più gravi, il tipo IA (secondo la classificazione di Jones) <sup>7</sup>, l'intera tibia è assente, il femore distale ipoplasico ed il piede equino-varo con gradi variabili di ipoplasia tarsale e metatarsale. La precoce amputazione al terzo prossimale di gamba è il trattamento più diffuso e consigliato, con buoni esiti dopo la protesizzazione <sup>2</sup>. Tentativi di conservazione dell'arto sono stati spesso documentati. La procedura chirurgica più utilizzata è la centralizzazione del perone secondo Brown <sup>11</sup>, in cui la fibula viene trasferita nella gola intercondiloidea, con o senza l'amputazione del piede. Considerata più adatta per i casi meno gravi, quando è presente la cartilagine di accrescimento tibiale prossimale (tipo II sec. Jones), questa tecnica non ripristina la stabilità del piano coronale del ginocchio, e di norma comporta la dipendenza da ortesi sino ad arrivare all'amputazione secondaria.

La correzione della deformità del piede equino-varo fu descritta da Meyers TH <sup>10</sup>, e successivamente sviluppata da Brown FW <sup>11</sup>, che eseguì la correzione di questa deformità sottoponendo il paziente ad intervento chirurgico di artrodesi fibulo-calcaneare (CF) in tre casi; a causa della recidiva della deformità dopo l'intervento chirurgico di

centralizzazione, una successiva amputazione fu eseguita per consentire l'uso di protesi al di sotto del ginocchio.

Ad oggi vari autori hanno descritto la tecnica di centralizzazione del piede mediante artrodesi CF <sup>5 10-14</sup> o artrodesi astragalo-peroneale <sup>7 15-18</sup>, ma senza discuterne i risultati.

## Caso clinico

Paziente africana di 80 cm di altezza, 9,7 kg di peso (BMI: 15.16) a cui è stata diagnosticata l'emimelia tibiale all'età di un anno, arriva alla nostra attenzione in un ospedale africano nel gennaio 2015.

Presentazione clinica: gamba destra ipoplasica, cicatrice simil-ombelicale al terzo medio della gamba destra, ginocchio funzionale, piede destro equino-varo supinato con strutture mediali ipoplasiche (piede astragalico) (Fig. 1).

Imaging: emimelia tibiale tipo 2 secondo la classificazione di Jones <sup>7</sup> (Fig. 2). Si è quindi ritenuto opportuno intervenire chirurgicamente per cercare di ripristinare una condizione clinica il più possibile simile a quella fisiologica. Da sottolineare che la paziente non si era mai sottoposta ad alcuna medicazione prima dell'intervento chirurgico.

A gennaio 2015, il piede destro fu trattato chirurgicamente mediante l'allungamento del tendine d'Achille e una capsulotomia postero mediale, ottenendo così un buon allineamento.

La correzione è stata mantenuta attraverso apparecchi gessati e cicli di manipolazioni per un periodo totale 6 mesi (Figg. 3, 4). Durante questo periodo non si segnalano dolori correlati. A giugno 2015, la tibia destra fu trattata con resezione della porzione fibrosa distale, trasposizione della fibula pro tibia e artrodesi fibulo-calcaneare stabilizzata con chiodo di Steinman (Fig. 5).

Al termine dell'intervento chirurgico è stato posizionato un apparecchio gessato a gambaleto per ulteriori 2 mesi.

Alla rimozione dell'apparecchio di immobilizzazione e dei mezzi di sintesi, alla paziente fu concesso il carico graduale e progressivo compatibilmente all'età della stessa (Fig. 6).

Attualmente la paziente deambula con una buona dinamica del passo ed è in grado di svolgere le normali attività ricreative (come correre, andare in bicicletta e nuotare).

Ad oggi la crescita dopo il trattamento chirurgico è stata di 12 cm ed attualmente è alta 92 cm, con 13 kg di peso corporeo.

Clinicamente non vi erano anomalie del rachide, ma un'asimmetria delle gambe approssimativamente di 1 cm (destra > sinistra) e con un Trendelenburg positivo a destra.

## Discussione

Generalmente l'emimelia tibiale è una patologia rara, molte famiglie colpite hanno mostrato un'eredità autosomi-



**Figura 1.** Gamba destra ipoplasica, cicatrice simil ombelicale al terzo medio della gamba destra, ginocchio funzionale, piede destro equino-varo-supinato con strutture mediali ipoplasiche (piede astragalico).



**Figura 2.** Emimelia tibiale tipo 2 secondo la classificazione di Jones.



**Figura 3.** Apparecchio gessato dopo il primo step chirurgico.



**Figura 4.** Imaging clinico dopo il primo step chirurgico.



**Figura 5.** Secondo step chirurgico nel quale la tibia viene trattata con resezione distale della porzione fibrosa, trasposizione della fibula pro tibia e artrodesi fibulo-calcaneare stabilizzata con chiodo di Steinman.



**Figura 6.** Dopo la rimozione dell'apparecchio gessato e dei mezzi di sintesi alla paziente fu concesso il carico.

ca dominante con grande variabilità, ridotta penetranza o modello autosomico recessivo, con o senza genitori consanguinei affetti.

Il locus genico è assegnato alla banda cromosomica 7q36 e 8q24, ma l'identificazione del gene(i) responsabile resta ancora incompleta <sup>4 19</sup>.

La patologia è accompagnata da altre anomalie congenite che includono la displasia congenita dell'anca, la sindattilia, la polidattilia, l'ectrodattilia, anomalie del sistema muscolo-scheletrico di entrambi gli arti superiori e inferiori, focomelia, labbro leporino e palatoschisi, pseudo ermafroditismo, criptorchismo e ipospadia, ecc.

In letteratura fu descritto un caso di emimelia tibiale, con femore bipartito, labbro leporino e palatoschisi, e un'anomalia cardiovascolare inerente al canale atrioventricolare con truncus arteriosus <sup>20</sup>. Sono state poi descritte familiarità di anomalie congenite di tibia, così come variazioni fenotipiche intra - familiari in gravidanze gemellari <sup>5 21 22</sup>.

Durante le prime 7 settimane della vita intrauterina si sviluppano maggiormente le anomalie scheletriche. Un calo del numero di segmenti scheletrici può tuttavia insorgere anche in un periodo gestazionale superiore le 7 settimane <sup>23</sup>.

La classificazione più comunemente utilizzata per l'e-

mimelia tibiale è quella di Jones, basata su acquisizioni radiografiche precoci<sup>7</sup>. Tuttavia tale metodica non fa riferimento alla presenza della cartilagine di accrescimento come invece avviene in quella descritta da Weber<sup>9</sup>. Nella Jones tipo 1A, all'assenza della tibia è associata la mancanza dei muscoli quadricipiti. Non vi è quindi estensione attiva del ginocchio<sup>7</sup>.

Le deformità congenite multiple, come la mancanza di radio o ulna, il complesso di Gollop-Wolfgang, la schisi facciale, l'oligodontia, l'agenesia del sacro, la stenosi congenita del piloro, le patologie cardiache congenite, l'atresia anoretale, l'emimelia tibiale-schisi delle mani e dei piedi (TH-SHFM) e l'assenza delle dita, sono riconducibili all'associazione di VACTERL<sup>24</sup>, che concerne un'associazione di difetti congeniti di cui è ancora sconosciuto il gene o il gruppo di geni responsabili.

Stevens CA e Moore CA<sup>25</sup> indicarono come responsabile dello sviluppo dell'arto inferiore il gene TRPS II (in correlazione con la sindrome di Langer-Giedion), che, quando eliminato, può portare a emimelia tibiale.

L'agenesia della tibia impedisce il meccanismo di estensione del ginocchio e impedisce al segmento mediale della gamba di svilupparsi.

Il trattamento consiste principalmente nella correzione chirurgica della deformità. Le comuni procedure chirurgiche includono la disarticolazione del ginocchio, l'amputazione di Syme o l'amputazione di Chopart<sup>3 5</sup>. Più precocemente viene eseguita l'amputazione, più facile e più veloce è la riabilitazione e l'adattamento alla protesi di arto. L'assenza della cartilagine di accrescimento (che si manifesta con meccanismo di estensione inefficace) aumenta la difficoltà del trattamento. In questo caso il gold standard si è dimostrato essere la disarticolazione del ginocchio e la conseguente protesi<sup>3</sup>.

Come già detto, nell'emimelia tibiale, il piede presenta grave deformità di equino-varo. Generalmente il trattamento di scelta è l'amputazione di Syme<sup>7 14 26-28</sup> o l'amputazione di Boyd<sup>13 27 29</sup>. Wada et al.<sup>28</sup> proposero la centralizzazione del piede riconoscendo alcuni vantaggi: preserva l'avampiede originale del paziente; fornisce un'ampia zona di appoggio al piede durante la deambulazione; la crescita del perone distale è garantita preservandone l'epifisi distale. L'artrodesi calcaneare (CF)<sup>10-14 26-28</sup> e l'artrodesi talofibulare<sup>7 15 16 30-32</sup> in precedenza erano segnalate come i metodi di centralizzazione del piede, senza però discussione dei risultati.

Loder et al.<sup>14</sup> seguirono le indicazioni proposte da Jayakumar ed Eilert<sup>27</sup>, descrivendo una casistica di 53 pazienti su 55 trattati con la procedura di Brown<sup>11</sup>, riportando esiti sfavorevoli con andatura sufficiente, ROM attivo del ginocchio di 10-80° e nessuna contrazione muscolare in flessione.

Epps et al.<sup>26</sup> riportarono che in 0 casi su 14 ottennero un risultato funzionale. In virtù degli scarsi risultati ottenuti

dalla procedura di Brown, è stata largamente preferita la disarticolazione di ginocchio<sup>13 14 26 27</sup>.

Blauth e Hippe<sup>12</sup> riportano buoni risultati nel trattamento dell'emimelia tibiale tipo 2 secondo Jones<sup>7</sup>, attraverso la fusione tibiofibulare e la centralizzazione del piede per mezzo di artrodesi CF. Raccomandarono di combinare l'amputazione dell'avampiede con centralizzazione del piede nei pazienti con monodattilia. Gli arti con uno o due raggi erano considerati non funzionali, pertanto non indispensabili per la conservazione del piede<sup>33 34</sup>.

La centralizzazione del piede ha il vantaggio di preservare l'arto originale del paziente e fornisce una ampia zona di appoggio per la deambulazione, potrebbe quindi essere utilizzata come "protesi biologica".

La deformità del piede torto, associata a emimelia tibiale tipo 1 secondo Weber, è un disturbo congenito raro e difficile da correggere. Chen et al.<sup>35</sup> proposero il metodo di Ponseti, una tecnica mini-invasiva in grado di portare progressivamente al carico funzionale.

L'utilizzo di tutori si è dimostrato indispensabile nel mantenimento della correzione post-gesso nel piede torto idiopatico<sup>36-40</sup> impedendo e prevenendo recidive di deformità del piede torto associato a emimelia.

In conclusione è possibile asserire che l'imaging radiografico sia indispensabile per una valutazione dell'emimelia tibiale e delle sue malformazioni scheletriche associate<sup>5 7 13</sup>. A suo vantaggio vi è inoltre la sua pronta disponibilità ed il costo ridotto dell'esame.

## Bibliografia

- Otto AW. *Monstorum sexeentorum descriptio anatomica sumptibus*. Breslau: Ferdinandi Hirt 1841.
- Fernandez-Palazzi F, Bendahan J, Rivas S. *Congenital deficiency of the tibia: a report on 22 cases*. J Pediatr Orthop B 1998;7:298-302.
- Weber M. *Congenital leg deformities: tibial hemimelia*. In: Rozbruch SR, Ilizarov S, eds. *Limb Lengthening and Reconstruction Surgery*. New York: Informa Health Care 2007, pp. 429-447.
- Matsuyama J, Mabuchi A, Zhang J, Iida A, et al. *A pair of sibs with tibial hemimelia born to phenotypically normal parents*. J Hum Genet 2003;48:173-6.
- Schoenecker PL, Capelli AM, Millar EA, et al. *Congenital longitudinal deficiency of the tibia*. J Bone Joint Surg Am 1989;71:278-87.
- Bermejo-Sánchez E, Cuevas L, Amar E, et al. *Amelia: a multicenter descriptive epidemiologic study in a large dataset from the International Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research, and overview of the literature*. Am J Med Genet C Semin Med Genet 2011;157C:288-304.
- Jones D, Barnes J, Lloyd-Roberts GC. *Congenital aplasia*

- and dysplasia of the tibia with intact fibula: classification and management. *J Bone J Surg* 1978;60:31e9.
- 8 Henkel HL, Willert HG, Gressmann C. *An international terminology for the classification of congenital limb deficiencies. Recommendations of a working group of the international society for prosthetics and orthotics (author's transl)*. *Arch Orthop Trauma Surg* 1978;93:1-19.
  - 9 Weber M. *New classification and score for tibial hemimelia*. *J Child Orthop* 2008;2:169-75.
  - 10 Meyers TH. *Congenital absence of the tibia: transplantation of head of fibula: arthrodesis at the ankle joint*. *Am J Orthop Surg* 1910;3:72-85.
  - 11 Brown FW. *Construction of a knee joint in congenital total absence of the tibia (paraxial hemimelia tibia): a preliminary report*. *J Bone Joint Surg Am* 1965;47:695-704.
  - 12 Blauth W, Hippe P. *The surgical treatment of partial tibial deficiency and ankle diastasis*. *Prosthet Orthot Int* 1991;15:127-30.
  - 13 Kalamchi A, Dawe RV. *Congenital deficiency of the tibia*. *J Bone Joint Surg Br* 1985;67:581-4.
  - 14 Loder RT. *Fibular transfer for congenital absence of the tibia (Brown procedure)*. In: Herring JA, Birch JG, eds. *The child with a limb deficiency*. IL, USA: American Academy of Orthopaedic Surgeons 1998, pp. 223-229.
  - 15 Courvoisier A, Sailhan F, Thevenin-Lemoine C, et al. *Congenital tibial deficiencies: treatment using the Ilizarov's external fixator*. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95:431-6.
  - 16 Kara CS, Toros T. *Congenital deficiency of the tibia: a report of 22 cases*. *J Pediatr Orthop B* 2001;10:161-3.
  - 17 Wada A, Fujii T, Takamura K, Yanagida H, et al. *Limb salvage treatment for congenital deficiency of the tibia*. *J Pediatr Orthop* 2006;26:226-32.
  - 18 Wada A, Nakamura T, Fujii T, et al. *Limb salvage treatment for Gollop-Wolfgang complex (femoral bifurcation, complete tibial hemimelia, and hand ectrodactyly)*. *J Pediatr Orthop B* 2013;22:457-63.
  - 19 *Tibial hemimelia*. OMIM® - Online Mendelian Inheritance in Man. Available at: <http://omim.org/entry/275220?search=tibial%20hemimelia&highlight=hemimelia%20tibia>. Accessed in 2012 (Dec 18).
  - 20 Erickson RP. *Agensis of tibia with bifid femur, congenital heart disease, and cleft lip with cleft palate or tracheoesophageal fistula: Possible variants of Gollop-Wolfgang complex*. *Am J Med Genet A* 2005;134:315-7.
  - 21 Dayer R, Ceroni D, Bottani A, et al. *Tibial aplasia-hypoplasia and ectrodactyly in monozygotic twins with a discordant phenotype*. *J Pediatr Orthop* 2007;27:266-9.
  - 22 Leite JA, Lima LC, Sampaio ML. *Tibial hemimelia in one of the identical twins*. *J Pediatr Orthop* 2010;30:742-5.
  - 23 Frantz CH, Rapids G, O'Rahilly R. *Congenital skeletal limb deficiencies*. *J Bone Joint Surg* 1961;43A:1202-24.
  - 24 Castori M, Rinaldi R, Cappellacci S, et al. *Tibial developmental field defect most common lower limb malformation pattern in VACTERL association*. *Am J Med Genet A* 2008;146A:1259-66.
  - 25 Stevens CA, Moore CA. *Tibial hemimelia in Langer Giedion syndrome: possible gene location for tibial hemimelia at 8q*. *Am J Med Genet* 1999;85:409-12.
  - 26 Epps CH Jr, Tooms RE, Edholm CD, et al. *Failure of centralization of the fibula for congenital longitudinal deficiency of the tibia*. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:858-67.
  - 27 Jayakumar SS, Eilert RE. *Fibular transfer for congenital absence of the tibia*. *Clin Orthop Relat Res* 1979;139:97-101.
  - 28 Wada A, Nakamura T, Urano N, et al. *Foot centralization for tibial hemimelia*. *J Pediatr Orthop B* 2015;24:147-53.
  - 29 Christini D, Levy EJ, Facanha FA, et al. *Fibular transfer for congenital absence of the tibia*. *J Pediatr Orthop* 1993;13:378-81.
  - 30 De Sanctis N, Razzano E, Scognamiglio R, et al. *Tibial agenesis: a new rationale in management of type II - report of three cases with long-term follow-up*. *J Pediatr Orthop* 1990;10:198-201.
  - 31 Hosny GA. *Treatment of tibial hemimelia without amputation: preliminary report*. *J Pediatr Orthop B* 2005;14:250-5.
  - 32 Javid M, Shahcheraghi GH, Nooraie H. *Ilizarov lengthening in centralized fibula*. *J Pediatr Orthop* 2000;20:160-2.
  - 33 Birch JG, Lincoln TL, Mack PW, et al. *Congenital fibular deficiency: a review of thirty years' experience at one institution and a proposed classification system based on clinical deformity*. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:1144-51.
  - 34 Changulani M, Ali F, Mulgrew E, et al. *Outcome of limb lengthening in fibular hemimelia and a functional foot*. *J Child Orthop* 2010;4:519-24.
  - 35 Chen TS, Sala DA, Chu A, et al. *Correction of clubfoot deformity associated with Weber type I tibial hemimelia using the Ponseti method*. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2010;68:299-303.
  - 36 Boehm S, Limpaphayom M, Alaei F, et al. *Early results of the Ponseti method for the treatment of clubfoot in distal arthrogryposis*. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:1501-7.
  - 37 Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB, et al. *Factors predictive of outcome after use of the Ponseti method for treatment of idiopathic clubfeet*. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:22-7.
  - 38 Haft GF, Walker CG, Crawford HA. *Early clubfoot recurrence after use of the Ponseti method in a New Zealand population*. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:487-93.
  - 39 Lehman WB, Mohaideen A, Madan S, et al. *A method for the early evaluation of the Ponseti (Iowa) technique for the treatment of idiopathic clubfoot*. *J Pediatr Orthop B* 2003;12:133-40.
  - 40 Thacker MM, Scher DM, Sala DA, et al. *Use of the foot abduction orthosis following Ponseti casts*. *J Pediatr Orthop* 2005;25:225-8.

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.



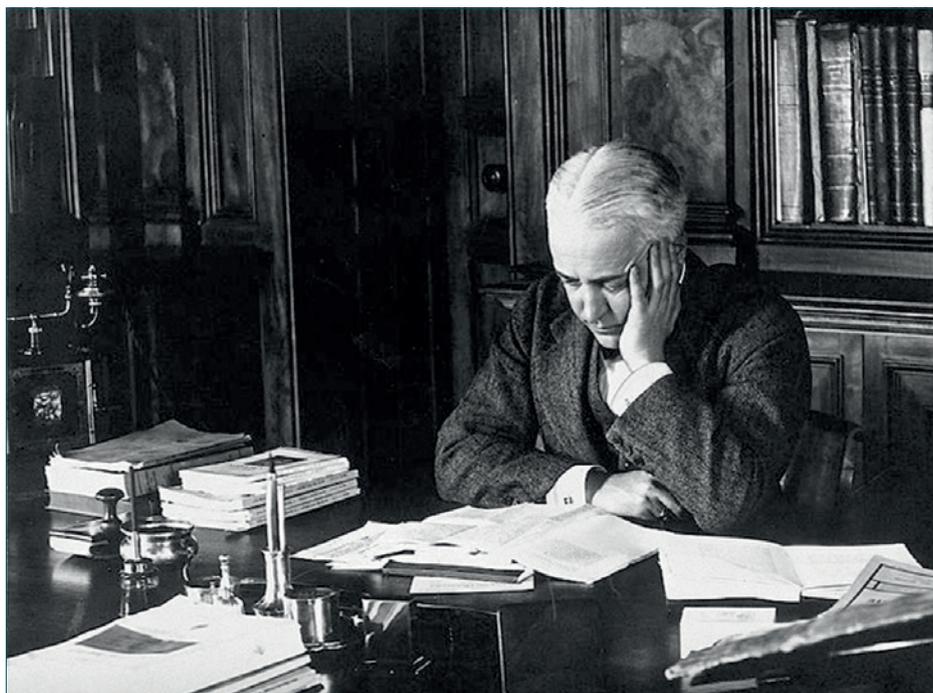
**Nunzio Spina**

*UO di Ortopedia e Traumatologia,  
Ospedale di Macerata,  
ASUR Marche, Area Vasta n. 3*

## La lussazione congenita dell'anca: parole e opere dell'apostolo Putti!

Fu sicuramente il problema che più di ogni altro occupò la sua mente fervida e il suo spirito irrequieto. La lussazione congenita dell'anca, per Vittorio Putti, non era una semplice malformazione scheletrica a cui porre rimedio; piuttosto un universo da esplorare, per scoprire percorsi nuovi e abbattere vecchi tabù, un nemico da sfidare a viso aperto, cercando in qualche modo di prevenirne le mosse. Lottò per raggiungere lo scopo, dal primo all'ultimo giorno di lavoro all'Istituto Rizzoli; quasi non si diede pace. E alla fine il messaggio da lui trasmesso era destinato a cambiare per sempre la storia di questa infermità.

Per portare avanti la sua battaglia, utilizzò tutte le armi che i mezzi dell'epoca gli consentivano: relazioni a congressi, pubblicazioni scientifiche, appelli ai pediatri, articoli sui giornali, persino discorsi alla radio. Ci fosse stato lo schermo TV, lo avrebbe sfondato con l'eleganza della sua persona e la chiarezza della sua parola, convincendo tutti – medici e non – che per affrontare meglio il problema bisognava cambiare tempi e modalità di approccio. Si spinse anche all'estero a predicare, e in questo come in altri campi avrebbe lasciato il marchio dell'ortopedia italiana in giro per il mondo.



**Vittorio Putti nel suo studio-biblioteca all'Istituto Ortopedico Rizzoli.**

**Indirizzo per la corrispondenza:**

**Nunzio Spina**

via Cioci, 50

62100 Macerata

Tel. +39 0733 30827

E-mail: nunziospina6@gmail.com

## Eredità da difendere e tabù da abbattere

Era una delle tante eredità che aveva raccolto dal suo predecessore Alessandro Codivilla (morto a soli 51 anni), con l'obbligo morale di proseguirne l'opera. Diagnosi precoce e cura incruenta erano stati i principi ai quali Codivilla si era ispirato per la lussazione congenita d'anca, nonostante avesse escogitato tecniche e strumenti per il trattamento chirurgico; e aveva cominciato già lui a presentarsi ai pediatri, riuniti in congresso a Padova nel 1907, per divulgare le sue nuove idee. Si era però ancora ai tempi della riduzione manuale con le manovre suggerite da Paci e Lorenz, seguita dalla lunga immobilizzazione in apparecchio gessato. Per cui lo stesso Codivilla riteneva di essere all'avanguardia nell'affermare, come fece in quella occasione, che *"la riduzione incruenta porta splendidi risultati se essa è compiuta tra i due e i quattro anni di vita, e meglio ancora se si può intervenire prima dei due"*.

Putti prese saldamente in mano questo testimone. Non gli restava che percorrere la strada appena indicata, facendo in modo che la diagnosi diventasse sempre più precoce, e



**Un giovanissimo Putti (in ginocchio, a capo chino), in veste di assistente nell'atto di riduzione di anca lussata in una bambina.**

la cura – di conseguenza – sempre più tollerata ed efficace. La lussazione congenita dell'anca, del resto, lo aveva attratto e appassionato fin dal suo ingresso al Rizzoli. Eccolo lì in una foto, giovane assistente, aiutare il suo superiore nell'atto di riduzione di anca lussata in una bambina. E poi esaminarne un'altra, stavolta con le sue di mani che vanno a ricercare la testa del femore, saggiandone il movimento e la possibilità di una sua riposizione. Come dire che di tempo e di occasioni ne aveva avuto, per valutare e comprendere, e anche per far maturare in lui la tenacia di inseguire l'obiettivo che si era fissato.

Erano trascorsi i quasi nove anni che lo avevano visto alle dipendenze di Codivilla e anche i primi quindici della sua direzione dell'istituto, quando nel 1927 Putti decise di rendere pubbliche le sue prime considerazioni su una metodica più moderna per la cura della LCA. Sarebbe stato il primo di una ventina di lavori dedicati all'argomento. E a quell'epoca lo stato dell'arte non aveva fatto tanti passi avanti rispetto ai risultati di Codivilla: l'età media riconosciuta più propizia per l'avvio del trattamento, infatti, era ancora quella dei due anni.

All'interno delle inattaccabili mura del suo Rizzoli, invece, Putti si era già inoltrato in quel percorso di precocità sul quale lo aveva avviato il suo maestro. Questa voglia di spingersi oltre certi limiti partiva da un cruccio che quasi lo angosciava. *"Perché mai – si chiedeva – come per il piede torto, il torcicollo, la scoliosi, non si comincia a curare la lussazione d'anca, non già a due anni, ma ad un mese o ad un giorno dalla nascita?"*. Perché mai? Semplice, perché resistevano dei tabù!

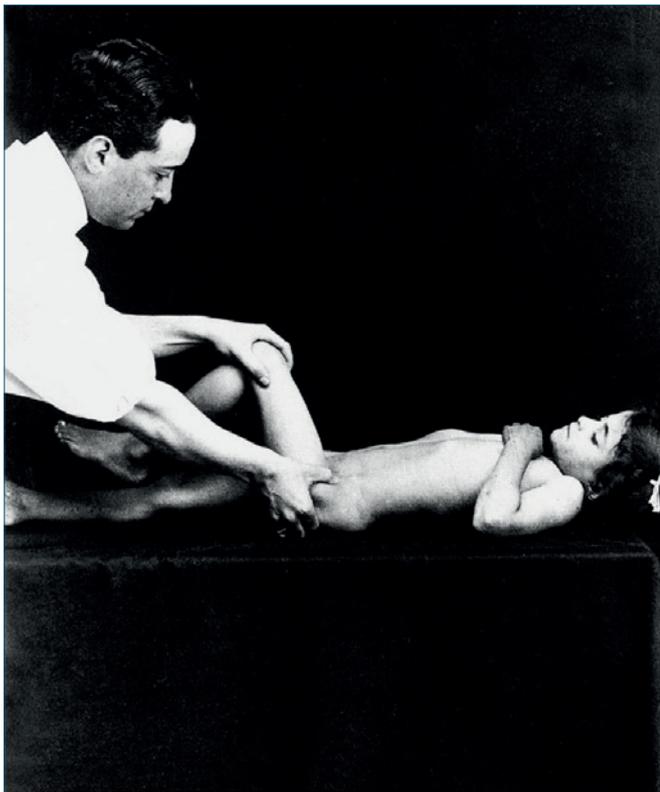
Il primo era che una diagnosi di lussazione congenita dell'anca non si potesse porre che dopo il compimento dell'anno di età, o comunque dopo che il piccolo cominciasse a camminare. Aveva l'andatura di un'oca, dondolava a ogni passo. Trattandosi di una deformità eminentemente funzionale, fino a che la funzione non si era sviluppata la deformità non appariva.

Secondo tabù. Che a uno o, meglio ancora, a due anni le condizioni anatomiche della scomposta articolazione fossero biologicamente e meccanicamente più propizie – rispetto a quelle in più tenera età – alla riduzione e soprattutto alla contenzione, in virtù di una maggiore resistenza dei tessuti. Tabù, appunto, non verità provviste di fondamento. Non più! Putti su questo si arrovellava. Possibile che non si riuscisse a farla prima una diagnosi, o quanto meno a porre il sospetto? C'era qualche segno clinico, prima che il piccolo manifestasse la sua andatura anserina, che potesse mettere in allarme? Sì che c'era! E se *"all'occhio amoroso di una madre – come più volte gli piaceva dire – non sfuggono anche piccole asimmetrie o anormalità"*, perché mai non dovevano riuscirvi tutti i medici, non solo gli ortopedici?

E poi. L'esame radiografico! Perché aspettare di farlo quando già la testa del femore aveva perso completamente il diritto di domicilio nella cavità cotiloidea? Non si poteva anticipare, all'8° mese di vita per esempio, o anche al 4°, magari solo in quei casi in cui la clinica aveva lasciato qualche dubbio? Sarebbe stato di più difficile interpretazione, certo, ma perché non fare uno sforzo per smascherare una anomalia che già allora poteva profilarsi?

Quanto alla giustificazione della maggiore resistenza dei tessuti all'età di uno o due anni, secondo lui la tesi non andava demolita, ma solo aggirata. Era da ammettere, in via teorica, che per il mantenimento di una riduzione le condizioni si presentassero più favorevoli a quell'epoca. Ma se fosse stato possibile, come sosteneva, *“rinunciare a un vero e proprio atto riduttivo e raggiungere l'effetto solo apponendo l'epifisi femorale al guscio cotiloideo”*, allora certo che si poteva intervenire prima, anche molto prima, perché così si riusciva a *“fruire del più alto grado delle risorse plastiche e rigenerative dei tessuti”*.

Ecco su cosa aveva ragionato Putti in quegli anni! Diciamo pure che aveva deviato completamente il raggio del suo interesse, dalla cura alla diagnosi. Sulla cura, sosteneva che si fosse giunti al livello di saturazione, *“il pendolo che ha segnato le fasi del progresso si è arrestato”*; e che bi-



**Ancora Putti, che stavolta esamina in prima persona una bambina affetta da lussazione congenita dell'anca.**

sognava cambiare strada *“per rimmetterlo in movimento”*. Una strada che fortunatamente era già stata aperta, come sappiamo, e sulla quale lui da tempo si era incamminato, noncurante del fatto che apparisse *“stretta e poco battuta”*, consapevole piuttosto che fosse *“tracciata sulla linea di un principio biologico incontrovertibile”*.

In quella sua prima pubblicazione del 1927, comparsa un po' defilata sull'*Archivio di Chirurgia*, in un volume in onore del prof. Raffaele Bastianelli (che cessava la sua attività come chirurgo primario al Policlinico Umberto I di Roma), Putti voleva dimostrare, appunto, quanto fosse consigliabile abbassare ulteriormente il limite medio dell'inizio del trattamento. E il titolo indicava chiaramente lo scopo: *“Per la cura precoce della lussazione congenita dell'anca”*. Non aveva solo supposizioni da trasmettere. C'era anche il riscontro pratico di una preliminare casistica clinica in cui era stato attuato un metodo personale di terapia in una fascia di età tra i 5 e gli 8 mesi di vita. Dieci casi appena, e di questi solo quattro documentati (quelli giunti a termine di trattamento). La sua convinzione di avere imboccato la strada giusta non veniva affatto sminuita dalla povertà dei numeri. Che inesorabilmente, peraltro, sarebbero cresciuti: 24 casi due anni dopo, 120 nel '31, più di 200 nel '35. Dopo la prima, cauta, pubblicazione sulla lussazione congenita dell'anca, cominciarono a piovere tutte le altre, a ritmo incessante; due all'anno in media, argomento visto e rivisto, principi già enunciati che venivano ribaditi con sempre maggior convinzione, il conforto di una casistica che si ingrossava di volta in volta. Le sue comunicazioni orali non si contavano! In Italia era senza dubbio la voce più incalzante e più autorevole; all'estero si faceva rispettare. Nel 1929 andò a Londra a raccontare queste cose, al meeting congiunto della *British Orthopedic Association* e della *American Orthopedic Association*; lo ascoltarono con attenzione, altrimenti la sua proposta di fondare la prima società internazionale di chirurgia ortopedica – lanciata proprio in quella occasione – difficilmente avrebbe raccolto consensi. E poi Parigi, gli Stati Uniti, il Canada, il Sud America; parlava quattro lingue straniere, il suo messaggio giungeva sempre diretto.

### Triade e divaricatore: segni di precocità

Addentrandosi nella strada *stretta e poco battuta* della precocità, Putti si rese pienamente conto che questo nemico chiamato “lussazione” si poteva sfidare meglio prevenendone in un certo senso le mosse, affrontandolo in una fase di maggiore debolezza, prima ancora che fosse in grado di estrarre la sua forza dislocante. In una parola, era più conveniente avere a che fare con la “prelussazione”. Questa, in definitiva, la grande novità da lui introdotta; per

combattere la lussazione congenita dell'anca, non c'era miglior soluzione che spostare il tiro: diagnosticare e curare la prelussazione! E spiegava chiaramente come fare.

Per la diagnosi si doveva partire dalla osservazione del bambino fin dai primi mesi, se non dai primi giorni. Che poi a volte si trattava, semplicemente, di descrivere meglio e attribuire un significato clinico a quelle imperfezioni che magari aveva riferito la mamma, usando espressioni quali *"un arto mi sembra più corto"*, *"uno dei due piedi sta ruotato in fuori"*, *"nel pulirlo ho visto che un'anca si apre meno dell'altra"*, *"tiene una gamba più piegata e se provo a distenderla il bambino piange"*. Putti aveva approfondito e sistematizzato questa semeiotica, affidandosi volentieri alle immagini fotografiche. Dimostrava chiaramente, ad esempio, come già in uno stadio di prelussazione – a parte i segni più eclatanti visti prima – il lato malato poteva presentare pliche cutanee della coscia più prossimali, più lunghe e più profonde, un profilo dell'anca più angoloso, una natica più appiattita; e la manovra di addurre gli arti, ad anca e ginocchio flessi, andava sempre testata, per evidenziare una limitazione del movimento, se non a volte *"avvertire uno scatto, uno scroscio dolce, vero e proprio rumore di riduzione"*.

Sul piano clinico, comunque, la diagnosi era in genere solo di sospetto. Poteva appunto servire per indirizzare il bambino – già al 4°-6° mese, e non al 12° o dopo – a un esame radiografico, che avrebbe potuto svelare segni di prelussazione. Qui il contributo di Vittorio Putti risultò davvero rilevante. Lui di raggi X se ne intendeva. Quando ancora era assistente di Codivilla, e su suo incitamento, aveva frequentato un corso di tecnica radiologica a Monaco di Baviera, da dove era tornato con un bagaglio di conoscenze che in Italia ancora in pochi avevano. Materia alla quale aveva continuato a dedicarsi, mostrando una tale competenza che gli sarebbe stata addirittura affidata, quando già si era insediato sulla cattedra di Clinica ortopedica, anche la direzione di una scuola di perfezionamento post-laurea in radiologia medica.

Al Rizzoli, inoltre, Putti ebbe l'intuito – più che la fortuna – di avvalersi come capo tecnico del cavaliere Giuseppe Boni, un vero talento nello sviluppo delle lastre; tanto da coinvol-

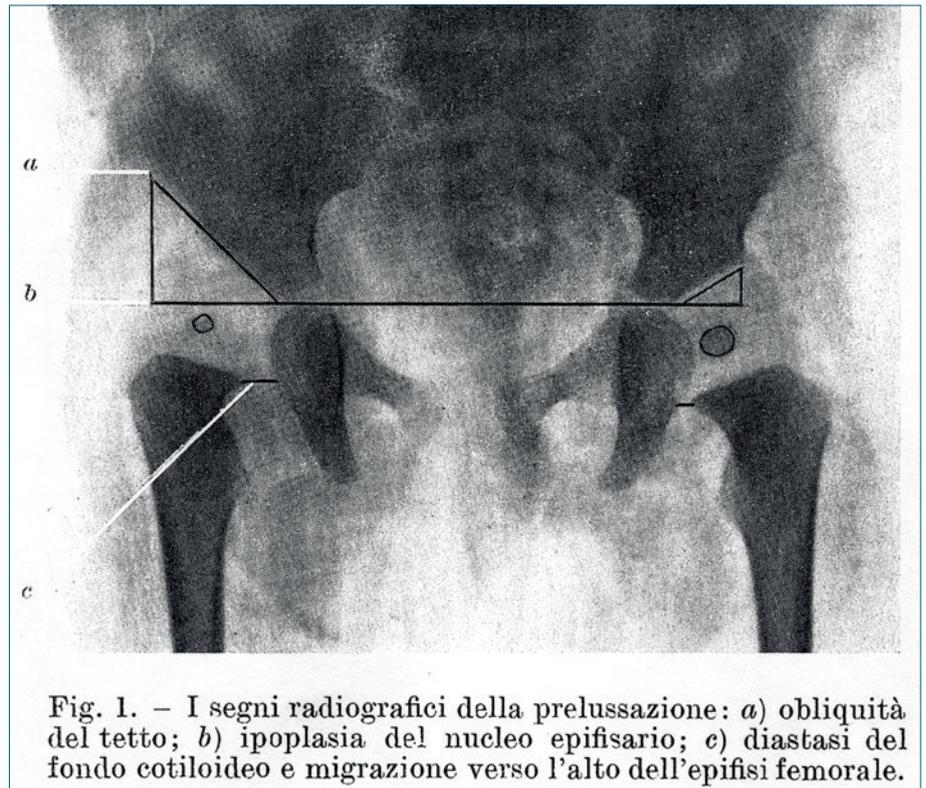


Fig. 1. – I segni radiografici della prelussazione: a) obliquità del tetto; b) ipoplasia del nucleo epifisario; c) diastasi del fondo cotiloideo e migrazione verso l'alto dell'epifisi femorale.

**L'illustrazione della "triade radiosintomatica", così come apparsa in una delle sue tante pubblicazioni sull'argomento.**

gerlo, a proposito di LCA, in uno studio sperimentale condotto nel *Brefotrofio Provinciale* di Bologna su un centinaio di neonati (da 1 a 30 giorni di vita), sottoposti a indagine rx delle anche in varie fasi della loro crescita. Un materiale consistente da esaminare e da interpretare, una base sulla quale cercare di definire, per quanto possibile, le caratteristiche di un'anca sana e di segnare i confini che la potevano differenziare da quella tendente alla lussazione.

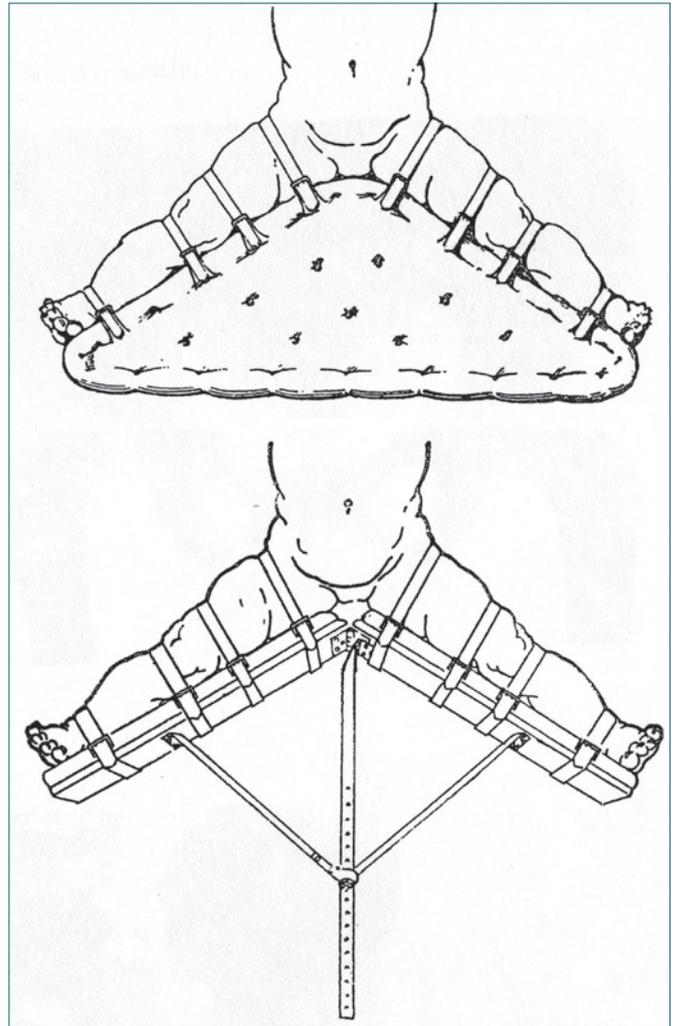
Putti cominciò a scrutarle, queste immagini rx, a guardare con occhio attento anche ombre confuse e limiti ossei sfumati. Goniometro alla mano, poteva tracciarsi sopra linee e angoli per ottenere misurazioni precise. Un caso dietro l'altro, valutazioni e confronti, fino a che si sentì in grado di formulare alcuni segni radiografici indicatori di uno stato di prelussazione. Ne schematizzò tre. Primo: diastasi (o ectopia) dell'estremo femorale dal fondo del cotile, più o meno associata a una sua migrazione verso l'alto. Secondo: ipoplasia e ritardo di comparsa del nocciolo (nucleo) della testa del femore. Terzo, il più precoce e il più fedele: abnorme ripidità e sfuggenza del tetto (sovracciglio) cotiloideo. Era stata codificata, così, quella che lui chiamò *"la triade radiosintomatica"*; i posteri gli avrebbero aggiunto il complemento di appartenenza, *"...di Putti"*.

Posta la diagnosi di prelussazione, non restava che passare alla sua cura. Che diventava molto più semplice: non più manovre di riduzione, non più narcosi, non più immobilizzazione rigorosa in apparecchi di gesso ingombranti e antigienici, non più prolungate degenze in ospedale. Bastava mantenere gli arti inferiori del bambino in posizione di abduzione e di media rotazione, giorno e notte, per un periodo di 6-8 mesi. Metodo ovviamente indicato sia per i casi, più rari, di bilateralità, sia per quelli unilaterali, dove anche l'abduzione dal lato sano garantiva meglio quella del lato malato.

Inizialmente Putti fece ricorso a un cuscino a forma di cuneo, rivestito di tela impermeabile, che doveva commisurarsi alla lunghezza degli arti e alla divaricazione massima ottenibile. Le dimensioni del cuscino potevano essere aumentate gradatamente; si toglieva due volte al giorno, non solo per una libera igiene, ma anche per far eseguire al piccolo, da parte della mamma, esercizi dolci e graduali di abduzione e rotazione. In un secondo momento, venne utilizzato un divaricatore di forma simile, ma senza cuscino e con le sole due barre su cui poggiavano e venivano bloccati gli arti, collegate da un dispositivo regolabile per ottenere a poco a poco la abduzione massima. Principio e forma erano gli stessi, cambiava solo la struttura. Anche qui il complemento di appartenenza sarebbe venuto fuori spontaneo: la storia futura lo avrebbe infatti riconosciuto come *"il divaricatore di Putti"*!

Non più contenzione, quindi, perché la riduzione non era più necessaria; solo il mantenimento di una posizione degli arti che obbligasse la testa femorale a svolgere – per così dire – un'azione di presenza nell'ambiente cotiloideo, orientando così le forze di crescita in senso favorevole alla ricostruzione dei normali rapporti articolari. Il tutto ottenuto con un presidio molto meglio tollerato del gesso, facilmente maneggiabile da parte della mamma e, non ultimo, poco costoso per la famiglia. Si evitava inoltre sia il trauma della riduzione che l'inconveniente della prolungata immobilizzazione, entrambi responsabili di una evoluzione verso una degenerazione artrosica. In ogni caso, ci sarebbe stato sempre tempo di ricorrere alla cura tradizionale. Questo, in definitiva, era il traguardo finale di quel percorso nel quale Putti si era inoltrato alla ricerca di una cura più opportuna.

Che poi non era solo un problema di complessità di trattamento. Affrontare la patologia nella fase già stabilizzata di lussazione, infatti, portava spesso a risultati del tutto insoddisfacenti. Putti aveva dovuto lottare anche con questo di tabù, e cioè l'opinione, infondata, che il metodo di riduzione (fosse quello dell'italiano Agostino Paci o del tedesco Adolf Lorenz, o di entrambi) conducesse sempre a una buona correzione della deformità. Il che costituiva, secondo lui, *"un errore che cospira a un grave danno"*, perché il lussato non



**Il disegno dei due primi modelli del "divaricatore" ideato da Putti; ne seguiranno altri, con alcune varianti.**

ben curato era condannato a restare quello che era, uno storpio per tutta la vita. Putti le aveva fatte le statistiche, col suo solito rigore scientifico; riesaminando a distanza di anni ben 523 lussati curati al Rizzoli, era giunto alla conclusione che la percentuale dei risultati che si potevano considerare buoni non andava al di là del 40%. E ammetteva che era anche colpa degli stessi ortopedici, con le loro dichiarazioni intrise di ottimismo e di orgoglio, se quella falsa convinzione si era radicata.

Preconcetti e proclami venivano facilmente rifiutati dalla impostazione culturale di Putti; il quale, al contrario, si faceva più facilmente assalire dai dubbi, dalle critiche e dalle autocritiche, dal desiderio di andare a fondo nella spiegazione logica di un fenomeno. Per la lussazione congenita dell'anca fu così forte questa sua inquietudine da

portarlo ad approfondire e a riesaminare anche gli aspetti patogenetici e anatomo-patologici della malformazione. Su queste valide basi, si sentì autorizzato a introdurre il nuovo concetto e la nuova definizione di “displasia congenita dell'anca”, come unica e vera alterazione congenita da considerare; cioè una anomalia dello sviluppo, che era sempre e comunque bilaterale, e che avrebbe potuto arrestarsi allo stadio iniziale, oppure evolvere – in genere più da un lato che da entrambi – verso lo stadio finale della lussazione. O anche della “sublussazione”, cioè di uno stadio intermedio di perdita solo parziale dei normali rapporti articolari, condizione questa che finiva con l'essere facilmente trascurata.

Qui si aprivano altri scenari, fino allora pressoché sconosciuti. Perché a differenza della lussazione, che per quanto drammatica si svelava comunque in maniera clamorosa dopo l'anno di età, la sublussazione era subdola, passava il più delle volte inosservata per anni, per poi manifestarsi in tutta la sua gravità quando ormai si era instaurato un quadro irreversibile di secondaria degenerazione artrosica. E se c'era il sospetto – fondatissimo – che l'incidenza delle sublussazioni d'anca risultasse di molto maggiore rispetto a quella delle lussazioni, allora davvero il nemico da combattere era molto più grande e temibile di quello che si potesse immaginare.

## Un missionario nella terra dei pediatri

Si trattava di un problema di dimensioni sociali, e Putti non si stancò mai di ripeterlo. Ai suoi tempi la LCA era la più frequente delle deformità scheletriche congenite. Nella provincia di Bologna, dove lui stesso si era fatto promotore di indagini epidemiologiche, era stata riscontrata una percentuale del due per mille, che secondo lui poteva rappresentare la media nazionale, dato che in certe zone del Nord si registravano numeri ancora più alti, mentre per quelli decisamente inferiori del Sud era anche ipotizzabile una sottostima. Per cui, conti alla mano, su 42.000.000 di abitanti in Italia (siamo a metà degli anni Trenta) i soggetti “lussati” sarebbero stati almeno 84.000. Senza calcolare il numero degli ignoti “sublussati”, che poteva anche arrivare a dieci volte tanto.

A un problema come questo, che appunto interessava l'intera società, bisognava che tutti fossero in qualche modo sensibilizzati. Medici, amministratori, famiglie. E tra i medici, accanto agli specialisti ortopedici erano soprattutto i pediatri a dovere occupare una posizione in prima linea. Putti aveva ripetutamente inviato loro dei messaggi, attraverso le sue pubblicazioni, ma il 20 settembre del 1934 decise di presentarsi direttamente

al Congresso della Società Italiana di Pediatria, riunito a Siena per la sua XV edizione, riproponendo così, a quasi trent'anni di distanza, l'iniziativa del suo maestro Codivilla. *“Ho sentito il dovere – esordì davanti a quella platea – di farmi propagandista di un principio e di un metodo che sono rivolti a migliorare notevolmente i risultati della cura della lussazione congenita dell'anca. Dopo avere svolta questa propaganda nell'ambiente che mi è più affine, quello cioè della mia specialità, mi è parso utile rivolgermi ai pediatri, come a coloro che meglio sono in grado di constatare precocemente la deformità”.*

Di tempo e di esperienza pratica ne aveva già alle spalle. La sua non era più una semplice proposta da mettere al vaglio, ma una dottrina da divulgare. Il principio su cui si basava – e sul quale chiese subito la complicità dei presenti – era quello della precocità della diagnosi, come sappiamo, “*dia-*



**Estate 1936, riviera adriatica. Il bambino sulle ginocchia della mamma indossa sotto la veste un divaricatore per LCA, prescrittogli dallo stesso Putti in una visita al Rizzoli. Una foto emblematica: nel futuro di quel bambino, oltre alla guarigione, ci sarà una lunga carriera di ortopedico!**

*gnosi non difficile, che anche chi non ha matura esperienza di patologia esterna potrà fare*". Invitava a ispezionare con attenzione i neonati e a prestare ascolto alle parole delle mamme, spesso esplicative; e soprattutto a indirizzare i piccoli pazienti verso l'esame radiografico, il quale solo aveva valore decisivo, con i segni patognomiconici della "sua" triade (o anche soltanto con quello della sfuggenza del cotile). A quel punto poteva essere a loro affidata anche la cura col semplice divaricatore, senza dovere necessariamente richiedere l'intervento dello specialista.

Col sostegno e la collaborazione dei pediatri, poi, si poteva giungere a realizzare un progetto che avrebbe davvero permesso di infliggere un colpo decisivo al difendersi della malattia. Era una idea che nella mente di Putti si agitava da un po' di tempo: quella di rendere obbligatoria una radiografia in ogni neonato! Perché no? Se lo stato fascista – così orientato nella sua politica alla difesa della razza, ma anche alla tutela della maternità e dell'infanzia – era pronto ad accettare la sistematica rx del torace nel lattante per la profilassi contro la tubercolosi, cosa ci sarebbe stato di strano nell'aggiungerne una del bacino, per far sì che nessuna anca malata potesse sfuggire all'osservazione? Si rendeva perfettamente conto che la sua proposta appariva esagerata, e che alcuni la consideravano addirittura imprudente e dispendiosa; ma lui ci credeva e non esitava a lanciarla ogni volta che si presentava l'occasione.

Prima o poi anche questo suo messaggio sarebbe stato recepito. Era partito dall'approccio tradizionale alla lussazione, era passato attraverso la diagnosi e la cura precoce, era infine arrivato alla prevenzione. Lui avanti, gli altri dietro a seguirlo. Magari con un po' di ritardo, come avvenne appunto per il *dépistage* di massa, che si sarebbe affermato più in là negli anni, e che oggi trova nella innocua ecografia uno strumento sicuramente più adeguato. Putti aveva cosparsa di semi il terreno; altri avrebbero raccolto. Questo almeno era il suo auspicio, a giudicare per esempio dalle parole con le quali concluse quella sua conferenza: *"Abbiamo troppa fede nella chiarezza dei pediatri italiani per dubitare che essi non vogliano mettersi sulla via che abbiamo indicata e siamo certi che, affidata al loro spirito d'iniziativa, la lotta contro la lussazione farà in breve rapidi progressi"*.

Tra i pediatri riuniti a Siena ce n'era uno che, evidentemente, mostrò più acume e lungimiranza degli altri. Aveva trent'anni, veniva da Ferrara, dove aveva trasformato il vecchio brefotrofo provinciale in un moderno ed efficiente istituto di cura per l'infanzia. Faceva Marino di nome e Ortolani di cognome. Fu lui, seguendo i consigli di Putti – e soprattutto quello di tendere bene l'orecchio a ciò che riferivano le mamme –, a valorizzare il segno clinico dello "scatto", indicativo di riduzione di un'anca tendente alla

lussazione. La prima volta glielo aveva suggerito la mamma di una bambina di sei mesi affetta da talassemia; da allora, lo avrebbe ricercato sistematicamente in tutti i neonati, ravvisandolo anche al primo giorno di vita e trovando poi puntualmente una relazione con i segni radiografici. Col nome di "scatto di Ortolani" il segno sarebbe stato universalmente accettato come uno dei punti cardini nei protocolli di prevenzione.

## Gesso e bisturi, se il gioco si fa duro

Quella di Putti era una battaglia senza tregua; ma mentre lui vi si buttava con tutta l'ostinazione e l'impegno che poteva dedicarvi – quasi illudendosi di potere ogni volta intervenire in condizioni favorevoli di precocità – i piccoli lussati continuavano a entrare numerosi nelle corsie del suo Istituto Rizzoli. Venivano da Bologna, dall'Emilia-Romagna, e soprattutto da varie altre regioni d'Italia, laddove le sue nuove teorie avevano bisogno di più tempo per radicarsi. Insomma, con riduzioni incruente e apparecchi gessati, ma anche con riduzioni cruente e bisturi, fu in qualche modo costretto sempre a misurarsi.

In questi ambiti terapeutici aveva dovuto riconoscere, come detto, che *"il pendolo del progresso"* si era arrestato, ma non per questo poteva permettersi di trascurare il malato, e neanche di sconfessare il proprio spirito innovatore, continuamente teso alla ricerca della perfezione. Per la riduzione incruenta, ad esempio, si impegnò a mettere a punto delle note di tecnica, che non disdegnò poi di far conoscere attraverso una pubblicazione, tra le tante dedicate alla diagnosi e alla cura precoci. Più che altro, la sua attenzione si era concentrata sui due dispositivi di cui ci si serviva per trattare la lussazione congenita dell'anca in un bambino di uno o due anni: il tavolo di riduzione e il lettino per la confezione dell'apparecchio gessato.

Il tavolo, quello su cui tante volte lo stesso Putti – assistendo da giovane il suo maestro Codivilla, o anche dopo in prima persona – aveva eseguito le sue manovre, era stato affinato nei particolari. Possedeva un congegno meccanico che rendeva variabile la sua altezza, a seconda dell'altezza del primo operatore; questi, infatti, doveva agire con la forza graduale dei muscoli cervicali, che abbassavano il suo mento sulla coscia del piccolo paziente. L'imbottitura del piano in legno, le curvature semilunari sui due lati lunghi (per far debordare l'anca da ridurre e lasciare spazio alla mano riduttrice dell'operatore), una pedana per far sì che anche l'assistente fosse nella migliore posizione per agire, erano tutte caratteristiche studiate ad hoc. Così come quelle del lettino da gesso, con le peculiarità del piano d'appoggio scorrevole e del porta-bacino di altezza regolabile.



**Il tavolo di riduzione, con i particolari e i congegni meccanici escogitati dallo stesso Putti.**

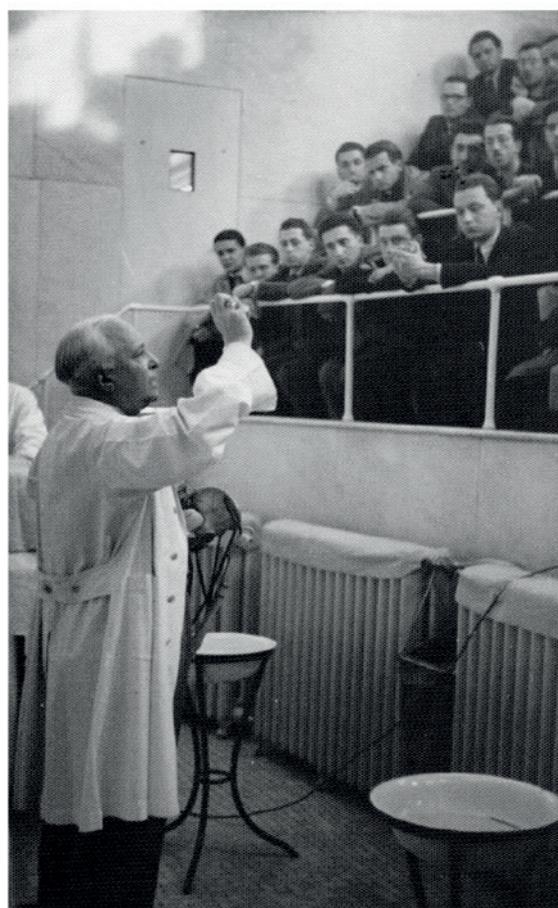
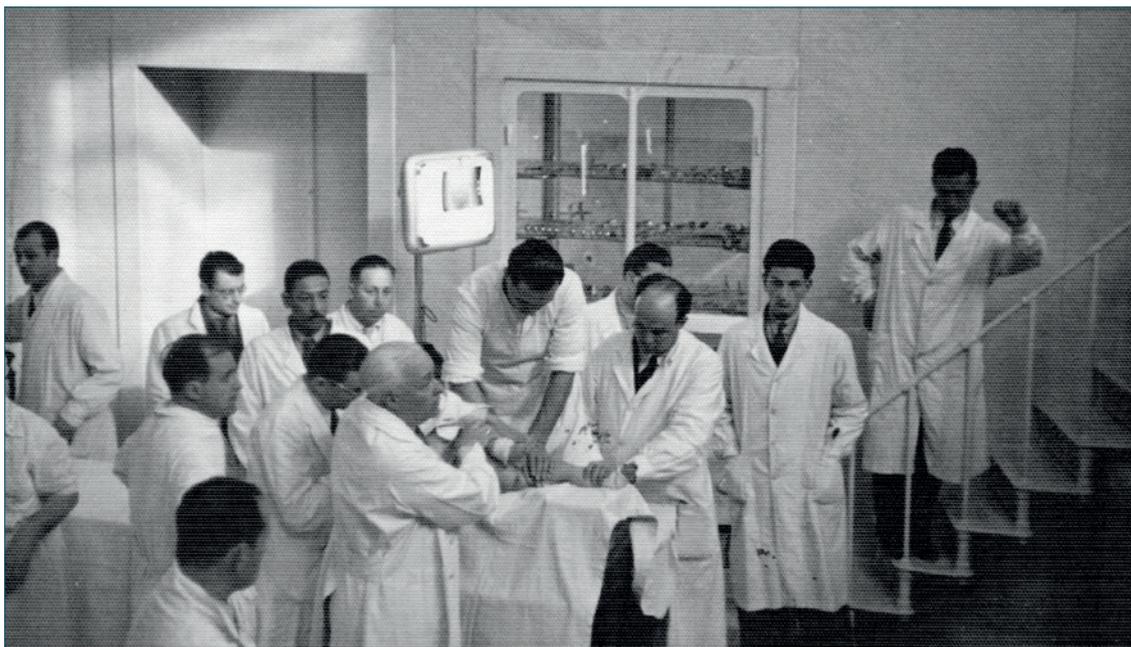
Quanto alla terapia chirurgica, pur essendo di principio contrario alla riduzione cruenta, Putti non poteva sottrarsi certo dal praticarla in quei casi inveterati in cui ogni tentativo di riduzione manuale esterna sarebbe risultato vano. E allora tanto valeva dedicarvi il solito impegno, diremmo anche il solito giudizio severo, per cercare di rendere l'atto – già di per sé molto aggressivo e rischioso – quanto più possibile economico dal punto di vista biologico e utile da quello funzionale; magari escogitando tecniche o accorgimenti nuovi. Passò sotto il nome di *metodo di Putti*, ad esempio, l'intervento di riduzione cruenta praticata agendo solo sui tessuti molli (rimozione di tutti gli ostacoli del sistema capsulare, eventuale disinserzione della fascia lata, del medio gluteo e dell'ileo-psoas), senza modifiche sui capi ossei. In alternativa, dava la sua preferenza alla ricostruzione del tetto del cotile, che fu il primo a praticare in Italia, nel 1922, presentandone poi i risultati al Congresso Internazionale di Chirurgia di Varsavia, nel 1929. La sua inventiva e la sua abilità chirurgica erano anche il frutto di studi approfonditi sulla anatomia dell'anca lussa-

ta, che tra l'altro portarono alla pubblicazione di un importante testo-atlante dal titolo "*Anatomia della lussazione congenita dell'anca*", edito nel 1935. Per questa originale monografia, di grande valore didattico (tant'è che venne tradotto in varie lingue), Putti si era avvalso del contributo dei suoi collaboratori Giulio Faldini e Evandro Pasquali, incaricati di preparare e ordinare il materiale anatomico, nonché di quello del pittore Remo Scoto e del già citato Giuseppe Boni, per il ricco materiale iconografico di disegni e immagini radiografiche.

Ogni aspetto, ogni minimo particolare che riguardasse la lussazione congenita dell'anca venne quindi da Putti studiato, al fine di migliorarne la conoscenza e le applicazioni pratiche. Che si muovesse a proprio agio nel dibattere questo argomento lo dimostra anche la scelta che ne fece come tema unico di relazione al XXIII Congresso della Società Italiana di Ortopedia nel 1932, il terzo in ordine di tempo dei quattro da lui organizzati a Bologna. In quella occasione riuscì a raccogliere attorno a un'unica idea e a un comune modo di agire le scuole ortopediche dell'intera nazione, facendosi infine portavoce di un augurio, che il tempo avrebbe poi trasformato quasi in una profezia. "*Giorno deve venire in cui nessuna lussazione sfugga più alla cura ed in cui ogni lussato sia condotto allo specialista entro i primi mesi di vita!*".

In più di una occasione Putti non aveva disdegnato di esibirsi in dimostrazioni pratiche che riguardassero il trattamento della lussazione congenita dell'anca. In quel congresso del '32, ad esempio, convocò tutti i colleghi nel monumentale *anfiteatro chirurgico* dell'Istituto Rizzoli per presentare il suo metodo di riduzione cruenta di anca lussata. Atto che ebbe più di una replica in pubblico, la più lusinghiera delle quali fu quella del Congresso della Società Internazionale di Chirurgia Ortopedica, da lui organizzato e diretto a Bologna nel 1936, quando si trovò al cospetto di autorevoli specialisti giunti da tutto il mondo.

Lo stesso *anfiteatro chirurgico* dell'istituto bolognese fa da sfondo in alcune foto d'epoca che ci mostrano il prof. Putti impegnato in una lezione di Clinica ortopedica agli studenti di Medicina. Siamo nel 1939; e l'argomento è proprio quello della lussazione congenita dell'anca. Il docente dimostra la manovra di riduzione incruenta di anca lussata in una bambina, attorniato da un autentico stuolo di suoi allievi e collaboratori in camice bianco; alcuni di loro si occupano della controtrazione sull'arto sano e delle procedure anestesologiche. Su un diafanoscopio si nota la lastra radiografica del bacino relativa al caso in questione. La canizie di Putti sembra voler simboleggiare, come una macchina del tempo, la lunga dedizione verso lo studio di questa patologia e i continui sforzi compiuti per combatterla. Il suo sguardo, in ognuna delle tre istantanee, è



**Bologna, 28 febbraio 1939, anfiteatro del Rizzoli. Lezione del prof. Putti agli studenti di Medicina, sulla lussazione congenita dell'anca. Nella prima immagine il maestro dimostra dal vivo la manovra di riduzione, attorniato dai suoi collaboratori (si riconosce Oscar Scaglietti, che tiene il piede sinistro della paziente). Nelle altre due, il docente illustra l'argomento con un modello anatomico in mano.**

sempre rivolto alla tribuna, gremita di studenti visibilmente partecipi. Nel vederlo così, teso in questo atteggiamento comunicativo – e con in mano un modello anatomico dell'articolazione dell'anca –, viene da riproporre le parole che a lui dedicò Gherardo Forni, cattedratico di Clinica chirurgica a Bologna, ricordando una delle sue tante virtù: *“La sua valentia nell'insegnare consisteva nel rendere agli studenti meno faticoso l'apprendere, arricchendo la sua esposizione limpida e vivace con la più efficace ed istruttiva documentazione”*.

### **Nota finale**

Per quanto aveva seminato in questo campo, Putti avrebbe sicuramente potuto raccogliere molto di più, se la morte non lo avesse colto improvvisamente, il 1° novembre del 1940, all'età di 60 anni. In vita si era visto assegnare il “Premio Redard” (in onore di Paul Redard, celebre pioniere dell'ortopedia francese) dall'Accademia di Medicina di Parigi, proprio per la migliore opera sulla lussazione congenita dell'anca. Altrove, applausi e strette di mano. Ma i veri riconoscimenti sarebbero stati quelli postumi, quando tutto il mondo ortopedico – non solo quello dei suoi seguaci – avrebbe professato i principi e adottato metodi e strumenti da lui ideati.

Il successore alla direzione del Rizzoli, Francesco Delitala, nel discorso per lo scoprimento del busto in marmo di Vittorio Putti, posto lungo il corridoio monumentale dell'istituto a dieci anni dalla sua morte, così ebbe a scrivere: *“Nel candido busto che oggi inauguriamo, lo sguardo del maestro si posa sul corpo perfetto di un bimbo con infinito amore, lo sfiora con le mani, come cosa sacra, affidato al suo sapere da una mamma tremante e piena di speranza”*. A noi piace pensare che il bimbo su cui posa quelle mani sia proprio un piccolo paziente affetto da lussazione

congenita dell'anca. Come se l'artista, Antonio Berti da Firenze, abbia voluto così immortalare l'impegno e l'amore con i quali Putti vi si dedicò per tutta la vita.



**Il suggestivo busto in marmo di Vittorio Putti, lungo il corridoio monumentale dell'Istituto Rizzoli.**



Ernesto Macri<sup>1</sup> (foto)  
Paolo D'Elia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Consulente legale S.I.O.T. Studio Legale, Avv. Ernesto Macri, Roma;  
<sup>2</sup> Consulente assicurativo

## Un caso concreto e le novità in ambito civile e assicurativo alla luce della riforma Gelli-Bianco: cosa cambia?

### Introduzione

La legislatura parlamentare in corso parrebbe finalmente avviata a portare a compimento il tema della responsabilità professionale in ambito sanitario.

Certamente foriero di importanti novità – in quanto ispirato da logiche di sintesi e razionalizzazione dei contenuti delle precedenti proposte di legge, succedutesi nel corso di circa vent'anni – è il D.D.L. c.d. Gelli-Bianco, che, al momento in cui si chiudono queste note, è stato approvato, l'11 gennaio 2017, al Senato, ed ora è all'esame della Camera, dove è stato posto in discussione per la seduta del 13 febbraio, nel corso della quale (molto probabilmente) diventerà legge.

Vediamo, in estrema sintesi, e per quanto di nostro interesse, i cambiamenti possibili.

In primo luogo, sul versante della **responsabilità della struttura sanitaria**, pubblica o privata, è chiaramente stabilito che quest'ultima, che “*nell'adempimento della propria obbligazione*”, si avvalga dell'opera di esercenti la professione sanitaria, “*anche laddove questi siano scelti dal paziente o non siano dipendenti della struttura*”, risponde delle loro condotte dolose o colpose.

Da ciò ne deriva l'applicazione della disciplina propria della responsabilità contrattuale: quindi, il termine di prescrizione è decennale e il regime probatorio è favorevole al paziente-danneggiato.

Pertanto, assolto dal paziente l'onere di allegare l'esistenza del contratto di specialità e la circostanza dell'avvenuto inadempimento, dovrà essere l'istituto di cura a dimostrare l'esatto adempimento oppure diversamente che l'inadempimento è dovuto a causa ad esso non imputabile e che, perciò, non ci sia nesso causale tra la condotta dei sanitari intervenuti ed il danno lamentato dal paziente.

L'ultimo comma dell'art. 7 prevede che per dette condotte dolose o colpose “*l'esercente la professione sanitaria*” risponda “*ai sensi dell'articolo 2043 del codice civile*”, fatte salve tutte quelle ipotesi in cui abbia agito “*nell'adempimento di obbligazione contrattuale assunta con il paziente*”.

Una simile previsione di legge, qualora fosse approvata, condurrebbe all'applicazione del regime previsto dall'art. 2043 del codice civile per la responsabilità del medico, che, in termini pratici, comporterebbe il passaggio da un termine di prescrizione decennale ad uno quinquennale; ma, soprattutto, a cambiare sarebbe il cd. onere probatorio. Il paziente non potrebbe, quindi, più limitarsi all'allegazione della circostanza dell'avvenuto inadempimento, ma piuttosto dovrebbe dimostrare la condotta, l'evento dannoso, il nesso di causalità e, soprattutto, la colpa del medico.

Per quanto concerne **l'azione di rivalsa**, l'art. 9 stabilisce che la struttura (pubblica o privata) può rivalersi nei confronti del medico solo per i danni causati a terzi con dolo (volontariamente) oppure con colpa grave. La norma limita, quindi, la possibilità che la struttura sanitaria condannata per l'operato dei propri dipendenti

#### Indirizzo per la corrispondenza:

Avv. Ernesto Macri

Studio Legale Macri

via Alberico II, 4

00193 Roma

Tel. +39 06 95226392

Fax +39 06 95227827

E-mail: avv.emacri@gmail.com

o, comunque, di chi opera all'interno della stessa, possa rivalersi sul medico, con ciò introducendo un'ulteriore garanzia per il professionista.

Il medesimo art. 9, comma 5, prevede inoltre che in caso di accoglimento della domanda di risarcimento proposta dal danneggiato nei confronti della *struttura sanitaria o sociosanitaria pubblica* o dell'esercente la professione sanitaria, **l'azione di responsabilità amministrativa** (da tenersi distinta dall'azione di rivalsa, di cui sopra), per dolo o colpa grave, nei confronti dell'esercente la professione sanitaria è esercitata dal pubblico ministero presso la Corte dei Conti.

Passiamo adesso in rassegna, molto brevemente, i punti salienti nella costruzione dei meccanismi assicurativi. Innanzitutto, ai sensi dell'art. 10 del D.D.L., **le strutture sanitarie devono (vi è, difatti, un obbligo) essere provviste di copertura assicurativa o di altre analoghe misure per la responsabilità civile verso terzi**, anche per danni cagionati dal personale *a qualunque titolo operante* presso le strutture medesime.

È, altresì, confermato **l'obbligo di assicurazione per la responsabilità civile per l'esercente la professione sanitaria in forma libero-professionale**.

Viene, inoltre, introdotto l'obbligo per gli esercenti attività sanitaria, operanti a qualsiasi titolo in strutture sanitarie o sociosanitarie pubbliche o private, di stipulare **un'adeguata polizza di assicurazione per colpa grave** per la responsabilità civile, al fine di garantire efficacia all'azione di rivalsa nei confronti dell'esercente la professione sanitaria e verso l'assicurato.

L'art. 11 del D.D.L. disciplina l'estensione della garanzia assicurativa, stabilendo che i contratti assicurativi **dovranno** prevedere un'operatività temporale della copertura anche per gli eventi accaduti nei dieci anni antecedenti la conclusione del contratto, purché regolarmente denunciati a termini di polizza (cd. *garanzia di retroattività*); al contempo, la garanzia **dovrà** coprire anche le richieste risarcitorie presentate per la prima volta entro i dieci anni successivi dalla cessazione definitiva dell'attività professionale (cd. *garanzia postuma*).

È bene porre in evidenza, tuttavia, che il legislatore a fronte di un obbligo assicurativo a carico di strutture sanitarie e professionisti, non ha stabilito **un complementare obbligo a contrarre polizze da parte delle imprese assicuratrici**.

Il D.D.L. introduce, inoltre, **un'azione diretta** contro l'impresa assicurativa, che il primo comma dell'art. 12 attribuisce al soggetto danneggiato, ferma l'applicabilità del tentativo obbligatorio di conciliazione (o mediazione).

Infine, è stato previsto anche **un fondo di garanzia** che risarcisca i danni cagionati da responsabilità sanitaria nei seguenti casi: a) il danno sia di importo eccedente rispetto

ai massimali previsti dai contratti stipulati dalla struttura sanitaria o sociosanitaria pubblica o privata ovvero dall'esercente la professione sanitaria; b) la struttura sanitaria o sociosanitaria pubblica o privata ovvero l'esercente la professione sanitaria risultino assicurati presso un'impresa che al momento del sinistro si trovi in stato di insolvenza o di liquidazione coatta o vi venga posta successivamente; c) la struttura sanitaria o sociosanitaria pubblica o privata ovvero l'esercente la professione sanitaria siano sprovvisti di copertura assicurativa per recesso unilaterale dell'impresa assicuratrice ovvero per la sopravvenuta inesistenza o cancellazione dall'albo dell'impresa assicuratrice stessa. All'aspetto appena menzionato si aggiungono l'applicazione di tabelle di legge per la quantificazione del danno biologico, elemento utile a dare maggiore certezza alla quantificazione del rischio da parte delle Compagnie di assicurazioni e l'obbligo di assicurazione.

Ebbene, dopo aver illustrato una sintetica panoramica delle maggiori novità che il D.D.L. porterebbe nell'esclusiva ottica dei procedimenti contenziosi civili promossi dal paziente contro il medico e le imprese di assicurazione, proviamo ad immaginare cosa accadrebbe se la fattispecie concreta, che ci accingiamo ad esporre, fosse accaduta nel vigore della riforma testé illustrata.

## Il caso

Il signor Luca XXXXXX ha un complesso quadro clinico a causa di episodi persistenti di lombalgia cronica, con lombosciatalgia e limitazione alla stazione eretta a carico del rachide lombosacrale.

Il signor Luca XXXXXX viene sottoposto ad intervento chirurgico, in data 30.06.2001, presso la struttura sanitaria pubblica ZZZZZZZ, dove viene operato dal dottor Giulio YYYYYYY, chirurgo ortopedico dipendente della medesima struttura, e dalla sua équipe.

Nel corso degli anni successivi, tuttavia, il signor Luca XXXXXX non conosce alcun miglioramento e viene sottoposto, sempre dal medesimo specialista, ad ulteriori interventi chirurgici rispettivamente il 15.04.2003, il 20.10.2006 ed il 24.05.2008, effettuati anche questi, come il primo intervento, presso l'Ospedale ZZZZZZZ.

Il 30.10.2015 il signor Luca, continuando a lamentare dolore e nessun miglioramento, decide di rivolgersi ad un legale, ed in relazione all'ultimo intervento del 24.05.2008 decidono di intraprendere un'azione legale nei confronti della Struttura Sanitaria dove è stato eseguito, notificando a quest'ultima un atto di citazione.

Ricevuta la richiesta, l'ente ospedaliero ZZZZZZZ ne fa comunicazione al dottor Giulio YYYYYYY, quale primo operatore, richiedendogli una relazione tecnica sullo svolgimento dei fatti nel caso di specie.

## Le soluzioni giuridiche

Precisato quanto sopra, proviamo a capire come muta, e se muta, la posizione del medico in ossequio all'approvazione in legge del D.D.L. Gelli-Bianco.

### **Il termine di prescrizione dell'azione di risarcimento dei danni nei confronti del medico**

Senza dubbio, il primo e più significativo dato che emerge nella fattispecie concreta è **la prescrizione del diritto** fatto valere dal Sig. Luca XXXXXX nei confronti del medico (ma, non nei confronti della struttura sanitaria): difatti, l'ultimo intervento è stato realizzato il 24.05.2008, ragion per cui, il paziente avrebbe dovuto agire per la richiesta di risarcimento danni anche verso l'operatore sanitario, **entro maggio del 2013**, cioè entro i 5 anni successivi dall'ultimo intervento chirurgico.

Pertanto, nel caso di specie, si ribadisce, il paziente potrà indirizzare la sua azione risarcitoria solamente nei confronti della struttura sanitaria.

### **L'inversione dell'onere della prova**

Poniamo, tuttavia, per sola comodità di esposizione e al fine di una più esaustiva illustrazione del caso, che il paziente avesse rispettato il termine prescrizionale e, quindi, avesse potuto indirizzare le proprie richieste risarcitorie anche nei confronti del medico.

Ebbene, in una simile evenienza, tenuto conto del regime di responsabilità extracontrattuale tra paziente ed esercente la professione sanitaria, come quello introdotto dal D.D.L. in discussione, spetterà al Sig. Luca XXXXXX dimostrare di aver subito un danno, provando non soltanto la natura e l'entità della lesione subita, ma anche il nesso causale tra la condotta del dottor Giulio YYYYYYY e il danno.

L'intento del legislatore è di porre al riparo, almeno in prima battuta, l'esercizio della professione da parte dei singoli medici, spostando così il baricentro della responsabilità civile, per le condotte dolose o colpose dei professionisti, in capo alla struttura sanitaria, mentre per le ipotesi di danno causato con colpa grave il costo finale è, in ultima analisi, condiviso tra professionista e struttura: in tal modo, il meccanismo intende garantire una logica più generale di equilibrio e solvibilità del risarcimento.

### **Il rapporto giuridico tra struttura sanitaria e paziente**

Diversamente da quanto sin qui visto, il rapporto tra Struttura Sanitaria e paziente rimarrà di natura di contrattuale. Il c.d. *contratto di ospitalità* fa sorgere a carico dell'Ente, a fronte dell'obbligazione al pagamento del corrispettivo che può essere adempiuta dal paziente, dall'assicuratore, dal S.S.N. o da altro ente, obblighi *lato sensu* di natura

cosiddetta alberghiera (messa a disposizione di stanze di degenza, somministrazione di vitto, riscaldamento, alloggio e pulizia) ed obblighi di messa a disposizione del personale medico ausiliario adeguato alle prestazioni da fornire, del personale paramedico e dell'apprestamento di tutte le attrezzature necessarie, anche in vista di eventuali complicazioni od emergenze.

Le norme applicabili alla fattispecie risarcitoria saranno pertanto quelle previste dal codice civile per la responsabilità civile da inadempimento contrattuale con la previsione di: a) un termine di prescrizione decennale per l'esercizio al diritto alla richiesta di risarcimento da parte del paziente; b) l'inversione dell'onere probatorio, è cioè a carico della Struttura dare prova contraria a quanto semplicemente affermato dal paziente.

La medesima Struttura mantiene certamente la facoltà di esercitare azione di rivalsa nei confronti dell'operatore e/o degli operatori interessati dalle pretese avanzate dal paziente.

### **L'operatività della copertura assicurativa**

Il medico Giulio YYYYYYY, appena avuta la comunicazione del sinistro e non avendo ancora verificato che in ogni caso sono decorsi i termini prescrizionali per agire in giudizio nei suoi confronti, inizia comunque a esaminare le coperture assicurative per la responsabilità civile professionale che si sono susseguite nel corso degli anni, dal 2008 fino alla data dell'avvenuta richiesta risarcitoria, e come suggeritogli dal suo assicuratore, prende in esame la polizza in corso al momento della richiesta, che risulta stipulata in data 31.12.2012.

Analizzando il contratto di assicurazione si rende conto, però, che la copertura, operativa in regime di *claims made*<sup>1</sup> **prevede una retroattività di soli tre anni.**

Gli effetti della garanzia assicurativa retroagiscono, pertanto, fino al 31.12.2009 e l'evento in questione è quindi privo di copertura.

Orbene, nel vigore della nuova normativa, al contrario, la cd. *retroattività* non sarà circoscritta ad un arco temporale di 2, 3 o 5 anni, come avviene oggi giorno nella prassi as-

<sup>1</sup> Nella prassi, la clausola *claims made* ("a richiesta fatta") connota un tipo di copertura assicurativa collegata alla richiesta fatta dal terzo, che sia pervenuta all'assicurato durante il periodo di vigenza dell'assicurazione, per cui l'assicurazione opera per le richieste di risarcimento presentate per la prima volta all'assicurato nel corso del periodo di assicurazione indipendentemente dal momento in cui il danno si sia manifestato o sia stato causato, purché l'evento oggetto della richiesta rientri nel periodo di retroattività convenuto nella polizza sottoscritta.

sicurativa, ma dovrà prevedere una operatività temporale per gli eventi accaduti **nei dieci anni antecedenti la conclusione del contratto assicurativo**, purché denunciati all'impresa di assicurazione durante la vigenza temporale della polizza: in altri termini, una copertura, sotto il profilo temporale, che viene a coincidere con la prescrizione del diritto che potrà far valere il terzo.

#### 4. Considerazioni conclusive

Considerato quanto esposto, possiamo notare che il paziente avrà quindi la possibilità di muovere la pretesa risarcitoria sia nei confronti della Struttura sia nei confronti del medico, ma, beneficiando di un sistema più agevolato nel momento in cui la sua azione sia indirizzata verso l'ente ospedaliero, che potrà affrontare il sinistro tanto attraverso una copertura assicurativa quanto con un sistema di gestione *in house* del rischio clinico e dei sinistri, dato che il testo dell'art. 10 del D.D.L. pur prevedendo l'obbligo di assicurazione per le strutture stabilisce anche la possibilità da parte di quest'ultime di adottare analoghe ed alternative misure di tutela rispetto alla copertura assicurativa *tout court*.

In relazione al caso in esame, possiamo certamente apprezzare il maggior *favor* giuridico nei confronti del medico nella sua relazione con il paziente, ma nello stesso tempo non possiamo trascurare come l'architettura normativa corra il rischio, in ultima battuta, di inquinare il rapporto tra medico e Struttura.

Vista, infatti, l'impostazione giuridica maggiormente favorevole al paziente nella dialettica con l'Ente, certamente il

soggetto presunto leso agirà, in prima istanza, nei confronti di quest'ultima che a sua volta agirà, con molta probabilità, in rivalsa verso il medico, rischiando, appunto, di *frustrare* la volontà della novella legislativa di porre il medico al riparo da un contenzioso eccessivo.

Insomma, se il nostro dottor Giulio YYYYYYY sicuramente beneficerà di un rapporto giuridicamente più equilibrato con il paziente, correrà dall'altra parte il rischio di essere chiamato in giudizio, da quello stesso soggetto che lo dovrebbe in realtà tutelare, ossia la Struttura da cui dipende. Oltre a questa rilevante dinamica, va anche valutato che, se alla fine del dibattito parlamentare la normativa sarà licenziata con l'inserimento di una retroattività di dieci anni nelle coperture professionali degli operatori sanitari, aspetto che riguarda l'esempio trattato, consentirà al dottor Giulio YYYYYYY di fare denuncia utile di sinistro.

Certo c'è da domandarsi in che termini risponderà il mercato assicurativo a questa richiesta di garanzie così gravose e soprattutto se i costi delle coperture professionali per i medici tenderanno ad essere più contenuti. L'impostazione del regime di *claims made* in collegamento al riconoscimento di una retroattività inferiore ai dieci anni ha costituito, infatti, fino ad oggi il principale strumento di tutela utilizzato dalle compagnie di assicurazione per mitigare a loro vantaggio la crescita esponenziale del contenzioso medico-legale avuto negli ultimi venti anni.

Visto che probabilmente siamo ancora lontani da un processo che dia alle compagnie elementi di certezza del diritto e del danno necessari ad una valutazione del rischio da assumere, senza che il loro scopo lucrativo ne riceva un nocumento, aspettiamo di vedere il concludersi dei lavori d'aula.



Ingrid Bonetti<sup>1</sup> (foto)  
 Francesca Vannini<sup>2</sup>  
 Marco Cavallo<sup>2</sup>  
 Laura Ramponi<sup>2</sup>  
 Carola Cavallo<sup>3</sup>  
 Annarita Cenacchi<sup>4</sup>  
 Sandro Giannini<sup>2</sup>  
 Roberto Buda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata Verona, Clinica Ortopedica e Traumatologica B; <sup>2</sup> Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna Clinica Ortopedica e Traumatologica I; <sup>3</sup> Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna Laboratorio di Immunoreumatologia e Rigenerazione Tissutale; <sup>4</sup> Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna, Servizio di Immunoematologia e Medicina Trasfusionale

#### Indirizzo per la corrispondenza:

**Ingrid Bonetti**

Clinica Ortopedica e Traumatologica B  
 piazzale A. Stefani, 1  
 37126 Verona  
 Tel. +39 045 8122991  
 E-mail: [ingrid.bonetti@gmail.com](mailto:ingrid.bonetti@gmail.com)

## Il trattamento delle lesioni osteocondrali del dome talare con trapianto di cellule mononucleate midollari autologhe, scaffold e gel piastrinico con tecnica One-Step

*“One-step” bone marrow-derived cells transplantation in talar osteochondral lesions*

### Riassunto

**Obiettivi.** Questo studio presenta i risultati a medio termine del trattamento chirurgico di pazienti affetti da lesioni osteocondrali del dome talare con tecnica “One-Step” utilizzando scaffold di polvere di collagene, concentrato di cellule midollari autologhe e gel piastrinico. I pazienti sono stati trattati presso la Clinica I degli Istituti Ortopedici Rizzoli di Bologna da luglio 2006 a giugno 2008.

**Materiali e metodi.** Ventiquattro pazienti affetti da lesione osteocondrale di tipo II e II A secondo la classificazione di Giannini del dome talare trattati mediante tecnica One-Step sono stati valutati retrospettivamente. La casistica risultava composta da 10 femmine e 14 maschi con età media di 27,4 anni ed un follow-up medio di  $70,6 \pm 6,5$  mesi. La valutazione clinica è stata eseguita mediante AOFAS score nel pre-operatorio, a 12 e 24 mesi dall'intervento e al termine del follow-up ( $70,6 \pm 6,5$  mesi).

**Risultati.** L'AOFAS score preoperatorio è aumentato da  $57,1 \pm 19,3$  punti a  $84,5 \pm 24,9$  a  $70,6 \pm 6,5$  mesi di follow-up. Tre pazienti sono stati sottoposti ad intervento di artrodesi di caviglia ad un tempo medio di  $28,0 \pm 6,9$  mesi classificandoli pertanto come fallimentari.

**Conclusioni.** Il risultato di questo campione di studio ha confermato la validità della tecnica One-Step per le lesioni osteocondrali croniche del dome astragalico. È necessario un maggiore campione numerico per confermare la validità su questa tecnica di rigenerazione cartilaginea anche nel lungo termine.

**Parole chiave:** lesione osteocondrale, scaffold, cellule mononucleate midollari autologhe

### Summary

**Aims.** Aim of this study is to report the results at mild term of a series of patients affected by osteochondral lesion of the talus treated with “One-Step” technique from July 2006 to June 2008 at Rizzoli Orthopaedic Institute. This technique consisted of bone marrow derived cell transplantation with porcine collagen scaffold and platelet gel.

**Methods.** This retrospective study includes 24 patients with focal osteochondral lesions of the talar dome treated with One-Step technique. There were 10 women and 14 men with a mean age of 27.4 years. All the patients were affected by Type II lesions. Clinical results were evaluated using the AOFAS score preoperatively, at 12, 24 months and at final of follow-up.

**Results.** The mean preoperative AOFAS score improved from  $57. \pm 19.3$  points to  $84.5 \pm 24.9$  at  $70.6 \pm 6.5$  months of follow-up. Three patients underwent to arthrodesis of ankle at  $28.0 \pm 6.9$  months of follow-up.

**Conclusions.** One-Step surgery permitted good clinical results durable over time. Although a larger series was needed this study confirmed the long term validity of One-Step technique for the treatment of osteochondral lesion of the talus.

**Key words:** osteochondral lesion, scaffold, autologous mesenchymal stem cells

## Introduzione

Le lesioni osteocondrali sono alterazioni della superficie cartilaginea e dell'osso sub-condrale che colpiscono soprattutto le articolazioni degli arti inferiori. Tra queste il dome talare rappresenta la seconda sede maggiormente interessata<sup>1</sup>. Nella gran parte dei casi la causa è traumatica caratterizzata da eventi che possono essere singoli o multipli e che spesso avvengono durante l'attività sportiva<sup>2,3</sup> correlati alla eversione o inversione della tibio-tarsica. Alcuni autori hanno descritto delle condizioni favorevoli all'insorgenza di queste lesioni come l'instabilità funzionale e disordini organici<sup>4-6</sup>. La patologia può evolvere da una semplice contusione articolare dell'osso sub-condrale ad una lesione più profonda che può comportare il distacco del frammento cartilagineo.

A causa della ridotta capacità rigenerativa della cartilagine, le lesioni osteocondrali sono irreversibili. Nel 17-50% dei casi<sup>7,8</sup> si associa a dolore cronico, tumefazione articolare e limitazione articolare con progressiva evoluzione ad artrosi a medio termine<sup>9</sup>.

Il trattamento conservativo rappresentato da immobilizzazione e farmaci anti-infiammatori non steroidei non ha dimostrato buoni risultati se non in lesioni di piccole dimensioni<sup>10,11</sup>, e nella gran parte dei casi si ricorre ad un trattamento di tipo chirurgico. Negli ultimi dieci anni sono state sviluppate numerose tecniche chirurgiche caratterizzate dalla pulizia della cartilagine degenerata e sostituzione della stessa con biomateriali avendo l'obiettivo di ripristinare la superficie cartilaginea. Per molti anni la tecnica di trapianto di condrociti autologhi<sup>12,13</sup> è stata il gold standard per il trattamento delle lesioni osteocondrali. La necessità di due step chirurgici, gli elevati costi e la necessità di una fase di laboratorio sono i principali svantaggi di questa tecnica. L'evoluzione della bioingegneria tissutale ha permesso di studiare le potenzialità delle cellule mononucleate midollari<sup>14,15</sup>. Queste hanno dimostrato il potenziale differenziativo nelle linee osteogenica e condrogenica<sup>16-19</sup>. La tecnica One-Step prevede l'utilizzo di scaffold e gel piastrinico ricco di fattori di crescita<sup>20,21</sup>, unendo gli aspetti positivi delle cellule midollari e del gel piastrinico.

Scopo di questo studio è la valutazione dei risultati a medio termine del trattamento delle lesioni osteocondrali del dome talare con tecnica chirurgica One-Step.

## Materiali e metodi

Da luglio 2006 a giugno 2008 presso la Clinica I dell'Istituto Ortopedico Rizzoli 27 pazienti affetti da lesione osteocondrale del dome talare sono stati sottoposti a tecnica One-Step con scaffold di polvere di collagene, cellule mo-

Il trattamento delle lesioni osteocondrali del dome talare con trapianto di cellule mononucleate midollari autologhe, scaffold e gel piastrinico con tecnica One-Step

nonucleate midollari autologhe concentrate e gel piastrinico. I pazienti erano affetti da lesione cronica focale di Tipo II o IIA<sup>22</sup>, presentavano un'età compresa tra 15 e 50 anni in assenza di patologie reumatologiche. Durante il periodo di follow-up 3 pazienti sono stati persi quindi esclusi dalla casistica. La casistica comprendeva 24 pazienti (14 maschi e 10 femmine), di età media  $27,4 \pm 8,9$  anni, in 13 casi è stato interessato il lato destro e in 11 il lato sinistro. Sette pazienti erano stati sottoposti ad un precedente intervento chirurgico artroscopico di pulizia articolare. L'eziologia della lesione è stata traumatica di tipo distorsivo in 18 pazienti e 3 di questi hanno riportato una frattura del malleolo peroneale che in un caso ha richiesto un trattamento chirurgico.

Tutti i pazienti sono stati trattati con scaffold di biomateriale di polvere di collagene suino (Spongostan® Powder; Johnson & Johnson Medical Ltd, Gargrave, Skipton, UK) unito a concentrato di cellule mononucleate midollari autologhe e gel piastrinico.

Dal punto di vista della tecnica chirurgica in 5 casi è stato necessario un accesso mini-artrotomico per raggiungere più facilmente la sede della lesione che risultava posteriore, mentre in 19 casi l'accesso è stato artroscopico.

La valutazione pre-operatoria dei pazienti ha considerato: la presenza di disordini o patologie di carattere generale, il meccanismo responsabile della lesione, il livello di attività sportiva praticata ed eventuali trattamenti chirurgici precedenti.

Per la valutazione clinica è stato utilizzato l'*American Foot and Ankle Society (AOFAS)*<sup>23</sup> score che prevede un valore minimo di 0 e uno massimo di 100 punti analizzando l'entità del dolore (massimo 40 punti), la funzionalità (massimo 50 punti) e l'allineamento (massimo 10 punti). Tutti i pazienti sono stati valutati clinicamente nel pre-operatorio, a 12 e 24 mesi dall'intervento e al termine del follow-up. L'analisi radiografica pre-operatoria ha incluso un esame radiografico standard in due proiezioni, antero-posteriore e latero-laterale sotto carico, ed un esame RMN della caviglia interessata.

### Tecnica chirurgica One-Step

Il paziente viene sottoposto a prelievo di 120 ml di sangue venoso per la produzione di 6 ml di gel piastrinico che viene crioconservato a  $-80^{\circ}\text{C}$  e scongelato 30 minuti prima della procedura chirurgica.

In sala operatoria il paziente viene posizionato in decubito prono in anestesia spinale o generale. Si procede con la preparazione del campo sterile e risciacquo di tutti gli utensili con soluzione eparinica sterile. Si procede all'identificazione dell'arco superiore della cresta iliaca posteriore omolaterale alla lesione.

Attraverso l'utilizzo di un trocar (Fig. 1) si esegue il prelievo



**Figura 1.** Prelievo con l'utilizzo di un trocar di 60 ml di sangue midollare.



**Figura 2.** Il sangue con apposita cartuccia contenitore viene centrifugato attraverso il dispositivo dedicato Res-Q™ CentrifugeCesca-Therapeutics™.

di 60 ml di sangue midollare che viene successivamente centrifugata (Fig. 2) attraverso dispositivo dedicato Res-Q™ Centrifuge (3200 rpm per 12 minuti). Al termine di questo ciclo si posiziona la cartuccia nel dispositivo per la risospensione (Fig. 3) delle cellule della durata di circa 30 secondi ed infine si procede all'aspirazione con siringa sterile dei primi 5 ml di concentrato midollare ottenendo circa il 90% delle cellule mononucleate (Fig. 4). Successivamente al momento dell'impianto il concentrato di cellule mononucleate verrà unito alla polvere di collagene risultando pronto per l'utilizzo (Fig. 5).

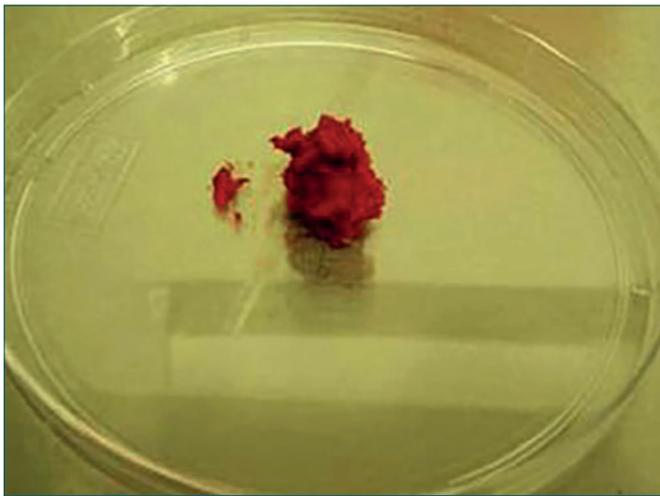
Il paziente viene posizionato supino, con laccio pneumatico alla radice dell'arto inferiore. Accessi artroscopici standard alla tibio-tarsica, anteromediale e anterolaterale. La lesione viene repertata e valutata: nel caso in cui essa sia posteriormente nel dome astragalico, la si può esporre con un movimento di massima flessione plantare o con l'ausilio di un distrattore. Si esamina lo stato della cartilagine circostante, le caratteristiche dell'osso sottostante la lesione e la cartilagine della superficie condrale opposta. La lesione viene accuratamente bonificata fino a raggiungere un letto osseo sano. Con apposito strumentario viene posizionato il preparato di polvere di collagene e cellule mononucleate midollari in modo da ricoprire interamente la lesione e infine viene coperto con il gel piastrinico. Dopo



**Figura 3.** La cartuccia viene posizionata nel dispositivo per la risospensione per circa 30 secondi.



**Figura 4.** Aspirazione con siringa sterile dei primi 5 ml di concentrato midollare dalla cartuccia.



**Figura 5.** Il concentrato di cellule mononucleate viene unito alla polvere di collagene risultando pronto per l'utilizzo.

aver verificato la stabilità dell'innesto si conclude l'intervento con la sutura degli accessi artroscopici. In caso vi sia l'esigenza di un intervento a cielo aperto l'accesso può essere mini-open mediale o laterale e raramente può richiedere un'osteotomia malleolare per poter raggiungere il sito della lesione del dome talare.

#### **Protocollo riabilitativo**

La mobilizzazione passiva continua (MPC) viene iniziata in prima giornata post-operatoria alla velocità di 1 ciclo al minuto per una media di 6-8 ore al giorno. Il range di escursione articolare viene gradatamente aumentato durante questa fase in relazione al dolore. La deambulazio-

Il trattamento delle lesioni osteocondrali del dome talare con trapianto di cellule mononucleate midollari autologhe, scaffold e gel piastrinico con tecnica One-Step

ne è concessa con l'utilizzo di stampelle osservando uno scarico completo per 6-8 settimane dopo l'intervento. Dopo 4 mesi dall'intervento è possibile riprendere sport a basso impatto e dopo circa 10-12 mesi è consentita la ripresa delle discipline ad alto impatto.

#### **Analisi in vitro**

Il biomateriale di polvere di collagene utilizzato in questo studio è stato analizzato in vitro per verificarne le proprietà di supporto alle cellule mononucleate e le potenzialità osteogeniche e condrogeniche delle stesse.

#### **Analisi statistica**

I dati preoperatori e al follow-up riguardanti l'AOFAS score sono stati confrontati utilizzando il test non parametrico di Wilcoxon considerando significativo un  $p < 0,05$ .

La curva di sopravvivenza è stata elaborata secondo il metodo di Kaplan-Meier<sup>24 25</sup> calcolando gli intervalli di confidenza del 95% (CI).

L'Analisi Statistica è stata formulata grazie all'uso del software "GraphPadPrism 6" (GraphPad Software Inc. California, USA).

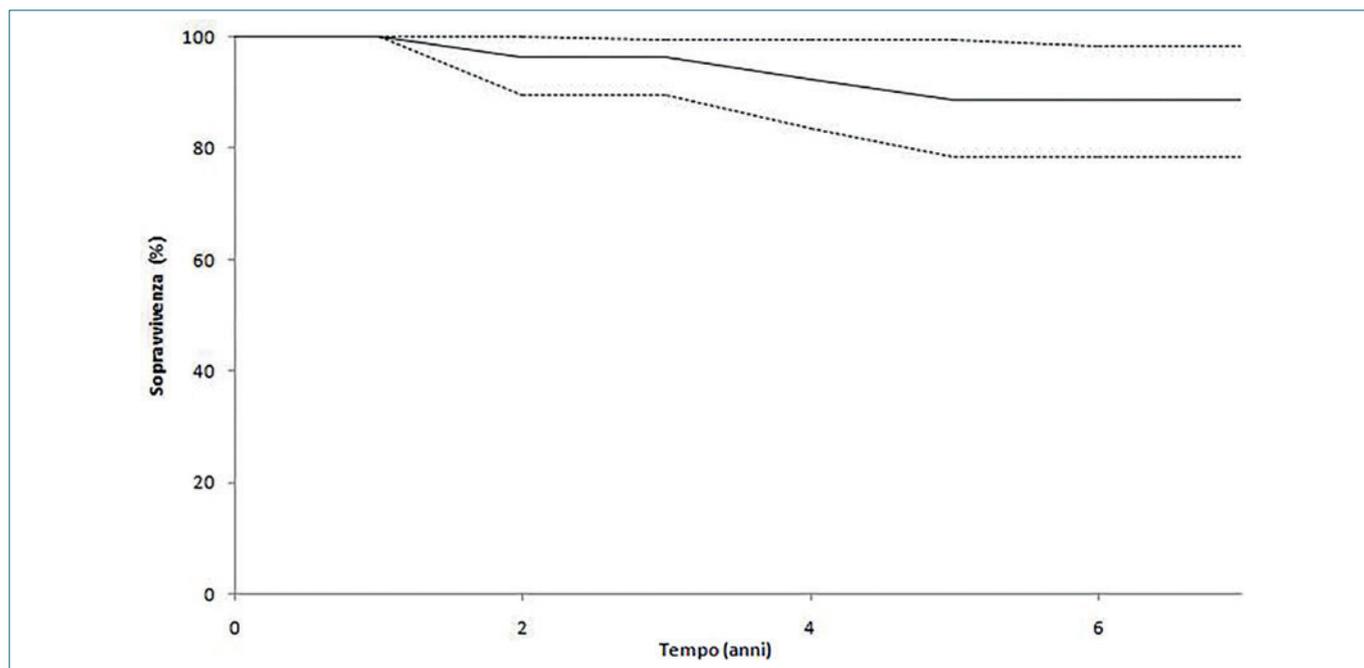
## **Risultati**

Sono stati eseguiti su alcuni campioni di biomateriale degli esperimenti in vitro con l'evidenza che l'unione con le cellule mononucleate midollari ha portato alla differenziazione cellulare verso le linee osteogeniche e condrogeniche.

Sono stati eseguiti dei campioni di cellule mononucleate autologhe prima e dopo il processo di concentrazione con l'obiettivo di quantificare l'entità di tale procedura. Il conteggio è stato eseguito presso il Centro Trasfusionale dell'Istituto e dai dati elaborati il valore medio del numero di cellule mononucleate è stato rispettivamente di  $30,4 \times 1000$ /microlitro prima e di  $166,7 \times 1000$ /microlitro dopo il processo di concentrazione con un coefficiente di 5,5.

Il follow-up medio è stato di  $70,6 \pm 6,5$  mesi. L'A.O.F.A.S. Score è aumentato significativamente da un valore medio preoperatorio di  $57,1 \pm 19,3$  punti a  $84,4 \pm 24,8$  dopo il primo anno e si è mantenuto costante nel tempo fino a  $84,5 \pm 24,9$  punti al termine del follow-up di  $70,6 \pm 6,5$  mesi ( $p < 0,005$ ).

Tutti i pazienti hanno eseguito lo stesso protocollo riabilitativo postoperatorio e il carico completo sull'arto trattato è stato concesso dopo un tempo medio di  $2,5 \pm 0,9$  mesi. Venti pazienti precedentemente alla lesione praticavano una attività sportiva: 5 a livello agonistico e 15 a livello amatoriale. 13 pazienti non hanno potuto riprendere la stessa pratica ma si sono adattati ad una attività più leggera (bicicletta, nuoto), mentre 7 sono tornati a praticare

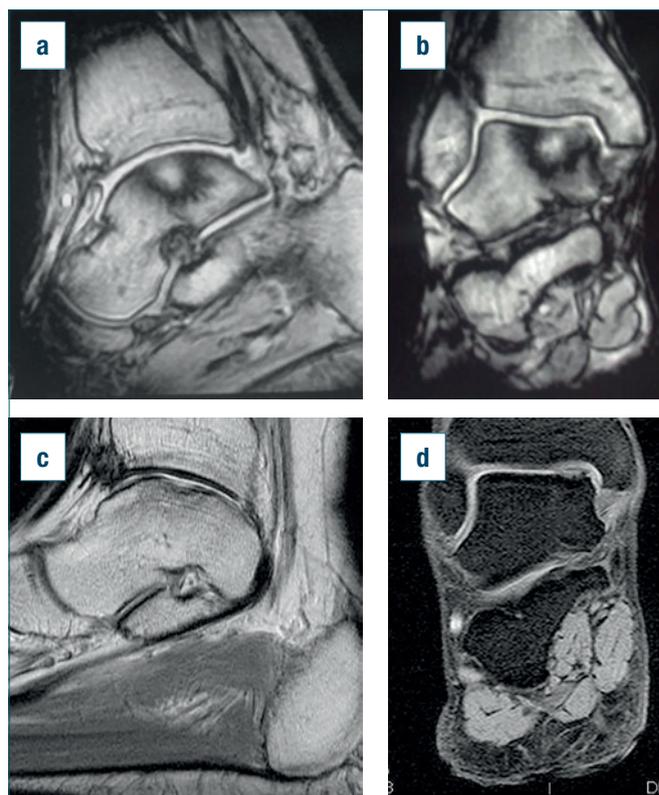


**Figura 6.** Curva di sopravvivenza di Kaplan-Meier con relativi intervalli di confidenza del 95%.

lo stesso livello dopo un periodo medio di  $5,2 \pm 1,7$  mesi. In 5 pazienti l'intervento chirurgico non è stato risolutivo con persistenza del dolore e ad un follow-up medio di  $36,2 \pm 11,0$  mesi dall'intervento sono stati sottoposti a successivo intervento chirurgico: 2 casi sono stati sottoposti nuovamente a tecnica One-Step con scaffold di acido ialuronico mentre i 3 restanti casi, definiti come fallimenti, sono stati sottoposti ad artrodesi di caviglia. La sopravvivenza cumulativa (Fig. 6) è risultata di 88,5% (95% IC da 78,4% a 98,6%) con presenza di nuovo tessuto cartilagineo in sede di lesione evidenziata alla risonanza magnetica eseguita al follow-up (Fig. 7).

## Discussione

La tecnica di impianto di condrociti autologhi è stata considerata per molti anni il gold standard per il trattamento delle lesioni osteocondrali grazie all'elevata capacità dell'innesto di ripristinare la cartilagine articolare<sup>26 27</sup>. La bioingegneria tissutale ha permesso in questi ultimi anni di sviluppare degli scaffold sui quali i condrociti autologhi potessero replicarsi consentendo di ottenere un tessuto del tutto simile alla cartilagine<sup>28 29</sup>. Questa tecnica chirurgica è caratterizzata da due fattori negativi: la necessità di due sedute chirurgiche e gli elevati costi per la replicazione dei condrociti autologhi. Si è quindi ipotizzata la possibilità di utilizzare le potenzialità delle cellule non differenziate del



**Figura 7.** Caso clinico di un paziente di 32 anni affetto la lesione osteocondrale del dome astragalico; A e B immagini RM prima dell'intervento; C e D immagini RM dopo 3 aa dall'intervento chirurgico.

midollo osseo che con specifici stimoli potessero differenziarsi nella linea condrocitaria in modo da permettere la riparazione della cartilagine<sup>30-31</sup>.

Concentrandosi sulla tipologia delle lesioni osteocondrali del dome talare, tutti i pazienti di questo studio erano affetti da lesioni di Tipo II-IIA<sup>22</sup> e sono stati trattati chirurgicamente con tecnica One Step<sup>32-33</sup>. I risultati clinici di questa tecnica chirurgica rispecchiano quelli riportati negli studi relativi alla tecnica con condrociti autologhi<sup>34-35</sup>. Gli esperimenti eseguiti in vitro sul biomateriale e le cellule mononucleate hanno confermato, come riportato in altri studi<sup>36-39</sup>, la capacità di differenziazione cellulare verso le linee osteogeniche e condrogeniche.

I dati di questo studio retrospettivo hanno evidenziato i numerosi fattori che possono influenzare i risultati di questa tecnica chirurgica. La presenza di artrosi o lesioni a specchio, malallineamento assiale o instabilità legamentosa non corrette, artrite settica e patologia reumatica sono controindicazioni a questa tecnica chirurgica.

## Conclusioni

La tecnica One-Step basandosi sull'utilizzo di cellule multipotenti autologhe permette il trattamento delle lesioni osteocondrali in una sola seduta chirurgica permettendo una riduzione di tempi e costi rispetto alla tecnica di trapianto di condrociti autologhi. I risultati di questo studio sono da considerare soddisfacenti nonostante una casistica più numerosa ed un follow-up più lungo possano confermare la validità di questa tecnica chirurgica. Inoltre l'evoluzione della bioingegneria tissutale potrà portare allo sviluppo di nuovi strumenti per aumentare le potenzialità differenziative delle cellule mononucleate e scaffold innovativi.

## Ringraziamenti

Vorrei ringraziare la Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia per avermi sostenuto con una borsa di studio in questo avvincente progetto di ricerca. Ringrazio innanzi tutto il prof. Roberto Buda della Clinica Ortopedica e Traumatologica I dell'Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna e la sua equipe per aver gentilmente condiviso in questi mesi la loro esperienza clinica e chirurgica e per la costante disponibilità. Ringrazio la dott.ssa Carola Cavallo per avermi dato l'opportunità di scoprire l'aspetto laboratoristico della bioingegneria tissutale e la dott.ssa Annarita Cenacchi per aver condiviso i numerosi aspetti della medicina laboratoristica trasfusionale.

Infine ringrazio il mio maestro, prof. Bruno Magnan, senza il quale non avrei mai potuto cogliere quest'opportunità.

Il trattamento delle lesioni osteocondrali del dome talare con trapianto di cellule mononucleate midollari autologhe, scaffold e gel piastrinico con tecnica One-Step

## Bibliografia

- Hepple S, Winson IG, Glew D. *Osteochondral lesions of the talus: a revised classification*. Foot Ankle Int 1999;20:789-93.
- Tol JL, Struijs PAA, Bossuyt PMM et al. *Treatment strategies in osteochondral defects of the talar dome: a systematic review*. Foot Ankle Int 2000;21:119-25.
- Talusan PG, Milewski MD, Toy JO, et al. *Osteochondritis dissecans of the talus: diagnosis and treatment in athletes*. Clin Sports Med 2014;33:267-84.
- Naumetz VA, Schweigel JF. *Osteocartilaginous lesions of the talar dome*. J Trauma 1980;20:924-7.
- Preiss A, Heitmann M, Frosch KH. *Osteochondritis dissecans of the talus. Diagnosis and treatment*. Unfallchirurg 2012;115:1099-108.
- Thacker MM, Dabney KW, Mackenzie WG. *Osteochondritis dissecans of the talar head: natural history and review of literature*. J Pediatr Orthop B 2012;21:373-6.
- Hunziker EB. *Articular cartilage repair: basic science and clinical progress: a review of the current status and prospects*. Osteoarthritis Cartilage 2002;10:432-63.
- O'Driscoll S. *The healing and regeneration of articular cartilage: current concepts review*. J Bone Joint Surg Am 1998;80:1795-1812.
- Anderson IA, Crichton MB, Grattan-Smith T, et al. *Osteochondral fractures of the dome of the talus*. J Bone J Surg 1989;71A:1143-52.
- Navid DO, Myerson MS. *Approach alternatives for treatment of osteochondral lesions of the talus*. Foot Ankle Clin 2002;7:635-49.
- Deol PP, Cuttica DJ, Smith WB, et al. *Osteochondral lesions of the talus: size, age, and predictors of outcomes*. Foot Ankle Clin 2013;18:13-34.
- Bartlett W, Skinner JA, Gooding CR, et al. *Autologous chondrocyte implantation versus matrix-induced autologous chondrocyte implantation for osteochondral defects of the knee: a prospective, randomized study*. J Bone Joint Surg Br 2005;87:640-5.
- Ferruzzi A, Buda R, Faldini C, et al. *Autologous chondrocyte implantation in the knee joint: open compared with arthroscopic technique. Comparison at a minimum follow-up of five years*. J Bone Joint Surg Am 2008;90:90-101.
- Galois L, Freyria AM, Herbage D, et al. *Cartilage tissue engineering: state-of-the-art and future approaches*. PatholBiol Paris 2005;53:590-8.
- Oreffo RO, Cooper C, Mason C, et al. *Mesenchymal stem cells: lineage, plasticity, and skeletal therapeutic potential*. Stem Cell Rev 2005;1:169-78.
- Bosnakovski D, Mizuno M, Kim G, et al. *Chondrogenic differentiation of bovine marrow mesenchymal stem cells (MSCs) in different hydrogels: influence of collagen type II extracellular matrix on MSC chondrogenesis*. Biotechnol Bioeng 2006;93:1152-63.

- <sup>17</sup> Franchini M, Dupplicato P, Ferro I, et al. *Efficacy of platelet gel in reconstructive bone surgery*. Orthopedics 2005;28:161-3.
- <sup>18</sup> Longobardi L, O'Rear L, Aakula S, et al. *Effect of IGF-I in the chondrogenesis of bone marrow mesenchymal stem cells in the presence or absence of TGF-beta signalling*. J Bone Miner Res 2006;21:626-36.
- <sup>19</sup> Lucarelli E, Beccheroni A, Donati D, et al. *Platelet-derived growth factors enhance proliferation of human stromal stem cells*. Biomaterials 2003;24:3095-3100.
- <sup>20</sup> Lisignoli G, Cristino S, Piacentini A, et al. *Cellular and molecular events during chondrogenesis of human mesenchymal stromal cells grown in a three-dimension alhyaluronan based scaffold*. Biomaterials 2005;26:5677-86.
- <sup>21</sup> Manferdini C, Cavallo C, Grigolo B, et al. *Specific inductive potential of a novel nano composite biomimetic biomaterial for osteochondral tissue regeneration*. J Tissue Eng Regen Med 2016;10:374-91.
- <sup>22</sup> Giannini S, Buda R, Faldini C, et al. *Surgical treatment of osteochondral lesions of the talus (OLT) in young and active patients: guidelines for treatment and evolution of the technique*. J Bone Joint Surg Am 2005;87:28-41.
- <sup>23</sup> Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. *Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes*. Foot Ankle Int 1994;15:349-53.
- <sup>24</sup> Le CT. *Applied survival analysis*. New York: Wiley, 1997.
- <sup>25</sup> Wilkoxon. *Some rapid approximate statistical procedures*. Annals of the New York Academy of Sciences, 1950.
- <sup>26</sup> Oreffo RO, Cooper C, Mason C, et al. *Mesenchymal stem cells: lineage, plasticity, and skeletal therapeutic potential*. Stem Cell Rev 2005;1:169-78.
- <sup>27</sup> Peterson L, Brittberg M, Kiviranta I, et al. *Autologous chondrocyte transplantation: biomechanics and long term durability*. Am J Sports Med 2002;30:2-12.
- <sup>28</sup> Marcacci M, Berruto M, Brocchetta D, et al. *Articular cartilage engineering with Hyalograft C:3-year clinical results*. Clin Orthop Relat Res 2005;435:96-105.
- <sup>29</sup> Marcacci M, Kon E, Zaffagnini S, et al. *Arthroscopic second generation autologous chondrocyte implantation*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007;15:610-9.
- <sup>30</sup> Dominici M, Pritchard C, Garlits JE, et al. *Hematopoietic cells and osteoblasts are derived from a common marrow progenitor after bone marrow transplantation*. PNAS 2004;101:11761-6.
- <sup>31</sup> Hermann PC, Huber SL, Herrler T, et al. *Concentration of bone marrow total nucleated cells by a point-of-care device provides a high yield and preserves their functional activity*. Cell Transplant 2008;16:1059-69.
- <sup>32</sup> Giannini S, Buda R, Grigolo B, et al. *The detached osteochondral fragment as a source of cells for autologous chondrocyte implantation (ACI) in the ankle joint*. Osteoarthritis Cartilage 2005;13:601-7.
- <sup>33</sup> Hunziker EB. *Articular cartilage repair: basic science and clinical progress: a review of the current status and prospects*. Osteoarthritis Cartilage 2002;10:432-63.
- <sup>34</sup> Giannini S, Buda R, Di Caprio F, et al. *Arthroscopic autologous chondrocyte implantation in osteochondral lesions of the talus: surgical technique and results*. Am J Sports Med 2008;36:873-80.
- <sup>35</sup> Giannini S, Buda R, Grigolo B, et al. *The detached osteochondral fragment as a source of cells for autologous chondrocyte implantation (ACI) in the ankle joint*. Osteoarthritis Cartilage 2005;13:601-7.
- <sup>36</sup> Giannini S, Buda R, Vannini F, et al. *One-step bone marrow-derived cell transplantation in talarosteochondral lesions*. Clin Orthop Relat Res 2009;467:3307-20.
- <sup>37</sup> Nair MB, Varma HK, John A. *Platelet-rich plasma and fibrin glue-coated bioactive ceramics enhance growth and differentiation of goat bone marrow-derived stem cells*. Tissue Eng 2009;15:1-13.
- <sup>38</sup> Schutze N, Noth U, Schneidereit J, et al. *Differential expression of CCN-family members in primary human bone marrow-derived mesenchymal stem cells during osteogenic, chondrogenic and adipogenic differentiation*. Cell Commun Signal 2005;3:5.
- <sup>39</sup> Caplan AI. *Adult mesenchymal stem cells for tissue engineering versus regenerative medicine*. J Cell Physiol 2007;213:341-7.

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.



Valentina Camurri<sup>1</sup> (foto)  
Silvio Boero<sup>2</sup>

<sup>1</sup> U.O. Ortopedia e Traumatologia San Martino, Genova; <sup>2</sup> U.O. Ortopedia Istituto Giannina Gaslini, Genova

## Valutazione a distanza di pazienti con morbo di Perthes trattati chirurgicamente

*Long follow-up evaluation of surgical treatment of Legg-Calvé-Perthes disease*

### Riassunto

**Background.** Il morbo di Legg-Calvé-Perthes (LCPD, Legg-Calvé-Perthes disease) rappresenta una delle più comuni patologie pediatriche. Colpisce bambini tra i 2 e i 12 anni di età ed è caratterizzato da una necrosi avascolare, asettica, non-infiammatoria, autolimitante ed idiopatica dell'epifisi prossimale del femore.

A distanza di più di un secolo dalla sua prima descrizione, ancora non si conosce l'esatta causa di tale patologia.

Il trattamento del LCPD può essere preventivo, correttivo o di salvataggio dell'anca, a seconda della precocità diagnostica di tale patologia e della sua evoluzione spontanea. Il suo scopo è la prevenzione della degenerazione artrosica secondaria dell'anca nella vita adulta, evitando che la testa femorale si deformi, nei casi diagnosticati precocemente; minimizzando gli effetti dell'iniziale deformità, nei casi in cui essa si sia già verificata; e salvando l'anca in quelli con deformità stabile dell'epifisi<sup>7</sup>.

**Obiettivi.** Lo scopo di questo studio è la valutazione dell'efficacia dell'osteotomia varizzante nel morbo di Perthes, in relazione al grado di Herring, e la valutazione dei risultati a medio e lungo termine secondo l'Harris Hip Score, il test di Mose e la classificazione di Stulberg.

**Metodi.** Attraverso uno studio retrospettivo, sono stati valutati i pazienti trattati con osteotomia varizzante presso il reparto di Ortopedia dell'Istituto Giannina Gaslini, dal 1990 al 2005. Il follow-up è compreso tra un minimo di 9 anni ed un massimo di 24 anni.

**Risultati.** Al follow up attuale tutti i pazienti hanno raggiunto la maturità scheletrica (età media 28 anni, range 24-42 anni) e sono stati valutati secondo la classificazione di Stulberg, di Mose e con l'Harris Hip Score. In tutti i casi l'Harris Hip Score ha raggiunto valori superiori al 98%. Secondo la classificazione di Stulberg sono stati raggiunti risultati buoni in nel 65,6% dei casi, mediocri nel 34,4% dei casi, cattivi in nessun caso. Secondo la classificazione di Mose sono stati raggiunti risultati ottimi e buoni nel 93,8% dei casi.

**Conclusioni.** Nonostante l'abbondante letteratura esistente in merito, la prognosi del Morbo di Perthes rimane essenzialmente imprevedibile e la scelta del trattamento (conservativo o chirurgico) rimane strettamente legata al singolo chirurgo ortopedico.

La mancanza di dati certi è dovuta, probabilmente, alla grande eterogeneità della popolazione in oggetto (età, trattamento, criteri di valutazione, soddisfazione personale, mancanza di dati statistici). Nonostante la classificazione di Catterall sia stata diffusamente utilizzata per decidere il trattamento da attuare, molti studi ne hanno evidenziato i limiti prognostici.

La valutazione di Catterall è di difficile attuazione e richiede, per poter essere correttamente applicata, una grande esperienza da parte del chirurgo ortopedico.

La classificazione di Herring, invece, che richiede una sola proiezione radiografica antero-posteriore, sembrerebbe essere di più semplice utilizzo, e, insieme al singolo fattore determinato dall'età, sembrerebbe avere una migliore corrispondenza prognostica con la valutazione di Stulberg.

Pazienti di età superiore a 9 anni sembrerebbero trarre beneficio dal trattamento chirurgico, mentre per i bambini di età inferiore a 6 anni, che hanno solitamente una buona prognosi (tranne che i soggetti di Gruppo C), non sembrerebbero esistere differenze tra trattamento incruento e cruento.

**Parole chiave:** Morbo di Perthes, osteotomia varizzante, follow-up a lungo termine

### Indirizzo per la corrispondenza:

Valentina Camurri

via Angelo Gianelli, 69/4

16166 Genova

E-mail: [valentina.camurri@libero.it](mailto:valentina.camurri@libero.it)

## Summary

**Background.** There are many methods of treating Legg-Calvé-Perthes disease, including operative and nonoperative methods. Femoral varus osteotomy is one of the surgical methods used to treat this disease, and it involves changing the alignment of the proximal femur to improve containment of the femoral epiphysis in the acetabulum.

**Objectives.** The aim of this study is to evaluate the clinical and radiological outcome of varus derotation osteotomy in Perthes disease, related to Herring classification and to evaluate long and medium follow-up results by Hip Score, Mose's test and Stulberg classification.

**Methods.** We retrospectively studied 64 children with a mean age of 6.4 years, belonging to Herring's lateral pillar group A, B and C and Catterall group II, III and IV treated with varus derotation osteotomy. No weight bearing was permitted for 30 days after operation in all patients.

**Results.** At follow-up radiological evaluation was done using Mose's index, Stulberg classification and Harris Hip Score. Good results were obtained in 42 and fair in 22 patients using Stulberg postoperative classification. Excellent results were obtained using HHS and Mose's classification.

**Conclusions.** Legg-Calvé-Perthes disease is one of the most common, but most poorly understood, disorders encountered by pediatric orthopedic surgeons. This is due to the great heterogeneity of the patients studied (age, treatment, valuation criteria, no clear statistic data). Catterall classification is the most used for the treatment decision, but it has a lot of limitation. Herring classification is much easier to use and it seems to have a better prognostic value with Stulberg classification. Our study suggests that varus derotation osteotomy is an effective surgical containment method for children with severe Perthes disease, especially who are older than 9 years of age.

**Key words:** Perthes disease, varus derotation osteotomy, long term follow-up

## Introduzione

Il morbo di Legg-Calvé-Perthes (LCPD Legg-Calvé-Perthes disease) rappresenta una delle più comuni patologie pediatriche (l'incidenza riportata in letteratura varia tra 0,2 e 19,1 casi su 100.000), colpendo bambini tra i 2 e i 12 anni di età, con prevalenza circa quattro volte maggiore nei maschi rispetto alle femmine ed una bilateralità di malattia nel 10-15% dei casi <sup>1,2</sup>.

Il principale scopo del trattamento del morbo di Perthes è quello di minimizzare la deformazione a carico della testa femorale in modo da prevenire lo sviluppo di artrosi precoce dell'anca.

La storia naturale della malattia è caratterizzata da una necrosi avascolare, asettica, non-infiammatoria, autolimitante ed idiopatica dell'epifisi prossimale del femore e, a distanza di più di un secolo dalla sua prima descrizione, ancora non ne si conosce l'esatta causa.

La frequenza di malattia è maggiore in bambini di età inferiore a 6 anni, in cui studi clinici mostrano un miglior risultato raggiunto con un trattamento conservativo (analgesici e scarico dell'arto affetto).

Esistono tuttavia un certo numero di pazienti in cui i metodi conservativi si dimostrano insufficienti, assistendo, nel follow up, ad una progressiva estrusione della testa nonostante il riposo, ed un alto numero di pazienti di maggiore età aventi prognosi quindi peggiore, che traggono beneficio dal centramento chirurgico dell'anca. Questo può essere ottenuto mediante osteotomia femorale, osteotomia di bacino o mediante le due tecniche combinate.

Si raggiunge così un duplice scopo: da un lato centrare la testa femorale nel cotile, realizzando una copertura migliore e diminuendo la pressione muscolare che si esercita sull'articolazione tramite le tenotomie che accompagnano il tempo

osseo; e dall'altro, accelerare il processo di vascolarizzazione della testa e la sua riparazione mediante lo stress circolatorio. L'osteotomia femorale varizzante è stata introdotta per la prima volta nel 1965 ed subito divenuta popolare per il trattamento del morbo di Perthes <sup>3</sup>.

Essa permette il ripristino di un normale angolo cervico-diafisario ed una conseguente miglior congruenza articolare, con diminuzione dell'impingement femoro-acetabolare. La varizzazione ottenuta mediante *osteotomia a cuneo di apertura laterale* è limitata ai bambini di età inferiore a 5 anni, nei quali il difetto di apertura del cuneo viene colmato con rapidità. Nei bambini più grandi si preferisce un'osteotomia a cuneo di apertura e chiusura, prelevando un cuneo mediale ed inserendolo nella rima di osteotomia con la base rivolta lateralmente. Infine, l'osteotomia a cuneo di chiusura, ha il vantaggio di permettere la fissazione dell'osteotomia, medializzando il moncone distale rispetto a quello prossimale, diminuendo l'ipotensione degli abduttori determinata dalla riduzione dell'angolo cervico-diafisario. L'aggiunta di una componente rotazionale, migliora il contenimento della porzione anteriore della testa femorale, ma la maggior parte degli Autori consiglia di limitare a 10°-20° la rotazione interna dell'estremità prossimale del femore, perché, specie nel Gruppo 3 e 4 di Catterall, si verifica una certa perdita dei movimenti rotatori dell'anca <sup>4,5</sup>.

## Classificazione di Catterall (1971) <sup>5</sup>

Questa classificazione individua quattro diversi stadi di coinvolgimento dell'epifisi femorale sulla base delle radiografie in proiezione antero-posteriore e laterale.

- Gruppo 1: è coinvolta solo la parte più anteriore dell'epifisi (25%), senza collasso, ed il riassorbimento del

tessuto malato avviene senza formazione di sequestri ossei. Le alterazioni metafisarie sono inusuali in questo stadio ed il corso naturale sembra essere la completa restitutio ad integrum dell'epifisi.

- Gruppo 2: è coinvolta la metà anteriore dell'epifisi, con collasso del segmento dopo la fase iniziale di riassorbimento. Nella proiezione AP il sequestro osseo appare come una densa massa ovale con frammenti mediali e laterali. L'altezza dell'epifisi è comunque mantenuta. Nella proiezione laterale il sequestro osseo è separato posteriormente da una caratteristica "V".
- Gruppo 3: in questo stadio, solo una piccola porzione dell'epifisi è risparmiata (coinvolgimento del 75%). La proiezione AP mostra il classico segno iniziale di "head in head". Il collasso del sequestro centrale appare più tardivamente, circondato da piccole zone apparentemente normali, ma frequentemente osteoporotiche, mediali e laterali. Le alterazioni metafisarie in questo stadio sono massive.
- Gruppo 4: l'intera epifisi è completamente riassorbita e collassata. La dislocazione del frammento epifisario in senso anteriore e posteriore, fa assumere alla testa la classica forma "mushroom-like". Anche in questo stadio le alterazioni metafisarie sono massive.

La classificazione di Catterall, basata sull'osservazione dell'evoluzione della malattia nell'infanzia, comprende quattro gruppi prognostici:

- 1° gruppo: si osserva prima dei 4 anni d'età e guarisce spontaneamente senza trattamento;
- 2° gruppo: la prognosi, se il paziente è trattato, è favorevole con sequele anatomiche poco importanti e sequele funzionali nulle (a volte le anche di questo gruppo non necessitano di trattamento);
- 3° gruppo: la prognosi è più severa, perché, nonostante il trattamento, permangono sequele anatomiche e talvolta funzionali;
- 4° gruppo: le sequele sono costanti nonostante la terapia adeguata.

### Classificazione di Mose (1980) <sup>5</sup>

Il test di Mose valuta gli esiti in base alle caratteristiche morfologiche di copertura dell'epifisi.

Un misuratore con cerchi concentrici viene posizionato sopra la proiezione AP e laterale della testa del femore. Viene considerata *sferica* un'epifisi il cui perimetro cade esattamente nel cerchio del misuratore (prognosi ottima), *rotonda* quando l'epifisi si proietta su due cerchi adiacenti (prognosi buona), *ovoide* se si estende su tre cerchi adiacenti (prognosi discreta), *coxa-plana* se il perimetro dell'epifisi cade oltre tre cerchi adiacenti (prognosi cattiva) (Fig. 1).

Questo test non dovrebbe essere applicato prima dei 16

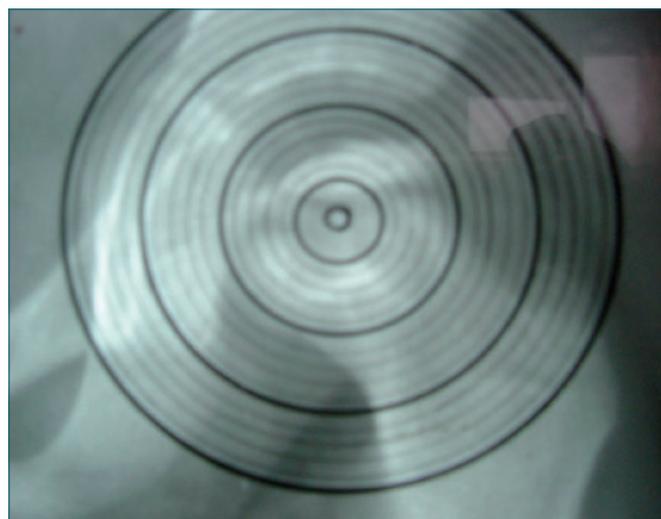


Figura 1. Test di Mose.

anni, per evitare successive modifiche della fisiologia dovute alla crescita.

### Classificazione di Stulberg (1981) <sup>5</sup>

Stulberg e colleghi sviluppano nel 1981 una classificazione in cinque gruppi che correla l'aspetto radiografico della testa del femore con l'acetabolo al raggiungimento della maturità scheletrica.

Le anche di Gruppo 1 e 2 sono sfericamente congruenti, hanno una buona prognosi a lungo termine e corrispondono alla buona predizione prognostica del test di Mose.

Le anche di Gruppo 3 e 4 hanno una congruenza non sferica, sono caratterizzate da una prognosi mediocre e corrispondono alla scarsa predizione prognostica del test di Mose.

Le anche di Gruppo 5 sono completamente asferiche e sono ad alto rischio di artrosi secondaria precoce (Fig. 2).

Stulberg classification		
I	Normal hip joint	Spherically congruent
II	Spherically femoral head with or without coxa magna, short femoral neck, or steep acetabulum	
III	Nonspherical femoral head (ovoid or mushroom-shaped femoral head)	Aspherically congruent
IV	Flat femoral head with abnormal but congruent neck and acetabulum	
V	Flat femoral head with normal acetabulum and neck	Aspherically incongruent

Figura 2. Stulberg classification.

## Classificazione di Herring (1992) <sup>5</sup>

Più recentemente Herring ha enfatizzato il ruolo chiave del "lateral pillar" nei meccanismi di rivascolarizzazione: il mancato coinvolgimento del pilastro laterale da precoce ricanalizzazione è associato ad una prognosi favorevole.

Questa classificazione suddivide la testa femorale in una zona laterale, centrale e mediale, e valuta il grado di coinvolgimento del pilone laterale nella proiezione antero-posteriore:

- Gruppo A: il lateral pillar non è coinvolto e la sua intera altezza è mantenuta. La zona contrale e quella mediale possono essere coinvolte e collassare. Non dovrebbe giovare della chirurgia.
- Gruppo B: più del 50% dell'altezza del pilone laterale è mantenuta. Le altre zone possono essere parzialmente totalmente collassate.
- Gruppo C: meno del 50% dell'altezza del pilone laterale è conservata. Il coinvolgimento delle restanti parti dell'epifisi può variare.

Pazienti oltre i 6 anni di età del Gruppo B e C trarrebbero un miglioramento statisticamente significativo dal trattamento chirurgico.

## Materiali e metodi

Tra novembre 2014 e marzo 2015, attraverso uno studio retrospettivo, abbiamo rivalutato i pazienti trattati, tra il 1990 ed il 2005, con osteotomia varizzante, presso il reparto di Ortopedia dell'Istituto Giannina Gaslini.

Il follow-up è compreso tra un minimo di 9 anni ed un massimo di 24 anni.

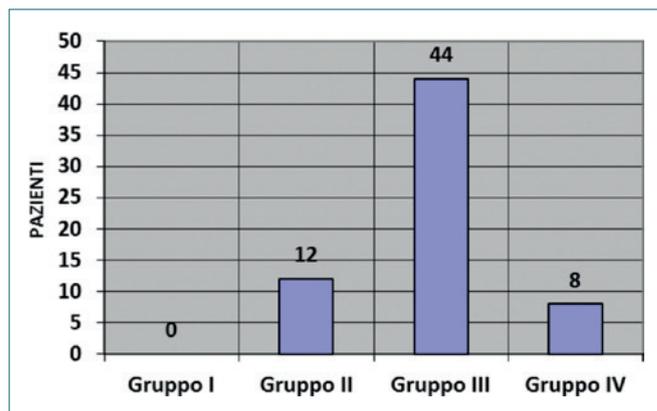
Il gruppo di studio è rappresentato da 64 pazienti (50 maschi e 14 femmine) affetti da morbo di Perthes monolaterale.

L'età media alla diagnosi è di 6 anni e 4 mesi (range compreso tra 3 e 9 anni). In tutti i pazienti sono stati ricercati i segni di "testa a rischio" (Tab. I).

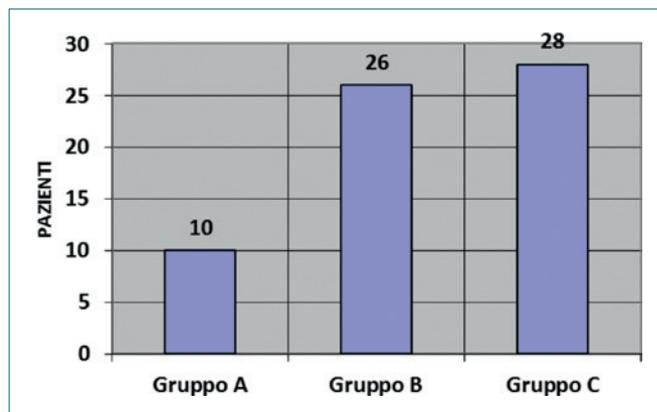
La classificazione preoperatoria secondo Catterall e Herring è mostrata nelle Figure 3 e 4.

**Tabella I.** Segni di "testa a rischio".

Segni clinici	Segni radiografici
Persistente rigidità dell'anca	Rarefazione della parte laterale dell'apifisi (segno di Gage)
Progressiva contrattura in adduzione	Calcificazioni laterali dell'epifisi
Obesità del bambino	Rarefazioni cistiche diffuse della metafisi
Sesso femminile	Estrusione laterale della testa femorale



**Figura 3.** Classificazione sec. Catterall preoperatoria.



**Figura 4.** Classificazione sec. Herring preoperatoria.

Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad intervento di osteotomia varizzante con cuneo di sottrazione, fissata con placca e viti (Fig. 5).

Il carico non è stato concesso per 30 giorni e ripreso gradualmente nel successivo mese.

Non si sono verificate complicanze, né maggiori né minori. Per l'analisi statistica, quando il confronto è stato fatto tra 2 serie, è stato utilizzato il test di Fisher (F) per l'analisi della varianza; quando sono state comparate due o più serie, la regressione lineare è stata calcolata con il coefficiente di correlazione (r), con limite di probabilità  $P < 0,05$ . Per valutare il ruolo prognostico dell'età all'esordio di malattia, i risultati secondo Herring sono stati correlati con un cut off di età di 6 anni. Per stabilire la significatività statistica di questa correlazione, è stato utilizzato il test di Mann-Whitney, con limite di probabilità  $P < 0,05$ .

## Risultati

Al follow up attuale tutti i pazienti hanno raggiunto la maturità scheletrica (età media 28 anni, range 24-42 anni) e



Figura 5. Caso clinico, Rx pre- e postoperatorio.

sono stati valutati secondo la classificazione di Stulberg, di Mose e con l'Harris Hip Score. In tutti i casi l'Harris Hip Score ha raggiunto valori superiori al 98%.

Le Figure 6 e 7 mostrano i risultati attuali secondo la classificazione di Stulberg e di Mose.

Questi risultati sono stati correlati con la classificazione di Catterall ed Herring, come mostrato nelle Tabelle II e III.

L'elaborazione statistica dell'outcome secondo Stulberg confrontato con la classificazione di Catterall, mostra che i gruppi di Catterall non hanno correlazione prognostica con l'esito della malattia ( $r = 0,258$ ;  $P > 0,05$ ).

Per quanto riguarda, invece, i segni di "testa a rischio", si è evidenziato un valore prognostico statisticamente significativo della calcificazione laterale dell'epifisi ( $F = 6,98$ ;  $P < 0,05$ ) e per l'estrusione laterale della testa femorale ( $F = 21,6$ ;  $P < 0,01$ ) solo con spazio articolare mediale  $> 4$  mm, comparato con l'anca sana controlaterale.

Tabella II. Risultati al follow up sec. Stulberg correlati con la classificazione di Catterall.

N. of Patients	Catterall Group	Stulberg Group				
		I	II	III	IV	V
0	1	0	0	0	0	0
12	2	4	4	4	0	0
44	3	22	12	8	2	0
8	4	0	0	6	2	0

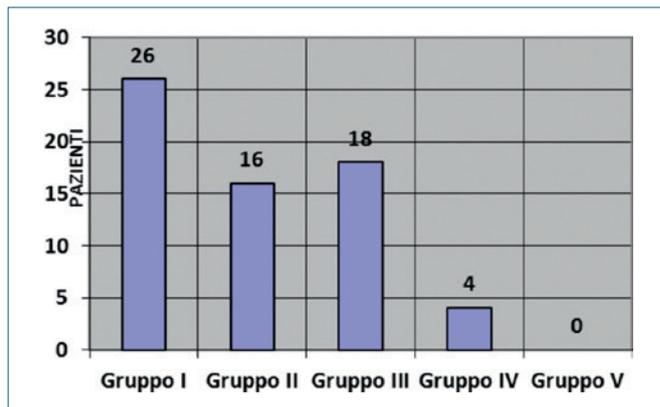


Figura 6. Risultati secondo Stulberg al follow up attuale.

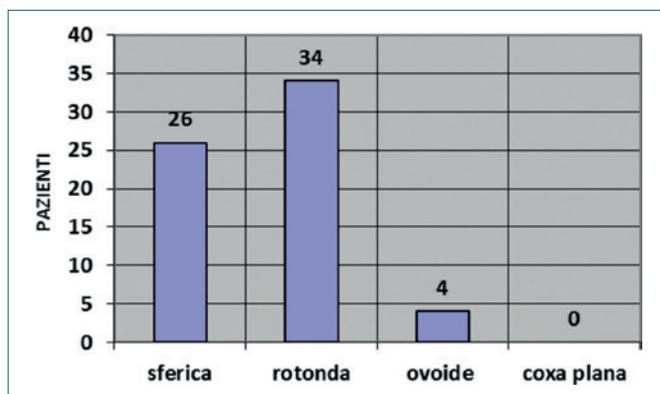


Figura 7. Risultati secondo Mose al follow up attuale.

La classificazione di Herring non ha mostrato valore prognostico in correlazione con la classificazione di Stulberg ( $r = 0,387$ ). Non è stata dimostrata alcuna differenza nel valore predittivo della classificazione di Herring nei Gruppi A e B in relazione alla discriminante d'età di 6 anni ( $P > 0,05$ ). Nel Gruppo C, invece, l'outcome finale si è dimostrato significativamente migliore

Tabella III. Risultati al follow up sec. Stulberg correlati con la classificazione di Herring (età  $< 0 >$  a 6 anni).

N. of Patients	Herring Group	Age (yr)	Stulberg Group				
			I	II	III	IV	V
10	A	$< 6$	8	2	0	0	0
0	A	$> 6$	0	0	0	0	0
12	B	$< 6$	10	6	2	0	0
14	B	$> 6$	0	2	4	2	0
12	C	$< 6$	8	6	8	2	0
18	C	$> 6$	0	0	4	0	0

nei bambini inferiori ai 6 anni d'età rispetto ai più grandi ( $P < 0,05$ ) (Figg. 8, 9).

## Discussione

Il determinante unico dell'outcome a lungo termine del morbo di Perthes è la ricostruzione della testa femorale. L'estrusione dell'epifisi è il solo fattore responsabile della futura artrosi degenerativa dell'anca e influenza le opzioni di trattamento.

Per tale motivo, il riconoscimento di segni clinici e radiologici precoci di possibile "testa a rischio" assume estrema rilevanza. La presenza di tre o più di questi segni dovrebbe porre l'anca sotto stretta sorveglianza, soprattutto nei successivi tre mesi da tale rilievo.

I criteri prognostici che per primi sono stati identificati sono il sesso e l'età di insorgenza. La malattia decorre in modo più favorevole nel maschio e prima dei 5 anni di età.

Nelle lesioni bilaterali il rapporto si calcola facendo riferimento alle metafisi di anche sane di soggetti della stessa età e sesso <sup>6</sup>.

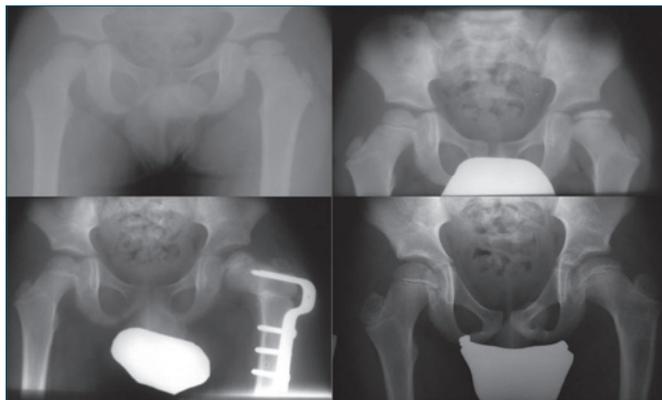


Figura 8. Caso clinico.



Figura 9. Rx al follow-up

La recente letteratura scientifica non evidenzia alcuna utilità dell'immobilizzazione mediante gessi o tutori, obsoleti se rapportati all'attuale trend terapeutico <sup>7</sup>.

Nei bambini al di sotto di 5 anni l'evenienza di estrusione epifisaria è meno probabile e l'atteggiamento da attuare è il "wait and see", monitorando strettamente la congruenza articolare. Se l'anca nel follow up appare non più contenuta (procidenza cefalica superiore al 20%) l'intervento medico deve avvenire immediatamente nella fase di frammentazione. È stato dimostrato infatti che la contenzione effettuata "as soon as possible" ha un potere 16,58 volte maggiore rispetto ad una contenzione tardiva di diminuire la deformazione della testa <sup>8</sup>.

I fattori prognostici indipendenti più importanti nel morbo di Perthes rimangono l'estensione del coinvolgimento dell'epifisi (lateral pillar) e l'età di presentazione di malattia.

I pazienti appartenenti al gruppo C di Herring tendono ad avere un maggior collasso della testa femorale, una maggiore deformità di quest'ultima e del collo, con una maggiore limitazione del "range of motion" dell'anca ed una prognosi peggiore. Come mostrato dallo studio di Rosenfeld del 2007, in bambini con età inferiore ai 6 anni, più dell'80% dei risultati sono favorevoli <sup>9</sup>.

Anche gli studi condotti dal gruppo di Canavese confermano buoni risultati con bambini di età inferiore ai 6 anni. Tuttavia in molti casi l'outcome non ha mostrato differenze tra terapia cruenta e incruenta <sup>10</sup>.

Tra i 6 e i 9 anni la prognosi è variabile mentre la cattiva prognosi dei pazienti di età superiore a 9 anni sembrerebbe essere correlata al minor potenziale di rimodellamento osseo e angiogenico tissutale rispetto a soggetti più giovani <sup>11</sup>.

## Conclusioni

La letteratura evidenzia come bambini di età superiore a 9 anni beneficiano dell'osteotomia varizzante rispetto al trattamento conservativo <sup>12</sup>, così come bambini di età inferiore ai 6 anni ma appartenenti ai gruppi B e C di Herring.

## Bibliografia

- Herring JA. *Legg-Calvé-Perthes disease at 100: a review of evidence-based treatment*. J Pediatr Orthop 2011;31:S137-S140.
- Kuo KN, Wu KW, Smith PA, et al. *Classification of Legg-Calvé-Perthes disease*. J Pediatr Orthop 2011;31:s168-73.
- Copeliovitch L. *Femoral varus osteotomy in Legg-Calvé-Perthes disease*. J Pediatr Orthop 2011;31:S189-91.
- Mazloumi SM, Ebrahimzadeh MH, Kachooei AR. *Evolution in diagnosis and treatment of Legg-Calvé-Perthes disease*. Arch Bone Joint Surg 2014;2:86-92.

- <sup>5</sup> Canepa G, Stella G. *Osteocondrosi della testa del femore Morbo di Waldenström-Legg-Calvé-Perthes*. In: *Trattato di ortopedia pediatrica. Clinica, terapia medica e tecniche chirurgiche*. Padova: Piccin Nuova Libreria 2002, pp. 1512-1536.
- <sup>6</sup> Waldenström H. *The definite form of the coxa plana*. Acta Radiologica 1922;1:384-94.
- <sup>7</sup> Hardesty CK, Liu RW, Thompson GH. *The role of bracing in Legg-Calvé-Perthes disease*. J Pediatr Orthop 2011;31:S178-81.
- <sup>8</sup> Joseph B, Nair NS, Narasimha Rao K, et al. *Optimal timing for containment surgery for Perthes disease*. J Pediatr Orthop 2003;23:601-6.
- <sup>9</sup> Rosenfeld SB, Herring JA, Chao JC. *Legg-Calvé-Perthes disease: a review of cases with onset before six years of age*. J Bone Joint Surg Am 2007;89:2712.
- <sup>10</sup> Canavese F, Dimeglio A. *Perthes disease: prognosis in children under six years of age*. J Bone Joint Surg Br 2008;90:940-5.
- <sup>11</sup> Kim H, Bian H, Aya-ay J, et al. *Age affects hypoxia and hypoxia-inducible factor-1 (HIF-1) level in the epiphyseal cartilage following ischemic injury to the immature femoral head*. J Bone Miner Res 2009;24:SU0015.
- <sup>12</sup> Noonan KJ, Price CT, Kupiszewski SJ. *Results offemoral varus osteotomy in children older than 9 years of age with Perthes disease*. J Pediatr Orthop 2001;21:198-204.

*Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.*



Umberto Alfieri Montrasio

Presidente Società Italiana di Chirurgia  
della Caviglia e del Piede (SICP)

**Indirizzo per la corrispondenza:**

**Umberto Alfieri Montrasio**

USPeC Unità Specialistica Piede  
e Caviglia IRCCS Galeazzi,  
Gruppo Ospedaliero San Donato  
via Galeazzi, 4  
20161 Milano

**E-mail: u.alfierimontrasio@gmail.com**

## “What’s new” in chirurgia della caviglia e del piede

*“What’s new” in foot and ankle surgery*

**Parole chiave:** chirurgia del piede e della caviglia, registri protesici, biomeccanica del piede, lesioni osteocondrali

**Key words:** foot and ankle surgery, arthroplasty registers, biomechanic of the foot, osteochondral lesions

La Società Italiana della Caviglia e del Piede (SICP), precedentemente denominata SIMCP, è una delle più datate società scientifiche di ortopedia affiliate alla SIOT sin dalla sua costituzione. Mi piace ricordare il primo CD (aa 1991-1992, 1992-1993) che era così composto: Presidente: F. Malerba; Vice-Presidenti: F. Mori, L. Dragonezzi; Consiglieri: A. Battaglia, S. Gatto, B. Martinelli, L. Milano, A. Volpe; Segretario: S. Giannini. La SICP a tutt’oggi annovera 237 soci (in regola al 30.01.2017) e sin dalla sua fondazione si è posta come obiettivi i seguenti scopi: a) far progredire e stimolare lo studio, la ricerca, la prevenzione e la cura delle diverse patologie in carico alla caviglia e al piede. b) sostenere scambi di idee ed esperienze fra cultori della materia italiani ed esteri. c) avere in grande considerazione la crescita professionale degli specialisti più giovani in questo campo. Accanto al Congresso Nazionale e alla Giornata Superspecialistica, che si tiene nell’ambito del congresso SIOT, che si svolgono ad anni alterni, diversi sono gli eventi scientifici, strutturati come corsi base ed avanzati che permettono di presentare le diverse esperienze e di confrontarsi sulle tematiche più frequenti ed attuali di ricerca e tecniche chirurgiche. Infine la SICP ha inoltre da sempre la prerogativa di far editare annualmente la Monografia, avente per titolo il tema del Congresso o della Giornata Superspecialistica. In questo “What’s new” ci si propone di analizzare alcuni degli aspetti in costante evoluzione nella chirurgia della caviglia e del piede: le nuove tecnologie, la medicina rigenerativa, i nuovi approcci chirurgici in riferimento alla caviglia e al piede ed infine le nuove teorie biomeccaniche.

### Nuovi approcci chirurgici in chirurgia della caviglia e del piede

La tecnica mininvasiva appartiene ormai a molti chirurghi ed ora si dispongono di tecniche e strategie che permettono l’effettuazione degli interventi chirurgici con minimo trauma<sup>1</sup>, anche in condizioni patologiche impegnative. La questione più ardua è riuscire a garantire attraverso interventi chirurgici in mininvasiva lo stesso risultato che si può raggiungere con la chirurgia tradizionale<sup>2,3</sup> e ciò necessita di esperienza e conoscenze idonee di entrambe le tecniche. Inoltre è doveroso affidarsi anche ai dati presenti in letteratura in particolare per quanto riguarda le tecniche percutanee<sup>4,5</sup>.

## Nuovi orientamenti nel trattamento dei malallineamenti

Sempre grande interesse riscuote nei chirurghi della caviglia e del piede il trattamento dei malallineamenti e delle deformità. Accanto alle classiche tecniche di osteotomia calcaneari si sono affiancate le procedure ad esempio di Cotton e Evans<sup>6,7</sup> anch'esse storicamente affermate ma che ora pure loro possono essere eseguite con componenti press-fit in titanio poroso. Per quanto riguarda le deformità sovramalleolari o intrarticolari della caviglia ci si affida alle storiche tecniche di osteotomie valgizzanti sovramalleolari od osteotomie in allungamento. Tali tecniche osteotomiche di direzione hanno lo scopo di ritardare la comparsa di osteoartrosi dell'articolazione<sup>8-10</sup>.

## Artrosi della tibio-tarsica: la protesi

Per quanto riguarda il trattamento dell'artrosi della caviglia accanto alla tecnica di sostituzione di tipo biologico della caviglia (Allograft) con i noti vantaggi e limiti di tale procedura<sup>11-13</sup>, sempre più modernamente si va diffondendo la sostituzione protesica della caviglia come valida opzione terapeutica, pur riconoscendo un ruolo ancor razionale all'artrosi della tibio-tarsica in determinati casi clinici<sup>14,15</sup>. Quelli che erano i tre principali ostacoli all'impianto di una protesi, malallineamento, giovane età ed insufficiente bone stock, solo quest'ultimo sembra essere controindicazione assoluta, accanto all'infezione in atto, al posizionamento di una protesi. Si stanno inoltre sviluppando studi e tecniche chirurgiche per quanto riguarda eventuali fallimenti dell'impianto protesico<sup>16-18</sup>.

## Registro

I registri degli impianti protesici si sono dimostrati a livello internazionale (Scandinavia, Australia, Canada, Nuova Zelanda e più recentemente Regno Unito), e in alcune esperienze regionali anche nel nostro paese, uno strumento fondamentale per il monitoraggio dei risultati in chirurgia protesica. L'obiettivo di tali registri è, infatti, valutare la performance dei dispositivi impiantati, evidenziare quelli che presentino un tasso di revisione superiore alla norma, segnalandoli tempestivamente all'autorità competente, in modo da poterli eventualmente richiamare dal mercato e rintracciare rapidamente il paziente a cui siano stati impiantati. Tale obiettivo risponde pienamente a quanto dettato dall'Art. 108 del Nuovo Regolamento europeo per i Dispositivi Medici (Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo ai dispositivi medici e recante modifica della direttiva 2001/83/CE, del regolamento (CE)

n. 178/2002 e del regolamento (CE) n. 1223/2009) e per essere raggiunto richiede che siano raccolti i dati della totalità degli interventi effettuati su tutto il territorio nazionale. Anche la SICP, con il contributo in particolare del prof. S. Giannini, ha come obiettivo la creazione di un registro unico nazionale per la protesi di caviglia avvalendosi del RIAP. Il Registro Italiano ArthroProtesi (RIAP) è un progetto finanziato dal Ministero della Salute e coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità. A partire dal 2006, sono stati condotti una serie di studi che hanno definito il flusso informativo per la raccolta dati di anca, ginocchio e spalla e lo hanno implementato in 12 regioni. Il RIAP<sup>19</sup> è organizzato come una federazione di registri regionali e per la raccolta dati utilizza il flusso SDO a cui viene abbinata una scheda di raccolta dei seguenti dati aggiuntivi: lato operato, tipo di intervento, diagnosi, intervento precedente, via di accesso, modalità di fissazione, fabbricante, codice prodotto e lotto presenti sulle etichette dei singoli dispositivi impiantati. Per identificare puntualmente ciascun componente, il progetto RIAP, in collaborazione con le aziende produttrici e Assobiomedica, ha allestito un Dizionario dei dispositivi impiantati che permette l'identificazione puntuale di ciascun componente attraverso la ricerca del codice prodotto. Tale Dizionario, a disposizione di tutte le istituzioni partecipanti al RIAP anche come webservice, è stato da alcune integrato nei sistemi informativi sanitari locali. Nel 2015 sono stati raccolti circa 52.000 interventi di anca e ginocchio, che rappresentano il 30% del volume nazionale. Attualmente la partecipazione al RIAP è volontaria. I tassi di copertura sono variabili e raggiungono il 100% solo nelle regioni che hanno sancito l'obbligatorietà della partecipazione attraverso provvedimenti che vincolano la remunerazione della prestazione al conferimento dei dati al registro. È in corso di approvazione il DPCM istitutivo di registri e sorveglianze, attuativo della legge 221/2012, che istituirà, tra gli altri, il registro delle protesi impiantabili e renderà obbligatoria la partecipazione a livello nazionale. Adeguandosi a tali direttive del Ministero della Salute e coordinate dall'Istituto Superiore di Sanità, la SICP<sup>20</sup> è pronta per istituire il registro nazionale delle protesi di caviglia, uniformandosi al progetto di raccolta dati della protesi d'anca, di ginocchio e di spalla.

## Medicina rigenerativa dell'articolazione tibio-tarsica

L'articolazione tibio-tarsica possiede delle caratteristiche anatomiche, biomeccaniche e biologiche ben distinte dalle altre articolazioni sinoviali. La cartilagine articolare che la riveste ha infatti delle proprietà peculiari, che la rendono unica. Morfologicamente, la cartilagine ialina dell'artico-

lazione tibio-tarsica è più sottile rispetto a quella del ginocchio, ma possiede un maggior contenuto di proteoglicani e di acqua che la rende più resistente ai carichi <sup>21</sup>. È ben noto inoltre che il tessuto cartilagineo in tale sede ha maggiori capacità rigenerative ed è meno soggetto a degenerazione idiopatica (osteoartrosi primaria), mentre è di solito coinvolto in artrosi post-traumatica <sup>21</sup>. In particolare, le lesioni osteocondrali dell'astragalo rappresentano la maggioranza delle lesioni che coinvolgono la caviglia. In seguito a traumi, la cartilagine articolare degenera a causa dello scarso potenziale rigenerativo determinato dalla vascolarizzazione insufficiente e dalla mancanza di cellule multipotenti. Negli ultimi anni sono stati quindi introdotti nella pratica clinica diversi approcci biologici nel tentativo di migliorare la riparazione cartilaginea e ritardare lo sviluppo di artrosi. In particolare, l'impiego di cellule mesenchimali e di fattori di crescita rappresenta una delle novità più importanti nel campo della riparazione cartilaginea. Le cellule provenienti dal midollo osseo sono di gran lunga le più utilizzate nell'articolazione tibio-tarsica: le tecniche di stimolazione midollare (condroabrasione, microfratture, ecc.) consentono infatti la penetrazione di cellule progenitrici e di citochine infiammatorie provenienti dall'osso subcondrale a livello della lesione e determinano quindi la formazione di un tessuto riparativo fibrocartilagineo. La tecnica *autologous matrix induced chondrogenesis* (AMIC<sup>®</sup>) combina la stimolazione midollare all'utilizzo di membrane biocompatibili (per lo più collageniche) che rappresentano un supporto ideale per la proliferazione e la differenziazione condrocitaria delle cellule multipotenti provenienti dal midollo osseo <sup>22 23</sup>. Più recentemente, è stato testato l'utilizzo di concentrato midollare nelle lesioni cartilaginee (BMAC: *bone marrow aspirate concentrate*); la concentrazione dell'aspirato midollare permette di impiantare nel difetto condrale un numero maggiore di cellule progenitrici e di fattori di crescita favorendo quindi la riparazione biologica della lesione <sup>24</sup>. La superiorità della BMAC rispetto alla semplice stimolazione midollare in termini morfologici ed istologici è stata dimostrata per ora in studi su animali di grossa taglia <sup>25</sup>. Un'altra fonte di cellule mesenchimali è rappresentata dal tessuto adiposo: le *adipose-derived stem cells* (ASC) sono facilmente reperibili, studi in vitro ed in vivo hanno inoltre evidenziato un ottimo potenziale condrogenico di tali cellule <sup>26 27</sup>. L'utilizzo di ASC con scaffold biocompatibili potrebbe quindi rappresentare un nuovo trattamento biologico per difetti condrali ed osteocondrali dell'articolazione tibio-tarsica. L'utilizzo di fattori di crescita rappresenta un'altra valida opzione per il trattamento di lesioni cartilaginee. Il *platelet-rich plasma* (PRP) è un concentrato di fattori di crescita (in particolare PDGF e TGF- $\beta$ ) che viene ora comunemente utilizzato per stimolare la riparazione cartilaginea <sup>28</sup> anche a livello dell'articolazione

tibio-tarsica <sup>29</sup>; i risultati clinici di questo trattamento sono soddisfacenti, tuttavia studi clinici di alta qualità sono necessari per chiarire l'efficacia del PRP nelle lesioni talari <sup>29</sup>. In conclusione, la riparazione di difetti condrali ed osteocondrali dell'articolazione tibio-tarsica si avvale oggi di diverse strategie di ingegneria tissutale. Gli sforzi della medicina rigenerativa sono attualmente rivolti all'individuare la giusta combinazione tra cellule multipotenti, scaffold biocompatibili e fattori di crescita per ottenere un tessuto riparativo che sia in grado di rispecchiare le proprietà morfologiche e biomeccaniche della cartilagine ialina nativa.

## Novità in biomeccanica del piede

Il piede è un organo anatomicamente complesso a causa del numero di ossa che si articolano tra loro e il numero di strutture legamentose e muscolari presenti. La sua funzionalità non dipende solo dalle forze che agiscono dall'interno (muscoli-legamenti), ma anche da quelle esterne. In letteratura si contano sempre più studi che si avvalgono della tecnologia innovativa dei laboratori di gait analysis e dei laboratori di anatomia; la direzione della ricerca odierna si muove su due filoni: da una parte verso una sempre migliore comprensione delle strutture anatomiche, al fine di realizzare dei modelli protesici sempre più fedeli alla reale forma della parte da sostituire, dall'altra parte in direzione di un rifiuto del modello statico del piede, in favore di un approccio dinamico alla luce delle nuove teorie biomeccaniche.

Per esempio, ad oggi non si parla più di un asse di sottoastragale inclinato di 42° rispetto al piano trasversale e 16° rispetto al piano sagittale, ma di un asse individuale, diverso in ognuno di noi e dipendente sia dalle proprie caratteristiche anatomiche che dinamico-funzionali <sup>30 31</sup>.

Questa consapevolezza di una maggiore complessità e interdipendenza tra le strutture coinvolte, resa possibile grazie a più avanzate tecniche di misurazione e all'applicazione di concetti mutuati dalla meccanica dei materiali, ha permesso un ripensamento anche di concetti che finora erano sempre stati considerati come universalmente validi.

Un esempio è la descrizione di pronazione e supinazione in funzione della posizione lateralizzata o medializzata dell'asse di sottoastragale. Se è vero che anche prima le cause venivano imputate all'equilibrio biomeccanico delle forze agenti sul piede, è tuttavia vero che tale sistema di forze era concepito in maniera statica e semplificata, immaginando le ossa del piede come un insieme di solidi geometrici ideali di cui analizzare i reciproci movimenti. Ad oggi invece la fisiologia e la fisiopatologia della struttura anatomica sono apprezzate in modo più multidisciplinare, tenendo conto della specificità del paziente e analizzando il movimento anche dal punto di vista della risposta

meccanica delle strutture coinvolte. Pertanto la diagnostica non si effettua più riconducendo il caso reale ad un modello astratto, ma ad un modello molto più verosimile in cui si tiene conto anche delle caratteristiche elastiche e strutturali delle entità implicate. Ciò comporta che all'interno della scala patologico-fisiologico si vengano ad individuare una serie di gradi intermedi in cui non sempre la mancata aderenza alle misure standard può indicare una patologia. Infatti una struttura che a prima vista potrebbe non apparire fisiologica può essere compensata in altro modo, per esempio mediante la deformazione elastica di tendini e legamenti, facendo sì che il quadro finale possa risultare asintomatico.

Questo nuovo tipo di approccio, con la sua multidisciplinarietà, da un lato sta portando alla rivisitazione di concetti "classici" in direzione meno assoluta (ad esempio non si parla più di insufficienza del primo raggio ma di una ridotta "stiffness" o di un'alterazione riconducibile a una particolare conformazione anatomica oppure a una patomeccanica del "windlass mechanism"), e dall'altro apre la porta ad un approccio plurispecialistico nel trattamento (chirurgo ortopedico, podologo, fisioterapista) che va oltre la semplice contrapposizione dell'aspetto conservativo a quello chirurgico.

## Conclusioni

Rifacendomi a quanto già esposto nei precedenti "What's new" dai professori Denaro e Zaffagnini e da quanto sopra descritto, si può osservare come la chirurgia della caviglia e del piede ha modernamente come finalità l'obiettivo di migliorare la qualità della vita, di soddisfare gli aspetti funzionali e di permettere l'attività della vita quotidiana dei pazienti non solo più giovani (si pensi all'attività fisica e sportiva), ma anche a quelli più anziani considerando il cambiamento dello stile di vita anche relazionale avvenuto in questi ultimi anni. Certo è che accanto alle nuove tecniche, alle moderne tecnologie ed ai nuovi biomateriali sarà sempre il chirurgo a garantire l'eticità dei procedimenti terapeutici nel primum non nocere.

## Bibliografia

- 1 Magnan B, Bortolazzi R, Samaila E, et al. *Percutaneous distal metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus*. J Bone Joint Surg Am 2006;88:135-48.
- 2 Giannini S, Ceccarelli F, Faldini C, et al. *Surgical treatment of hallux valgus: a clinical prospective randomised study comparing a distal metatarsal osteotomy (SERI) with Scarf osteotomy*. J Bone Joint Surg Br 2006;88B:19.
- 3 Kendal AR, Khalid A, Ball T, et al. *Complications of minimally invasive calcaneal osteotomy versus open osteotomy*. Foot Ankle Int 2015;36:685-90.
- 4 Bauer T. *Percutaneous forefoot surgery*. Orthop Traumatol Surg Res 2014;100:S191-204.
- 5 Redfern D, Perera AM. *Minimally invasive osteotomies*. Foot Ankle Clin 2014;19:181-9.
- 6 Lutz M, Myerson M. *Radiographic analysis of an opening wedge osteotomy of the medial cuneiform*. Foot Ankle Int 2011;32:278-87.
- 7 Ling JS, Ross KA, Hannon CP, et al. *A plantar closing wedge osteotomy of the medial cuneiform for residual forefoot supination in flatfoot reconstruction*. Foot Ankle Int 2013;34:1221-6.
- 8 Hintermann B, Valderrabano V, Kundert HP. *Lengthening of the lateral column and reconstruction of the medial soft tissue for treatment of acquired flatfoot deformity associated with insufficiency of the posterior tibial tendon*. Foot Ankle Int 1999;20:622-9.
- 9 Benthien RA, Myerson MS. *Supramalleolar osteotomy for ankle deformity and arthritis*. Foot Ankle Clin 2004;9:475-87.
- 10 Giannini S, Buda R, Bevoni R, et al. *Patologia degenerativa della caviglia. Indicazioni ad artroscopia, cheilectomia, osteotomie di direzione, chirurgia ricostruttiva*. In: *Progressi in Medicina e Chirurgia del Piede. Patologia Degenerativa del Retropiede*. Bologna: Timeo 2009, pp. 79-83.
- 11 Vannini F, Pagliuzzi G, Castagnini F, et al. *Le ricostruzioni biologiche nelle grandi deformità, Progressi in Chirurgia del Piede*. Vol. 23. In: Giannini S, Ceccarelli F, Alfieri Montrasio U, et al., eds. *Le grandi deformità della caviglia e del piede*. Bologna: Timeo Editore 2014, pp. 93-99.
- 12 Jeng CL, Kadakia A, White KL, et al. *Fresh osteochondral total ankle allograft transplantation for the treatment of ankle arthritis*. Foot Ankle Int 2008;29:554-60.
- 13 Meehan R, McFarlin S, Bugbee W, et al. *Fresh ankle osteochondral allograft transplantation for tibiotalar joint arthritis*. Foot Ankle Int 2005;26:793-802.
- 14 Betz MM, Benninger EE, Favre PP, et al. *Primary stability and stiffness in ankle arthrodesis-crossed screws versus anterior plating*. Foot Ankle Surg 2013;19:168-72.
- 15 Plaass C, Knupp M, Barg A, et al. *Anterior double plating for rigid fixation of isolated tibiotalar arthrodesis*. Foot Ankle Int 2009;30:631-9.
- 16 Kim HJ, Suh DH, Yang JH, et al. *Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis for the treatment of end-stage ankle arthritis: a meta-analysis of comparative studies*. Int Orthop 2017;41:101-9.
- 17 Vulcano E, Myerson MS. *The painful total ankle arthroplasty: a diagnostic and treatment algorithm*. Bone Joint J 2017;99-B:5-11.
- 18 Gross CE, Lewis JS, Adams SB, et al. *Secondary arthrodesis after total ankle arthroplasty*. Foot Ankle Int 2016;37:709-14.
- 19 RIAP 2015, 2016, Il Pensiero Scientifico Editore.
- 20 <http://www.iss.it/riap/index.php?lang=1&id=269&tipo=6>
- 21 Kraeutler MJ, Kaenkumchorn T, Pascual-Garrido C, et al. *Peculiarities in ankle cartilage*. Cartilage 2017;8:12-8.

- <sup>22</sup> Wiewiorski, M, Barg A, Valderrabano V. *Autologous matrix-induced chondrogenesis in osteochondral lesions of the talus*. Foot Ankle Clin 2013;18:151-8.
- <sup>23</sup> Usuelli FG, de Girolamo L, Grassi M, et al. *All-arthroscopic autologous matrix-induced chondrogenesis for the treatment of osteochondral lesions of the talus*. Arthrosc Tech 2015;4:e255-9.
- <sup>24</sup> Chahla, J, Cinque ME, Shon JM, et al. *Bone marrow aspirate concentrate for the treatment of osteochondral lesions of the talus: a systematic review of outcomes*. J Exp Orthop 2016;3:33.
- <sup>25</sup> Fortier LA, Potter HG, Rickey EJ, et al. *Concentrated bone marrow aspirate improves full-thickness cartilage repair compared with microfracture in the equine model*. J Bone Joint Surg Am 2010;92:1927-37.
- <sup>26</sup> Zuk PA, Zhu M, Mizuno H, et al. *Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies*. Tissue Eng 2001;7:211-28.
- <sup>27</sup> Bielli A, Scioli MG, Gentile P, et al. *Adipose-derived stem cells in cartilage regeneration: current perspectives*. Regen Med 2016;11:693-703.
- <sup>28</sup> Boswell SG1, Cole BJ, Sundman EA, et al. *Platelet-rich plasma: a milieu of bioactive factors*. Arthroscopy 2012;28:429-39.
- <sup>29</sup> Vannini F, Di Matteo B, Filardo G. *Platelet-rich plasma to treat ankle cartilage pathology-from translational potential to clinical evidence: a systematic review*. J Exp Orthop 2015;2:2
- <sup>30</sup> Fuller E, Kirby KA. *Subtalar joint equilibrium and tissue stress approach to biomechanical therapy of the foot and lower extremity*. In: Albert SF, Curran SA, eds. *Lower extremity biomechanics: theory and practice*. Vol. 1. Denver: Bipedmed LLC, 2013, pp. 205-264.
- <sup>31</sup> Kirby KA. *Foot and lower extremity biomechanics IV: Precision Intricast Newsletters, 2009-2013*. Precision Intricast Inc., Payson, AZ, 2014.

*L'Autore dichiara di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.*



## CASO CLINICO

Eleonora Marini (foto), Stefano Bastoni, Primo Andrea Daolio

Istituto Ortopedico Gaetano Pini, UOC Chirurgia Oncologica Ortopedica, Milano  
E-mail: [eleonora.marini@asst-pini-cto.it](mailto:eleonora.marini@asst-pini-cto.it)

### DESCRIZIONE CLINICA

Una donna di 58 anni giunge alla nostra osservazione dopo ricovero presso reparto Reumatologia per dolore sine trauma da circa due mesi al ginocchio sinistro e successiva comparsa di tumefazione a livello del cavo popliteo con riferita ipoestesia e formicolii a livello della gamba e del piede (dorsale e plantare).

Anamnesi: Dislipidemia in terapia con statine, ipertensione essenziale in terapia con B-bloccanti.

EO: Termotatto positivo, cute tesa e reticoli venosi superficiali evidenti. Ginocchio atteggiato in flessione a 40°. ROM passivo e attivo limitato (40-60°). Alla presso palpazione si evidenzia la presenza di una tumefazione solida, duro elastica, a manicotto a livello articolare. Non evidenti tumefazioni linfonodali inguinali. Non deficit VNP in atto. Negativo il restante EO.

Gli esami ematochimici e reumatologici (FR, ab anti CCP, ANA, ENA, anti-DNA) sono negativi.

### DIAGNOSTICA PER IMMAGINI

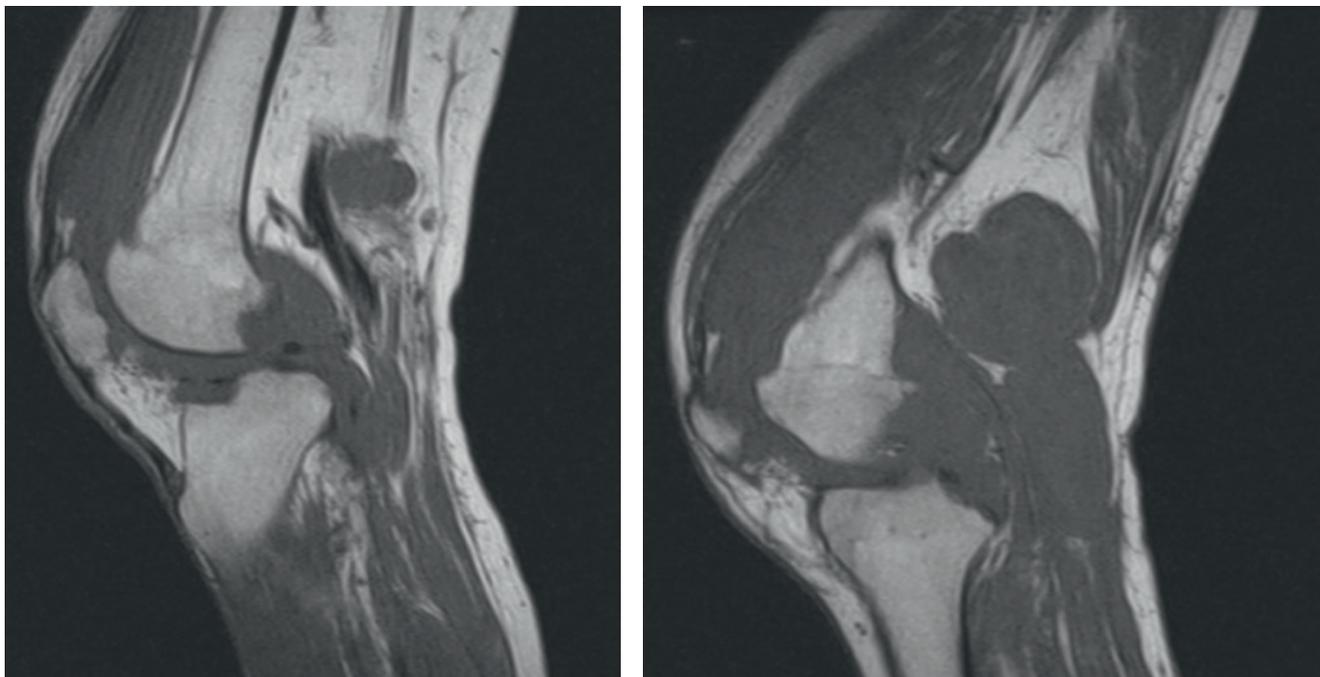
Rx ginocchio sinistro:

Intensa rarefazione strutturale ossea di aspetto pseudocistico distrofico a sede metaepifisaria distale del femore e prossimale della tibia con notevole assottigliamento papiraceo delle corticali epifisarie, che sembrerebbero interrotte sul versante anteriore sovracondiloideo femorale, con verosimile sofferenza edematosa.



## RMN ginocchio sinistro:

Si osserva una componente solida nello sfondato sottoquadricipitale - diametro longitudinale di circa 6.3cm in contatto con la base rotulea - una nel recesso paraepicondylare esterno - diametro longitudinale di circa 4.2cm e limite caudale a circa 2cm dal piano articolare femoro-tibiale - entrambe in stretta adiacenza e non completamente dissociabili dalla membrana sinoviale. Si riconosce anche una componente posteriore in sede paraepicondylare mediale appena davanti alla porzione miotendinea del semimembranoso che si dispongono lungo il presunto decorso della borsa comune gastrocnemio-semimembranoso.



## IPOTESI DIAGNOSTICHE

1. Sinovite villonodulare pigmentosa diffusa (Tumore a cellule giganti delle guaine tendinee sec. WHO 2013)
2. Artrite di n.d.d.
3. Cordoma extra-assiale
4. Sinovial sarcoma



Michele Soldà

APSS di Trento, Ospedale di Cavalese

## Inquadramento e trattamento infiltrativo delle capsuliti di spalla con corticosteroidi e acido ialuronico

*Profiling and treatment for capsulitis of the shoulder with corticosteroid and hyaluronic acid injections*

### Riassunto

La spalla è l'articolazione con maggior escursione articolare di tutto il corpo umano e una rigidità di qualsiasi origine, idiopatica o secondaria ad altra patologia, risulta essere per il paziente una patologia decisamente invalidante; la capsulite è una sindrome caratterizzata da dolore e rigidità, è pertanto opportuno per l'ortopedico conoscerla per identificarla già in fase precoce e saperla trattare in modo corretto. La capsulite ha un decorso tipico caratterizzato dal susseguirsi di tre fasi: la fase di congelamento, la fase congelata e la fase di scongelamento.

L'etiopatogenesi è fondamentalmente idiopatica e la diagnosi è immediata, basata sull'anamnesi e sull'esame obiettivo.

Con l'obiettivo di estinguere la flogosi e riequilibrare l'ambiente articolare nei tempi più rapidi e in modo meno invasivo possibile si è scelto di attuare una terapia farmacologica basata sulla somministrazione di corticosteroidi all'inizio del trattamento e di acido ialuronico nella seconda fase.

Lo studio in oggetto prevede l'impiego di farmaci per via intrarticolare, al fine di sfruttare la specifica azione farmacologica dell'agente impiegato in modo locale e selettivo sull'area patologica e/o dolente, con il vantaggio di potenziarne l'effetto benefico, garantendo la massima concentrazione di principio attivo solo dove serve, evitandone una distribuzione sistemica e prevenendo così sia un uso aspecifico della sostanza iniettata, sia possibili effetti collaterali.

**Parole chiave:** capsulite spalla, spalla congelata, terapia infiltrativa, acido ialuronico, riabilitazione

### Summary

*Adhesive capsulitis or frozen shoulder is a condition clinically characterised by pain and stiffness. It has a parabolic and self-resolving clinical course of almost 2 years and by three phases which anatomically and pathologically begin as an inflammation of the joint capsule which develops with varying rapidity into a fibrosis of the same. The aetiopathogenesis is essentially idiopathic and the diagnosis is based on the case history and on the physical examination, crucially the evaluation of passive ROM. The study under discussion makes use of intra-articular drugs: the reasoning for the methodology involves making use of the specific pharmacological action of the compound that is used locally and selectively in the pathological and/or painful region, with the advantage of strengthening its beneficial effect. It guarantees maximum concentration of the active principle only where it is needed and avoids its systematic distribution, thus preventing an aspecific use of the injected substance and possible side effects. We suggest a pharmacological therapy based on corticosteroids in the first treatment phase and low-medium molecular weight hyaluronic acid in the second phase with the objectives of extinguishing the inflammation, the restoration of the normal intra-articular biochemical environment and the further improvement of active and passive motion by beginning an appropriate course of physiokinetic therapy and functional rehabilitation. Thus far the study includes 80 patients, treated between July 2013 and July 2016 affected by capsulitis. The capsulitis cases in question have shown a marked association with supraspinal injuries, so post-trauma, post-surgery profiles, and to a lesser extent an association with calcified tendinopathies*

### Indirizzo per la corrispondenza:

Michele Soldà

APSS di Trento, Ospedale di Cavalese  
via Dossi, 17

38033 Cavalese (TN)

E-mail: docmyc@yahoo.it

*of the rotator cuff. We explain in our protocol what, when and how much steroid drug, anaesthetic or ialuronic acid to use but also when patient should start physical therapy and how to manage it to get in our opinion the best result. The patients were regularly evaluated at every session and the Constant Score at the first visit is compared to that obtained at the end of treatment. This method has thus led to a large extent to a resolution of the acute cases, to the rehabilitation of the shoulder, making much of it newly functional (even in cases with tendon injuries) and to opening the road to the next step involving surgical intervention to repair the rotator cuff with better, even optimal, clinical conditions.*

**Key words:** *capsulitis, frozen shoulder, injections, hyaluronic acid, rehabilitation*

La spalla è l'articolazione con maggior escursione articolare di tutto il corpo umano e una rigidità di qualsiasi origine, idiopatica o secondaria ad altra patologia, risulta essere per il paziente una patologia decisamente invalidante; la capsulite è una sindrome caratterizzata da dolore e rigidità, è pertanto opportuno per l'ortopedico conoscerla per identificarla già in fase precoce e saperla trattare in modo corretto.

Storicamente il primo autore a identificarla fu S. Dulay nel 1872 e apporti successivi furono forniti nel 1934 da E.A. Codman, nel 1945 da J.S. Neviaser e nel 1993 da J. Zuckerman, che ne diede finalmente una dettagliata definizione: *"a condition of varying severity characterized by the gradual development of global limitation of active and passive shoulder motion where radiographic findings other than osteopenia are absent"*. È stata definita anche come capsulite adesiva, capsulite retrattile, spalla congelata, spalla rigida, spalla contratta<sup>1</sup>.

Si tratta di una patologia relativamente rara, con un'incidenza media di circa il 2%, che colpisce prevalentemente il sesso femminile nella fascia d'età dai 40 ai 60 anni, all'arto non dominante, bilaterale nel 15% dei casi, caratterizzata da un decorso clinico parabolico e autolimitante nell'arco di circa 2 anni, spesso con esiti.

Dal punto di vista anatomo-patologico si tratta di una flogosi della capsula articolare che evolve più o meno rapidamente in una fibrosi della stessa. Diversi autori hanno descritto quadri paragonabili: Neviaser identificò una fibrosi della capsula anteriore dell'articolazione, Ozaki una contrattura del triangolo dei rotatori con una fibrosi del legamento coraco-omeroale, Bunker analogie con il morbo di Dupuytren.

La capsulite ha un decorso tipico caratterizzato dal susseguirsi di tre fasi: la fase di congelamento, di durata da 2 a 9 mesi, caratterizzata da vivo dolore associato a rigidità; la fase congelata, di durata da 4 a 12 mesi, caratterizzata dalla progressione della rigidità con marcata limitazione funzionale; la fase di scongelamento, di durata da 6 a 36 mesi, caratterizzata da una progressiva e netta evoluzione positiva delle condizioni cliniche con riduzione del dolore e miglioramento del ROM fino alla risoluzione graduale della rigidità di spalla.

L'etiopatogenesi è fondamentalmente idiopatica, associa-

ta a diversi quadri patologici autoimmuni, neuropatie, endocrinopatie (in particolare il diabete e le tireopatie), malattie infettive (in particolare HIV), sindromi ansioso-depressive, infarti, ictus, interventi al seno, patologie della colonna cervicale o della spalla (tenopatie cuffia dei rotatori, del CLBB, omartrosi, artrosi AC), quadri post-traumatici, può essere iatrogena post-chirurgica, in particolare correlata all'impiego in artroscopia della radiofrequenza e del laser o correlata alla terapia farmacologica (isoniazide, fenobarbital, antiseptici).

La diagnosi è basata sull'anamnesi e sull'esame obiettivo, *in primis* sulla valutazione del ROM passivo; risultano pertanto non prioritari approfondimenti diagnostici quali la radiologia convenzionale, l'artrografia, la RMN o la scintigrafia ossea trifasica.

Essendo allo stato attuale soltanto una chimera l'impiego di un farmaco antifibrotico come ipotizzato da Rodeo, numerosi e svariati sono i trattamenti comunemente impiegati<sup>2</sup>: manipolazioni e stretching capsulare, agopuntura, massaggi ayurveda, distensione idraulica della capsula articolare<sup>3</sup>, infiltrazioni con ozono<sup>4</sup>, impiego della tossina botulinica, blocchi nervosi<sup>5</sup>, infiltrazioni con steroidi<sup>6-10</sup> o acido ialuronico<sup>11-15</sup>, manipolazioni in anestesia<sup>16,17</sup>, artroscopia, chirurgia a cielo aperto (allungamento del sottoscapolare).

Con l'obiettivo di estinguere la flogosi e riequilibrare l'ambiente articolare nei tempi più rapidi e in modo meno invasivo possibile, si è scelto di attuare una terapia farmacologica basata sulla somministrazione di corticosteroidi all'inizio del trattamento e di acido ialuronico nella seconda fase. Si cerca infatti di modificare il decorso della patologia agendo sulla fase infiammatoria iniziale, riducendo rapidamente la flogosi e il dolore correlato mediante l'utilizzo di steroidi associati ad anestetici locali e invitando il paziente a osservare un riposo funzionale dell'arto affetto, quasi a dimenticarsi della sua spalla e a non rimanere concentrato sulla stessa, vista anche la componente psicosomatica e psicologica della patologia.

Risale al 1948 il primo impiego dei cortisonici per via sistemica per il trattamento dell'artrite reumatoide, sperimentato dal gruppo di Philip Hench alla Mayo Clinic, ma fu Jo Hollander nel 1951 il primo clinico a proporre l'uso locale mediante la tecnica infiltrativa, allo scopo di controllare il

dolore e limitare il processo infiammatorio. In particolare, egli mise a punto l'impiego del composto F (idrocortisone acetato) all'interno di un'articolazione infiammata a causa dell'artrite reumatoide, oltre all'uso del prednisolone butilacetato per prolungare i benefici dell'effetto. La tecnica sviluppata inizialmente e i tipi di cortisonici utilizzati, pur con alcune piccole modifiche, sono rimasti sostanzialmente immutati fino a oggi.

I cortisonici iniettabili utilizzati abitualmente in terapia infiltrativa sono analoghi sintetici del cortisolo (idrocortisone), glucocorticoide surrenalico secreto dallo strato interno (la cosiddetta zona reticolare) della corteccia surrenalica. Il cortisolo svolge numerosi effetti importanti, soprattutto a livello del metabolismo glucidico e proteico, ma ha anche un'azione antinfiammatoria dovuta agli effetti esercitati sulla migrazione dei polinucleati e dei macrofagi e sulla soppressione della risposta immunologica dei linfociti. In particolare, a livello della sinovia, i cortisonici esercitano i loro numerosi effetti essenzialmente modulando la trascrizione di molteplici geni e agiscono direttamente sui recettori nucleari dei cortisonici per controllare il tasso di sintesi di mRNA; l'intervento sulla sintesi delle proteine modifica la produzione di numerosi mediatori proinfiammatori, quali le citochine (interleuchina-1, leucotrieni e prostaglandine). Da alcuni anni l'uso della terapia tramite iniezione intra-articolare di cortisone ha preso sempre più piede per una serie di ragioni: il farmaco iniettato localmente agisce proprio nella sede di infiammazione, viene assorbito molto poco, per cui i suoi effetti a distanza sono praticamente nulli e in tal modo viene ridotto notevolmente l'uso di FANS per bocca<sup>18</sup>.

L'azione dei corticosteroidi intra-articolari si esplica in tempi rapidi e permane da una a 4 settimane; il loro impiego è consigliato per brevi periodi nel trattamento di stati flogistici articolari. In commercio esiste un ampio numero di formulazioni a base di glucocorticoidi per infiltrazioni intra-articolari. A seconda della solubilità della molecola, è possibile trovare formulazioni in forma di soluzione o di sospensione. La principale differenza tra questi due tipi di formulazioni risiede nel fatto che il tempo di permanenza articolare di glucocorticoidi poco solubili (utilizzati in sospensione) è più alto rispetto a quello di analoghi più solubili, che vengono più facilmente eliminati dall'articolazione e quindi sono efficaci per tempi più brevi. In tutti i casi, l'efficacia delle infiltrazioni passa attraverso l'effetto di piccole quantità di medicamento attivo, che viene a contatto dei tessuti infiammatori e successivamente dalle cellule sinoviali prima di essere progressivamente assorbito dal sangue, e poi eliminato. Il metilprednisolone acetato ha un'azione 5 volte più potente rispetto all'idrocortisone e più prolungata essendo ancora attivo 40 giorni dopo l'infiltrazione intra-articolare. Il suo impiego può determinare dolori post-iniettivi

più marcati rispetto al triamcinolone acetone e, pertanto, è spesso disponibile in forma miscelata con un anestetico locale in dose fissa. Si è optato per l'impiego del metilprednisolone acetato al fine di conseguire un rapido effetto analgesico, un prolungato effetto antinfiammatorio (durata d'azione media di circa 15 giorni) rispetto ai comuni corticosteroidi idrosolubili e di ridurre il ricorso del paziente ad altri analgesici. L'infiltrazione del corticosteroide cristallino viene resa più tollerabile dal paziente grazie all'associazione con un anestetico locale (mepivacaina cloridrato), scelto in base alla buona rapidità d'azione (picco a 30 minuti) associata a una adeguata durata d'effetto (emivita 2 ore), al basso profilo di tossicità e alla mancanza di evidenze di effetto condrolitico<sup>19-21</sup> rispetto ad altre molecole (ropivacaina e bupivacaina). Nello specifico vengono somministrati al paziente per via intrarticolare con frequenza circa settimanale 1 ml di metilprednisolone acetato (40 mg/ml) + 2 ml di mepivacaina cloridrato (20 mg/ml) fino al controllo del dolore a riposo. In questa fase il paziente deve osservare un periodo di riposo funzionale dell'arto affetto e si assiste pressoché costantemente a uno spontaneo e almeno parziale recupero dell'articolazione passiva.

Successivamente, nella fase di rifinitura e mantenimento del risultato, l'obiettivo diventa il ristabilimento dell'ambiente biochimico intra-articolare e il miglioramento ulteriore della motilità passiva e attiva, accorciando il periodo di infermità, mediante la somministrazione di acido ialuronico e l'inizio di una adeguata fisioterapia e rieducazione funzionale, istruendo il paziente a evitare assolutamente deleteri sovraccarichi funzionali. L'acido ialuronico è un polisaccaride dalla struttura reticolare di unità di N-acetilglucosamina e di glucuronato di sodio e costituisce un componente fondamentale dei tessuti connettivi. È stato scoperto da K. Meyer nel 1934<sup>22</sup> nell'umor vitreo bovino e solo nel 1985 ne furono apprezzate da Amiel gli effetti "emollienti" sulle articolazioni rigide dei conigli. È ormai consolidato da anni e condiviso universalmente l'impiego dell'acido ialuronico nell'osteoartrosi. Negli ultimi anni numerosi autori hanno descritto le evidenze dell'impiego dell'acido ialuronico in diverse patologie della spalla: spalla dolorosa, osteoartrosi, tenopatie cuffia dei rotatori e capsuliti. È noto come l'acido ialuronico sia in grado di svolgere anche molteplici effetti biologici cellulomediati, più marcati per le molecole a basso peso molecolare: protezione dalla perdita di proteoglicani, dagli effetti citotossici dei radicali liberi dell'ossigeno e dall'apoptosi indotta dal monossido d'azoto, riduzione dell'infiammazione attraverso l'infusso su adesione, proliferazione, migrazione e fagocitosi leucocitaria, soppressione della degradazione della matrice cartilaginea, incremento della densità e vitalità dei condrociti, ripristino della composizione chimica dell'ambiente pericellulare e di una corretta morfologia si-

noviale, duratura riduzione del dolore attraverso il blocco recettoriale (CD44, ICAM, RAHMM) e l'interazione con le sostanze endogene che causano il dolore, miglioramento della mobilità articolare<sup>23</sup>. Questi effetti, dopo 2-5 settimane di trattamento, persistono nel tempo da 6 mesi fino a un anno. Essendo la flogosi e la fibrosi della capsula articolare e dei legamenti i principali responsabili della patologia e gli obiettivi primari dei farmaci, si è scelto di impiegare una formulazione a base di acido ialuronico a basso-medio peso molecolare (620-1170 KDa) a media concentrazione (25 mg/2,5 ml) per sfruttarne più l'effetto biologico, antinfiammatorio, analgesico e di viscoinduzione, che quello meccanico di viscosupplementazione.

La parte riabilitativa inizia con una mobilizzazione manuale della scapolotoracica associata alla terapia strumentale mirata (ad esempio della tecarterapia su trapezio, gran dorsale e deltoide), in caso di etiologia traumatica o post-chirurgica, alla massoterapia decontratturante del tratto cervico-dorsale (al fine di decongestionare trapezio, scapoli e gran pettorale), al pompaggio articolare della spalla per migliorare l'elasticità tissutale della capsula, all'idrokinesiterapia. Solo successivamente, al raggiungimento dei 120° di articolarietà di elevazione anteriore senza dolore, si inizia l'FKT attiva mirata al controllo della postura dorsale e al rinforzo degli stabilizzatori della testa omerale.

La casistica dello studio comprende finora 80 pazienti, trattati da luglio 2013 a luglio 2016, 50 femmine (62%) e 30 maschi (38%), con un'età media di 48 anni, affetti da una capsulite al lato dominante in 42 su 80 casi (55%). Le capsuliti in esame hanno dimostrato una prevalenza netta dell'associazione con lesioni del sovraspinoso, quindi quadri post-traumatici, post-chirurgici e in minor misura associazione con tenopatie calcifiche della cuffia dei rotatori. Il controllo del dolore è stato conseguito in media dopo 2,14 infiltrazioni di corticosteroidi (range 1-4), mentre la media delle stesse è stata di 3,05 somministrazioni per paziente (range 1-5); la media delle infiltrazioni con acido ialuronico è stata di 4,7 per paziente (range 3-6). I pazienti sono stati regolarmente valutati a ogni seduta infiltrativa e per brevità si confronta la media dei singoli punteggi ottenuti con il *Constant Score*<sup>17 24</sup> alla prima visita di 37,3/100 (range 10-60) con quella a fine trattamento di 77,4/100 (range 51-94).

Lo studio in oggetto prevede l'impiego di farmaci per via intrarticolare: il razionale della metodologia consiste nello sfruttare la specifica azione farmacologica dell'agente impiegato in modo locale e selettivo sull'area patologica e/o dolente, con il vantaggio di potenziarne l'effetto benefico, garantendo la massima concentrazione di principio attivo solo dove serve, evitandone una distribuzione sistemica e prevenendo così sia un uso aspecifico della sostanza iniettata, sia possibili effetti collaterali. I risultati ottenuti sono

decisamente confortanti: con un semplice e veloce esame obiettivo viene posta la diagnosi, il percorso terapeutico risulta minimamente invasivo, ben tollerabile e perseguibile dal paziente, nonché scevro, almeno nella casistica in esame, di effetti collaterali degni di nota. Questo *modus operandi* ha quindi permesso di risolvere nella gran parte dei casi i quadri acuti, di rieducare rendendo nuovamente funzionali la gran parte delle spalle (anche quadri con lesioni tendinee) e di giungere all'eventuale successivo intervento chirurgico di riparazione della cuffia dei rotatori in migliori se non ottimali condizioni cliniche.

### Bibliografia

- Zuckerman JD, Cuomo F. *Frozen shoulder*. In: Matsen FA 3<sup>rd</sup>, Fu FH, Hawkins RJ, eds. *The shoulder: a balance of mobility and stability*. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgery 1993, pp. 19-109.
- Neviaser AS, Hannafin JA. *Adhesive capsulitis: a review of current treatment*. Am J Sports Med 2010;38:2346-56.
- Halverson L, Maas R. *Shoulder joint capsule distension (hydroplasty): a case series of patients with "frozen shoulders" treated in a primary care office*. J Fam Pract 2002;51:61-3.
- Faetti, R, Pautasso, P, Stratta, M, et al. *Oxygen-ozone therapy of frozen shoulder: virtual arthroscopy and preliminary results*. Radiological Society of North America 2009 Scientific Assembly and Annual Meeting, November 29 - December 4, 2009, Chicago IL.
- Jankovic D, Van Zundert A. *The Frozen Shoulder Syndrome. Description of a new technique and five case reports using the subscapular nerve block and subscapularis trigger point infiltration*. Acta Anaesth Belg 2006;57:137-43.
- Bal A, Eksioğlu E, Gulec B, et al. *Effectiveness of corticosteroid injection in adhesive capsulitis*. Clin Rehabil 2008;22:503-12.
- Buchbinder R, Green S, Youd JM. *Corticosteroid injections for shoulder pain*. Cochrane Database Syst Rev 2003;(1): CD004016.
- Griesser MJ, Harris JD, Campbell JE, et al. *Adhesive capsulitis of the shoulder: a systematic review of the effectiveness of intra-articular corticosteroid injections*. J Bone Joint Surg Am 2011;93:1727-33.
- Lorbach O, Anagnostakos K, Scherf C, et al. *Nonoperative management of adhesive capsulitis of the shoulder: oral cortisone application versus intra-articular cortisone injections*. J Shoulder Elbow Surg 2010;19:172-9.
- Oh JH, Oh CH, Choi JA, et al. *Comparison of glenohumeral and subacromial steroid injection in primary frozen shoulder: a prospective, randomized short-term comparison study*. J Shoulder Elbow Surg 2011;20:1034-40.
- Blaine T, Moskowitz R, Udell J, et al. *Treatment of persistent*

- shoulder pain with sodium hyaluronate: a randomized, controlled trial. A multicenter study.* J Bone Joint Surg Am 2008;90:970-9.
- <sup>12</sup> Iannitti T, Lodi D, Palmieri B. *Intra-articular injections for the treatment of osteoarthritis: focus on the clinical use of hyaluronic acid.* Drugs R D 2011;11:13-27.
- <sup>13</sup> Kim YS, Park JY, Lee CS, et al. *Does hyaluronate injection work in shoulder disease in early stage? A multicenter, randomized, single blind and open comparative clinical study.* J Shoulder Elbow Surg 2012;21:722-7.
- <sup>14</sup> Kwon YW, Eisenberg G, Zuckerman JD. *Sodium hyaluronate for the treatment of chronic shoulder pain associated with glenohumeral osteoarthritis: a multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled trial.* J Shoulder Elbow Surg 2013;22:584-94.
- <sup>15</sup> Merolla G, Bianchi P, Porcellini G. *Ultrasound-guided sub-acromial injections of sodium hyaluronate for the management of rotator cuff tendinopathy: a prospective comparative study with rehabilitation therapy.* Musculoskelet Surg 2013;97(Suppl 1):49-56.
- <sup>16</sup> Hamdan TA, Al-Essa KA. *Manipulation under anaesthesia for the treatment of frozen shoulder.* Int Orthop 2003;27:107-9.
- <sup>17</sup> Othman A, Taylor G. *Is the constant score reliable in assessing patients with frozen shoulder? 60 shoulders scored 3 years after manipulation under anaesthesia.* Acta Orthop Scand 2004;75:114-6.
- <sup>18</sup> Raynauld JP, Buckland-Wright C, Ward R, et al. *Safety and efficacy of long-term intraarticular steroid injections in osteoarthritis of the knee: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial.* Arthritis Rheum 2003;48:370-7.
- <sup>19</sup> FDA Safety Alert. *Information for healthcare professionals - chondrolysis reported with continuously infused local anesthetics.* Updated February 16, 2010.
- <sup>20</sup> Hansen BP, Beck CL, Townsley RW. *Postarthroscopic shoulder chondrolysis with associated intraarticular pain pump catheter use.* Program and abstracts of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 2006 Annual Meeting, Chicago, IL.
- <sup>21</sup> Piper SL, Kim HT. *Comparison of ropivacaine and bupivacaine toxicity in human articular chondrocytes.* J. Bone Joint Surg 2008;90:986-91.
- <sup>22</sup> Meyer K, Palmer JW. *The polysaccharide of the vitreous humor.* J Biol Chem 1934;107:629-34.
- <sup>23</sup> Smith MM, Ghosh P. *The synthesis of hyaluronic acid by human synovial fibroblasts is influenced by the nature of the hyaluronate in the extracellular environment.* Rheumatol Int 1987;7:113-22.
- <sup>24</sup> Constant CR, Murley AH. *A clinical method of functional assessment of the shoulder.* Clin Orthop Relat Res 1987;(214):160-4.

L'Autore dichiara di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.



Lucia Chiacchiera

Unità Operativa di Ortopedia,  
Casa di Cura Porta Sole, Perugia

## Trattamento dell'osteoporosi vertebrale con OsteoSpine® terapia: case report

### Introduzione

L'osteoporosi è una patologia metabolica caratterizzata da un deterioramento strutturale del tessuto osseo e da una ridotta densità minerale: tutto ciò riduce la resistenza dell'osso, portando ad un aumento della fragilità scheletrica e ad un'elevata suscettibilità alle fratture.

È una problematica in costante aumento: in Italia circa 4 milioni di donne e 800.000 uomini sono affetti da osteoporosi<sup>1</sup> e l'incidenza delle fratture da fragilità ad essa correlate è pari a 410.000/anno, di cui oltre 155.000 vertebrali, che costituiscono appunto l'evento clinico più comunemente associato a tale patologia<sup>2</sup>.

Le fratture vertebrali da compressione si verificano sostanzialmente per un'alterazione della normale biomeccanica della colonna: infatti con l'avanzare dell'età, il baricentro delle vertebre si sposta progressivamente in avanti, determinando un aumento della cifosi ed una rettilineizzazione della lordosi fisiologica<sup>3</sup>. Dopo il primo evento fratturativo, il rischio di incorrere in una nuova frattura vertebrale aumenta di 5 volte in un anno<sup>4</sup>. Tali situazioni possono determinare ricoveri prolungati, con conseguente aumento della perdita di massa ossea e dolore cronico associato a disabilità, con pesanti sequele psicologiche per il paziente<sup>5,6</sup>.

Pertanto, ridurre il periodo di immobilizzazione/allettamento e risolvere precocemente il dolore deve essere l'obiettivo principale della terapia del paziente con osteoporosi severa.

L'impiego di stimoli fisici per favorire la guarigione del tessuto osseo è una pratica ormai riconosciuta e validata da numerosi studi scientifici internazionali<sup>7</sup>.

L'efficacia della stimolazione biofisica nell'accelerare la guarigione di fratture<sup>8</sup>, nel favorire la consolidazione di artrodesi vertebrali<sup>9</sup> e nell'esercitare un effetto anti-infiammatorio<sup>10-12</sup>, ne costituisce il razionale d'impiego anche nelle fratture da fragilità.

### Case report

Paziente donna di 58 anni. Dall'età di 9 anni è affetta da psoriasi che nel 2003 evolve in artropatia psoriasica: prescritto un trattamento cronico con cortisonici e metotrexate. A causa degli importanti effetti collaterali a livello polmonare, dal 2007 le viene modificata la terapia ed inizia ad assumere infliximab (5 mg/kg in infusione endovenosa ogni 2 mesi). Nel 1997 insorge anche un'insufficienza renale cronica (stadio 5 secondo la classificazione KDIGO), causata da glomerulonefrite acuta; dal 1998 ad oggi la paziente è quindi sottoposta ad emodialisi 3 volte alla settimana. La donna presenta inoltre una forma di osteoporosi severa (T-Score DXA femorale -5,5 e T-Score DXA lombare -4,9) indotta da insufficienza renale, assunzione cronica di glucocorticoidi e menopausa precoce (prima dei 40 anni).

A ottobre 2015, a seguito di uno sforzo fisico limitato, la paziente lamenta un improvviso dolore acuto in zona lombare. L'indagine RM denota una frattura recente

#### Indirizzo per la corrispondenza

##### Lucia Chiacchiera

Unità Operativa di Ortopedia,  
Casa di Cura Porta Sole  
piazza Biorio Michelotti, 4  
06122 Perugia

E-mail: [luciachiacchiera@libero.it](mailto:luciachiacchiera@libero.it)



**Figura 1.** Immagine RM pesata in T1 prima del trattamento con OsteoSpine® terapia: presenza di edema spongioso a carico di L2 e della limitante superiore di L5.

a lente biconcava di L2 con una diffusa alterazione di segnale nelle sequenze T1 e T2 STIR associata alla presenza di edema osseo. Inoltre si evidenzia la presenza di edema spongioso a carico della limitante superiore di L5 (Fig. 1). Le viene quindi prescritto un trattamento conservativo con busto a tre punti C35, riposo a letto per 20 giorni e supplementazione di calcio e vitamina D. A causa probabilmente della scarsa compliance all'utilizzo del busto, dopo 30 giorni la donna lamenta ancora un'importante sintomatologia algica in sede di lesione (VAS = 8/10), pertanto le viene prescritto un ciclo di terapia domiciliare con campi elettrici ad accoppiamento capacitivo (OsteoSpine® terapia, IGEA S.p.A., Carpi (MO), Italia) 8 h/die per 60 giorni. Lo stimolatore è dotato di due elettrodi adesivi da applicare a diretto contatto con la cute in prossimità della zona da trattare come mostrato nella Figura 2. Gli elettrodi sono quindi stati applicati a livello di L2, L3 e L4. Il dolore già dopo 3 settimane dall'inizio di OsteoSpine® terapia risulta notevolmente ri-



**Figura 2.** Esempio di applicazione di OsteoSpine® terapia.



**Figura 3.** Immagine RM pesata in T1 dopo il trattamento con OsteoSpine® terapia: risoluzione completa dell'edema osseo in L2 e L5. Modesta alterazione di segnale a carico di L4.

dotto (VAS = 4/10), per risolversi completamente al termine del trattamento (VAS = 1/10). L'esame RM condotto al termine della stimolazione biofi-

sica non denota alcuna alterazione di segnale a carico del soma di L2, né di L5, segno di un riassorbimento completo dell'edema osseo, mentre una modesta alterazione di segnale a carico di L4 (Fig. 3).

A marzo 2016 la paziente esegue una nuova indagine DXA che conferma la presenza di osteoporosi severa con valori di T-Score femorale pari a -6,1 e T-Score lombare pari a -4,6. Dall'ultimo esame MOC si riscontra un peggioramento del valore di T-Score a livello femorale rispetto alla precedente indagine (-6,1 vs -5,5), mentre un miglioramento del valore di T-Score a livello lombare (-4,6 vs -4,9).

## Discussione

Le fratture vertebrali da compressione rappresentano l'evento clinico più comune causato dalla fragilità ossea. Almeno un terzo dei pazienti presenta un dolore invalidante che compromette le attività quotidiane e porta ad un significativo peggioramento della qualità di vita<sup>5</sup>. Il dolore solitamente aumenta con il numero e la severità delle fratture, ed è associato ad una diminuita funzionalità, disturbi del sonno, inappetenza, depressione, con un conseguente aumento della mortalità fino al 23%<sup>6-13-14</sup>. Tali fratture vengono in genere trattate conservativamente mediante l'impiego di busti/corsetti ortopedici associati a terapie farmacologiche<sup>15</sup>. Tali trattamenti conservativi non sono però esenti da effetti collaterali, come ad esempio gli importanti disturbi gastro-intestinali ed un deficit del *bone healing* associati ad un uso prolungato di FANS<sup>16-18</sup>.

La stimolazione biofisica con campi capacitivi viene ormai utilizzata comunemente nella pratica clinica da diversi anni per favorire la guarigione di fratture vertebrali post-traumatiche e delle artrodesi in sede lombosacrale<sup>19</sup>: oltre a stimolare l'osteogenesi riparativa, sono descritti in letteratura effetti benefici sul dolore e sul precoce riassorbimento dell'edema osseo vertebrale<sup>20-22</sup>.

In particolare Rossini et al, in uno studio prospettico, randomizzato ed in doppio cieco, hanno valutato l'effetto di OsteoSpine® terapia sul dolore cronico associato a fratture vertebrali da osteoporosi. I risultati hanno mostrato una significativa riduzione della sintomatologia algica (monitorata attraverso la scala VAS e il consumo di analgesici) nel gruppo attivo rispetto al placebo, con conseguente abbandono di FANS, ed un miglioramento della qualità di vita<sup>21</sup>.

In un recente studio prospettico con gruppo di controllo Piazzolla et al. hanno inoltre dimostrato come OsteoSpine® terapia sia in grado di dimezzare i tempi di riassorbimento dell'edema osseo, e quindi di accelerare la guarigione, in pazienti con fratture vertebrali da compressione acute<sup>22</sup>.

Anche nel caso qui descritto la stimolazione biofisica si

è dimostrata un'ottima soluzione, comoda ed esente da effetti collaterali, per risolvere il dolore vertebrale. Infatti la paziente, a causa delle comorbidità, era impossibilitata ad assumere farmaci per l'osteoporosi, né FANS per il controllo del dolore; inoltre non si è dimostrata compliant all'utilizzo del busto C35. Pertanto a distanza di un mese dall'evento fratturativo, il dolore era rimasto del tutto invariato. Ha quindi iniziato il trattamento con OsteoSpine® terapia e già dopo 3 settimane la sintomatologia algica risultava dimezzata, per risolversi completamente al termine della stimolazione. A distanza di 4 mesi dal termine del trattamento la paziente continuava a non presentare alcun dolore.

Per quanto riguarda l'edema osseo vertebrale presente a livello del soma vertebrale di L2 nell'indagine RM pre-trattamento, risulta essersi completamente riassorbito dopo 60 giorni di stimolazione.

È inoltre interessante osservare le indagini DXA alle quali è stata sottoposta la paziente prima e dopo il trattamento con campi elettrici ad accoppiamento capacitivo.

Il valore di T-Score al collo femore passa da -5,5 a -6,1, denotando un avanzamento della patologia osteoporotica. Tale situazione è attesa poiché la paziente, essendo affetta da insufficienza renale cronica, non può assumere farmaci specifici per l'osteoporosi, ma assume solamente integratori di calcio e vitamina D.

Caso contrario è invece ciò che si riscontra a livello lombare: il valore di T-Score passa da -4,9 a -4,6, quindi risulta migliorato. L'esame DXA a livello lombare si effettua su L1-L2-L3 e L4, esattamente le stesse vertebre sulle quali sono stati applicati gli elettrodi dello stimolatore.

È difficile stabilire se questo aumento del valore di T-Score lombare possa essere imputabile all'effetto dell'apparecchiatura ed in letteratura non vi sono studi clinici dimostranti che OsteoSpine® terapia sia in grado di aumentare la BMD in pazienti osteoporotici. Esiste però un razionale pre-clinico: in studi condotti su colture cellulari e su modelli animali è stato osservato come la stimolazione biofisica sia in grado di aumentare l'attività proliferativa di osteoblasti umani isolati da tessuto osteoporotico<sup>23</sup> e di ristabilire la massa ossea persa in modelli di osteoporosi vertebrale indotta in ratti ovariectomizzati<sup>24-25</sup>.

In conclusione possiamo affermare che la stimolazione biofisica con OsteoSpine® terapia si è dimostrata una valida opzione terapeutica, esente da effetti collaterali che, anche nel caso trattato, ha consentito di controllare il dolore vertebrale e favorire il riassorbimento dell'edema osseo.

Considerato il razionale preclinico, andrebbe indagato con maggiori casi se la terapia può avere anche un effetto sull'aumento della BMD nei pazienti osteoporotici.

**Bibliografia**

- 1 World Health Organization. *WHO statistical information system (WHOSIS)*. [http://apps.who.int/ghodata/?vid=720].
- 2 Tarantino U, Capone A, Planta M, et al. *The incidence of hip, forearm, humeral, ankle and vertebral fragility fractures in Italy: results from a 3-year multi center study*. *Arthritis Res Ther* 2010;12:R226.
- 3 Naves M, Diaz-Lopez JB, Gomez C, et al. *The effect of vertebral fracture as a risk factor of osteoporotic fracture and mortality in Spanish population*. *Osteoporos Int* 2003;14:520-4.
- 4 Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, et al. *Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture*. *JAMA* 2001;285:320-3.
- 5 Muijs SPJ, Nieuwenhuijse MJ, Van Erkel AR, et al. *Percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. Evaluation after 36 months*. *JBJS* 2009;91-B:379-84.
- 6 Gold DT. *The clinical impact of vertebral fractures: quality of life in women with osteoporosis*. *Bone* 1996;18(3 Suppl):185-9.
- 7 Nelson FR, Brighton CT, Ryaby J, et al. *Use of physical forces in bone healing*. *J Am Acad Orthop Surg* 2003;11:344-5.
- 8 Aaron RK, Boyan BD, Ciombor DM, et al. *Stimulation of growth factor synthesis by electric and electromagnetic fields*. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(419):30-7.
- 9 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;24:1349-57.
- 10 De Mattei M, Caruso A, Pezzetti F, et al. *Effects of pulsed electromagnetic fields on human articular chondrocyte proliferation*. *Connect Tissue Res* 2001;42:269-79.
- 11 Varani K, Gessi S, Merighi S, et al. *Effect of low frequency electromagnetic fields on A2A adenosine receptors in human neutrophils*. *Br J Pharmacol* 2002;136:57-66.
- 12 Guerkov HH, Lohmann CH Liu Y, et al. *Pulsed electromagnetic fields increase growth factor release by nonunion cells*. *Clin Orthop Relat Res* 2001;384:265-79.
- 13 Kado DM, Browner WS, Palermo L, et al. *Vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. Study of Osteoporotic Fractures Research Group*. *Arch Intern Med* 1999;15:1215-20.
- 14 Silverman SL. *The clinical consequences of vertebral compression fracture*. *Bone* 1992;13(Suppl 2):27-31.
- 15 Lovi A, Teli M, Ortolina A, et al. *Vertebroplasty and kyphoplasty: complementary techniques for the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. A prospective non-randomized study on 154 patients*. *Eur Spine J* 2009;18:95-101.
- 16 Scarpignato C, Bjarnason I, Bretagne JF, et al. *Working team report: towards a GI safer antiinflammatory therapy*. *Gastroenterology Int* 1999;12:186-215.
- 17 Hunt RH, Lanas A, Stichtenoth DO, et al. *Myths and facts in the use of anti-inflammatory drugs*. *Ann Med* 2009;8:1-16.
- 18 Pountos I, Georgouli T, Calori GM, et al. *Do nonsteroidal anti-inflammatory drugs affect bone healing? A critical analysis*. *Scientific World Journal* 2012;2012:606404.
- 19 Massari L, Brayda-Bruno M, Boriani S, et al. *Effetto della stimolazione biofisica con sistemi capacitivi nel trattamento delle artrosi vertebrali: studio multicentrico, prospettico, randomizzato ed in doppio cieco*. XXXI Congresso Nazionale di Chirurgia Vertebrale G.I.S., Milano 22-24 Maggio 2008.
- 20 Moreschini O, Ramieri A, Nocente M. *Early application PEMF in osteoporotic vertebral fractures: clinical advantages*. World Congress on Osteoporosis, Chicago 15-28 Giugno 2000.
- 21 Rossini M, Viapiana O, Gatti D, et al. *Capacitively coupled electric field for pain relief in patients with vertebral compression fractures and chronic pain*. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:735-40.
- 22 Piazzolla A, Solarino G, Bizzoca D, et al. *Capacitive coupling electric fields in the treatment of vertebral compression fractures*. *J Biol Regul Homeost Agents* 2015;29:637-46.
- 23 Sollazzo V, Massari L, Caruso G, et al. *Effects of low-frequency pulsed electromagnetic fields on human osteoblast-like cells in vitro*. *Electro- and Magnetobiology* 1996;12:75-83.
- 24 Brighton CT, Luessenhop CP, Pollack SR, et al. *Treatment of castration-induced osteoporosis by capacitively coupled electrical signal in rat vertebrae*. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:228-36.
- 25 Chang K, Chang WHS, Yu YH, et al. *Pulsed electromagnetic field stimulation of bone marrow cells derived from ovariectomized rats affects osteoclast formation and local factor production*. *Bioelectromagnetics* 2004;25:134-41.

L'Autore dichiara di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.



Silvia Ceniti<sup>1</sup> (foto)  
Erminia Gilda Morrone<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UOC Terapia del Dolore, Hub Regionale, AO Cosenza; <sup>2</sup> Biologa Associazione Centro Studi Terapia del Dolore, Cosenza

## Acido ialuronico ibrido: andamento del *pain relief* nel trattamento dell'osteoartrosi del ginocchio e dell'anca

*Hybrid hyaluronic acid: time course of pain relief  
in the treatment of knee and hip osteoarthritis*

Il dolore è il sintomo dominante nell'osteoartrosi (OA), ma gli attuali trattamenti farmacologici a disposizione non ne offrono un adeguato sollievo <sup>1</sup>.

Nuovi target di ricerca hanno evidenziato come il dolore osteoarticolare ed il dolore osseo indotto da cancro condividano stati patologici comuni come: il rimodellamento osseo, l'angiogenesi e la crescita nervosa.

Proprio per questo i targets del dolore che si identificano per l'Osteoartrosi (OA) si possono traslare nel dolore da cancro e viceversa <sup>2</sup>.

La densa innervazione a livello del distretto osseo mette in stretto contatto la rete neuronale con esso.

Nei normali meccanismi omeostatici il rimodellamento osseo è bilanciato dal riassorbimento indotto dagli osteoclasti e dalla neofomazione determinata dagli osteoblasti <sup>3</sup>. In condizioni patologiche questo equilibrio subisce una variazione con un netto riassorbimento indotto dagli osteoliti inducendo lesioni ossee <sup>4</sup>. Si osserva, inoltre, come le fibre sensoriali mielinizzate e non mielinizzate vadano ad interagire con le fibre simpatiche (mentre normalmente non sono localizzate le une vicine le altre) determinando non solo un incremento della densità delle fibre e delle loro interazioni ma anche la formazione di strutture quali i "neuromi", responsabili di scariche ectopiche che determinano impulsi dolorosi. Il fenomeno è stato associato all'incrementato rilascio del *nerve growth factor* (NGF) che svolge un'azione di rimodellamento delle fibre nervosa periferiche <sup>5-7</sup>.

Il NGF legandosi al proprio recettore neurotrofico tirosina chinasi di tipo 1 (TrkA) forma un complesso che può essere trasportato con andamento retrogrado dai terminali periferici al corpo cellulare situato nel ganglio della radice dorsale (DRG), dove può dare inizio alla sintesi di neurotrasmettitori, ai fattori di trascrizione (Attivazione del fattore di trascrizione 3-ATF-3), a molecole strutturali (neurofilamenti e canale-ancoraggio del sodio e molecola p11), all'espressione di recettori e di canali (recettore bradichinina, P2X3, TRPV1) <sup>8-10</sup>.

Il NGF, inoltre, può sensibilizzare il TRPV1 mediante attivazione della PKC epsilon e conseguente fosforilazione dei residui S 502 e S 800 del TRPV1 (preposto alla trasduzione del segnale doloroso) <sup>11 12</sup>.

Recenti studi hanno confermato la presenza dei TRPV1 anche a livello dei fibroblasti sinoviali (FS) sia in pazienti con osteoartrosi sintomatica che in quelli con artrite reumatoide.

L'attivazione della proteina recettoriale induce il rilascio di neuropeptidi infiammatori come la sostanza P e il peptide correlato al gene della calcitonina CGRP, che evocano il locale extravaso delle proteine plasmatiche, vasodilatazione arteriolare <sup>12</sup> e stimolazione di cellule che inducono infiammazione a livello delle articolazioni <sup>13 14</sup>.

È stato inoltre osservato il locale incremento del *nerve growth factor* (NGF) sia a livello del menisco che del tessuto sinoviale e dopo sensibilizzazione dei TRPV1 en-

### Indirizzo per la corrispondenza:

**Silvia Ceniti**

Centro Hub Terapia del Dolore AO

Cosenza

87100 Cosenza

E-mail: [terapia.dolore.centrostudics@yahoo.it](mailto:terapia.dolore.centrostudics@yahoo.it)

**Tabella I.** Caratteristiche dei pazienti arruolati.

	Gruppo A	Gruppo controllo
Pazienti	50	21
Età (±SD)	64 ± 9,72 (media DS)	63 ± 7,9 (media DS)
Sesso	57% femmine 43% maschi	58% femmine 42% maschi
Media BMI (±SD)	24,91 ± 3	25,01 ± 2,9

trambi sembrano svolgere in sinergia un importante ruolo nel dolore da osteoartrosi<sup>15-17</sup>.

L'osteoartrosi, che è la più comune patologia degenerativa muscolo-scheletrica, è caratterizzata dalla progressiva distruzione della cartilagine articolare, dal restringimento dello spazio articolare, dal rimodellamento dell'osso sub-condrale e dalla formazione di osteofiti marginali.

La patologia causando dolore articolare, rigidità, gonfiore, riduzione della viscosità ed elasticità del fluido sinoviale determina una netta riduzione nel movimento con un impatto negativo sulla qualità di vita del paziente. Diminuisce anche la concentrazione di Acido ialuronico preposto a lubrificare la cartilagine delle articolazioni e a minimizzare l'infiammazione. Recenti ricerche hanno evidenziato come l'acido ialuronico (HA)<sup>18</sup> riesca a bloccare sia il NGF che i TRPV1 e di conseguenza ha la potenziale capacità di ridurre il dolore osteoartrosico<sup>19</sup>.

L'obiettivo dello studio è stato quello di valutare gli effetti del trattamento infiltrativo endoarticolare del Sinovial® HL 3,2%-32 mg (H-HA) + 32mg (L-HA)/2ml acido ialuronico sale sodico sul *pain relief* dei pazienti con osteoartrosi del ginocchio o dell'anca.

## Materiali e metodi

### Disegno dello studio

È stato condotto uno studio prospettico osservazionale in aperto monocentrico in cui abbiamo diviso i pazienti in due gruppi (gruppo A acido ialuronico e gruppo B controllo) dopo aver ricevuto il loro consenso informato.

Tutte le procedure sono state eseguite in conformità sia di una buona pratica clinica che secondo l'ultima versione della Dichiarazione di Helsinki.

Il Gruppo A (50 pazienti di cui 11 presentavano osteoartrosi all'anca e 39 con osteoartrosi al ginocchio) e il Gruppo B (21 pazienti gruppo controllo) furono reclutati dal Centro Hub di Terapia del Dolore di Cosenza.

I pazienti i quali facevano uso di farmaci anti-infiammatori (FANS) hanno continuato la terapia farmacologica per tutto il periodo di studi.

**Tabella II.** Criteri di inclusione dei pazienti arruolati.

OA del ginocchio(KOA) o dell'anca (HOA) con VAS (0-10) dolore al carico e/o a riposo > 3-4

KOA e HOA di grado 1-3 secondo classificazione radiologica di Kellgren and Lawrence (KL)

Età 50-70 anni

La loro età media era di 64 ± 9,72 anni, di cui il 57% femmine ed il 43% maschi), ed il loro BMI (*Body Mass Index*) era pari a 24,91 ± 3, come riportato in Tabella I.

I pazienti inclusi nello studio erano tutti affetti da osteoartrosi primaria del ginocchio e/o dell'anca in accordo ai criteri clinici e radiografici Kellgren-Laurence<sup>20</sup> (Tab. II). La durata dello studio è stata di tre mesi. Sono stati esclusi dallo studio:

- pazienti con artrite reumatoide o altre malattie reumatiche quale artrite infiammatoria (infettiva);
- pazienti che presentavano un quadro osteoartrosico diffuso (osteoartrosi al ginocchio o all'anca associata all'osteoartrosi alla mano e/o alla colonna vertebrale);
- pazienti con sepsi sistemica attiva e/o una condizione infiammatoria in atto e/o artrite settica nei 3 mesi precedenti, e/o malattie metaboliche che interessavano le articolazioni (gota, ecc.);
- pazienti che presentavano un quadro infettivo a livello del ginocchio o dell'anca o sulla pelle nel sito di iniezione;
- pazienti che avevano fatto uso nei tre mesi precedenti lo studio di corticosteroidi o di farmaci sistemici per l'artrosi ad azione lenta (glucosamine, ecc.);
- le pazienti in gravidanza;
- pazienti in cui sono state riscontrate reazioni allergiche dovute all'utilizzo di acido ialuronico.

### Trattamento

Nel Gruppo A i pazienti ricevevano un trattamento ciclico di due infiltrazioni intrarticolari a distanza di 15 giorni (T0+T15). Nel Gruppo B i pazienti venivano trattati solo con FANS.

Dopo l'ultima infiltrazione i pazienti venivano monitorati per un'ulteriore settimana. I pazienti i quali facevano uso di farmaci anti-infiammatori (FANS) hanno continuato la terapia farmacologica per tutto il periodo di studi.

**Outcomes**

L'efficacia del trattamento è stata valutata misurando al basale, dopo 15 giorno e dopo un mese i seguenti *outcomes*:

- l'efficacia del HA su una patologia quale l'artrosi all'anca o al ginocchio mediante la *WOMAC Total Score* e la *WOMAC Pain Score* <sup>21</sup>;
- la sicurezza d'uso, registrando la comparsa di eventuali eventi avversi;
- il consumo dei farmaci antinfiammatori steroidei (FANS);
- la durata dei miglioramenti ottenuti.

**Analisi statistica**

Nello studio la raccolta dei dati è stata eseguita riportando:

- per le variabili continue, parametri di tendenza centrale (media e mediana) e di dispersione (deviazione standard, min-max);
- per i confronti multipli si è fatto uso del test ANOVA <sup>21</sup>. In particolare le variazioni di punteggio WOMAC sono state analizzate mediante l'uso del test ANOVA per misure ripetute e corrette per confronti multipli vs basale secondo il metodo di Bonferroni;
- il valore del livello di significatività ( $\alpha$ ) è stato uguale a 0,05.

**Risultati**

Tutti i pazienti con OA reclutati nello studio furono randomizzati in due gruppi: 50 pazienti furono assegnati al gruppo A, essi furono osservati longitudinalmente ed ad essi furono praticate 2 infiltrazioni a distanza di 15 giorni. Dopo l'ultima applicazione infiltrativa i pazienti furono monitorati per un lasso di tempo pari a una settimana. Infine 21 pazienti, sempre con osteoartrosi, sono stati arruolati nel gruppo di controllo, evitando differenze statistiche significative per età, sesso ed indice di massa corporea tra i due gruppi.

**Outcomes algofunzionali**

L'endpoint primario fu quello di valutare l'efficacia della terapia mediante la variazione sia della *Total WOMAC* (*Western Ontario and MC Master University*) *osteoarthritis index* in tutte e tre le sue componenti rispetto al basale che della *Pain WOMAC* cioè la WOMAC che tiene conto della componente algologica sempre rispetto al basale a T0 (1° infiltrazione), T15<sub>giorni</sub> (2° infiltrazione) e T30<sub>giorni</sub>.

L'indice WOMAC è una metodologia standardizzata e concepita per valutare anche la componente dolore in patologie osteoarticolari utilizzata di routin nei trials clinici per valutare gli effetti dei farmaci.

La *WOMAC c index* (*Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index*) è costituito da 24 quesiti attinenti a tre componenti principali dello stato di salute: dolore, rigidità articolare e funzione fisica.

In particolare l'indice WOMAC è suddiviso in 5 questionari correlati al "dolore", due alla "rigidità" articolare e 17 alla "funzione fisica".

Nel presente studio sono stati registrati i cambiamenti nel punteggio prima e dopo la terapia infiltrativa.

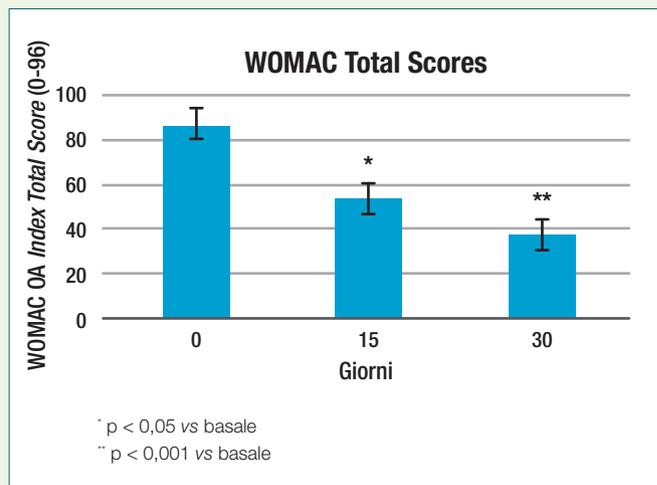
Il trattamento è risultato efficace perché ha ridotto il punteggio totale finale *WOMAC Total Score* da un valore basale pari a  $87,1 \pm 7,6$  (mean  $\pm$  SD) fino a raggiungere un valore pari a  $37,5 \pm 4,3$  dopo due infiltrazioni a distanza di 15 giorni (riduzione in modo statisticamente significativo a 30 days  $p < 0,001$ ) (Fig. 1.).

Anche la *WOMAC Pain subscore* (cioè la sezione del questionario che indaga l'intensità del sintomo dolore avvertito dal paziente) diminuisce significativamente a 30 giorni durante il periodo di osservazione da  $10,8 \pm 0,7$  vs  $15,7 \pm 2,3$  at baseline  $p < 0,001$  (Fig. 2).

La terapia intra-articolare con acido ialuronico presenta un trend positivo paragonando la *WOMAC Total Score* del gruppo HA rispetto al gruppo di controllo (Fig. 3).

Analogo andamento si può osservare per la *WOMAC Pain Score* tra i due gruppi esaminati nella Figura 4.

L'uso di antidolorifici e FANS è andato progressivamente diminuendo nel gruppo in trattamento con HA intrarticolare ad un mese infatti si è registrato un decremento del 40% (Fig. 5).



**Figura 1.** Riduzione significativa del *WOMAC Total Score* a 30 giorni.

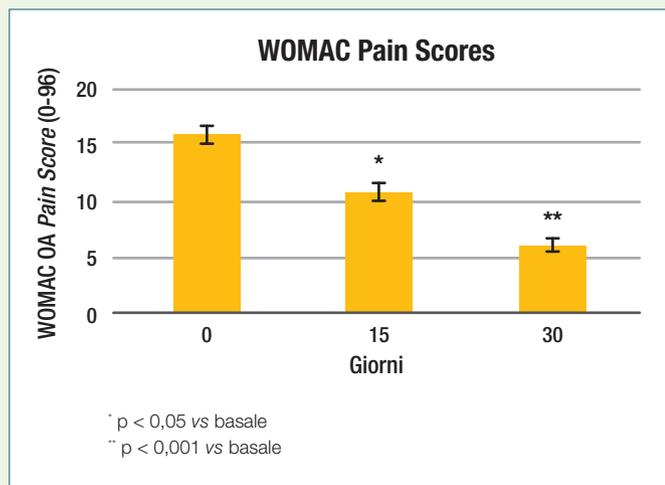


Figura 2. Significativa riduzione del *WOMAC Pain Score* a 30 giorni.

**Sicurezza d'uso**

Nel corso dello studio le infiltrazioni in generale sono state ben tollerate con la presenza di pochi eventi avversi quali il dolore e il bruciore a livello del distretto di iniezione (4,3%). Non si sono verificati effusioni né a livello delle articolazioni o complicazioni emorragiche a livello del sito di iniezione, né eventi avversi a livello sistemico. È interessante notare come il gruppo di controllo ha presentato un maggior numero di eventi avversi nel distretto gastrointestinale (22%) verosimilmente per un maggior uso di FANS (Fig. 6).

**Discussione**

Nella patologie degenerative muscolo scheletriche quali l'osteoartrosi una complessa rete di segnali determina il perdurare del dolore nocicettivo. Basti pensare ad alcuni mediatori del dolore quali il NGF, il TRPV1, la sostanza P, le prostaglandine E2, il TNFR- $\alpha$ , la bradykinin, il GDNF ed i TRPV1. Recenti studi hanno dimostrato l'espressione dei TRPV1 a livello dei fibroblasti sinoviali (SF) in pazienti con osteoartrite sintomatica (OA) ed/o artrite reumatoide (RA). L'attivazione dei TRPV1 induce il rilascio di neuropeptidi infiammatori come per esempio la sostanza P e il CGRP, che determinano un locale extravaso di proteine plasmatiche, vasodilatazione arteriolare<sup>12</sup> nonché stimolano le cellule infiammatorie a livello delle articolazioni<sup>13</sup>. Recenti studi hanno confermato un locale incremento anche del *nerve growth factor* (NGF) sia a livello del menisco che a livello del tessuto sinoviale ed in sinergia con i TRPV1 potrebbero contribuire entrambi allo sviluppo dell'osteoartrosi. Recenti studi suggeriscono che il NGF e i TRPV1 potrebbero giocare un importante ruolo nell'insorgenza e mantenimento del dolore nell'osteoartrosi però l'acido ialuronico pare bloccare l'azione sia del NGF che dei TRPV1 riducendo il fattore dolore. Si può osservare come diminuendo la concentrazione dei FANS si può usufruire delle loro benefiche proprietà avviando ai loro effetti collaterali soprattutto gastrolesive.

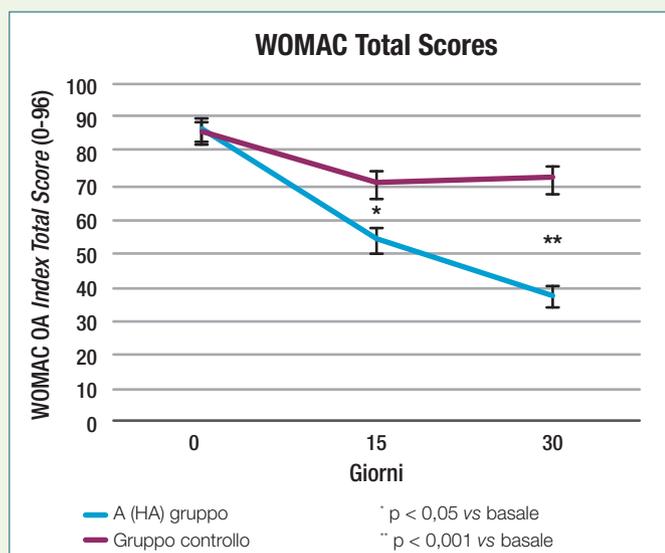


Figura 3. Trend positivo del *WOMAC Total Score* comparando il gruppo HA al gruppo controllo.

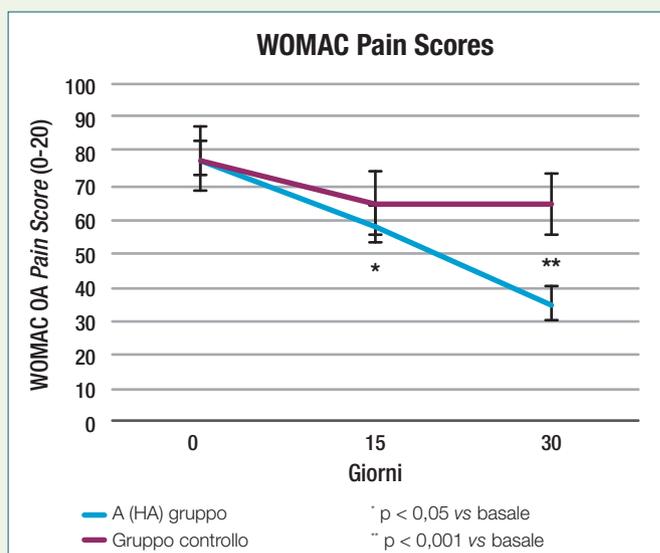
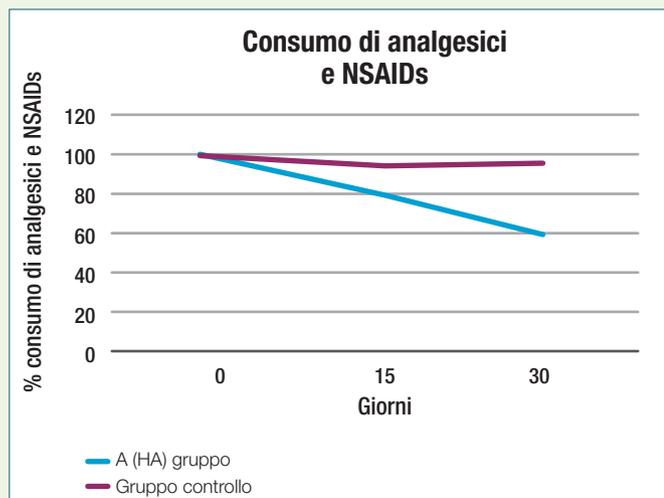
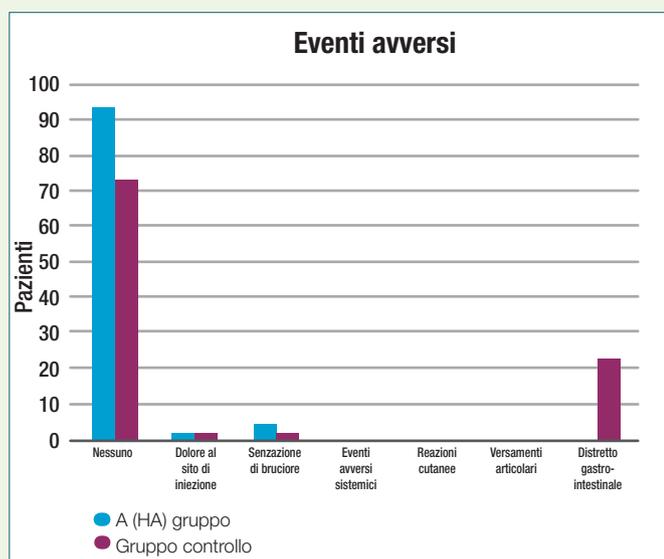


Figura 4. Trend positivo del *WOMAC Pain Score* comparando il gruppo HA con il gruppo controllo.



**Figura 5.** L'uso di analgesici e di FANS (farmaci analgesici non steroidei) diminuiscono del 40% nel gruppo trattato con acido ialuronico.



**Figura 6.** Eventi avversi sviluppati dopo infiltrazione con acido ialuronico e nel gruppo controllo.

Nel presente studio abbiamo valutato l'efficacia sul dolore, la tollerabilità e la sicurezza dell'acido ialuronico. Le infiltrazioni intrarticolari di (HA) Sinovial® HL 3,2%-32 mg (H-HA) 2 ml hanno presentato un impatto positivo sul dolore e sono state ben tollerate nei pazienti che presentavano patologie degenerative muscolo-scheletriche quali l'osteoartrosi del ginocchio e dell'anca riportando una percentuale molto bassa di effetti collaterali. In tutti i pazienti dalla WOMAC Total score si evince un miglioramento nella funzionalità articolare e nella deambulazione,

dalla WOMAC Pain Score si osserva una significativa riduzione del dolore articolare rispetto al basale. Il miglioramento del sintomo dolore appare clinicamente rilevante dopo la seconda infiltrazione a 30 giorni. Alla luce degli interessanti risultati emersi si ha la necessità di iniziare un nuovo trattamento per via infiltrativa in tempi più lunghi rispetto a quelli trattati.

## Conclusioni

In conclusione le evidenze ottenute in questo studio sottolineano come le infiltrazioni di Acido ialuronico nella formulazione (HA) Sinovial® HL 3,2%-32 mg (H-HA) 2 ml abbiano un trend terapeutico positivo, come si evince dalla WOMAC Total Score e dal WOMAC Pain Subscore soprattutto dopo quindici giorni dall'ultima infiltrazione e siano efficaci e ben tollerate nei pazienti con osteoartrosi al ginocchio o all'anca.

Si osserva una diminuzione dell'intensità del sintomo dolore con soddisfazione del paziente verso il trattamento ed una riduzione dell'utilizzo dei farmaci antidolorifici (e dei loro effetti collaterali) potendo usufruire dei loro benefici in associazione con l'acido ialuronico.

Si ritiene pertanto opportuno monitorare l'osservazione dopo tre, sei e dodici mesi dall'ultima infiltrazione per esaminare fino a quando si protaggono i benefici effetti del trattamento.

## Bibliografia

- 1 Kelly S, Chapman RJ, Woodhams S, et al. *Increased function of pronociceptive TRPV1 at the level of the joint in a rat model of osteoarthritis pain.* Ann Rheum Dis 2015;74:252-9.
- 2 Falk S, Bannister K, Dickenson AH. *Cancer pain physiology.* Br J Pain 2014;8:154-6.
- 3 Blair HC. *How the osteoclast degrades bone.* Bioessays 1998;20:837-46.
- 4 Halvorson KG, Sevcik MA, Ghilardi JR, et al. *Similarities and differences in tumor growth, skeletal remodeling and pain in an osteolytic and osteoblastic model of bone cancer.* Clin J Pain 2006;22:587-600.
- 5 Mantyh WG, Jimenez-Andrade JM, Stake JI, et al. *Blockade of nerve sprouting and neuroma formation markedly attenuates the development of late stage cancer pain.* Neuroscience 2010;171:588-98.
- 6 Janig W, Baron R. *Complex regional pain syndrome: mystery explained?* Lancet Neurol 2003;2:687-97.
- 7 Jimenez-Andrade JM, Ghilardi JR, Castaneda-Corral G, et al. *Preventive or late administration of anti-NGF therapy attenuates tumor-induced nerve sprouting, neuroma formation, and cancer pain.* Pain 2011;152:2564-74.
- 8 Zhang X, Huang J, McNaughton PA. *NGF rapidly increases*

- membrane expression of TRPV1 heat-gated ion channels.* EMBO J 2005;24:4211-23.
- <sup>9</sup> Pezet S, McMahon SB. *Neurotrophins: mediators and modulators of pain.* Annu Rev Neurosci 2006;29:507-38.
- <sup>10</sup> Gould HJ 3<sup>rd</sup>, Gould TN, England JD, et al. *A possible role for nerve growth factor in the augmentation of sodium channels in models of chronic pain.* Brain Res 2000;854:19-29.
- <sup>11</sup> Ji RR, Samad TA, Jin SX, et al. *p38 MAPK activation by NGF in primary sensory neurons after inflammation increases TRPV1 levels and maintains heat hyperalgesia.* Neuron 2002;36:57-68.
- <sup>12</sup> Keeble J, Russell F, Curtis B, et al. *Involvement of transient receptor potential vanilloid 1 in the vascular and hyperalgesic components of joint inflammation.* Arthritis Rheum 2005;52:3248-56.
- <sup>13</sup> Levite M, Chowdhury Y. *Nerve-driven immunity: neuropeptides regulate cytokine secretion of T cells and intestinal epithelial cells in a direct, powerful and contextual manner.* Ann Oncol 2001;12(Suppl 2):S19-25.
- <sup>14</sup> Szabó Á, Helyes Z, Sándor K, et al. *Role of transient receptor potential vanilloid 1 receptors in adjuvant-induced chronic arthritis: in vivo study using gene-deficient mice.* JPET 2005;314:111-9.
- <sup>15</sup> Ogura T, Suzuki M, Sakuma Y, et al. *Differences in levels of inflammatory mediators in meniscal and synovial tissue of patients with meniscal lesions.* J Exp Orthop 2016;3:7.
- <sup>16</sup> Berenbaum F. *Osteoarthritis as an inflammatory disease (osteoarthritis is not osteoarthrosis!).* Osteoarthritis Cartilage 2013;21:16-21.
- <sup>17</sup> Kelly S. *TRPV1 antagonists in the treatment of osteoarthritis pain.* Int J Clin Rheumatol 2015;10:161-75.
- <sup>18</sup> Caires R, Luis E, Taberner FJ, et al. *Hyaluronan modulates TRPV1 channel opening, reducing peripheral nociceptor activity and pain.* Nature Communications 6, Article number: 8095 doi:10.1038/ncomms9095.
- <sup>19</sup> Caires R, Luis E, Taberner FJ et al. *Hyaluronan modulates TRPV1 channel opening, reducing peripheral nociceptor activity and pain.* Nat Commun 2015;6:8095.
- <sup>20</sup> Kellgren JH, Lawrence JS. *Radiological assessment of osteo-arthrosis.* Ann Rheum Dis 1957;16:494-502.
- <sup>21</sup> American College of Rheumatology. *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) - general description.* ACR. Retrieved 6 June 2012.

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

# PERCORSI DI FORMAZIONE A DISTANZA



È ONLINE IL CORSO FAD

## La diagnosi precoce clinica e strumentale della displasia congenita dell'anca

Responsabile Scientifico: Maurizio De Pellegrin

Docenti: Maurizio De Pellegrin, Francesco Maria Lotito, Vito Pavone

**Il corso da diritto a 4,5 crediti formativi**

**Corso attivo dal 18/02/2017 al 31/12/2017**



Corso realizzato in collaborazione con SITOP



per accedere al corso: <http://formazione.siot.piattaformagora.it>

# PERCORSI DI FORMAZIONE A DISTANZA



## È ONLINE IL CORSO FAD **Scoliosi infantili ad esordio precoce**

**Responsabile Scientifico:** Guido La Rosa

**Docenti:** Guido La Rosa, Marco Carbone, Tiziana Greggi

**Il corso da diritto a 4,5 crediti formativi**

**Corso attivo dal 23/03/2017 al 31/12/2017**



Corso realizzato in collaborazione con SITOP



per accedere al corso: <http://formazione.siot.piattaformagora.it>

# www.giot.it

# GIOT

Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia

Organo ufficiale della  
Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia

*è online il  
NUOVO SITO WEB  
DEDICATO ALLA RIVISTA*



*Archivio storico della rivista  
Rassegna Stampa  
Informazioni per gli Autori  
Documenti Ufficiali SIOT  
Video Archives  
...e molto altro*

**TUTTO COMPLETAMENTE  
OPEN ACCESS E GRATUITO**



**ISCRIVITI ALLA e-NEWSLETTER  
PER ESSERE SEMPRE INFORMATO  
SUI FASCICOLI E SULLE NOVITÀ**

*Accedi a [www.giot.it](http://www.giot.it)  
sul tuo smartphone*



**PACINI  
EDITORE  
MEDICINA**

*[www.pacinimedicina.it](http://www.pacinimedicina.it)  
Nuovi spazi. Stessa qualità*