



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

EDITORIALE

Paolo Tranquilli Leali
Silvia Sterzi

LINEA GUIDA SIOT

Prevenzione delle infezioni
in chirurgia ortopedica

FOCUS

Validità dell'esame clinico
nella patologia femoro-rotulea

STORIA DELL'ORTOPEDIA

Carlo Mauri alla scoperta
di Ilizarov: il felice incontro
voluto dal destino!



Vol. XLIV

01 2018

PACINI
EDITORE
MEDICINA

www.giot.it

GIOT

Vol. XLIV

01 2018

Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia



Organo ufficiale della
Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia

Direttore Scientifico

Paolo Tranquilli Leali

Comitato Editoriale

Federico Grassi - Vice Direttore, Umberto Tarantino - Vice Direttore
Maurizio De Pellegrin, Alessandro Masini, Mario Ronga, Silvia Sterzi

Responsabile Editoriale

Alberto Di Martino

Responsabile Sito e Web

Stefano Campi

Comitato di Redazione

Barbara Rossi, Maria Silvia Spinelli, Federico Sacchetti

Direttore Responsabile

Patrizia Alma Pacini

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 Agravanti, Ernesto Amelio, Stefano Astolfi, Marco Berlusconi,
Domenico Andrea Campanacci, 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 Zanoli, 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@pacinieditore.it • www.pacinimedica.it

Marketing Dpt Pacini Editore Medicina

Andrea Tognelli

Medical Project - Marketing Director

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

Fabio Poponcini

Sales Manager

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

Alessandra Crosato

Junior Sales Manager

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

Manuela Mori

Advertising Manager

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

Redazione

Lisa Andreatti

Tel. 050 31 30 285 • landreatti@pacinieditore.it

Segreteria scientifica

Mara Di Stefano

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

Grafica e impaginazione

Massimo Arcidiacono

Tel. 050 31 30 231 • marcidiacono@pacinieditore.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



www.facebook.com/pacinimedica

PACINI
EDITORE
MEDICINA

1 **EDITORIALE**
P. Tranquilli Leali e S. Sterzi

4 **5 minuti con...**
Michele Attilio Rosa e Marco Crostelli

6 **LINEE GUIDA**
Linea Guida SIOT
Prevenzione delle infezioni in chirurgia ortopedica

30 **FOCUS**
Validità dell'esame clinico nella patologia femoro-rotulea
A. Schiavone Panni, A. Braile, A. De Cicco, F. Lepore, M. Vasso, G. Toro

38 **ARTICOLI DI AGGIORNAMENTO**
Il piede diabetico
Presentazioni cliniche e principi di trattamento
P.L. Guidi, L. Monge, S. Ferrero, D. Santoro, W. Daghino, A. Massé

45 **ARTICOLI ORIGINALI**
Utilizzo dell'acido tranexamico negli interventi di artroprotesi di ginocchio
M. Ometti, P. Bordone, E. Raviola, G. Frascini

50 Le rotture acute del tendine distale del bicipite brachiale:
trattamento chirurgico con ancora vs vite transossea con singola incisione anteriore
G.C. Castellani, C. Bottegoni, P. Luciani, E. Cesari, L. Sabbatini, A. Maresca, A.P. Gigante

59 **FISIATRIA**
I sistemi inerziali nella valutazione della deambulazione dopo PTA e PTG
M. Morrone, E. Lopresti, A. Marzolla, M. Bravi

64 **STORIA DELL'ORTOPEDIA**
Carlo Mauri alla scoperta di Ilizarov: il felice incontro voluto dal destino!
N. Spina

75 **MEDICINA LEGALE**
Brevi note in tema di responsabilità del cd. *secondo aiuto* nell'ambito delle attività della *équipe chirurgica*
E. Macrì

78 **BORSE DI STUDIO S.I.O.T.**
Fissazione esterna definitiva nelle fratture di gamba:
consolidazione e pseudoartrosi rispetto alla fissazione interna, studio retrospettivo
M. Arrica, A.P. Uzel

91 Il fissatore esterno come trattamento d'urgenza e/o definitivo nelle fratture diafisarie di tibia
R.A. La China, D. Santoro, B. Battiston, M. D'Arienzo

99 **WHAT'S NEW A CURA DI SICM**
"What's new" OrtoMed
M.L. Brandi



Paolo Tranquilli Leali
Direttore Scientifico

Cari colleghi,

da questo numero, come potete vedere, abbiamo ampliato il comitato editoriale con lo scopo di creare specifiche aree di aggiornamento in settori di attualità.

A ciascuno dei nuovi arrivati è stato affidato il compito di informarci e aggiornarci nel proprio settore con rubriche, focus e articoli originali.

Il debutto spetta alla Professoressa Silvia Sterzi, Professore Ordinario di Medicina Fisica e Riabilitativa all'Università Campus Bio-Medico di Roma.

Alcuni diranno ma la Fisiatria è un'altra specialità! Cosa c'entra?

Mi piace ricordare una frase del Professor Cesare Sanguinetti che diceva "se anche il tuo intervento fosse perfetto, la soddisfazione e la qualità di vita del tuo paziente dipenderanno per quasi il 50% da una buona riabilitazione".

I nuovi protocolli riabilitativi, le nuove tecnologie biomeccaniche e le realtà virtuali aprono scenari affascinanti ma traslazionali e solo con il lavoro di squadra si possono raggiungere nuovi traguardi, di cui il Fast Track è solo un piccolo epifenomeno ormai ben noto sia ai chirurghi che ai pazienti.

Il chirurgo ortopedico dovrà operare sempre di più di concerto con l'anestesista pensando a quello che il riabilitatore potrà fare e il fisiatra, dal suo punto di vista, elaborerà un piano riabilitativo INDIVIDUALE, consapevole del progetto comune.

I giovani dovranno apprendere, sempre di più, a interagire con diverse figure professionali, perché al paziente ormai non basta più leggere un referto che attesti la corretta esecuzione dell'intervento ma vuole muoversi bene, senza dolore e talora raggiungendo obiettivi motori anche eccessivi...

La parola, quindi, al mondo della Fisiatria che ringrazio per l'opportunità che ci viene data

Paolo Tranquilli Leali

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Paolo Tranquilli Leali".



Silvia Sterzi

Professore Ordinario di Medicina Fisica e Riabilitativa

Direttore della Scuola di Specializzazione di Medicina Fisica e Riabilitativa

Università Campus Bio-Medico di Roma

“Agli inizi dello scorso secolo, in tutto il mondo sanitarmente evoluto, si è installata ed è poi cresciuta quella cultura della riabilitazione che fu determinante per la nascita e la crescita della Società scientifica dei medici specialisti della Medicina riabilitativa, e di tutto il settore. E ciò è avvenuto nel solco creato dalla crescita di quella cultura filosofica che sempre più si affermava, basandosi su concetti neoumanistici (l’Uomo, qualunque Uomo, è titolare di diritti inalienabili, e da ciò deriva la centralità della Persona) e antiriduzionistica (l’Uomo non va ridotto a somma di organi e apparati, ma è un insieme inscindibile che ne fa Persona unica, e da ciò la Globalità dell’approccio in riabilitazione). Centralità della Persona e visione olistica della stessa sono le due matrici culturali al di fuori delle quali si è fuori da una vera cultura della riabilitazione... Fu allora, all’inizio degli anni ’50, che negli Stati Uniti d’America nasce la Specialità Medico-Specialistica autonoma in Medicina Fisica e Riabilitazione”. Mi è sembrato giusto aprire con una citazione, tratta da Storia della SIMFER, del Professore Carlo Bertolini (1945-2017) a cui devo l’imprinting culturale della mia carriera di fisiatra.

La SIMFER (Società Italiana di Medicina Fisica e Riabilitativa) è l’associazione scientifica dei medici specialisti che operano nell’ambito della Medicina Fisica e Riabilitativa, nata a Torino nel 1958 e che attualmente conta oltre 2800 iscritti. Pubblica la rivista scientifica trimestrale *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, che è anche la rivista ufficiale della Federazione Europea di Medicina Fisica e Riabilitazione.

La riabilitazione è un processo educativo il cui obiettivo è di massimizzare l’indipendenza funzionale del soggetto, stabilizzandone la funzione, riducendo la disabilità e prevenendo le complicanze secondarie entro i limiti imposti dalla patologia. In altre parole si tratta di un “processo di cambiamento attivo attraverso il quale una persona disabile acquisisce e usa le conoscenze e le abilità necessarie per rendere ottimali le proprie funzioni fisiche, psicologiche e sociali nei limiti delle proprie possibilità” (Thompson, 1998).

Per sua stessa definizione, quindi, la riabilitazione propone un approccio terapeutico che si adatta trasversalmente a tutte le patologie che comportino la perdita di una funzione, comprese quelle muscoloscheletriche. Le sfide moderne della ricerca in ambito riabilitativo è soprattutto lo studio dell’efficacia degli interventi riabilitativi. Per rispondere a questa necessità, gli specialisti della riabilitazione collaborano da tempo con altre figure professionali per sviluppare tecnologie e sistemi di misura in grado di migliorare le performance motorie, di migliorare la sintomatologia, ridurre la disabilità, ma soprattutto quantificare gli esiti della riabilitazione e le performance. Le pedane di forza, i sistemi di analisi del movimento, optoelettronici o inerziali, l’elettromiografia wireless sono tra le apparecchiature che sempre più frequentemente si trovano nelle palestre di riabilitazione. La tecnologia robotica potendo garantire trattamenti riabilitativi intensivi, task-oriented e ripetitivi,

è sempre più utilizzata insieme al trattamento tradizionale nelle lesioni del sistema nervoso centrale. Un robot riabilitativo è un sistema robotico in grado di coadiuvare (non sostituire) il fisioterapista nella somministrazione di procedure riabilitative programmabili e personalizzabili, in funzione del tipo di trattamento necessario (abilità residue del paziente, timing dall'evento acuto, distretto interessato, grado di spasticità, aspetti neurocognitivi) eventualmente potenziato dall'utilizzo di realtà virtuali e spazi di lavoro bi- e tri-dimensionali. La tecnologia robotica, insieme alle altre tecnologie, ha contribuito in maniera determinante nel campo della ricerca in riabilitazione: fornisce infatti misurazioni quantitative molto accurate delle prestazioni del paziente durante l'esecuzione di ciascun compito motorio, permettendo pertanto una valutazione rigorosa e oggettiva del trattamento riabilitativo con evidenze per la ricerca di base sui fenomeni di neuroplasticità e del recupero in generale. Il monitoraggio e le registrazioni quantitative delle performance dei pazienti con lo sviluppo di trials multicentrici, costruzione e implementazione di database, la disponibilità di tecnologie sempre più raffinate da un lato e sempre più user-friendly, dall'altro stanno portando la riabilitazione a sfide sempre più entusiasmanti nel campo del recupero di disabilità complesse, una volta ritenute non emendabili. Spero, come nuovo membro dell'*Editorial Board*, che questa possa essere una opportunità, soprattutto per i giovani medici che si accingono a esercitare la loro professione, grazie alla quale sia possibile comprendere l'importanza della condivisione multidisciplinare delle esperienze cliniche tra specialisti ortopedici e specialisti della riabilitazione.

Silvia Sterzi

5 minuti con...

MICHELE ATTILIO ROSA

Università di Messina



www.giot.it/intervista-michele-attilio-rosa/

1

Nome?

Michele Attilio Rosa

2

Età?

65 anni

3

Quale Società presiedi?

Il CIOSM Club Italiano di Oncologia del sistema muscoloscheletrico

4

Dove lavori?

All'Università di Messina in qualità di Professore ordinario di Ortopedia e Traumatologia, responsabile del programma interdipartimentale di Chirurgia oncologica infettiva e osteoarticolare

5

Qual è la mission della Società che presiedi?

È quella di migliorare sempre di più la cura e la prevenzione delle malattie neoplastiche dell'osso e dei tessuti molli e nello stesso tempo di affinare le tecniche chirurgiche che sono oggi utilizzate migliorando la tecnologia

6

Un merito e un demerito delle Società superspecialistiche?

Un merito è quello di arrivare a una diagnosi precoce e quello di approfondire la conoscenza nel loro campo specifico; nello stesso tempo vi è il demerito di settorializzare la cultura

7

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

Il mio maestro è stato il Prof. Gianfranco Fineschi della scuola del Prof. Oscar Scaglietti ma ho seguito molto da vicino i progressi della Chirurgia oncologia ortopedica collegandomi con il Prof. Mario Campanacci che era direttore della Clinica Ortopedica dell'Università di Bologna

8

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

La più grande innovazione sarà quella di prevenire il cancro attraverso la conoscenza dei meccanismi biologici, quindi un potenziamento delle scienze di base, studio approfondito della causa delle malattie neoplastiche

5 minuti con...

MARCO CROSTELLI

Bambino Gesù, Roma



www.giot.it/intervista-marco-crostelli/

1

Nome?

Marco Crostelli

2

Età?

62 anni

3

Quale Società presiedi?

Società Italiana di Chirurgia Vertebrale Gruppo Italiano Scoliosi (SICV&GIS)

4

Dove lavori?

Ospedale Bambino Gesù, Roma

5

Qual è la mission della Società che presiedi?

Far aumentare la conoscenza della chirurgia vertebrale soprattutto a livello di pubblico, di avere sempre più giovani che partecipino alle nostre riunioni, ai nostri congressi e alle nostre iniziative, favorire il loro sviluppo e l'integrazione negli ambienti ospedalieri e universitari

6

Un merito e un demerito delle Società superspecialistiche?

Il merito è quello di spingere alla conoscenza di quello di cui si occupano; il demerito è quello di essere un po' troppo chiuse tra loro e in loro. Una delle mie volontà è quella di farle aprire a più contatti possibili anche con la Società madre che è la SIOT, ma anche con le altre Società per avere un riscontro nei confronti di più persone

7

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

È il mio maestro Elio Ascani, verso il quale ho un debito di riconoscenza professionale e umana

8

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

L'innovazione maggiore è di trattare le deformità vertebrali senza bloccare del tutto la colonna vertebrale, questo è lo spirito che spinge molti chirurghi vertebrali



Coordinamento del progetto ed elaborazione del documento

Emilio Romanini
Gabriele Tucci
Gustavo Zanoli

Gruppo di Lavoro multidisciplinare

Tiziana Ascione
Giovanni Balato
Andrea Baldini
Giovanni Beltrami
Silvio Borrè
Rodolfo Capanna
Ferdinando Da Rin De Lorenzo
Lorenzo Drago
Francesco Falez
Massimo Fantoni
Pietro Galluccio
Giulio Maccauro
Ernesto Macri
Luigi Tonino Marsella
Enzo Meani
Luigi O. Molendini
Alberto Momoli
Maria Mongardi
Marco Mugnaini
Luca Nocco
Antonio Virgilio Pellegrini
Andrea Piccioli
Giovanni Riccio
Carlo Romanò
Carlo Salomone
Clemente Sandrone
Alfredo Schiavone Panni
Roberto Sciortino
Giuseppe Sessa
Umberto Tarantino
Riccardo Tartaglia
Mario Venditti
Luigi Zagra

Redazione

Laura Pavan

Revisione

Piero Bartolozzi
Marina Davoli
Nicola Petrosillo
Julita Sansoni

In collaborazione con:

SIMIT- Società Italiana Malattie Infettive e Tropicali
Gruppo di Studio SIOT Infezioni
Commissione SIOT Linee Guida
Commissione SIOT per il Rischio Clinico
GISTIO - Gruppo Italiano per lo Studio e le Terapie delle Infezioni Osteoarticolari
GLOBE - Gruppo di Lavoro Ortopedia Basata su prove di Efficacia
ANIPIO - Società Scientifica Nazionale Infermieri Specialisti nel Rischio Infettivo
APMAR - Associazione Nazionale Persone con Malattie Reumatologiche e Rare

Linea Guida SIOT Prevenzione delle infezioni in chirurgia ortopedica

Introduzione	7
Obiettivi	7
Destinatari e ambiti di applicazione	7
Argomenti trattati	7
Argomenti non trattati	7
Metodologia	7
Ricerca e selezione delle Linee Guida	9
Raccomandazioni	10
Limiti della letteratura sulle infezioni	10
Finanziamento	10
Aggiornamento e revisione	10
Argomenti	
1. Fattori di rischio	11
2. <i>Screening</i> e decolonizzazione nasale	11
3. Lavaggio antisettico preoperatorio	13
4. Tricotomia	14
5. Controllo glicemico	15
6. Profilassi antibiotica perioperatoria	15
7. Preparazione della cute nel sito chirurgico	18
8. Sistemi di ventilazione a flusso laminare	19
9. Teli adesivi	19
10. Traffico in sala operatoria	20
11. Irrigazione della ferita	20
Conclusioni	21
Bibliografia	21

Appendice 1. <i>Screening</i> e trattamento della batteriuria asintomatica in preparazione a interventi di chirurgia protesica ortopedica: una consuetudine da rivalutare	26
Appendice 2. Tabella sinottica delle raccomandazioni	28

Introduzione

La prevenzione delle infezioni del sito chirurgico (ISC) costituisce una priorità nell'ambito degli obiettivi del Sistema Sanitario Nazionale. Le conseguenze negative che le infezioni postoperatorie comportano (morbilità, durata dell'ospedalizzazione, mortalità) rappresentano eventi particolarmente gravi sia per il singolo paziente sia per la collettività, in considerazione delle risorse assistenziali necessarie per trattarle. In un contesto sanitario globale nel quale si è affermata la medicina basata sulle prove di efficacia, cioè la *evidence-based medicine* (EBM), tutti gli interventi medici vanno riconsiderati alla luce di quanto desumibile dalla letteratura valutata secondo rigorosi criteri metodologici, a maggior ragione quando le prove sono disponibili e unanimemente condivise.

L'obiettivo di questo documento è passare in rassegna le evidenze scientifiche desunte da Linee Guida (LG) accreditate e recenti riguardo le varie metodiche di prevenzione delle infezioni, al fine di stabilire quelle che presentano prove affidabili a sostegno e che meritano di essere condivise, implementate e che in definitiva rappresentano un indicatore della qualità dell'assistenza che siamo in grado di fornire ai nostri pazienti.

La SIOT, al termine di un percorso complesso che ha coinvolto collaboratori di diverse specialità e ambiti professionali, ha prodotto la presente LG quale strumento valido e aggiornato per gestire al meglio la prevenzione delle ISC perioperatorie.

Obiettivi

Obiettivo primario del presente documento è quello di fornire raccomandazioni sulle procedure idonee a minimizzare i fattori di rischio legati al paziente, la contaminazione batterica intraoperatoria e lo sviluppo dei microrganismi che, nonostante le corrette procedure di contenimento, risultino eventualmente presenti nel campo operatorio. I fattori di rischio modificabili, certamente associati allo sviluppo d'infezione, possono essere affrontati nella fase preoperatoria nel caso di interventi in elezione.

I benefici attesi comprendono pertanto la diffusione in lingua italiana delle migliori evidenze disponibili su tutto il territorio nazionale allo scopo di indirizzare strutture e professionisti nella redazione di procedure locali adeguate e nella loro implementazione, per arrivare in ultima analisi a una riduzione delle ISC in Ortopedia e Traumatologia.

Destinatari e ambiti di applicazione

Le raccomandazioni contenute nella presente LG sono destinate agli operatori sanitari a vario titolo coinvolti nel-

la prevenzione delle ISC in Ortopedia e Traumatologia (Medici di medicina generale, Chirurghi Ortopedici, Anestesisti, Infettivologi, Infermieri di sala operatoria e di reparto, direzioni sanitarie ecc.) e a pazienti/cittadini. La LG non si applica alla gestione delle fratture esposte, a pazienti in età pediatrica e a pazienti oncologici.

Argomenti trattati

Nella Tabella I sono elencati gli argomenti trattati dalla LG, la cui selezione è stata ispirata dai documenti presi in esame. Ogni argomento è sviluppato in un paragrafo dedicato che si conclude con il riassunto delle raccomandazioni ed eventuali commenti per chiarire aspetti controversi. Il tema della batteriuria asintomatica (ASB), non trattato dalle LG ma oggetto di interesse soprattutto in Ortopedia per la notevole variabilità della pratica clinica, viene affrontato in Appendice 1.

L'ipotetico PICO (*Patient Intervention Comparison Outcome*) che rappresenta i quesiti sanitari trattati dalla presente LG potrebbe pertanto essere così esemplificato:

- P (o Popolazione *Target*) = tutti i pazienti maggiorenni da sottoporre a chirurgia ortopedica e traumatologica nelle strutture sanitarie italiane con l'esclusione degli interventi oncologici e su fratture esposte;
- Intervento = vedi elenco in Tabella I;
- Confronto = alternative valutate caso per caso nel testo
- *Outcome* = riduzione delle ISC.

Argomenti non trattati

In linea con le LG esaminate non vengono in questa sede analizzati alcuni fattori potenzialmente legati al rischio infettivo, così come non sono oggetto di questo documento le cosiddette "buone pratiche" di comportamento perioperatorio (ad es. lavaggio delle mani, utilizzo di doppi guanti e così via). Nella Tabella I sono altresì indicati i motivi per l'esclusione; per alcuni temi in particolare, il volume di letteratura disponibile e la complessità intrinseca del tema hanno condotto il GdC a rimandare a specifici documenti la relativa trattazione.

Metodologia

Lo sviluppo e l'aggiornamento di LG pratiche di alta qualità richiede risorse sostanziali, sia in termini economici sia di figure professionali dedicate. Data la crescente richiesta di documenti basati su prove di efficacia (EBM) a supporto di un governo clinico appropriato, la maggior parte delle organizzazioni ha avviato progetti dedicati all'elaborazione di documenti d'indirizzo.

La SIOT, in accordo con la sua Commissione Linee Gui-

Tabella I. Elenco degli aspetti legati alla prevenzione delle ISC.

Argomento	Non incluso	Motivazione per l'esclusione
Preoperatorio		
Screening e decolonizzazione nasale		
Lavaggio antisettico preoperatorio		
Tricotomia		
Controllo glicemico		
Gestione batteriuria asintomatica		
Immunosoppressione	X	Sarà oggetto di documento specifico
Perioperatorio		
Profilassi antibiotica		
Preparazione della cute nel sito chirurgico		
Sistemi di ventilazione a flusso laminare		
Teli adesivi		
Traffico		
Ossigenazione tissutale	X	Argomento di pertinenza anestesiologicala
Normotermia	X	Argomento di pertinenza anestesiologicala
Irrigazione ferita		
Tipo di anestesia	X	In attesa di studi con numerosità adeguata condotti in chirurgia ortopedica
Cemento antibiotico	X	Sarà oggetto di documento specifico
Rivestimenti e biomateriali ad attività antibatterica	X	Sarà oggetto di documento specifico
Suture con antisettico	X	In attesa di studi con numerosità adeguata condotti in chirurgia ortopedica
Trasfusioni	X	Sarà oggetto di documento specifico
Postoperatorio		
Drenaggi	X	Sarà oggetto di documento specifico
Igiene dentale e profilassi antibiotica in occasione di interventi invasivi	X	Sarà oggetto di documento specifico
Riduzione ospedalizzazione	X	Sarà oggetto di documento specifico

da, ha ripreso il percorso di elaborazione di documenti di indirizzo già prodotti ¹, identificando tra le priorità il tema della prevenzione delle infezioni in chirurgia ortopedica e traumatologia e affidando a un Gruppo di Coordinamento (GdC) ristretto la pianificazione e l'avvio di un lavoro di selezione e adattamento di risorse già esistenti su questo tema.

Il GdC si è incontrato per la prima volta a maggio 2017, poi in due successive occasioni presso la sede SIOT. La gran parte delle consultazioni necessarie per lo svolgimento e

la condivisione dei lavori in corso e per predisporre la stesura della LG sono avvenute via mail.

I partecipanti al GdC hanno sottoscritto un modulo con il quale hanno dichiarato l'assenza di conflitto d'interessi e di condividere la metodologia che si intendeva adottare per l'elaborazione della LG ²⁻⁴.

Per chi produce LG, i problemi maggiori sono rappresentati dall'ingente impiego di risorse finanziarie e umane. Infatti, secondo un sondaggio internazionale ⁵ svolto tra le agenzie di sviluppo di LG nel 2003, il bilancio medio

per una singola linea guida sviluppata negli Stati Uniti era di circa 200.000 \$. Pertanto, appare ragionevole limitare l'utilizzo delle risorse disponibili ed evitare l'inutile duplicazione di documenti quando già esistono LG pertinenti di elevata qualità metodologica. Inoltre, per molte istituzioni di diversi paesi, lo sviluppo di linee guida totalmente nuove non è realizzabile a causa della mancanza di risorse, tempo e competenze sufficienti⁵⁻⁷.

Considerata la disponibilità di LG di alta qualità già esistenti e per ridurre il carico di lavoro, il GdC ha ritenuto utile e appropriato avvalersi della metodologia ADAPTE^{8,9}, come supporto a un approccio sistematico per l'adattamento di LG già prodotte e destinate a contesti culturali e organizzativi diversi. Il processo di adattamento consiste essenzialmente in tre fasi principali: Allestimento, Adattamento e Conclusione, illustrate nella Figura 1. Il GdC ha definito gli obiettivi che la LG intendeva perseguire, i relativi quesiti clinici e, in coerenza con questi, i criteri di inclusione e di esclusione delle LG da reperire, selezionare e adattare. Ha inoltre identificato le fonti informative, le basi di dati biomediche da consultare e le parole chiave per costruire la strategia di ricerca.

Il Gruppo di Lavoro (GdL) multidisciplinare che ha condiviso questa LG comprende clinici rappresentanti delle

principali discipline e infermieri coinvolti nella prevenzione e nel trattamento delle ISC in Ortopedia, nonché esperti di EBM e sviluppo di LG per la supervisione metodologica e, infine, consulenti legali.

Le società scientifiche nazionali coinvolte sono state contattate durante la fase di elaborazione del documento.

Data la natura molto specialistica degli interventi presi in considerazione e l'utilizzo di altre LG internazionali come fonte, non è stata ritenuta necessaria la presenza di rappresentanti dei pazienti/cittadini nel gruppo di lavoro. È stata tuttavia chiesta una revisione esterna a un'associazione di malati, mirata in particolare a valutare la fruibilità del documento e la accettabilità sociale delle raccomandazioni.

Ricerca e selezione delle Linee Guida

È stata condotta una revisione sistematica sulle basi di dati MEDLINE, EMBASE, CINAHL e Cochrane Library da gennaio 2010 a maggio 2017 mirata al reperimento di LG di alta qualità metodologica prodotte da organismi internazionali *super partes* o indipendenti. Con la ricerca sono stati ottenuti una serie di titoli e *abstract* che due revisori indipendenti (ER e GZ) hanno valutato e selezionato. Dalla selezione sono emerse una *Consensus Conference*¹⁰ e quattro LG¹¹⁻¹⁴, scelte perché considerate pertinenti e rilevanti per gli obiettivi della presente LG e del GdC e perché rispettavano i criteri suddetti. Pertanto, sono state recuperate, lette integralmente e valutate con AGREE II¹⁵⁻¹⁷ le LG prodotte dalla *World Health Organization* (WHO), dal *Center for Disease Control and Prevention* (CDC), dalla *Society for Healthcare Epidemiology of America* (SHEA) e dal *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE).

Sebbene la qualità metodologica delle linee guida selezionate (WHO, CDC, SHEA e NICE) sia risultata a vario titolo eccellente per ciascun documento, il GdL ha ritenuto opportuno selezionare e adattare con ADAPTE quella prodotta dal CDC perché più aderente alle finalità del documento e di elaborazione più recente. Di conseguenza, pur tenendo conto delle raccomandazioni espresse dalle LG selezionate perché ritenute di importanza considerevole, per esprimere la forza delle raccomandazioni contenute nella presente LG, il GdL ha optato per l'approccio utilizzato dal gruppo di esperti CDC parzialmente modificato dalla Commissione Infezioni SIOT laddove la letteratura non contemplasse studi specifici per l'Ortopedia e la Traumatologia.

I dettagli relativi alla strategia di ricerca e alla valutazione AGREE II delle LG selezionate saranno resi disponibili nella versione web del presente documento, nell'apposita sezione del sito internet SIOT.

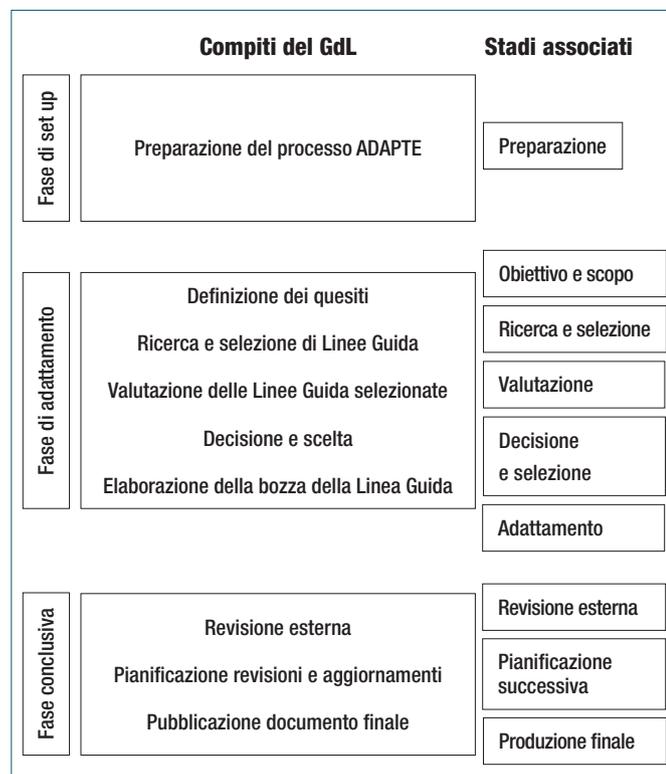


Figura 1. ADAPTE: fasi di adattamento di una LG.

Raccomandazioni

Per ogni argomento il GdC ha elaborato un breve razionale, una sintesi degli studi considerati e un estratto delle valutazioni derivanti dal lavoro svolto dai *panel* delle LG selezionate. Per sintetizzare l'evidenza scientifica e formulare le raccomandazioni in risposta ai quesiti individuati circa la profilassi delle infezioni in chirurgia ortopedica, suddivisi tra le fasi pre, peri e postoperatorie (vedi Tab. I), il GdC ha mantenuto l'approccio del *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE)*¹⁸⁻²³ utilizzato da tutte le LG considerate e illustrato nelle Tabelle II e III. Per ogni raccomandazione, la qualità delle prove è stata graduata come "molto bassa", "bassa", "moderata" o "alta".

In caso di disaccordo, il GdL ha discusso via mail i temi oggetto di controversia, elaborando modifiche del testo della LG fino al raggiungimento del consenso.

Ove necessario, il GdL ha corredato ciascuna raccomandazione di note aggiuntive, per assicurarne la corretta comprensione e applicazione, in particolare con riferimento all'applicabilità alla chirurgia ortopedica e alla traumatologia (validità esterna). I destinatari del presente documento sono pertanto invitati a fare riferimento sia a tali note che alla sintesi delle prove fornita per ciascun argomento. In Appendice 2 le raccomandazioni sono riportate in forma sinottica per una più rapida consultazione e in formato *printer friendly*.

In data 14 dicembre 2017 la Commissione Infezioni SIOT si è riunita per rivedere il testo e licenziare la versione finale del documento.

Limiti della letteratura sulle infezioni

Nello specifico ambito della prevenzione delle infezioni in chirurgia ortopedica la ricerca delle evidenze a supporto

delle procedure intraprese per evitarle si scontra, fortunatamente, con l'attuale relativamente bassa incidenza d'infezione (0,5-2% in chirurgia elettiva) che imporrebbe numeri vicini alle decine di migliaia di pazienti per ottenere differenze statisticamente significative nella conduzione di studi randomizzati controllati (RCT). È per questo motivo che in molti lavori viene preso in considerazione l'aspetto della contaminazione batterica del campo operatorio e del paziente e si valuta come questa venga influenzata dalle diverse procedure e comportamenti, assumendo che una maggiore presenza di microrganismi sia direttamente proporzionale a una maggiore incidenza d'infezione (assunzione non direttamente provata). Si utilizza in sostanza un *outcome* surrogato misurabile, la contaminazione ambientale, che si ritiene possa essere fortemente legato allo sviluppo delle infezioni periprotetische, che tuttavia va sempre interpretato con relativa cautela.

Altre limitazioni legate alla qualità dei singoli studi, alla consistenza e alla direzione dei risultati tra i diversi studi, al rapporto rischi-benefici e all'applicabilità al contesto assistenziale nazionale sono discusse nei singoli paragrafi.

Finanziamento

Tutti i costi sono stati sostenuti dalla SIOT.

Aggiornamento e revisione

In accordo con le procedure in uso presso le principali agenzie internazionali che producono LG e al fine di garantire l'efficacia e la piena applicabilità delle raccomandazioni, questo documento sarà rivisto e aggiornato sulla base delle nuove evidenze scientifiche disponibili e nel rispetto delle normative vigenti.

Tabella II. Categorie GRADE per la qualità delle prove.

Alta: sicuramente l'effetto reale è vicino a quello espresso dalla stima dell'effetto

Moderata: la stima dell'effetto è abbastanza affidabile: l'effetto reale sembra vicino a quello della stima ma potrebbe anche esserne sostanzialmente diverso

Bassa: l'affidabilità della stima dell'effetto è scarsa: l'effetto reale potrebbe essere sostanzialmente diverso dalla stima

Molto bassa: la stima dell'effetto è inaffidabile: è verosimile che l'effetto reale sia sostanzialmente diverso dalla stima

Tabella III. Forza GRADE delle raccomandazioni.

Forte: il *panel* ritiene che gli effetti desiderabili della aderenza a una raccomandazione siano superiori agli effetti indesiderabili

Debole: il *panel* ritiene che gli effetti desiderabili della aderenza a una raccomandazione probabilmente sono superiori a quelli indesiderabili ma non ne è certo

Inoltre, la Commissione Linee Guida SIOT sta programmando le opportune attività di diffusione e implementazione del documento, nonché le strategie di monitoraggio ed i relativi indicatori di aderenza alle raccomandazioni.

Eventuali suggerimenti riguardo a ulteriori quesiti inerenti il tema trattato da questo documento saranno accolti e valutati per l'eventuale inclusione negli aggiornamenti futuri della LG.

1. Fattori di rischio

Il rischio di andare incontro a una ISC in seguito a un intervento di chirurgia ortopedica è influenzato da diversi fattori legati al paziente, all'intervento chirurgico e alla gestione perioperatoria. L'importanza di un'adeguata comprensione dei fattori di rischio è duplice: da un lato la migliore conoscenza degli elementi che predispongono allo sviluppo di un'infezione in chirurgia ortopedica può facilitare il tentativo di contenerli o eliminarli, ove possibile, al fine di ridurre l'incidenza d'infezione (fattori di rischio modificabili). Molti di questi aspetti vengono affrontati in questa LG. D'altra parte la comprensione della relativa importanza di alcune situazioni o comorbidità dei singoli pazienti nei confronti del rischio d'infezione (anche nel caso di fattori di rischio non modificabili) può aiutare a sviluppare punteggi o scale che possono essere un ausilio per individuare i pazienti ad alto rischio. Questa "stratificazione" del rischio infettivo ha un senso non tanto per riservare a questi individui particolari attenzioni o procedure, visto che gli standard di prevenzione esposti nella LG vanno applicati costantemente per tutti gli interventi di chirurgia ortopedica, quanto per giungere a informazioni affidabili e condivise tra chirurgo e paziente nell'ottica di effettuare una scelta adeguata sull'indicazione all'intervento e per garantire la formulazione di un consenso sempre più condiviso e consapevole ²⁴.

Nel corso degli anni una serie di studi ha preso in esame l'associazione delle ISC con fattori di rischio legati al paziente, alla procedura o al *setting* ospedaliero. Molti dei lavori pubblicati presentavano dei limiti dovuti principalmente all'esiguità dei campioni esaminati, al *follow-up* ridotto e alla variabilità della definizione d'infezione. Questi problemi condizionavano la validità dei risultati (a volte tra l'altro contraddittori) e giustificavano le riserve circa la reale importanza dei fattori di rischio individuati. Di recente, grazie alla pubblicazione di nuovi studi e alla possibilità di condurre metanalisi a partire da un maggior numero di dati, si sono ottenute informazioni più convincenti e affidabili che in parte hanno confermato quanto già segnalato dalle precedenti pubblicazioni ma con una maggiore affidabilità. Nella Tabella IV vengono riportate in sintesi le revisioni della letteratura condotte negli ultimi 5 anni con le relative caratteristiche. Le metanalisi di Zhu et al., 2015 ³⁰ e, in particolare, quella di Kunutsor et al., 2016 ³² hanno consentito di superare questi limiti. La Tabella V sintetizza i fattori di rischio individuati in chirurgia ortopedica e sottolinea per quali di questi le conferme dalla letteratura recente appaiono al momento più concrete. Nella Tabella VI vengono schematizzati i fattori di rischio come sono stati individuati nei rispettivi lavori. George et al. ³³, diversamente dagli autori delle revisioni precedenti, hanno cercato di quantificare OR/RR per ogni singolo fattore di rischio sulla base dell'analisi degli studi individuati.

2. Screening e decolonizzazione nasale

Le infezioni da *S. aureus* rappresentano una percentuale considerevole delle ISC. Negli ultimi anni si è assistito a un

Tabella IV. Letteratura recente sui fattori di rischio per ISC in chirurgia ortopedica.

Autore	Anno	Rivista	Tipo di pubblicazione	N. pazienti
Kerkhoffs et al., 2012 ²⁵	2012	JBJS Am	Revisione sistematica/Metanalisi (solo obesità in TKR)	15.276
Dale et al., 2012 ²⁶	2012	Acta Orthopaedica	Studio di coorte prospettico	432.168
Bozic et al., 2012 ²⁷	2012	JBJS Am	Studio di coorte retrospettivo	40.919
Namba et al., 2012 ²⁸	2012	JBJS Br	Studio di coorte prospettico	30.491
Maoz et al., 2015 ²⁹	2014	Clin Orthop Relat Res	Studio retrospettivo	4078
Zhu et al., 2015 ³⁰	2015	J Hosp Infect	Revisione sistematica/Metanalisi	147.549
Kong et al., 2016 ³¹	2016	Int J Clin Exp Med	Revisione sistematica/Metanalisi	108.987
Kunutsor et al., 2016 ³²	2016	PLOS ONE	Revisione sistematica/Metanalisi	512.508
George et al., 2017 ³³	2017	World J Orthop	Revisione sistematica	–

Tabella V. Fattori di rischio per ISC in chirurgia ortopedica e relativa associazione quale confermata dalla letteratura.

Fattore di rischio	Associazione
Sesso maschile	Confermata
Età	Confermata
Obesità	Confermata
Malnutrizione e ipoalbuminemia	Confermata
Fumo	Confermata
Anemia	Probabile, ma ancora oggetto di studio
Coagulopatie	Probabile, ma ancora oggetto di studio
Diabete	Confermata
Artrite reumatoide	Confermata
Patologie maligne	Non confermata
Terapie steroidee	Confermata
ASA > 2-3	Confermata
Colonizzazione da <i>S. aureus</i>	Probabile, ma ancora oggetto di studio
Infiltrazioni articolari	Non confermata
Precedenti artriti settiche	Probabile, ma ancora oggetto di studio
Ereditarietà	Non confermata
Depressione	Confermata
Durata intervento	Confermata
Durata ospedalizzazione	Probabile, ma ancora oggetto di studio
Trasfusioni	Confermata

aumento delle infezioni da *S. aureus* meticillino-resistente (MRSA) anche in chirurgia ortopedica. Di recente è stata proposta l'adozione di misure di *screening* e decolonizzazione nasale nei pazienti portatori, sulla base dei risultati incoraggianti ottenuti in altre specialità quali la Cardiochirurgia.

Molti studi hanno dimostrato un maggior rischio d'infezione nei pazienti con colonizzazione nasale da *S. aureus* e una riduzione dell'incidenza di ISC, anche se non sempre statisticamente significativa, in seguito alle procedure di *screening* e decolonizzazione. Lo studio più importante in merito per metodica e numerosità è lo studio prospettico randomizzato di Bode et al. del 2010³⁴ che dimostra come l'utilizzo di Mupirocina/Clorexidina (CHG) in pazienti colonizzati da MRSA permette una riduzione

significativa dell'incidenza di ISC da MRSA rispetto al placebo (3,4 trattati vs 7,7 placebo).

Nonostante l'aumento degli studi sulla decolonizzazione nasale in chirurgia ortopedica la letteratura risente ancora delle limitazioni metodologiche della maggior parte dei lavori pubblicati. La mancanza di uniformità nei disegni degli studi (retrospettivi vs prospettici) e la coesistenza di varie tipologie di pazienti (elezione, traumatologia, artroprotesi) limita la possibilità di trarre conclusioni definitive e giustifica i dubbi avanzati da alcuni autori³⁵⁻³⁷. L'insufficienza dei dati spesso non consente di stabilire se l'agente eziologico dell'infezione da MRSA sia lo stesso in precedenza individuato dallo *screening*. Per la bassa incidenza d'infezione in chirurgia protesica la maggior parte degli studi non ha una potenza sufficiente a dimostrare una riduzione statisticamente significativa delle ISC³⁸. Di recente prove sull'efficacia della procedura su casistiche ortopediche sono fornite da diversi studi tra cui quello di Sporeret et al. del 2016, su un campione di elevata numerosità, con riduzione delle ISC da 1,11% a 0,34% nel gruppo dei pazienti sottoposti a decolonizzazione, pur con i limiti insiti nel disegno dello studio (retrospettivo)³⁹. Inoltre, secondo quanto recentemente riportato da Stambough et al., una procedura di *screening* universale dei candidati ad impianto protesico potrebbe tradursi in un risparmio globale⁴⁰.

Queste incertezze si riflettono nelle contrastanti raccomandazioni delle LG (Tab. VII).

Nonostante le limitazioni sin qui espresse la letteratura recente indica una tendenza verso la riduzione dell'incidenza d'infezione in seguito alle procedure di *screening* e decolonizzazione da MRSA. Al momento, tuttavia, non è possibile affermare che esistano prove definitive a favore di questa procedura, verosimilmente a causa dell'insufficienza dei dati disponibili per le note difficoltà di arruolare un numero adeguato di pazienti in studi ben condotti. A riprova di ciò, una recente revisione Cochrane di Liu et al., 2017⁴¹ conclude che nei pazienti colonizzati con *S. aureus* non ci sono al momento evidenze solide circa l'efficacia della decolonizzazione nasale nella prevenzione delle ISC. L'importanza che questa procedura potrebbe assumere nella prevenzione delle infezioni da MRSA in chirurgia protesica giustifica l'istituzione di *trial* con numerosità elevate allo scopo di confermarne la costo-efficacia e le corrette modalità di esecuzione.

Qualità delle prove: moderata.

Dalle LG non emergono raccomandazioni unanimemente accettate e definitive a favore della decolonizzazione in chirurgia ortopedica e traumatologia.

Tabella VI. Fattori di rischio per ISC in chirurgia ortopedica, come individuati nelle rispettive pubblicazioni.

Fattore di rischio	Kerkoffs et al., 2012 ²⁵	Bozic et al., 2012 ²⁷	Dale et al., 2012 ²⁶	Namba et al., 2012 ²⁸	Zhu, et al., 2015 ³⁰	Maoz et al., 2014	Kong et al., 2016 ²⁹	Kunutsor et al., 2016 ³²	George et al., 2017 ³³
Sesso maschile			√				√	√	
Età									
Obesità	√	√		√	√		√	√	√
Malnutrizione									
Fumo						√	√	√	√
Anemia									√
Coagulopatie									
Diabete				√	√		√	√	√
Artrite reumatoide		√	√		√			√	√
Patologie maligne								NO	√
Terapie steroidee					√			√	√
ASA > 2-3				√			√		√
NNIS > 2					√				
Colonizzazione da <i>S. aureus</i>						√			
Precedenti interventi									
Infiltrazioni articolari								NO	
Ereditarietà									
Depressione								√	√
Durata intervento						√	√		
Trasfusioni							√		√

Tabella VII. Raccomandazioni dalle LG sulla decolonizzazione nasale MRSA.

ICM, 2013 ¹⁰	WHO, 2016 ¹¹	CDC, 2017 ¹²	SHEA, 2014 ¹³	NICE, 2008 ¹⁴
Contraria alla decolonizzazione universale. Mupirocina farmaco di scelta nei portatori noti	Mupirocina 2% farmaco di scelta nei portatori noti	Non valutato	<i>Screening</i> e decolonizzazione prima di interventi ad alto rischio	Contraria alla decolonizzazione di routine

3. Lavaggio antisettico preoperatorio

Pur costituendo un'eccellente barriera per i microbi, la cute ospita molti patogeni responsabili di ISC. La cute del paziente è riconosciuta infatti come la sede principale di origine dei microrganismi in causa nelle infezioni ortopediche. La colonizzazione della cute agisce come riserva di batteri che possono essere introdotti nel campo operatorio una volta attraversata la barriera cutanea. I patogeni possono raggiungere direttamente il sito chirurgico durante l'intervento o per disseminazione ematogena in tempi

successivi. Un'accurata igiene personale dei componenti dello staff operatorio e del paziente in preparazione all'intervento chirurgico fa parte degli standard abituali in Chirurgia. Diversa è la questione del ruolo che potrebbe avere nella prevenzione delle ISC una specifica preparazione della cute con un apposito agente antisettico eseguita la sera prima o il giorno dell'intervento. Una doccia o detersione preoperatoria del corpo è stata da tempo studiata come metodo per ridurre la carica batterica presente sulla cute del paziente. È dimostrato che alcuni tipi di detersione preoperatoria sono in grado di ridurre la conta delle colonie microbiche cutanee ⁴². Il risultato non sembra le-

gato al tipo di sostanza utilizzata: sono state valutate preparazioni a base di CHG, triclorcarban, iodo-povidone ⁴³. Una revisione Cochrane del 2007 che ha valutato sette RCT con più di 10.000 partecipanti ha concluso che non si può stabilire la superiorità di una preparazione antisettica a base di CHG rispetto ad altre sostanze utilizzate per la detersione preoperatoria o al placebo ⁴⁴. Molti di questi lavori erano tuttavia datati (oltre 20 anni) e questo ha comportato le critiche da parte di vari autori. Diversi altri studi di area ortopedica hanno presentato risultati favorevoli all'impiego di preparati a base di CHG al 2% la sera prima e la mattina dell'intervento ⁴⁵.

Una successiva revisione sistematica di 10 studi (7.351 pazienti) ha valutato l'efficacia del numero di lavaggi antisettici e dei diversi tipi di sostanze impiegate. Nonostante non si potessero trarre conclusioni definitive sul numero ideale di lavaggi, in 8 su 10 studi la CHG ha ridotto la carica microbica di superficie. La presenza di lacune metodologiche negli studi (molti dei quali sottodimensionati) e l'assenza di dimostrazione risolutiva del rapporto tra colonizzazione della cute e rischio di ISC limitano la possibilità di trarre conclusioni definitive ⁴⁶. Una successiva revisione sistematica di 20 studi randomizzati e non randomizzati (9.520 pazienti) ha valutato tre tipi di sostanze antisettiche (iodo-povidone, alcol, CHG) utilizzate per il lavaggio antisettico preoperatorio, la preparazione della cute del paziente, il lavaggio preoperatorio dei chirurghi o l'uso di teli adesivi impregnati di antisettico in chirurgia toracica, cardiocirurgia, chirurgia plastica, chirurgia generale e ortopedica ⁴⁷. La notevole eterogeneità degli studi non ha permesso una metanalisi ma il lavaggio preoperatorio si è dimostrato in grado di ridurre la carica batterica, mentre l'effetto diretto sulle ISC non era provato. Kapadia et al. nel 2016 ⁴⁸ hanno condotto uno studio di coorte retrospettivo sull'utilizzo della preparazione con salviette impregnate di antisettico vs preparazione standard (995 vs 2.846 pazienti). Nonostante i limiti relativi alla natura retrospettiva dello studio gli autori concludevano che l'utilizzo della CHG la sera prima e la mattina dell'intervento aveva portato ad una riduzione significativa dell'incidenza d'infezione. Un successivo RCT ⁴⁹ è stato condotto per valutare l'utilizzo di detersione con salviette impregnate di sostanza antisettica (CHG) vs lavaggio antisettico standard con sapone antibatterico. Pur con le limitazioni legate alle dimensioni del campione ridotte rispetto a quanto preventivato (lo studio è terminato in anticipo per motivi etici), questo RCT con *follow-up* di un anno ha dimostrato una differenza significativa a favore di questa procedura. Ancora una volta la letteratura indagata risente delle carenze metodologiche degli studi tra cui inconsistenza nella formulazione, forza e applicazione delle sostanze antisettiche con qualità e randomizzazione di livello variabile, oltre alle difficoltà legate all'inclusione di in-

terventi di diverse specialità (chirurgia pulita vs pulita-contaminata). È probabilmente per questa ragione che anche una recente revisione sistematica della letteratura sull'utilizzo del lavaggio antisettico con CHG al 4% non riesce a dimostrare l'efficacia di questa procedura ⁵⁰. In definitiva dal punto di vista rigorosamente EBM i benefici del lavaggio antisettico preoperatorio nella prevenzione delle ISC sono incerti e sono necessari studi con numerosità maggiori prima di poter esprimere una raccomandazione forte basata su solide prove a favore. ICM ¹⁰, WHO ¹¹, CDC ¹² e NICE ¹⁴ raccomandano consensualmente che doccia o bagno siano effettuati preoperatoriamente indicando, quale tempistica ottimale, il giorno o la sera prima dell'intervento.

Il tipo di prodotto da utilizzare nel lavaggio e, in particolare, l'uso di agenti antisettici quali CHG e di garze impregnate di CHG costituiscono, come anticipato, un aspetto ancora dibattuto di questa pratica. Sebbene la possibilità di trarre conclusioni definitive circa la CHG sia limitata, essa è largamente utilizzata come antisettico della cute e delle mucose in quanto capace di contrastare un ampio spettro di patogeni incluso MRSA ⁵¹. Quale riflesso di questa controversa situazione, WHO ¹¹ raccomanda il lavaggio della cute con sapone comune o con sapone antimicrobico, CDC ¹² raccomanda, in alternativa, anche l'utilizzo di un agente antisettico, mentre ICM ¹⁰ raccomanda esplicitamente l'uso di CHG o, se non disponibile, di sapone antisettico.

Qualità delle prove: da debole a moderata.

Considerare il lavaggio antisettico preoperatorio il giorno o la sera prima dell'intervento per ridurre la carica batterica cutanea, utilizzando sapone antimicrobico o soluzione antisettica.

Raccomandazione: debole.

4. Tricotomia

Nella preparazione preoperatoria del paziente la rimozione dei peli o dei capelli dalla zona dell'incisione chirurgica è stata per molto tempo effettuata routinariamente al fine di ridurre l'incidenza di ISC. La presenza di peli veniva associata a una mancanza di igiene quindi, come tale, ritenuta potenziale causa di ISC. In realtà, se da un punto di vista meramente pratico la tricotomia può facilitare l'esposizione e la marcatura del sito chirurgico, la sutura e l'applicazione di bende adesive, a oggi non è clinicamente dimostrato che tale pratica riduca l'incidenza di ISC, come evidenziato da una revisione Cochrane del 2011 ⁵² e confermato da studi successivi ^{53 54}. Di fatto, le LG emesse da ICM ¹⁰, WHO ¹¹, CDC ¹², SHEA ¹³ e NICE ¹⁴ sono unanimemente contrarie alla tricotomia preoperatoria eseguita di routine. Laddove essa risulti indispensabile, ovvero

qualora il chirurgo ritenga che la presenza di peli possa interferire con il campo operatorio, le suddette LG raccomandano l'uso di rasoio elettrico rispetto al rasoio tradizionale a lama. L'evidenza disponibile, di qualità moderata, suggerisce che l'uso di rasoio elettrico sia associato a una minor incidenza di ISC, in quanto evita i microscopici tagli e abrasioni provocati dalla lama del rasoio tradizionale⁵². Pur in assenza di evidenze conclusive in merito a tempi e luoghi della pratica, le LG raccomandano che la tricotomia, limitata al sito chirurgico, ancora meglio se limitata al minimo indispensabile della zona marcata dal Chirurgo, sia effettuata il giorno stesso dell'intervento¹⁴, quanto più possibile immediatamente prima di esso^{10 11} e possibilmente fuori dalla sala operatoria^{10 13}.

Qualità delle prove: da moderata a forte.

Si consiglia di evitare la tricotomia nei pazienti da sottoporre a intervento, a meno che i peli/capelli non interferiscano con il campo operatorio. Ove sia necessario eseguire la tricotomia, si raccomanda di limitarla alla zona di incisione, di usare il rasoio elettrico (evitare rasoi a lama) e di eseguirla il giorno dell'intervento, possibilmente prima di entrare in sala operatoria.

Raccomandazione: forte.

5. Controllo glicemico

L'iperglicemia, anche non derivante da condizione diabetica, è associata ad aumentato rischio di ISC, come emerso da studi osservazionali condotti in diverse specialità chirurgiche⁵⁵⁻⁵⁷. È altresì noto che il livello di glucosio nel sangue aumenta durante e dopo l'intervento per effetto dello stress chirurgico. Ne consegue che tutti i pazienti, diabetici e non, sono a rischio di iperglicemia nel periodo peri e postoperatorio, quindi esposti a un potenziale aumentato rischio di ISC. Di fatto WHO¹¹ e CDC¹² concordano nel raccomandare l'implementazione di protocolli di controllo glicemico perioperatorio intensivo sia nei pazienti diabetici sia in quelli non diabetici, al fine di ridurre il rischio di ISC. Quali siano il livello di glucosio ematico perioperatorio ottimale, il momento e la modalità ideali per somministrare il controllo, e quali eventi avversi possano essere associati a tale controllo, sono quesiti a cui vari studi hanno cercato di rispondere in ambiti chirurgici differenti, generando risultati controversi. Una revisione sistematica⁵⁸ condotta dal gruppo di sviluppo delle LG WHO indica che un protocollo intensivo di controllo con *target* glicemici ristretti (≤ 150 mg/dL) riduce significativamente il tasso di ISC rispetto a un protocollo convenzionale con *target* glicemici elevati (≤ 220 mg/dL),

aumentando al contempo il rischio di evento ipoglicemico ma non quello di ictus o di morte. Nell'ambito dei protocolli intensivi, l'effetto di *target* glicemici molto ristretti (≤ 110 mg/dL) è risultato simile a quello di *target* ristretti (≤ 150 mg/dL). Quanto ai tempi di somministrazione del controllo, l'effetto è risultato più esiguo negli studi in cui il controllo intensivo veniva effettuato solo intraoperatoriamente rispetto agli studi in cui il controllo era attuato nel postoperatorio oppure sia intraoperatoriamente sia nel postoperatorio⁵⁸. In base a quanto emerso dalla suddetta revisione sistematica, WHO raccomanda l'adozione di protocolli di controllo intensivo in tutti i pazienti ma non indica uno specifico *target* glicemico ottimale, giudicando l'evidenza insufficiente per trarre conclusioni in tal senso¹¹. D'altro canto CDC¹², in base agli studi considerati, due RCT condotti in chirurgia cardiaca su pazienti prevalentemente non diabetici^{59 60}, raccomanda un livello glicemico a digiuno < 200 mg/dL nei pazienti che si sottopongono a intervento chirurgico, ma non si pronuncia in merito a tempi, durata e modalità del controllo, mentre SHEA¹³ raccomanda che nel postoperatorio immediato il livello glicemico sia mantenuto < 180 mg/dL, sconsigliando livelli più bassi (≤ 110 mg/dL) a causa dell'inerente rischio di evento ipoglicemico. In mancanza di studi randomizzati che valutino i livelli *target* ottimali di emoglobina glicata (HbA1C) in pazienti diabetici e non diabetici, solo SHEA¹³ e ICM¹⁰ si sono pronunciate, limitatamente ai pazienti diabetici, raccomandando di ridurre il livello di HbA1C a un valore ≤ 7 prima dell'intervento. Da segnalare che alcuni studi recenti indicano un *cut-off* di 7,5⁶¹.

Qualità delle prove: da alta a moderata.

Si raccomanda di mantenere la glicemia a un valore < 200 mg/dL nel periodo perioperatorio, per ridurre il rischio di ISC in tutti i pazienti, diabetici e non diabetici.

Raccomandazione: forte.

6. Profilassi antibiotica perioperatoria

La profilassi antibiotica rappresenta un fattore determinante nella prevenzione delle ISC. Tuttavia il suo valore è condizionato dall'appropriatezza della somministrazione della terapia antibiotica, dalla scelta del farmaco e dalla sua relativa farmacocinetica.

Una somministrazione inadeguata degli antibiotici infatti, oltre a vanificare gli effetti protettivi nei confronti delle infezioni, può avere conseguenze sfavorevoli: tossicità sistemica, aumento della resistenza batterica agli antibiotici, incremento dei costi. Le infezioni da *C. difficile*, in costante

drastico aumento, sono un classico esempio degli effetti negativi dell'utilizzo inappropriato degli antibiotici.

Da più di vent'anni sono stati condotti sforzi per compendiarne la vasta letteratura in proposito in raccomandazioni pratiche più fruibili per gli operatori sanitari nella pratica clinica. Il risultato sono le numerose LG e raccomandazioni specifiche pubblicate da varie Istituzioni e Società Scientifiche. Le LG GLOBE/SIOT, pubblicate nel 2011, hanno già affrontato per esteso questo argomento. Il presente paragrafo è da intendersi come aggiornamento e rivalutazione delle raccomandazioni sulla base della letteratura successiva⁶².

In sintesi i quesiti più importanti ai quali si deve rispondere per eseguire una corretta profilassi antibiotica perioperatoria sono:

- la scelta dell'antibiotico da somministrare;
- il momento della prima somministrazione dell'antibiotico rispetto al momento dell'incisione cutanea e l'eventuale necessità di dosi successive;
- la durata della somministrazione dell'antibiotico in relazione al termine dell'intervento.

Scelta dell'antibiotico

Come già accennato, a causa dell'incidenza d'infezione relativamente bassa gli studi comparativi di efficacia dei singoli farmaci difficilmente raggiungono dimensioni del campione sufficienti a dimostrare in maniera inequivocabile la superiorità di un singolo antibiotico rispetto ad un altro. Più che in altre sezioni di questa LG quindi si può affermare che la scelta del farmaco è basata sulla presunta colonizzazione del paziente e sui microrganismi comunemente in causa nella singola specialità chirurgica. Le cefalosporine di prima e seconda generazione possiedono uno spettro d'azione buono prevalentemente contro batteri Gram positivi e contro bacilli Gram negativi aerobi con un'ottima attività battericida, presentano un buon profilo di distribuzione nel tessuto osseo, sinoviale e muscolare con una ridottissima tossicità sistemica ed infine un costo contenuto. Grande importanza nella scelta del farmaco riveste inoltre l'identificazione del bersaglio della profilassi. Dalle casistiche relative all'eziologia delle ISC in Ortopedia si desume che i principali agenti di infezione in chirurgia ortopedica continuano ad essere gli Stafilococchi coagulasi-negativi (soprattutto *S. epidermidis*) e *S. aureus*, che vengono isolati nella maggior parte dei casi. Infine l'agente antimicrobico scelto dovrebbe possedere un'emivita in grado di coprire l'intervallo decisivo per l'infezione (le prime 2 ore dopo l'incisione o la contaminazione). Le cefalosporine di I e II generazione possiedono molte di queste caratteristiche e la cefazolina, il farmaco più studiato e testato negli studi clinici^{63 64} rappresenta la raccomandazione di tutte le principali LG. Da oltre 20 anni si è assistito ad un progressivo incremento della resistenza degli Sta-

filococchi alle β -lattamine (la resistenza nei confronti degli stafilococchi è definita come meticillino-resistenza per tutte le β -lattamine, penicilline e cefalosporine) negli isolati da contaminazione intraoperatoria o da protesi infette. Numerosi studi sottolineano la crescita di questi isolamenti (soprattutto MRSA) in particolare per quanto riguarda le infezioni che insorgono in comunità in soggetti che hanno ripetuti contatti con le strutture sanitarie. Mentre non vi sono evidenze sufficienti a stabilire se vi sia una soglia di prevalenza di MRSA oltre la quale la profilassi routinaria con glicopeptidi potrebbe essere efficace, si è tuttavia aperto un dibattito in letteratura sull'opportunità o meno di eseguire uno *switch* dalla profilassi con cefalosporine a glicopeptidi per tutti i pazienti, soprattutto in chirurgia protesica ortopedica. Diversi studi hanno indagato la possibilità di eseguire una profilassi di routine con glicopeptidi o in associazione. In uno studio su un database australiano di 18.342 interventi di protesi d'anca e di ginocchio è stata dimostrata un'associazione tra lo sviluppo di infezioni da *S. aureus* meticillino sensibile (MSSA) e l'uso di vancomicina come unico antibiotico in profilassi. Questa correlazione è risultata evidente dopo la verifica d'incidenza in relazione al *timing* di somministrazione della vancomicina in confronto a diversi tipi di antibiotici antistafilococchi β -lattamici⁶⁵. È stata anche indagata l'associazione vancomicina-cefalosporine che è tuttavia risultata legata al rischio di sviluppo d'insufficienza renale acuta (IRA)⁶⁶. Un recentissimo ampio studio di coorte multicentrico ha indagato benefici e rischi di una profilassi "estesa" con doppio antibiotico vancomicina più β -lattamico vs antibiotico singolo (vancomicina o β -lattamico) nei confronti d'incidenza d'infezione, comparsa d'insufficienza renale acuta e di coliti da *C. difficile*⁶⁷. La profilassi con i due antibiotici è risultata associata ad una minore incidenza d'infezione in cardiocirurgia ma non negli altri tipi di chirurgia (tra cui la chirurgia ortopedica), mentre si è osservato un aumento d'incidenza d'IRA in tutte le chirurgie e nessun effetto significativo sulle infezioni da *C. difficile*. Analogamente uno studio condotto su 78.000 protesi di ginocchio del registro svedese ha documentato una maggiore incidenza d'infezione legata all'utilizzo della clindamicina, il farmaco usato in profilassi come alternativa alla cloxacillina in caso di allergia ai β -lattamici nel paese scandinavo⁶⁸. In definitiva la questione è ancora aperta, ma alla luce delle evidenze disponibili ancora non è chiaro se il passaggio ad una profilassi sistematica con glicopeptidi, che comporta il rischio di minore efficacia su MSSA o nessuna attività su Gram negativi, sia giustificato per ridurre l'incidenza d'infezioni da germi resistenti. Una recente metanalisi della letteratura conclude sconsigliando per il momento questa modifica ai protocolli proposti dalle LG⁶⁹. D'altra parte i possibili vantaggi di un'associazione glicopeptidi/cefazolina

vanno ponderati in termini di possibili maggiori complicanze renali o di aumento dei fenomeni di farmaco-resistenza in un contesto più ampio⁷⁰⁻⁷². Inoltre la doppia profilassi comporterebbe una maggiore complessità organizzativa e probabilmente un aumentato rischio di errori sul *timing* della somministrazione. Allo stato attuale quindi, in attesa di *trial* appositamente ideati e condotti, le revisioni sistematiche della letteratura e tutte le LG consigliano di mantenere la profilassi con cefalosporine di I e II generazione di routine, riservando la profilassi con glicopeptidi (vancomicina/teicoplanina) ai pazienti con una storia di colonizzazione/infezione da MRSA non eradicata o provenienti da realtà dove le infezioni da MRSA sono frequenti (Tab. VIII). I glicopeptidi sono altresì considerati i farmaci di scelta nei pazienti allergici ai β -lattamici. Nel 2016 alcuni autori, sulla base dell'elevata percentuale di isolamenti di Gram negativi quali agenti eziologici delle infezioni in seguito a protesi d'anca nel proprio istituto, hanno modificato il protocollo di profilassi standard aggiungendo (solo per le protesi d'anca) gentamicina o aztreonam. Questo protocollo di profilassi "estesa" si è dimostrato efficace nel ridurre l'incidenza d'infezione a livello locale⁷³. D'altra parte un vasto studio su una coorte di interventi ortopedici condotti presso l'Università di Ginevra nell'arco di 11 anni (2004-2014) non ha dimostrato un'incidenza tale di infezioni da Gram negativi da giustificare un cambiamento rispetto al protocollo di profilassi standard⁷⁴. In definitiva è possibile prendere in considerazione modifiche agli standard di profilassi antibiotica a livello locale qualora i programmi di sorveglianza locali dimostrino incidenze particolarmente elevate di microrganismi resistenti ai protocolli in uso.

È necessario infine procedere per tutte le molecole in uso in profilassi ad un aggiustamento terapeutico relativamente al peso del paziente per ridurre il rischio di infezioni.

Tempi di somministrazione

Il razionale della profilassi antibiotica è che il farmaco raggiunga la massima concentrazione nei tessuti al momento dell'intervento chirurgico, mantenendo livelli plasmatici suffi-

cienti dal momento dell'incisione al momento della chiusura della ferita chirurgica. Il momento adeguato per somministrare antibiotici a scopo profilattico è quindi immediatamente prima dell'incisione chirurgica. È da tempo dimostrato che per le cefalosporine di I-II generazione la prima dose deve essere somministrata per via endovenosa entro i 30-60 minuti che precedono l'incisione cutanea (almeno cinque o dieci minuti prima di gonfiare un'eventuale fascia ischemica) e che più ci si allontana da questo momento maggiore sarà la possibilità di una complicanza infettiva⁷⁵⁻⁷⁷. Il *timing* naturalmente è differente in relazione alla molecola utilizzata e alla sua emivita; per la vancomicina è necessario iniziare la somministrazione 2 ore prima dell'incisione in infusione lenta. Questa grande importanza del momento corretto per l'inizio della profilassi giustifica l'inserimento della prima dose di antibiotico nella *checklist* intraoperatoria. Nel caso l'intervento chirurgico si prolunghi è necessario somministrare un'ulteriore dose di antibiotico. Solitamente si assume come tempo standard per la somministrazione di un'ulteriore dose il doppio dell'emivita del farmaco. Nel caso della cefazolina quindi la somministrazione di una dose successiva è indicata al superamento delle 4 ore d'intervento.

Durata della profilassi

È da tempo dimostrato che in chirurgia ortopedica risulta efficace una profilassi antibiotica perioperatoria a breve termine con ulteriore dose intraoperatoria quando necessario. Un'estensione della profilassi antibiotica perioperatoria oltre le 24 ore è inutile in termini di efficacia in quanto non riduce l'incidenza d'infezione ed è inoltre legata ad un incremento dei costi, espone il paziente al rischio di tossicità sistemica e di colite da *C. difficile* e presenta un effetto negativo sulla flora batterica (del singolo e della comunità) aumentando i fenomeni di farmaco-resistenza. La questione in discussione ed ancora non completamente risolta riguarda la possibilità di passare ad una raccomandazione più definitiva circa la possibilità di eseguire una profilassi con dose singola. La ricerca è ancora in corso riguardo questo specifico punto

Tabella VIII. Fattori di rischio per la colonizzazione da MRSA.

Recente documentazione d'infezione/colonizzazione da MRSA

Soggiorno in reparti di lungo-degenza o istituti di riabilitazione

Ricoveri ospedalieri nei precedenti 6-12 mesi

Terapia antibiotica nei 30 gg. precedenti il ricovero

Recente somministrazione di fluorochinoloni e/o cefalosporine di III generazione

Pazienti diabetici

Pazienti emodializzati cronici (o altri frequenti accessi ospedalieri per medicazione di ulcere, ferite chirurgiche ecc.)

Tabella IX. Raccomandazioni dalle LG circa la profilassi antibiotica perioperatoria.

	ICM, 2013 ¹⁰	WHO, 2016 ¹¹	CDC, 2017 ¹²	SHEA, 2014 ¹³	NICE, 2008 ¹⁴
Prima dose	Entro 1 ora (2 ore per vanco/clinda)	Entro 2 ore (valutare emivita)	In base alla farmacocinetica. Raggiungere concentrazione battericida all'incisione	Entro 1 ora (2 ore per vanco/chinoloni)	All'induzione, considerare farmacocinetica
Adattamento dose/peso	Sì	Non valutato	Nessuna raccomandazione	Sì	Non valutato
Ulteriore dose	Doppio emivita farmaco o perdita ematica considerevole (> 2 l)	Non valutato	Nessuna raccomandazione	Doppio emivita farmaco o perdita ematica considerevole	Doppio emivita farmaco
Timing postoperatorio	Non oltre 24 ore	Nessuna dose postoperatoria	Nessuna dose postoperatoria	Non oltre 24 ore	Non valutato

come si evince dalle raccomandazioni in proposito delle principali LG (Tab. IX).

Qualità delle prove: da alta a moderata.

La profilassi antibiotica è raccomandata per la chirurgia ortopedica e traumatologica che richieda l'impianto di dispositivi (protesi, mezzi di sintesi, biomateriali) a cielo aperto, mentre negli altri casi è da considerare di volta in volta in base all'invasività della procedura e alle caratteristiche individuali del paziente.

Antibiotico di scelta:

- cefalosporine di I-II generazione, in alternativa glicopeptidi o clindamicina in caso di allergia o di elevate incidenze/rischio elevato d'infezione da MRSA;
- considerare l'associazione con antibiotici efficaci nei confronti dei Gram negativi in particolari contesti/situazioni locali.

Prima dose: 30-60 minuti prima dell'incisione per cefalosporine di I-II generazione/2 ore per vancomicina.

Timing: mantenere livelli sierici e tissutali adeguati per tutta la durata dell'intervento (ulteriore somministrazione se si supera il doppio dell'emivita del farmaco scelto).

Durata: monosomministrazione o a breve termine (24h).

Raccomandazione: forte (per somministrazione preoperatoria e durata non superiore a 24 ore).

7. Preparazione della cute nel sito chirurgico

La preparazione della cute integra viene comunemente effettuata in corrispondenza del sito chirurgico e nell'area immediatamente circostante quando il paziente è già posizionato sul tavolo operatorio, al fine di ridurre la carica microbica prima dell'incisione della barriera cutanea. Si utilizzano a tal proposito soluzioni alcoliche a base di CHG o di iodofori quali, ad esempio, iodopovidone (PVP-I), agenti antisettici caratterizzati da un ampio spettro di attività antimicrobica ^{51 78}. Gli agenti antisettici, in particolar modo gli iodofori, sono comunemente utilizzati anche in soluzione acquosa. Quali siano l'antisettico e il tipo di soluzione più efficaci nel ridurre l'incidenza di ISC sono i quesiti alla base di una revisione sistematica condotta dal gruppo di sviluppo delle LG WHO ¹¹. Tale revisione ha preso in considerazione 17 studi randomizzati in cui venivano confrontati agenti antisettici diversi (CDG o PVP-I) in soluzione acquosa o alcolica. Dalla metanalisi di 12 di questi studi è emerso che le soluzioni a base alcolica sono complessivamente più efficaci di quelle acquose nel ridurre il rischio di ISC (evidenza di qualità moderata). Quanto al tipo di agente antisettico, la metanalisi di 6 di questi studi ha mostrato, a parità di soluzione (alcolica), una significativa riduzione del rischio di ISC con la CHG rispetto al PVP-I. Comunque, nella maggior parte di questi studi l'*outcome* primario era rappresentato dal numero delle unità formanti colonie e non dall'effettiva incidenza di ISC (evidenza di qualità bassa). In base a quanto emerso dalla suddetta revisione, WHO raccomanda vivamente l'utilizzo di soluzioni antisettiche alcoliche a base di CHG per la preparazione del sito chirurgico ¹¹. Anche le LG emesse da CDC ¹², ICM ¹⁰, SHEA ¹³ e NICE ¹⁴ concordano nel raccomandare l'utilizzo

di soluzioni antisettiche alcoliche (raccomandazione forte) ma non indicano uno specifico agente antisettico. La tecnica di applicazione della soluzione antisettica e il numero di applicazioni sono aspetti ancora controversi pertanto non affrontati da alcuna delle LG citate. Ciononostante, in base all'evidenza generata da un recente studio randomizzato condotto in chirurgia protesica articolare ⁷⁹, Parvizi et al. suggeriscono di considerare una doppia preparazione della cute, prima e dopo l'applicazione dei teli chirurgici, poiché la contaminazione potrebbe verificarsi anche nel corso di tale procedura ⁸⁰.

Qualità delle prove: alta.

Si raccomanda l'uso di soluzioni antisettiche alcoliche per la preparazione del sito chirurgico in sala operatoria all'atto della preparazione del campo.
Raccomandazione: forte.

8. Sistemi di ventilazione a flusso laminare

La ventilazione della sala operatoria rientra tra i fattori estrinseci che possono influenzare l'incidenza di ISC. La contaminazione intraoperatoria della ferita può infatti avvenire oltre che in modo diretto, ad esempio per contatto con presidi non sterili, anche indirettamente a opera di agenti microbici aerodispersi. Mentre i sistemi di ventilazione tradizionale determinano un moto d'aria turbolento e il movimento irregolare delle particelle sospese, nella ventilazione a flusso laminare (FL) l'aria fluisce in modo unidirezionale trasportando aerosol e particelle aerodisperse al di fuori della sala operatoria, così potenzialmente riducendo il rischio di ISC. Sebbene le prime evidenze negli anni Settanta e Ottanta supportassero l'uso del FL nella chirurgia protesica articolare ^{81 82}, studi più recenti non hanno dimostrato un beneficio del FL in termini di riduzione delle ISC. Dal riesame del registro protesico neozelandese a 10 anni di *follow-up* è emerso che il tasso di revisione per infezione precoce non è ridotto dalla presenza del FL ⁸³. Una revisione sistematica del 2012 ha anzi rivelato un rischio significativamente maggiore di ISC negli interventi di artroprotesi di anca e di ginocchio in presenza di FL rispetto a quelli effettuati con ventilazione tradizionale ⁸⁴. La questione è stata affrontata in modo diverso da varie organizzazioni: laddove SHEA rimanda alle raccomandazioni dell'American Institute of Architects ¹³, CDC non esprime raccomandazioni in merito all'esecuzione di interventi di artroprotesi in sale dotate di FL, definendo la questione irrisolta ⁸⁵. Infine, ICM ritiene (con un consenso del 85%) che gli interventi di chirurgia protesica ortopedica debbano essere condotti in sale senza FL ¹⁰. Più di recente WHO

ha condotto una revisione sistematica delle evidenze a oggi disponibili, per valutare l'efficacia del FL nella prevenzione delle ISC rispetto alla ventilazione tradizionale. La maggior parte dei dati derivano da registri nazionali e le evidenze sono pertanto costituite da studi osservazionali di grandi dimensioni, non concepiti per questo confronto che è quindi inficiato da possibili fattori di confondimento (evidenza di qualità molto bassa). Complessivamente, sono stati presi in esame 12 studi osservazionali per un totale di più di 160.000 procedure di artroprotesi di anca e ginocchio. Ne è emerso che il FL non riduce l'incidenza di ISC rispetto alla ventilazione tradizionale. Pertanto, WHO suggerisce di non utilizzare la ventilazione a FL per ridurre il rischio di ISC nei pazienti che si sottopongono a chirurgia protesica ortopedica ¹¹. Una recentissima meta-analisi ha confermato che nelle camere operatorie di nuova costruzione non andrebbero installati sistemi a flusso laminare ⁸⁶.

Qualità delle prove: bassa.

I sistemi di ventilazione a flusso laminare non sono necessari per la riduzione del rischio infettivo.
Raccomandazione: debole.

9. Teli adesivi

Nell'ambito dei teli chirurgici, quelli adesivi per incisione, siano essi semplici o impregnati di agente batteriostatico (generalmente uno iodoforo), vengono applicati sulla cute del paziente al termine della preparazione del sito chirurgico, in modo tale che il bisturi attraversi assieme la cute e il telo stesso. È opinione comune che questo tipo di teli possa ridurre la contaminazione della ferita da parte dei microrganismi che colonizzano la cute circostante il sito chirurgico, riducendo così il rischio di ISC. In realtà già nel 2007 una revisione Cochrane sull'efficacia di questo tipo di teli nella prevenzione delle ISC aveva concluso che non c'era evidenza che essi riducessero il tasso di ISC e esisteva, viceversa, una qualche evidenza che potessero aumentarlo ⁸⁷. I successivi aggiornamenti della revisione hanno confermato queste conclusioni ^{88 89}. A fronte di tali evidenze NICE ha sconsigliato l'uso routinario dei teli per incisione semplici e, laddove necessario, ha raccomandato di utilizzare quelli impregnati di iodoforo ¹⁴. D'altro canto, SHEA si è dichiarata contraria all'uso routinario di qualsiasi tipo di telo per incisione utilizzato allo scopo di prevenire le ISC ¹³, mentre ICM ha giudicato la questione non risolta ¹⁰. Le ancor più recenti meta-analisi condotte da CDC su 6 studi randomizzati hanno confermato la non efficacia in termini di prevenzione delle ISC sia per i teli adesivi non impregnati di antisettico (evidenza di qualità

moderata) sia per quelli impregnati di iodoforo (evidenza di qualità alta), portando CDC ad affermare che l'uso di teli plastici adesivi con o senza proprietà antimicrobiche non è necessario per prevenire le ISC¹². Alle stesse conclusioni è giunta anche WHO, confermando l'assenza di beneficio e di rischio nell'uso dei teli adesivi con o senza proprietà antimicrobiche¹¹.

Qualità delle prove: da alta a moderata.

L'uso di teli adesivi per incisione, con o senza proprietà antimicrobiche, non è necessario al fine di prevenire le ISC.

Tuttavia nella chirurgia ortopedica maggiore, in particolare in chirurgia protesica, l'impiego di teli adesivi facilita l'allestimento del campo e contribuisce a isolare la sede d'incisione da potenziali contaminazioni. In questi casi si raccomanda di verificare la completa adesione dei teli per tutta la durata dell'intervento.

Raccomandazione: debole.

10. Traffico in sala operatoria

Il traffico in sala operatoria, inteso come numero di persone presenti al suo interno e di aperture delle porte nel corso di un intervento, rientra tra i fattori estrinseci che possono incidere sul tasso di ISC. La principale fonte di contaminazione ambientale di una sala operatoria è di fatto costituita dalle persone⁹⁰. La limitazione del numero di persone e dei loro movimenti nella sala operatoria è finalizzata a ridurre lo spargimento di patogeni dalla cute del team chirurgico e, al contempo, la contaminazione aerea quale risultato dell'ingresso di aria dall'esterno⁸⁰. Uno studio osservazionale ha analizzato la qualità dell'aria nel corso di interventi di chirurgia ortopedica traumatica, confermando la relazione diretta tra la carica batterica aerea e il numero di persone presenti in sala⁹¹. Il traffico in sala è risultato particolarmente intenso durante gli interventi di chirurgia protesica ortopedica e, in modo ancor più marcato, durante le procedure di revisione per le quali si è osservata una frequenza di apertura delle porte sensibilmente superiore rispetto agli interventi primari, probabilmente in relazione alla maggior complessità e alla necessità di strumentazioni e presidi aggiuntivi⁹². In una recente revisione sistematica mirata a valutare l'impatto dei comportamenti dello staff chirurgico sul rischio di ISC, il numero di persone presenti in sala è risultato correlato all'incidenza di ISC o ai contaminanti aerotrasportati, mentre il numero di aperture delle porte della sala è risultato correlato alla carica batterica aerea⁹³. In linea con le evidenze citate, allo scopo di pre-

venire le ISC NICE raccomanda che lo staff che indossa abbigliamento non sterile limiti i movimenti in ingresso e in uscita dalla sala¹⁴, SHEA invita a implementare procedure atte a ridurre il traffico non necessario¹³ e ICM raccomanda all'unanimità (consenso del 100%) che il traffico all'interno della sala sia limitato al minimo¹⁰.

Qualità delle prove: bassa.

Si raccomanda di ridurre il traffico non necessario all'interno della sala operatoria, limitando il numero di persone e di apertura delle porte al minimo indispensabile.

Raccomandazione: forte.

11. Irrigazione della ferita

L'irrigazione intraoperatoria della ferita viene comunemente praticata al termine della procedura chirurgica, poco prima della chiusura, nell'intento di ridurre il rischio di ISC. Oltre a esercitare un'azione di rimozione meccanica di detriti e fluidi organici e di possibili contaminanti, è opinione diffusa che il flusso di liquido possa anche agire da antibatterico locale se addizionato di antisettico o di antibiotico. A tal proposito organizzazioni autorevoli quali SHEA, ICM e NICE hanno assunto posizioni contrastanti: SHEA raccomanda il lavaggio antisettico della ferita chirurgica¹³, ICM concorda sull'irrigazione riconoscendo l'azione meccanica ma non si pronuncia sul tipo di soluzione da usare¹⁰, NICE, infine, la sconsiglia¹⁴. A fronte della controversia, i gruppi di sviluppo delle LG di WHO e CDC hanno condotto revisioni sistematiche delle evidenze disponibili, per valutare se l'irrigazione antisettica della ferita prima della chiusura dell'incisione influenzi l'incidenza di ISC. Dalle metanalisi degli studi randomizzati identificati è emerso che mentre l'irrigazione con soluzione fisiologica non sembra avere alcun beneficio rispetto alla non-irrigazione (evidenza di qualità molto bassa), l'uso di PVP-I in soluzione acquosa nelle ferite pulite e pulite-contaminate è associato a una significativa riduzione del rischio di ISC rispetto alla soluzione fisiologica (evidenza di qualità bassa)^{11,94}. L'efficacia dell'irrigazione con soluzione di PVP-I nella prevenzione delle ISC è inoltre emersa dalla metanalisi di due studi randomizzati condotti in chirurgia vertebrale pulita (evidenza di qualità moderata)¹². Quanto ai possibili effetti citotossici che si accompagnano all'attività microbica nella maggior parte degli agenti antisettici⁹⁵, l'evidenza disponibile (di qualità alta) suggerisce un non accresciuto rischio di effetti indesiderati o tossicità con l'irrigazione di soluzioni di PVP-I¹². Infine, l'irrigazione con soluzioni contenenti

antibiotico non sembra comportare alcun beneficio rispetto alla sola soluzione fisiologica o alla non-irrigazione (evidenza di qualità molto bassa)¹¹⁻⁹⁴. Concludendo, in base alle citate evidenze WHO e CDC invitano a considerare l'irrigazione intraoperatoria dei tessuti profondi o sottocutanei con soluzioni acquose a base di iodoforo, particolarmente nelle ferite chirurgiche pulite e pulito-contaminate, al fine di ridurre il rischio di ISC¹¹⁻¹². WHO, CDC, SHEA e NICE sconsigliano, inoltre, l'irrigazione con antibiotici per la prevenzione delle ISC, in quanto non supportata da evidenza e, soprattutto, in considerazione del rischio non necessario di contribuire con tale pratica alla comparsa di antibiotico-resistenza¹¹⁻¹⁴.

Qualità delle prove: moderata.

Considerare l'irrigazione intraoperatoria dei tessuti profondi o sottocutanei con soluzione acquosa di iodoforo prima della chiusura della ferita, al fine di ridurre il rischio di ISC.

Non usare irrigazione con antibiotici.

In gran parte l'evidenza alla base delle raccomandazioni sull'irrigazione con antisettico non è maturata in chirurgia ortopedica e traumatologica ma desunta da altre specialità per cui la validità esterna (applicabilità all'ortopedia) di queste procedure è in discussione.

Raccomandazione: debole.

Conclusioni

Questo documento si intende aggiornato al momento della data di pubblicazione ma prevede un costante processo di revisione e aggiornamento che andrà basato sulle nuove informazioni eventualmente provenienti dalla letteratura e sulle prescrizioni di legge.

Se per alcuni argomenti, come già chiarito in precedenza, non è verosimile aspettarsi sostanziali modifiche, per molti altri è auspicabile che le ricerche future intervengano a chiarire le questioni ancora irrisolte. Pur trattandosi del documento verosimilmente più completo fin qui prodotto in italiano sul tema, sono molti gli argomenti che si è dovuto lasciare agli aggiornamenti futuri, per le motivazioni riportate nell'introduzione.

Andrà valutato l'impatto dell'applicazione delle attuali LG nelle singole realtà ospedaliere, tenendo in debito conto la frequenza e la tipologia degli isolamenti batterici. Sulla base di questi riscontri sarà possibile, se necessario, valutare modifiche alle raccomandazioni attuali. Inoltre sono auspicabili procedure periodiche di audit che consentano, sulla base anche delle esigenze e dei rilievi effettuati

da tutto il personale sanitario coinvolto nell'applicazione dei protocolli, di rivalutare nel tempo le eventuali problematiche connesse alla sua applicazione.

Infine, pur avendo ottenuto un consenso ampio e multidisciplinare alle raccomandazioni, si potrà migliorare ancora su questo aspetto, allargando il gruppo di lavoro anche ad altre società scientifiche che rappresentino persone coinvolte a vario titolo dalle raccomandazioni di questo documento, compresi i pazienti.

Resta dunque molto lavoro da fare, per garantire il minor rischio possibile ai nostri pazienti, e va cominciato da subito. Nel frattempo ci auguriamo che questa LG possa contribuire a migliorare o a confermare le buone pratiche e si riveli uno strumento utile all'organizzazione di una attività clinica efficace ma rispettosa dei rischi della chirurgia ortopedica.

Bibliografia

- 1 Bartolozzi P, Piccioli A, Romanini E. *Linee guida SIOT basate su evidenze*. GIOT 2011;37:2-3.
- 2 Programma Nazionale per le Linee Guida. Istituto Superiore di Sanità. Agenzia per i Servizi Sanitari Regionali. *Manuale metodologico. Come produrre, diffondere e aggiornare raccomandazioni per la pratica clinica*. Milano: Zadig 2002.
- 3 Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). *SIGN 50: a guideline developers' handbook*. 2008. http://www.sign.ac.uk/assets/sign50_2015.pdf (accessed October 2017).
- 4 National Institute for Health and clinical Excellence (NICE). *The guidelines manual*. 2006.
- 5 Burgers JS, Anzueto A, Black PN, et al. *Adaptation, evaluation, and updating of guidelines: article 14 in integrating and coordinating efforts in COPD guideline development. An official ATS/ERS workshop report*. Proc Am Thorac Soc 2012;9:304e10.
- 6 Fervers B, Burgers JS, Voellinger R, et al. *Guideline adaptation: an approach to enhance efficiency in guideline development and improve utilisation*. BMJ Qual Saf 2011;20:228e36.
- 7 Kristiansen A, Brandt L, Agoritsas T, et al. *Applying new strategies for the national adaptation, updating, and dissemination of trustworthy guidelines: results from the Norwegian adaptation of the antithrombotic therapy and the prevention of thrombosis. American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines*. Chest 2014;146:735e61.
- 8 The ADAPTE Collaboration. *The ADAPTE process: resource toolkit for guideline adaptation. Version 2.0*. 2009. www.gin.net.
- 9 Network GI. *History of the ADAPTE collaboration. Secondary history of the ADAPTE collaboration*. 2014. <http://www.gin.net/working-groups/adaptation/history> (accessed October 2017).

- ¹⁰ Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. *Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infections*. Bone Joint J 2013;95B:1450-2.
- ¹¹ World Health Organization (WHO). *Global guidelines on the prevention of surgical site infection*. 2016. <http://who.int/gpsc/ssi-prevention-guidelines/en> (accessed September 2017).
- ¹² Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HIC-PAC). *Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection*. 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/ssi/index.html> (accessed September 2017).
- ¹³ Anderson DJ, Podgorny K, Bernos-Torres SI, et al. *Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update*. Infect Control Hosp Epidemiol 2014;35:S66-88.
- ¹⁴ National Institute for Health and Care Excellence (NICE). *Surgical site infections: prevention and treatment. Clinical guideline CG74*. 2008. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg74> (accessed September 2017).
- ¹⁵ The AGREE Collaboration. *Development and validation of an international appraisal instrument for assessing the quality of clinical practice guidelines: the AGREE project*. Qual Saf Health Care 2003;12:18-23.
- ¹⁶ Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, et al. AGREE Next Steps Consortium. *Development of the AGREE II, part 1: performance, usefulness and areas for improvement*. CMAJ 2010;182:1045-52.
- ¹⁷ Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, et al. AGREE Next Steps Consortium. *Development of the AGREE II, part 2: assessment of validity of items and tools to support application*. CMAJ 2010;182:E472-8.
- ¹⁸ Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, et al. GRADE Working Group. *Going from evidence to recommendations*. BMJ 2008;336:1049-51.
- ¹⁹ Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, et al. GRADE Working Group. *What is "quality of evidence" and why is it important to clinicians?* BMJ 2008;336:995-8.
- ²⁰ Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE Working Group. *GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations*. BMJ 2008;336:924-6.
- ²¹ Schünemann HJ, Oxman AD, Brozek J, et al. GRADE Working Group. *Grading quality of evidence and strength of recommendations for diagnostic test and strategies*. BMJ 2008;336:1106-10.
- ²² Balshem H, Helfand M, Schunemann HJ, et al. *GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence*. J Clin Epidemiol 2011;64:401-6.
- ²³ Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, et al. *GRADE guidelines: 1. Introduction - GRADE evidence profiles and summary of findings tables*. J Clin Epidemiol 2011;64:383-94.
- ²⁴ Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, et al. *Systematic review of risk prediction scores for surgical site infection or periprosthetic joint infection following joint arthroplasty*. Epidemiol Infect 2017;145:1738-49.
- ²⁵ Kerkhoffs GM, Servien E, Dunn W, et al. *The influence of obesity on the complication rate and outcome of total knee arthroplasty. A meta-analysis and systematic literature review*. J Bone Joint Surg Am 2012;94:1839-44.
- ²⁶ Dale H, Fenstad AM, Hallan G, et al. *Increasing risk of prosthetic joint infection after total hip arthroplasty*. Acta Orthop 2012;83:449-58.
- ²⁷ Bozic KJ, Lau E, Kurtz S, et al. *Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection and postoperative mortality following total hip arthroplasty in medicare patients*. J Bone Joint Surg Am 2012;94:794-800.
- ²⁸ Namba RS, Inacio MCS, Paxton EW. *Risk factors associated with surgical site infection in 30491 primary total hip replacements*. J Bone Joint Surg Br 2012;94B:1330-8.
- ²⁹ Maoz G, Phillips M, Bosco J, et al. *The Otto Aufranc award: modifiable versus nonmodifiable risk factors for infection after hip arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res 2015;473:453-9.
- ³⁰ Zhu Y, Zhang F, Chen W, et al. *Risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis*. J Hosp Infect 2015;89:82-9.
- ³¹ Kong L, Cao J, Meng F, et al. *Incidence and risk factors for surgical site infection following total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis*. Int J Clin Exp Med 2016;9:20642-50.
- ³² Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, et al. INFORM Team. *Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis*. PLoS One 2016;11:e0150866.
- ³³ George DA, Drago L, Scarponi S, et al. *Predicting lower limb periprosthetic joint infections: a review of risk factors and their classification*. World J Orthop 2017;8:400-11.
- ³⁴ Bode LG, Kluytmans JA, Wertheim HF, et al. *Preventing surgical-site infections in nasal carriers of Staphylococcus aureus*. N Engl J Med 2010;362:9-17.
- ³⁵ Uçkay I, Lübbcke AI, Harbarth S, et al. *Low risk despite high endemicity of methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections following elective total joint arthroplasty: a 12-year experience*. Ann Med 2012;44:360-8.
- ³⁶ Edmiston CE, Ledebner NA, Buchan BW, et al. *Is Staphylococcal screening and suppression an effective interventional strategy for reduction of surgical site infection?* Surg Infect 2016;17:158-66.
- ³⁷ Lepelletier D, Lucet JC. *Controlling methicillin-susceptible Staphylococcus aureus: not simply methicillin-resistant S. aureus revisited*. J Hosp Infect 2013;84:13-21.
- ³⁸ Levy PY, Ollivier LM, Drancourt M, et al. *Relation between nasal carriage of Staphylococcus aureus and surgical site infection in orthopedic surgery: the role of nasal contamination*. A

- systematic literature review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013;99:645-51.
- 39 Sporer SM, Rogers T, Abella L. *Methicillin-resistant and methicillin-sensitive Staphylococcus aureus screening and decolonization to reduce surgical site infection in elective total joint arthroplasty*. *J Arthroplasty* 2016;31(Suppl 9):144-7.
- 40 Stambough JB, Nam D, Warren DK, et al. *Decreased hospital costs and surgical site infection incidence with a universal decolonization protocol in primary total joint arthroplasty*. *J Arthroplasty* 2017;32:728-34.
- 41 Liu Z, Norman G, Iheozor-Ejiofor Z, et al. *Nasal decontamination for the prevention of surgical site infection in Staphylococcus aureus carriers*. *Cochrane Database Syst Rev* 2017 May 18;5:CD012462.
- 42 Garibaldi R. *Prevention of intraoperative wound contamination with chlorhexidine shower and scrub*. *J Hosp Infect* 1988;11(Suppl B):5-9.
- 43 Swenson BR, Hedrick TL, Metzger R, et al. *Effects of preoperative skin preparation on postoperative wound infection rates: a prospective study of 3 skin preparation protocols*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:964-71.
- 44 Webster J, Osborne S. *Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection*. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;CD004985.
- 45 Johnson AJ, Daley JA, Zywiell MG, et al. *Preoperative chlorhexidine preparation and the incidence of surgical site infections after hip arthroplasty*. *J Arthroplasty* 2010;25(Suppl 6):98-102.
- 46 Webster J, Osborne S. *Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection*. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;9.
- 47 Kamel C, McGahan L, Polisenia J, et al. *Preoperative skin antiseptic preparations for preventing surgical site infections: a systematic review*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012;33:608-17.
- 48 Kapadia BH, Jauregui JJ, Murray DP, et al. *Does preadmission cutaneous chlorhexidine preparation reduce surgical site infections after total hip arthroplasty?* *Clin Orthop Relat Res* 2016;474:1583-8.
- 49 Kapadia BH, Elmallah RK, Mont MAA. *Randomized, clinical trial of preadmission chlorhexidine skin preparation for lower extremity total joint arthroplasty*. *J Arthroplasty* 2016;31:2856-61.
- 50 Franco LM, Cota GF, Pinto TS, et al. *Preoperative bathing of the surgical site with chlorhexidine for infection prevention: systematic review with meta-analysis*. *Am J Infect Control* 2017;45:343-9.
- 51 George J, Kilka AK, Higuera CA. *Use of chlorhexidine preparations in total joint arthroplasty*. *J Bone Joint Infect* 2017;2:15-22.
- 52 Tanner J, Norrie P, Melen K. *Preoperative hair removal to reduce surgical site infection*. *Cochrane Database Syst Rev* 2011:CD004122.
- 53 Shi D, Yai Y, Yu W. *Comparison on preoperative hair removal methods for the reduction of surgical site infection: a meta-analysis*. *J Clin Nurs* 2016 [Epub ahead of print].
- 54 Kowalski TJ, Kothari SN, Mathiason MA, et al. *Impact of hair removal on surgical site infection rates: a prospective randomized noninferiority trial*. *J Am Coll Surg* 2016;223:704-11.
- 55 Ata A, Lee J, Bestle SL, et al. *Postoperative hyperglycemia and surgical site infection in general surgery patients*. *Arch Surg* 2010;145:858-64.
- 56 Jämsen E, Nevalainen P, Kalliovalkama J, et al. *Preoperative hyperglycemia predicts infected total knee replacement*. *Eur J Intern Med* 2010;21:196-201.
- 57 Richards JE, Hutchinson J, Mukherjee K, et al. *Stress hyperglycemia and surgical site infection in stable nondiabetic adults with orthopedic injuries*. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:1070-5.
- 58 De Vries FEE, Gans SL, Solomkin JS, et al. *Meta-analysis of lower perioperative blood glucose target levels for reduction of surgical-site infection*. *Br J Surg* 2017;104:e95-105.
- 59 Chan RP, Galas FR, Hajjar LA, et al. *Intensive perioperative glucose control does not improve outcomes of patients submitted to open-heart surgery: a randomized controlled trial*. *Clinics* 2009;64:51-60.
- 60 Gandhi GY, Nuttall GA, Abel MD, et al. *Intensive intraoperative insulin therapy versus conventional glucose management during cardiac surgery: a randomized trial*. *Ann Intern Med* 2007;146:233-43.
- 61 Cancienne JM, Werner BC, Browne JA. *Is there a threshold value of hemoglobin A1c that predicts risk of infection following primary total hip arthroplasty?* *J Arthroplasty* 2017;32:S236-40.
- 62 LG GLOBE/SIOT. *Profilassi antibiotica perioperatoria nella chirurgia protesica dell'anca e del ginocchio*. *GIOT* 2011;4-17.
- 63 Glennly AM, Song F. *Antimicrobial prophylaxis in total hip replacement: a systematic review*. *Health Technol Assess* 1999;3:21.
- 64 Al Buhairan B, Hind D, Hutchinson A. *Antibiotic prophylaxis for wound infections in total joint arthroplasty: a systematic review*. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:915-9.
- 65 Bull AN, Worth LJ, Richards MJ. *Impact of vancomycin surgical antibiotic prophylaxis on the development of methicillin-sensitive Staphylococcus aureus surgical site infections. Report from Australian surveillance data (VICNISS)*. *Ann Surg* 2012;256:1089-92.
- 66 Courtney PM, Melnic CM, Zimmer Z, et al. *Addition of vancomycin to cefazolin prophylaxis is associated with acute kidney injury after primary joint arthroplasty*. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:2197-203.
- 67 Branch-Elliman W, Ripollone JE, O'Brien WJ, et al. *Risk of surgical site infection, acute kidney injury, and clostridium difficile infection following antibiotic prophylaxis with vanco-*

- mycin plus a beta-lactam versus either drug alone: a national propensity-score-adjusted retrospective cohort study.* PLoS Med 2017;14:e1002340.
- 68 Robertsson O, Thompson O, W-Dahl A, et al. *Higher risk of revision for infection using systemic clindamycin prophylaxis than with cloxacillin.* Acta Orthop 2017;88:562-7.
- 69 Saleh A, Khanna A, Chagin KM, et al. *Glycopeptides versus β -lactams for the prevention of surgical site infections in cardiovascular and orthopedic surgery. A meta-analysis.* Ann Surg 2015;261:72-80.
- 70 Tan TL, Springer BD, Ruder JA, et al. *Is vancomycin only prophylaxis for patients with penicillin allergy associated with increased risk of infection after arthroplasty?* Clin Orthop Relat Res 2016;474:1601-6.
- 71 Saeed K, Dryden M, Bassetti M, Bonnet E, et al. *Prosthetic joints: shining lights on challenging blind spots.* Int J Antimicrob Agents 2017;49:153-61.
- 72 Voigt J, Mosier M, Darouiche R. *Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of antibiotics and antiseptics for preventing infection in people receiving primary total hip and knee prostheses.* Antimicrob Agents Chemother 2015;59:6696-707.
- 73 Bosco JA, Tejada PR, Catanzano AJ, et al. *Expanded Gram-negative antimicrobial prophylaxis reduces surgical site infections in hip arthroplasty.* J Arthroplasty 2016;31:616-21.
- 74 Jamei O, Gjoni S, Zenelaj B, et al. *Which orthopaedic patients are infected with Gram-negative non-fermenting rods?* J Bone Jt Infect 2017;2:73-6.
- 75 Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, et al. *The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection.* N Engl J Med 1992;326:281-6.
- 76 Van Kasteren ME, Manniën J, Ott A, et al. *Antibiotic prophylaxis and the risk of surgical site infections following total hip arthroplasty: timely administration is the most important factor.* Clin Infect Dis 2007;44:921-7.
- 77 Stefánsdóttir A, Robertsson O, W-Dahl A, et al. *Inadequate timing of prophylactic antibiotics in orthopedic surgery. We can do better.* Acta Orthop 2009;80:633-8.
- 78 Jeng DK, Severin JE. *Povidone iodine gel alcohol: a 30-second, one time application preoperative skin preparation.* Am J Infect Control 1998;26:488-94.
- 79 Morrison TN, Chen AF, Taneja M, et al. *Single vs repeat surgical skin preparations for reducing surgical site infection after total joint arthroplasty: a prospective, randomized, double-blinded study.* J Arthroplasty 2016;31:1289-94.
- 80 Parvizi J, Shoat N, Gehrke T. *Prevention of periprosthetic joint infection.* Bone Joint J 2017;99-B(Suppl 4B):3-10.
- 81 Charnley J. *Postoperative infection after total hip replacement with special reference to air contamination in the operating room.* Clin Orthop Relat Res 1972;87:167-87.
- 82 Lidwell OM, Lowbury EJ, Whyte W, et al. *Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomised study.* Br Med J (Clin Res Ed) 1982;285:10-4.
- 83 Hooper GJ, Rothwell AG, Frampton C, et al. *Does the use of laminar flow and space suits reduce early deep infection after total hip and knee replacement? The ten-year results of the New Zealand Joint Registry.* J Bone Joint Surg Br 2011;93:85-90.
- 84 Gastmeier P, Breier AC, Brandt C. *Influence of laminar airflow on prosthetic joint infections: a systematic review.* J Hosp Infect 2012;81:73-8.
- 85 Sehulster L, Chinn RY; CDC, HICPAC. *Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC).* MMWR Recomm Rep 2003;52(RR-10):1-42.
- 86 Bischoff P, Kubilay NZ, Allegranzi B, et al. *Effect of laminar airflow ventilation on surgical site infections: a systematic review and meta-analysis.* Lancet Infect Dis 2017;17:553-61.
- 87 Webster J, Alghamdi AA. *Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection.* Cochrane Database Syst Rev 2007;4:CD006353.
- 88 Webster J, Alghamdi A. *Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection.* Cochrane Database Syst Rev. 2013;1:CD006353.
- 89 Webster J, Alghamdi A. *Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection.* Cochrane Database Syst Rev 2015;4:CD006353.
- 90 Ritter MA, Eitzen H, French ML, et al. *The operating room environment as affected by people and the surgical face mask.* Clin Orthop Relat Res 1975;111:147-50.
- 91 Andersson AE, Bergh I, Karlsson J, et al. *Traffic flow in the operating room: an explorative and descriptive study on air quality during orthopedic trauma implant surgery.* Am J Infect Control 2012;40:750-5. Epub 2012 Jan 29.
- 92 Panahi P, Stroh M, Casper DS, et al. *Operating room traffic is a major concern during total joint arthroplasty.* Clin Orthop Relat Res 2012;470:2690-4.
- 93 Birgand G, Saliou P, Lucet JC. *Influence of staff behavior on infectious risk in operating rooms: what is the evidence?* Infect Control Hosp Epidemiol 2015;36:93-106.
- 94 de Jonge SW, Boldingh QJJ, Solomkin JS, et al. *Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials evaluating prophylactic intra-operative wound irrigation for the prevention of surgical site infections.* Surg Infect (Larchmt) 2017;18:508-19. Epub 2017.
- 95 van Meurs SJ, Gawlitta D, Heemstra KA, et al. *Selection of an optimal antiseptic solution for intraoperative irrigation: an in vitro study.* J Bone Joint Surg Am 2014;96:285-91.

AbbreviazioniAGREE, *Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation*ASB, *Asymptomatic Bacteriuria*CDC, *Centers for Disease Control and Prevention*CHG, *Clorexidina gluconato*EBM, *Evidence-Based Medicine*FiO₂, Frazione Inspirata di Ossigeno

FL, Flusso Laminare

GdC, Gruppo di Coordinamento

GdL, Gruppo di Lavoro

GRADE, *Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation*

HbA1C, Emoglobina glicata

ICM, *International Consensus Meeting*

IRA, Insufficienza Renale Acuta

ISC, Infezioni del Sito Chirurgico

LG, Linee Guida

MRSA, *Staphylococcus aureus* meticillino-resistenteMSSA, *Staphylococcus aureus* meticillino-sensibileNICE, *National Institute for Health and Care Excellence*NNH, *Number Needed to Harm*PICO, *Patient Intervention Comparison Outcome*

PVP-I, Iodopovidone

RCT, *Randomized Controlled Trial*

SHEA, Society for Healthcare Epidemiology of America

UTI, *Urinary Tract Infection*WHO, *World Health Organization*

Emilio Romanini, ArthroGruppo, Casa di Cura San Feliciano, Roma; **GLOBE**, Gruppo di Lavoro Ortopedia Basata su Prove di Efficacia; **Gabriele Tucci**, Ospedale S. Giuseppe, Albano Laziale, Roma; **Gustavo Zanoli**, Casa di Cura S. Maria Maddalena, Occhiobello (RO), Musculoskeletal Group, Cochrane Collaboration; **Tiziana Ascione**, Dip. Malattie Infettive, Ospedale Cotugno, AORN Dei Colli, Napoli; **Giovanni Balato**, Unità Operativa Complessa di Ortopedia e Traumatologia, Università Federico II, Napoli; **Andrea Baldini**, Unità di Ortopedia, Istituto IFCA, Firenze; **Giovanni Beltrami**, Ortopedia Oncologica Pediatrica AOUC Firenze; **Silvio Borrè**, Rep. Malattie Infettive Ospedale Sant'Andrea, Vercelli; **Rodolfo Capanna**, Il Clinica Universitaria Ortopedia e Traumatologia, Pisa; **Ferdinando Da Rin De Lorenzo**, Istituti Codivilla-Putti, Reparto Specialistico per Cura e Diagnosi delle Infezioni dell'Osso, Cortina d'Ampezzo (BL); **Lorenzo Drago**, Cattedra di Microbiologia Clinica, IRCCS Galeazzi, Università degli Studi di Milano; **Francesco Falez**, UOC Ortopedia e Traumatologia, Osp. S. Spirito, Roma; **Massimo Fantoni**, Clinica delle Malattie Infettive, Università Cattolica Sacro Cuore, Roma; **Pietro Galluccio**, Casa di Cura Villa Bianca, Lecce; **Giulio Maccauro**, Clinica Ortopedica, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma; **Ernesto Macri**, Avvocato, Consulente legale SIOT, Roma; **Luigi Tonino Marsella**, Dip. di Sanità Pubblica, Università Tor Vergata, Roma; **Enzo Meani**, Istituto Clinico S. Siro-Galeazzi, Gruppo San Donato, Milano; **Luigi O. Molendini**, Medico Legale, Consulente ospedaliero, Milano; **Alberto Momoli**, UOC Ortopedia e Traumatologia, Ospedale di Vicenza; **Maria Mongardi**, Responsabile Progetti Regionali sulla Qualità e sicurezza delle cure, Servizio Assistenza Ospedaliera, Direzione Generale Cura della Persona, Salute e Welfare, Regione Emilia Romagna; **Marco Mugnaini**, Ortopedia e Traumatologia, Osp. S. Maria Annunziata, Firenze; **Luca Nocco**, Avvocato, Pisa; **Antonio Virgilio Pellegrini**, Istituto Ortopedico Gaetano Pini, Milano; **Andrea Piccioli**, SIOT; **Giovanni Riccio**, Centro Specialistico Reg. MIO, ASL 2 Savonese, Osp. di Albenga; **Carlo Romanò**, IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, Milano; **Carlo Salomone**, MIOA, Ospedale Santa Corona di Pietra Ligure (SV); **Clemente Sandrone**, MIOA, Ospedale Santa Corona di Pietra Ligure (SV); **Alfredo Schiavone Panni**, Ordinario di Ortopedia e Traumatologia, Università della Campania Luigi Vanvitelli; **Roberto Sciortino**, UOC Ortopedia e Traumatologia ARNAS Civico, Palermo; **Giuseppe Sessa**, Clinica Ortopedica AOU Policlinico Vittorio Emanuele, Catania; **Umberto Tarantino**, UOC Ortopedia e Traumatologia, Università Tor Vergata, Roma; **Riccardo Tartaglia**, Centro Gestione Rischio Clinico e Sicurezza del Paziente, Regione Toscana; **Mario Venditti**, Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Università Sapienza, Roma; **Luigi Zagra**, IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, Milano; **Laura Pavan**, GLOBE, Gruppo di Lavoro Ortopedia Basata su prove di Efficacia; **Piero Bartolozzi**, Ordinario di Ortopedia e Traumatologia, Università di Verona; **Marina Davoli**, Dipartimento Epidemiologia S.S.R. Regione Lazio e Network Cochrane Italiano; **Nicola Petrosillo**, Istituto Nazionale per le Malattie Infettive, Roma; **Julita Sansoni**, Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Area Infermieristica, Università Sapienza, Roma

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

Appendice 1

Screening e trattamento della batteriuria asintomatica in preparazione a interventi di chirurgia protesica ortopedica: una consuetudine da rivalutare

La batteriuria asintomatica (ASB)¹ nella popolazione generale è molto frequente e la sua incidenza è maggiore nel sesso femminile, negli anziani e in presenza di disturbi genitourinari (8,5% nella popolazione generale, 8-28% in pazienti in lista per artroprotesi, 50% in diabetici o residenti in comunità). L'utilità dello *screening* e del trattamento della ASB in pazienti candidati ad interventi di chirurgia ortopedica maggiore non è provata. Nonostante ciò per molti anni, sulla base di casistiche con numerosità ridotte, alcuni autori hanno suggerito di eseguire questa procedura, la cui utilità è riconosciuta in preparazione ad interventi di chirurgia urologica, anche nei pazienti in procinto di essere sottoposti ad interventi di chirurgia ortopedica, in particolare prima di artroprotesi di anca e ginocchio. La questione probabilmente è da far risalire a *case reports* degli anni Settanta che correlavano alcune infezioni delle vie urinarie (UTI) alle infezioni protesiche, senza tuttavia fornire prove definitive. Questi studi, associati al timore che alcune UTI potessero risultare asintomatiche nei pazienti più fragili ed anziani, hanno spinto alcuni centri ad attuare indiscriminatamente lo *screening*. Diversi autori hanno riferito circa la pratica comune di trattare la ASB in preparazione ad interventi protesici in seguito alla quale non si osservavano infezioni postoperatorie e questo dato (*post hoc ergo propter hoc*) ha condotto alla somministrazione della terapia antibiotica in presenza di urinocolture positive. Questa pratica di *screening* e trattamento della batteriuria asintomatica può condurre alla somministrazione di terapie antibiotiche ad un numero rilevante di pazienti con potenziale rischio di sviluppare diarrea, allergie, infezioni da *C. difficile* e può inoltre prolungare i tempi di preparazione all'intervento o di ospedalizzazione. In quest'epoca di particolare attenzione all'appropriatezza antibiotica (*antimicrobial stewardship*) il trattamento della ASB sta suscitando notevole interesse in quanto può favorire la diffusione dei fenomeni di antibiotico-resistenza. Recentemente quindi l'argomento è stato oggetto di grande attenzione nella letteratura internazionale e sottoposto ad una seria opera di rivalutazione che ha condotto a delle conclusioni ragionate.

¹ La batteriuria asintomatica è l'isolamento di una quota specifica di batteri in un campione di urine adeguatamente raccolte ottenute da una persona senza sintomi o segni riferibili a un'infezione delle vie urinarie: $\geq 10^5$ CFU/mL dello stesso organismo in 2 campioni di urine (da mitto intermedio) nelle donne o 1 campione negli uomini.

Negli ultimi anni una serie di studi ha preso in esame il trattamento della ASB in pazienti che dovevano essere sottoposti a interventi di chirurgia ortopedica maggiore (Tab. suppl. I). In sintesi il risultato di questi studi non supporta la pratica di eseguire lo *screening* ed il trattamento della ASB nei pazienti da sottoporre a interventi di chirurgia protesica ortopedica. La possibile correlazione tra UTI e infezioni protesiche è attualmente ritenuta, invece che una diretta correlazione causa-effetto (non vengono quasi mai individuati gli stessi germi nelle urine e nell'infezione protesica), segno di una predisposizione all'infezione. In sostanza la ASB rappresenterebbe un *marker* surrogato di paziente a maggior rischio d'infezione, tuttavia il trattamento di questi pazienti con antibiotico terapia preventiva non diminuisce questo rischio, ma anzi potrebbe esporli ad un rischio aggiuntivo di infezioni da germi resistenti. In quest'ottica va segnalato che le linee guida NICE sull'argomento, nello scongiurare il trattamento con antibiotici dei pazienti con ASB (con l'unica eccezione delle donne in gravidanza) stimano un NNH (*number needed to harm* - numero da trattare per ottenere un effetto avverso) di solo 3 pazienti. La ICM conclude che lo *screening* preoperatorio delle urine non è più raccomandato nei pazienti in lista per artroprotesi a meno che questi non presentino sintomi in atto di UTI. Altri editoriali e *position papers* hanno sottolineato la mancanza di evidenze a supporto di una pratica che può essere foriera di eventi avversi e, in una visione più ampia, può contribuire alla diffusione dell'antibiotico-resistenza (BMJ, Uckay). Di recente (2017) una revisione sistematica e metanalisi della letteratura condotta da un *panel* per le LG sulle infezioni urologiche della Società Europea di Urologia ha concluso che il trattamento della ASB andrebbe effettuato solo in preparazione ad interventi urologici transuretrali aggiungendo che per la maggior parte degli altri pazienti questo trattamento, oltre a non presentare benefici, può risultare dannoso.

Conclusioni. In definitiva al momento, in assenza di evidenze scientifiche a supporto, lo *screening* preoperatorio ed il trattamento della ASB non è consigliabile nella pratica clinica ortopedica al di fuori di precisi protocolli di ricerca nella conduzione di studi clinici. Negli ultimi anni si è quindi assistito all'inversione di una tendenza paradigmatica: dal trattamento al non trattamento della ASB. Il corollario di questa evidenza è che lo *screening* per la ASB non è più necessario e che il suo eventuale riscontro non dovrebbe portare a posticipare un intervento programmato né a modificare la profilassi antibiotica perioperatoria.

Bibliografia

Cordero-Ampuero J, González-Fernández E, Martínez-Vélez D, et al. *Are antibiotics necessary in hip arthroplasty with*

Tabella supplementare I. Studi su trattamento della ASB in chirurgia ortopedica maggiore.

Autore	Anno	N pazienti	Studio	Rivista	Conclusione
Ollivere	2009	558 (PTA/PTG)	Prospettico	Int Orthop	Trattare
Uckay	2009	6101	Retrospettivo	J Infect	Non trattare
Koulovaris	2009	19.375 (PTA/PTG)	Retrospettivo	Clin Orthop	No correlazione UTI - infezione
Martinez-Velez	2010	200 (PTA/PTG)	Prospettico	JBJS Br	Trattare
Cordero-Ampuero	2013	471 (PTA/endoprotesi)	Prospettico	Clin Orthop	Non eseguire <i>screening</i>
Drekonja	2013	1291 (chirurgia ortopedica)	Osservazionale	JAMA Intern Med	Non eseguire <i>screening</i> / Non trattare
Gou	2014	771 (PTA/PTG)	Retrospettivo	J Arthroplasty	Non posticipare in caso di ASL
Bouvet	2014	510 (PTA/PTG)	Prospettico	Bone Joint J	Non eseguire <i>screening</i>
Sousa	2014	2497 (PTA/PTG)	Prospettico multicentrico	Clin Infect Dis	Non posticipare l'intervento/ Non trattare/ ASB <i>marker</i> surrogato di rischio
Martinez-Velez	2016	215 (PTG)	Prospettico	Eur J Orthop Surg Traumatol	Non eseguire <i>screening</i> / Non trattare
Honkanen	2017	23171 (PTA/PTG)	Retrospettivo	Clin Microbiol Infect	ASB non provoca PJI/ Non eseguire <i>screening</i> / Non trattare

PTA = protesi totale d'anca; PTG = protesi totale di ginocchio; ASL = leucocituria asintomatica; PJI = infezione della protesi articolare.

- asymptomatic bacteriuria? Seeding risk with/without treatment.* Clin Orthop Relat Res 2013;471:3822-9.
- Sousa R, Muñoz-Mahamad E, Quayle J, et al. *Is asymptomatic bacteriuria a risk factor for prosthetic joint infection?* Clin Infect Dis 2014;59:41-7.
- Gou W, Chen J, Jia Y, Wang Y. *Preoperative asymptomatic leucocyturia and early prosthetic joint infections in patients undergoing joint arthroplasty.* J Arthroplasty 2014;29:473-6.
- Bouvet C, Lübbecke A, Bandi C, et al. *Is there any benefit in pre-operative urinary analysis before elective total joint replacement?* Bone Joint J 2014;96-B:390-4.
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). *SIGN guideline 88. Management of suspected bacterial urinary tract infection in adults.* <http://www.sign.ac.uk/guidelines/full-text/88/recommendations.html>.
- Mayne AIW, Davies PSE, Simpson JM. *Screening for asymptomatic bacteriuria before total joint arthroplasty.* BMJ 2016;354:i3569.
- Martínez-Vélez D, González-Fernández E, Esteban J, et al. *Prevalence of asymptomatic bacteriuria in knee arthroplasty patients and subsequent risk of prosthesis infection.* Eur J Orthop Surg Traumatol 2016;26:209.
- Koves B, Cai T, Veeratterapillay R, et al. *Benefits and harms of treatment of asymptomatic bacteriuria: a systematic review and meta-analysis by the European Association of Urology Urological Infection Guidelines Panel.* Eur Urol 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2017.07.014>. Epub ahead of print.
- Sendi P, Borens O, Wahl P, et al. *Management of asymptomatic bacteriuria, urinary catheters and symptomatic urinary tract infections in patients undergoing surgery for joint replacement: a position paper of the expert group 'Infection' of swisorthopaedics.* J Bone Jt Infect 2017;2:154-9.
- Honkanen M, Jämsen E, Karpelin M, et al. *The impact of preoperative bacteriuria on the risk of periprosthetic joint infection after primary knee or hip replacement: a retrospective study with a one-year follow-up.* Clin Microbiol Infect 2018;24:376-80.

Appendice 2. Tabella sinottica delle raccomandazioni.

Argomento	Raccomandazioni	Forza	Qualità delle prove	Commenti e note
Screening e decolonizzazione nasale	Non emergono raccomandazioni unanimemente accettate e definitive a favore della decolonizzazione in chirurgia ortopedica e traumatologica.	Questione non risolta	Moderata	La decolonizzazione ha dimostrato in alcuni studi una riduzione dell'incidenza di ISC, ma alcune questioni rimangono aperte: importanza di decolonizzazione in altre sedi, possibile persistenza della colonizzazione, agente ideale da utilizzare, decolonizzazione operatori sanitari.
Lavaggio antisettico preoperatorio	Considerare il lavaggio antisettico preoperatorio il giorno o la sera prima dell'intervento per ridurre la carica batterica cutanea, utilizzando sapone antimicrobico o soluzione antisettica.	Debole	Da debole a moderata	-
Tricotomia	Si consiglia di evitare la tricotomia nei pazienti da sottoporre ad intervento, a meno che i peli/capelli non interferiscano con il campo operatorio. Ove sia necessario eseguire la tricotomia, si raccomanda di limitarla alla zona di incisione, di usare il rasoio elettrico (evitare rasoi a lama) e di eseguirla il giorno dell'intervento, possibilmente prima di entrare in sala operatoria.	Forte	Da moderata a forte	-
Controllo glicemico	Si raccomanda di mantenere la glicemia a un valore < 200 mg/dL nel periodo perioperatorio, per ridurre il rischio di ISC in tutti i pazienti, diabetici e non diabetici.	Forte	Da alta a moderata	-
Profilassi antibiotica	<p>La profilassi antibiotica è raccomandata per la chirurgia ortopedica e traumatologica che richieda l'impianto di dispositivi (protesi, mezzi di sintesi, biomateriali) a cielo aperto, mentre negli altri casi è da considerare di volta in volta in base all'invasività della procedura e alle caratteristiche individuali del paziente.</p> <p>Antibiotico di scelta: cefalosporine di I-II generazione, in alternativa glicopeptidi o clindamicina in caso di allergia o di elevate incidenze/rischio elevato d'infezione da MRSA Considerare l'associazione con antibiotici efficaci nei confronti dei Gram negativi in particolari contesti/situazioni locali Prima dose: 30-60 minuti prima dell'incisione per cefalosporine di I-II generazione/2 ore per vancomicina Timing: mantenere livelli sierici e tissutali adeguati per tutta la durata dell'intervento (ulteriore somministrazione se si supera il doppio dell'emivita del farmaco scelto) Durata : monosomministrazione o a breve termine (24h)</p>	Raccomandazione forte (per somministrazione preoperatoria e durata non superiore a 24 ore).	Da alta a moderata	-

segue

Argomento	Raccomandazioni	Forza	Qualità delle prove	Commenti e note
Preparazione della cute nel sito chirurgico	Si raccomanda l'uso di soluzioni antisettiche alcoliche per la preparazione del sito chirurgico in sala operatoria all'atto della preparazione del campo.	Forte	Alta	-
Sistemi di ventilazione a flusso laminare	I sistemi di ventilazione a flusso laminare non sono necessari per la riduzione del rischio infettivo.	Debole	Bassa	-
Teli adesivi	L'uso di teli adesivi per incisione, con o senza proprietà antimicrobiche, non è necessario al fine di prevenire le ISC. Tuttavia nella chirurgia ortopedica maggiore, in particolare in chirurgia protesica, l'impiego di teli adesivi facilita l'allestimento del campo e contribuisce a isolare la sede d'incisione da potenziali contaminazioni. In questi casi si raccomanda di verificare la completa adesione dei teli per tutta la durata dell'intervento.	Debole	Da alta a moderata	-
Traffico in sala operatoria	Si raccomanda di ridurre il traffico non necessario all'interno della sala operatoria, limitando il numero di persone e di apertura delle porte al minimo indispensabile.	Forte	Bassa	Il tema è affrontato solo da ICM e la relativa raccomandazione è basata sul consenso del 100%.
Irrigazione della ferita	Considerare l'irrigazione intraoperatoria dei tessuti profondi o sottocutanei con soluzione acquosa di iodoforo prima della chiusura della ferita, al fine di ridurre il rischio di ISC. Non usare irrigazione con antibiotici. In gran parte l'evidenza alla base delle raccomandazioni sull'irrigazione con antisettico non è maturata in chirurgia ortopedica e traumatologica ma desunta da altre specialità per cui la validità esterna (applicabilità all'ortopedia) di queste procedure è in discussione.	Debole	Moderata	-

Scarica e stampa la Tabella sinottica delle raccomandazioni

<https://goo.gl/ZheTbn>





Alfredo Schiavone Panni (foto)

Adriano Braile
Annalisa De Cicco
Federica Lepore
Michele Vasso
Giuseppe Toro

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

Indirizzo per la corrispondenza:

Alfredo Schiavone Panni

Dipartimento Multidisciplinare di
Specialità Medico-Chirurgiche e
Odontoiatriche, Università degli Studi
della Campania "Luigi Vanvitelli"
via Luigi de Crecchio, 4
80138 Napoli

E-mail: a.schiavonepanni@gmail.com

Validità dell'esame clinico nella patologia femoro-rotulea

Reliability of the clinical examination in patello-femoral patology

Riassunto

La patologia della femoro-rotulea si presenta spesso con una sintomatologia di un dolore anteriore di ginocchio. Tale sindrome è tuttavia aspecifica, potendo comparire in diverse condizioni patologiche. Un completo esame clinico è fondamentale per una corretta diagnosi. È necessaria una valutazione sistematica e omnicomprensiva del paziente, in particolare dell'articolazione femoro-rotulea, per identificare, anche attraverso specifici test, la causa del dolore e formulare una diagnosi precisa.

Summary

Several conditions affect femoro-patellar joint causing an anterior knee pain. The clinical examination is a key point for the diagnosis and a thorough evaluation is mandatory to clearly define the pain source.

Introduzione

Solitamente la patologia della articolazione femoro-rotulea si manifesta con un dolore anteriore di ginocchio¹. Numerose possono essere le cause di tale sintomatologia. Un esame obiettivo completo, non sempre semplice da eseguire, è indispensabile per far diagnosi e deve abitualmente coinvolgere anche altre articolazioni (anca, tibio-tarsica, mesopiede). Si deve sempre ricordare, infatti, che le cause dei sintomi possono essere sia intrinseche che estrinseche all'articolazione femoro-rotulea¹⁻³. Poi molti dei risultati dell'esame obiettivo possono essere, talvolta, di non univoca interpretazione e non sempre correlati completamente o direttamente con i sintomi.

L'esperienza dell'esaminatore è un fattore importante per eseguire una corretta diagnosi. È quindi necessario eseguire un esame clinico completo e dettagliato con un approccio sistematico, per valutare tutti quei fattori che concorrono alla genesi della patologia. Bisogna poi sempre ricordare che il dolore anteriore di ginocchio è abbastanza frequente, ma aspecifico, potendo insorgere per patologie di diverse strutture del ginocchio (tendini, legamenti, cartilagine etc.), così come anche di altri distretti anatomici. Nella valutazione della femoro-rotulea è assolutamente necessario, dunque, eseguire un esame clinico complessivo del paziente, ricordando anche che i difetti di allineamento degli arti inferiori possono essere causa di una patologia femoro-rotulea (Tab. I)⁴.

La conoscenza delle caratteristiche anatomiche e biomeccaniche della femoro-rotulea, infine, è d'aiuto alla corretta interpretazione dell'esame obiettivo di tale articolazione.

Biomeccanica della femoro-rotulea

La conformazione anatomica della troclea femorale fa sì che l'azione del quadricipite determini un movimento in senso verticale⁵.

Tabella I. Cause comuni di dolore femororotuleo (adattato da Yormak e Scuderi) ⁴.

Dirette	Trauma acuto Trauma ripetuto/sindrome da sovraccarico Esiti post-traumatici Osteocondrite dissecante Plica sinoviale
Indirette	Aumento dell'angolo Q Patologie ginecologiche Antiversione femorale Genu Valgum Genu Varum Genu Recurvatum Tibia vara Extratorsione tibiale Pronazione del retro piede
Sistemiche	Iperlassità congenita Obesità Malattie reumatologiche

Il movimento della rotula è dunque quello di uno spostamento verticale lungo la gola trocleare fino alla superficie intercondiloidea.

L'assenza di movimenti, invece, in senso trasversale è legata al fatto che la rotula viene trattenuta saldamente nella doccia trocleare, dalla sua congruenza osteoarticolare, da altre strutture stabilizzanti passive (retinacolo laterale e mediale) e anche dal quadricipite stesso.

Durante la flessione il muscolo quadricipitale tende a "schiacciare" la rotula contro il femore. In estensione, invece, il quadricipite tende ad allontanare la rotula dalla troclea e a spingerla lateralmente, in conseguenza dell'angolo ottuso che si forma tra tendine quadricipitale e rotuleo. Parte della stabilità dell'articolazione femoro-rotulea è legata allora alla maggiore altezza della faccetta laterale della troclea e alla congruenza tra la gola intercondiloidea e la cresta verticale della rotula.

Gli stabilizzatori passivi della rotula sono considerati il tendine rotuleo e i retinacoli, mediale e laterale. Tali strutture guidano la rotula nei movimenti di flesso-estensione.

Il tendine rotuleo è una formazione triangolare che corre dal polo inferiore della rotula alla tuberosità tibiale. Tale tendine è separato dalla tibia dal del corpo adiposo di Hoffa. Il retinacolo laterale è formato da due strati di fibre, superficiale e profondo, che vanno dalla bendelletta ileo-tibiale, dalla tibia e dall'epicondilo laterale alla parte laterale della rotula e al tendine rotuleo. Il ruolo svolto dal retinacolo laterale nella prevenzione della lussazione della rotula è stato dimostrato da Desio et al., secondo i quali la sezione del

retinacolo laterale riduce la stabilità rotulea del 10% a ginocchio flesso di 20° ⁶.

Il retinacolo mediale si inserisce nei due terzi superiori della parte mediale della rotula. Nel suo contesto si riconoscono due distinte entità anatomiche: il legamento patello-meniscale mediale e patello-femorale mediale. Quest'ultimo è considerato il principale stabilizzatore passivo della femoro-rotulea e il suo contributo è particolarmente importante quando il ginocchio è flesso tra i 20° e i 30°. La sua inserzione è ampia 30mm ed è localizzata lungo la metà superiore del margine mediale della rotula ⁷.

I muscoli che compongono il tendine quadricipitale (retto del femore, vasto mediale, laterale, intermedio, mediale obliquo, laterale obliquo) rappresentano gli stabilizzatori attivi della rotula. Tra questi un ruolo fondamentale è svolto dal vasto mediale ^{5,8}. In particolare le fibre del vasto mediale obliquo, dirette dall'alto in basso e da mediale a laterale, limitano maggiormente lo spostamento laterale della rotula.

Esame clinico

Più di altre patologie ortopediche, l'esame dell'articolazione femoro-rotulea non può prescindere da un'adeguata anamnesi. Il valore dell'esame obiettivo assume maggior rilievo se correlato alla sintomatologia riferita dal paziente ¹.

Un attento e completo esame obiettivo dovrebbe essere condotto su ciascun paziente. A differenza di altre articolazioni, infatti, le indagini strumentali da sole non sarebbero in grado di fornire informazioni utili a definire l'eziologia della sintomatologia dolorosa ⁹. L'esame dovrebbe includere una valutazione dell'andatura e dell'allineamento degli arti inferiori. Oltre all'esame obiettivo degli arti inferiori, si dovrebbe effettuare sempre anche una valutazione della colonna vertebrale lombare per escludere radicolopatie che possano determinare un dolore riferito. Infine, nessun esame del ginocchio può essere considerato completo in assenza di una valutazione della funzionalità dell'anca e del "core stability" ¹.

Per quel che concerne la valutazione obiettiva specifica della femoro-rotulea, sebbene la sequenza delle manovre cliniche possa variare in base alle preferenze dell'operatore, esse dovrebbero essere eseguite con un approccio sistematico.

Il modo più efficace di esaminare l'articolazione femoro-rotulea è una valutazione sequenziale paziente:

1. in posizione eretta;
2. in posizione seduta;
3. in decubito supino;
4. in decubito prono.

L'esame obiettivo, in ogni posizione, dovrebbe iniziare con l'ispezione del paziente in fase statica e dinamica, segui-

ta poi dalla palpazione articolare, per poi terminare con manovre cliniche specifiche, utili a completare la diagnosi.

Anamnesi

Si dovrà indagare sull'esordio, la localizzazione, le caratteristiche e sui fattori aggravanti e attenuanti della sintomatologia. Prima di approfondire le possibili cause meccaniche di patologia della femoro-rotulea, bisognerà assicurarsi che il paziente non abbia i segni di una flogosi articolare. Nel paziente dovrebbe essere valutato un possibile coinvolgimento di altre articolazioni, che potrebbe essere suggestivo di una malattia sistemica o reumatica ¹. Escluse queste possibili cause, l'operatore potrà concentrarsi sulle più classiche patologie muscolo-scheletriche responsabili di dolore femoro-rotuleo.

Il dolore anteriore di ginocchio può essere associato a danni cartilaginei, a tendinopatie, a lesioni ossee, ma anche a instabilità rotulea.

Nel dolore da condromalacia o da artrosi della femoro-rotulea, il paziente lamenta spesso un dolore anteriore di ginocchio, che peggiora assumendo la posizione seduta per un lungo periodo di tempo. La sintomatologia è inoltre di solito esacerbata da "squat" profondi e dall'uso delle scale.

Il dolore da tendinopatie del sistema estensore, invece, è notevolmente accentuato dalle partenze esplosive o dai salti.

I pazienti con instabilità femoro-rotulea lamentano spesso una sensazione d'instabilità del ginocchio e possono riferire una storia di una pregressa lussazione. In definitiva un'attenta valutazione anamnestica restringerà il campo della diagnosi differenziale, fornendo all'esaminatore elementi diagnostici importanti che possono poi essere completati dall'esame obiettivo.

Esame obiettivo: valutazione del paziente in posizione eretta

La prima fase dell'ispezione consiste nell'osservazione del paziente in fase statica e successivamente dinamica.

Dopo un'ispezione generale per esiti contusioni, eritemi, gonfiori e cicatrici, il medico deve osservare l'allineamento globale degli arti con i piedi uniti. Si porrà attenzione alla presenza di un varismo o valgismo del ginocchio, di un piattismo del piede, di un normotrofismo quadricipitale, di un malallineamento della rotula, di un valgismo del calcagno.

Sul piano sagittale si potrà valutare l'altezza della rotula. La rotula alta è associata a instabilità rotulea, mentre quella bassa alla condromalacia.

Anomalie dell'orientamento rotuleo sul piano frontale consistono nelle rotule convergenti (o rotule strabiche, rivolte verso l'interno) oppure nelle rotule divergenti (rivolte all'esterno).

Tabella II. Cause comuni di malallineamento rotuleo.

Cause	
Rotule convergenti	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dell'antiversione femorale, aumento della extorsione tibiale • Eccessiva torsione femorale • Eccessiva extratorsione tibiale
Rotule divergenti	<ul style="list-style-type: none"> • Lussazione abituale della rotula • Sublussazione della rotula • Altre alterazioni torsionali

In Tabella II sono descritte le comuni cause di malallineamento rotuleo sul piano frontale. Spesso, poi, nelle sindromi da malallineamento rotuleo si osserva una pronazione del retro piede, che può essere o meno compensatoria (Fig. 1).

L'allineamento complessivo della rotula può essere valutato usando l'angolo Q, definito come l'angolo formato da una linea che va dalla spina iliaca antero superiore (SIAS)



Figura 1. Pronazione dell'astragalo con conseguente valgismo del calcagno.

alla rotula e un'altra che va dalla rotula al centro della tuberosità tibiale. L'angolo Q può essere misurato sia in estensione che in flessione (a 90°). Tuttavia, la misurazione in estensione è quella dotata della maggiore affidabilità¹⁰.

Negli individui normali, in posizione eretta, l'angolo Q è stato calcolato essere $11,2^\circ \pm 3,0^\circ$ negli uomini e $15,8^\circ \pm 4,5^\circ$ nelle donne².

Un angolo Q elevato provoca un aumento della forza lateralizzanti della rotula, con conseguente aumento del momento valgizzante. Teoricamente questo aumenterebbe il rischio di sublussazione e lussazione rotulea o determinerebbe un maltracking rotuleo, potenzialmente implicato nella sindrome dolorosa femoro-rotulea.

Insall et al. hanno osservato che un angolo Q maggiore di 20° è associato alla presenza di condromalacia¹¹.

Tuttavia, molto controversi sono i dati di letteratura sull'associazione tra angolo Q e dolore rotuleo¹¹⁻¹⁴.

La non omogeneità tra gli studi è probabilmente dovuta alla scarsa affidabilità interosservatore della misurazione dell'angolo Q (coefficiente di correlazione interclasse 0,23)¹⁰.

Valutazioni ulteriori in fase di ispezione statica sono: la presenza di eterometria, la deformità in flessione del ginocchio, un genu recurvatum.

Dopo aver completato la valutazione statica, l'articolazione femoro-rotulea deve essere osservata dinamicamente, chiedendo al paziente di eseguire degli squat (sia in appoggio mono che bipodalico) e di deambulare. Un malallineamento osservato durante lo squat può indicare una debolezza dei muscoli glutei o del quadricipite.

Sebbene l'ipotrofia del quadricipite viene tradizionalmente associata a patologia della femoro-rotulea, quella degli abduttori e dei extrarotatori dell'anca può giocare un ruolo altrettanto importante¹⁵.

Attenzione dovrà essere posta al "tracking" rotuleo. Un alterato scorrimento rotuleo sarà indicato dal "J sign". Nei sog-

getti con "maltracking", la rotula, a ginocchio esteso, è sublussata lateralmente; con la flessione essa ritorna improvvisamente all'interno della troclea, disegnando una "J". Tale fenomeno può essere osservato in condizioni di ipotrofia del vasto mediale obliquo, di displasia della troclea, di rotula alta o di squilibrio degli stabilizzatori attivi della rotula^{14,16}.

Nella valutazione del ciclo del passo bisognerà porre attenzione a ogni alterazione suggestiva di disfunzione motoria, dolore etc. Chiedendo al paziente di deambulare sulle punte e sui talloni l'autore potrà avere una indicazione generica sulla funzione degli arti inferiori

La palpazione della rotula durante l'accovacciamento può rivelare un crepitio suggestivo di un'artrosi.

Un'ulteriore fase dell'esame clinico, che può essere condotta a paziente in posizione eretta, è la ricerca di segni di iperlassità generalizzata.

Esame obiettivo: valutazione del paziente in posizione seduta

Il paziente viene quindi esaminato in posizione seduta con le ginocchia flesse a 90° fuori dal letto utilizzato per l'esame obiettivo.

Il ginocchio dovrebbe essere nuovamente *ispezionato* per eventuali anomalie e differenze di trofismo del quadricipite, in particolare del vasto mediale obliquo.

È importante osservare la posizione della rotula a paziente seduto. Normalmente in posizione seduta, a ginocchio flesso a 90° , la parte prossimale della rotula è in linea con la corticale anteriore del femore distale. L'osservazione del segno dell'"occhio da cavalletta", in caso contrario, definisce un'anomala inclinazione laterale della rotula. Guardando l'arto di lato, l'operatore può osservare un anomalo posizionamento della rotula troppo in alto oppure troppo in basso (Fig. 2).

Durante la fase successiva dell'esame obiettivo, si misura il grado di movimento passivo e attivo del ginocchio,



Figura 2. Esame del paziente in posizione seduta. a) Normale allineamento rotuleo; b) posizione laterale della rotula; c) segno della cavalletta.

confrontandolo con quello controlaterale. L'osservazione di una diminuzione dell'estensione attiva rispetto a quella passiva può indicare una lesione del sistema estensore. Invece, una diminuzione dell'estensione passiva può essere correlata a un'anomalia intra-articolare.

Nella valutazione del movimento del ginocchio sarà importante ricercare ancora il "J sign", chiedendo al paziente di eseguire un'estensione partendo dalla flessione. In questo caso, si osserverà il "J sign" allorché la rotula dalla posizione centrale che normalmente ha in flessione, si sposta bruscamente e improvvisamente lateralmente, quando il ginocchio va in estensione ¹⁶.

Alla palpazione della rotula durante la flessione-estensione si potrà percepire un crepitio rotuleo, indice di un danno cartilagineo. Se tale sensazione è avvertita con il ginocchio quasi esteso, il quadro sarà suggestivo di un danno della porzione più distale della rotula; mentre se il crepitio lo si avverte in flessione, il danno sarà, più probabilmente, a carico della porzione più prossimale della rotula. Questo esame è più specifico quando il crepitio è insorto recentemente e associato a dolore.

Infatti, Johnson et al., hanno rilevato che circa il 40% delle pazienti asintomatiche aveva crepitio patello-femorale ¹⁷.

Esame obiettivo: valutazione del paziente in decubito supino

La valutazione del paziente in decubito supino rappresenta il tempo principale dell'esame obiettivo dell'articolazione femoro-rotulea.

In primo luogo, il ginocchio viene valutato per ricercare

un eventuale versamento che può essere intra-articolare. Per meglio evidenziarlo, l'esaminatore può sospingere la tumefazione lateralmente o medialmente, in modo da poter osservare il movimento del liquido sul lato opposto del ginocchio. Il segno del ballottamento rotuleo è sempre indicativo di un versamento. Per ricercarlo l'operatore con una mano comprime lo sfondato sovrarotuleo e con l'altra comprime la rotula verso il femore. In presenza di versamento l'esaminatore percepirà un chiaro ballottamento della rotula.

La palpazione del ginocchio può essere la manovra di esame più affidabile per localizzare la fonte di qualsiasi dolore anteriore di ginocchio. Lester et al. hanno proposto un approccio sistematico alla ricerca dei punti di dolorabilità del ginocchio ¹. La palpazione di questi punti inizia lungo l'apparato estensore, saggiandolo in senso prossimo-distale (Tab. III).

Il polo inferiore della rotula potrà essere meglio valutato facendo pressione sulla base della rotula. Analogamente le faccette mediale e laterale potranno essere meglio esaminate se l'operatore eseguirà una pressione sulla parte laterale (per esporre la faccetta mediale) e su quella mediale (per esporre la laterale).

Si deve considerare che quando si palpa la linea articolare anteriore si potrà avere un dolore provocato dall'infiammazione del corpo adiposo di Hoffa.

Talora, dopo aver saggiato i retinacoli, può essere palpata la plica sinoviale mediale. La riproduzione del dolore con questa manovra è suggestiva di un'infiammazione della plica. Il dolore nella plica mediale è spes-

Tabella III. Palpazione sistematica del sistema estensore e corrispondenti rilievi.

Tempo dell'E.O.	Area palpata	Tipo rilievo	Possibile diagnosi
1	Tendine quadricipitale e sua inserzione	Dolorabilità Area di minus locale	Tendinopatia Rottura del tendine
2	Polo superiore della rotula	Dolorabilità	Tendinopatia; osteocondrosi
3	Rotula	Dolorabilità	Frattura; rotula bipartita sintomatica
4	Polo inferiore rotula	Dolorabilità	Tendinopatia; osteocondrosi (Malattia di Sinding-Larsen-Johansson)
5	Tendine rotuleo	Dolorabilità; tumefazione	Tendinopatia del rotuleo; bursite prepatellare
6	Tubercolo tibiale	Dolorabilità; prominenza del tubercolo	Malattia di Osgood-Schlatter
7	Faccetta articolare mediale	Dolorabilità	Danno articolare
8	Faccetta articolare laterale	Dolorabilità	Danno articolare
9	Retinacolo mediale	Dolorabilità	Malallineamento rotuleo?
10	Retinacolo laterale	Dolorabilità; Area minus	Lussazione rotulea?

so esacerbato quando si esegue una manovra laterale di McMurray, mentre è alleviato da una manovra di McMurray mediale.

La ricerca delle cause della sintomatologia dolorosa con la palpazione dovrà coinvolgere anche le strutture adiacenti il ginocchio.

Condizioni come la borsite anserina, la tendinopatia del tratto ileo-tibiale, le lesioni meniscali possono essere valutate con la palpazione rispettivamente dell'inserzione della zampa d'oca, del tubercolo di Gerdy, delle rime articolari mediale e laterale. Dopo aver palpato tutte queste le strutture, verranno eseguite le manovre specifiche della femoro-rotulea mirate al completamento della diagnosi specifica. Per una praticità di esame, Lester et al.¹ hanno raggruppati tali manovre per la valutazione di instabilità, artrosi e tendinopatia.

Per quanto riguarda l'instabilità, potremmo eseguire i test di:

- a. inclinazione rotulea (patellar tilt);
- b. di traslazione rotulea (patellar glide);
- c. test di apprensione;
- d. test di riposizionamento rotuleo di Fulkerson (patellar relocation test).

a) Test di inclinazione rotulea (patellar tilt). Sono disponibili diversi test che valutano l'eccessiva inclinazione laterale della rotula. Un metodo semplice può essere quello di porre il pollice sul margine mediale e l'indice sul margine laterale. Qualora l'indice si mostri più "anteriore" del pollice, ciò indicherebbe una eccessiva inclinazione laterale della rotula³ (Fig. 3). Un metodo alternativo può essere quello di premere posteriormente sulla parte mediale della rotula a ginocchio esteso, facendo spostare la porzione laterale della rotula anteriormente. Se la parte laterale della rotula non sopravanza l'orizzontale, il test suggerisce una eccessiva tensione laterale. Questo esame può essere eseguito anche sul lato mediale, definendo un'eccessiva tensione retinolare mediale.



Figura 3. Patellar tilt test.



Figura 4. Valutazione della mobilità rotulea in senso medio-laterale.

Tuttavia, c'è da sottolineare che Cleland et al. hanno osservato che i test usati nella pratica clinica presentano una modesta affidabilità, soprattutto per quanto riguarda la riproducibilità inter-osservatore¹⁰.

b) Test di traslazione rotulea (patellar glide). Serve a valutare la mobilità della rotula sia in senso medio-laterale (Fig. 4) che cranio-caudale (Fig. 5).

Il grado di traslazione in senso medio-laterale dà un'indicazione dell'integrità e della tensione delle strutture stabilizzatrici mediali e laterali della rotula. La mobilità passiva può essere espressa sia in termini assoluti (in cm) che relativi: dividendo la rotula in quattro quadranti e spingendola, a ginocchio flesso di 20°-30°, prima in senso laterale, poi in senso mediale, si valuta il numero di quadranti che traslano verso il lato analizzato. Ad esempio forzando la rotula medialmente, una traslazione di meno di un quadrante evidenzierà un'eccessiva tensione del retinacolo laterale. Invece, spingendola in senso laterale, una traslazione maggiore/uguale a 3 quadranti sarà indicativa di insufficienza degli stabilizzatori mediali (e del legamento patello-femorale in particolare).

Lo scivolamento cranio-caudale viene utilizzato più per saggiare la dolorabilità dell'articolazione^{9 18}. Tale test è spesso definito anche test di compressione ed è utile



Figura 5. Valutazione della mobilità rotulea in senso caudo-craniale.

per valutare le lesioni condrali degenerative o provocate da una precedente lussazione rotulea. Questo test viene eseguito premendo direttamente sulla rotula con il ginocchio flesso e risulta positivo qualora il paziente lamenti un incremento del dolore.

c) Test di apprensione (Fig. 6). Utilizzato per evocare nel paziente le sensazioni di dolore e instabilità che caratterizzano gli episodi di sublussazione/lussazione. Viene condotto a ginocchio flesso di 30° con quadricipite rilassato e con l'operatore che spinge lateralmente la rotula. Qualora provochi una sensazione di apprensione per un'imminente sublussazione/lussazione nel paziente, il test risulta positivo ed è indicativo di un'instabilità rotulea.

d) Test di riposizionamento rotuleo di Fulkerson (patellar relocation test). Valuta l'instabilità rotulea. Si sposta medialmente la rotula flettendo attivamente o passivamente il ginocchio. Il riposizionamento della rotula evoca il dolore. Un accurato esame femoro-rotuleo viene completato valutando la tensione dei muscoli che agiscono sul ginocchio. Tali strutture, infatti, se eccessivamente tese possono au-



Figura 6. Test dell'apprensione.

mentare lo stress che si scarica sull'articolazione femoro-rotulea e contribuire alla sua sintomatologia. La tensione del muscolo retto femorale e ileo Psoas sarà valutata con il test di Thomas. Il paziente viene posto in decubito supino con le gambe fuori dal letto, viene fatta flettere l'anca controlaterale a quella esaminata, portando al petto il ginocchio. In condizioni normali questa manovra determina la riduzione della lordosi, qualora, invece, ci sia una eccessiva tensione dei muscoli flessori dell'anca, non si osserva tale riduzione. L'eccessiva tensione della bandelletta ileo-tibiale è un altro fattore in grado di determinare dolore anteriore di ginocchio e può essere valutato con il test di Ober: il paziente viene sdraiato in decubito laterale sul lato sano con l'anca flessa per eliminare la lordosi e stabilizzare la pelvi. L'operatore flette anca e ginocchio del lato affetto a 90°, per poi abduire ed estendere la stessa anca. Se non si otterrà la completa estensione dell'anca, la manovra indicherà un'eccessiva tensione della bandelletta.

Esame obiettivo: valutazione del paziente in decubito prono

Ponendo il paziente in decubito prono potremmo evidenziare alcuni difetti di torsione/versione degli arti inferiori e il grado di tensione del muscolo quadricipitale.

L'antiversione femorale, in posizione prona, sarà valutata extraruotando massimamente l'anca, a ginocchio flesso, fino a portare il grande trocantere parallelo al piano del tavolo. L'angolo formato tra il piano del tavolo e l'arto esaminato definirà il grado di antiversione^{9 19} (Fig. 7).



Figura 7. Valutazione in posizione prona della antiversione femorale.

In posizione prona possiamo poi valutare la torsione tibiale calcolando il "tight-foot angle", ovvero l'angolo che si forma tra l'asse longitudinale del piede e quello della coscia a ginocchio flesso¹⁹.

La tensione del muscolo quadricipitale sarà valutata flettendo il ginocchio nel tentativo di far toccare al tallone la natica. Misurare la distanza tra il tallone e la natica potremo riconoscere eventuali asimmetrie muscolari.

Conclusioni

La femoro-rotulea è un'articolazione coinvolta in numerose condizioni patologiche intrinseche ed estrinseche al ginocchio. L'esame clinico riveste un ruolo fondamentale per la diagnosi e deve essere integrato da esami strumentali specifici (Tac dinamica, RM) che sono necessari anche per scegliere il tipo di trattamento chirurgico. È indispensabile che l'ortopedico esegua un esame accurato e completo del paziente, ricercando in maniera sistematica le cause che determinino l'insorgenza della sintomatologia.

Bibliografia

- 1 Lester JD, Watson JN, Hutchinson MR. *Physical examination of the patellofemoral joint*. Clin Sports Med 2014;33:403-12.
- 2 Fredericson M, Yoon K. *Physical examination and patellofemoral pain syndrome*. Am J Phys Med Rehabil 2006;85:234-43.
- 3 Schiavone Panni A, Vasso M, Tartarone M, et al. *Esame obiettivo dell'articolazione femoro-rotulea*. Tecniche Chirurgiche in Ortopedia e Traumatologia 2007;5:31-7.
- 4 Scuderi GR, ed. *The Patella*. Springer-Verlag, 1995.
- 5 Kapandji IA. *Fisiologia articolare*. In: Pagani P, ed. *Schemi commentati di biomeccanica umana*. Milano: Monduzzi 2009.
- 6 Desio SM, Burks RT, Bachus KN. *Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee*. Am J Sports Med 1998;26:59-65.
- 7 Vasso M, Corona K, Toro G, et al. *Anatomic double-bundle medial patellofemoral ligament reconstruction with autologous semitendinosus: aperture fixation both at the femur and the patella*. Joints 2017;5:256-60.
- 8 Pal S, Draper CE, Fredericson M, et al. *Patellar maltracking correlates with vastus medialis activation delay in patellofemoral pain patients*. Am J Sports Med 2011;39:590-8.
- 9 Schiavone Panni A, Tartarone M, Mazzotta C, et al. *Anatomia dell'articolazione femoro-rotulea*. Tecniche Chirurgiche in Ortopedia e Traumatologia 2007;5:7-12.
- 10 Cleland J. *L'esame clinico ortopedico: un approccio EBM*. Ferrari S, Testa M. (ed. italiana a cura di). Carugate (Mi): Masson 2014.
- 11 Insall J, Falvo KA, Wise DW. *Chondromalacia Patellae. A prospective study*. J Bone Joint Surg Am 1976;58:1-8.
- 12 Caylor D, Fites R, Worrell TW. *The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome*. J Orthop Sports Phys Ther 1993;17:11-6.
- 13 Fairbank JC, Pynsent PB, van Poortvliet JA, et al. *Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults*. J Bone Joint Surg Br 1984;66:685-93.
- 14 Sheehan FT, Derasari A, Fine KM, et al. *Q-angle and J-sign: indicative of maltracking subgroups in patellofemoral pain*. Clin Orthop 2010;468:266-75.
- 15 Prins MR, van der Wurff P. *Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review*. Aust J Physiother 2009;55:9-15.
- 16 Post WR. *Clinical evaluation of patients with patellofemoral disorders*. Arthroscopy 1999;15:841-51.
- 17 Johnson LL, van Dyk GE, Green JR 3rd, et al. *Clinical assessment of asymptomatic knees: comparison of men and women*. Arthroscopy 1998;14:347-59.
- 18 Niskanen RO, Paavilainen PJ, Jaakkola M, et al. *Poor correlation of clinical signs with patellar cartilaginous changes*. Arthroscopy 2001;17:307-10.
- 19 Harris E. *The intoeing child: etiology, prognosis, and current treatment options*. Clin Podiatr Med Surg 2013;30:531-65.

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

Pier Luigi Guidi¹ (foto)Luca Monge²Sebastiano Ferrero¹Daniele Santoro¹Walter Daghino¹Alessandro Massé¹

¹ SC Ortopedia e Traumatologia 1U, AOU Città della Salute e della Scienza di Torino, PO CTO; ² SSD Gestione Complicanze del Diabete e Piede Diabetico, AOU Città della Salute e della Scienza di Torino, PO CTO

Indirizzo per la corrispondenza:**Pier Luigi Guidi**AOU Città della Salute e della Scienza
di Torino

10126 Torino

E-mail: dr.pierluigiguidei@gmail.com

Il piede diabetico Presentazioni cliniche e principi di trattamento

Diabetic foot. Clinical presentations and management

Riassunto

Il piede diabetico è una complicanza del diabete mellito in cui neuropatia periferica e arteriopatia degli arti inferiori, da sole o in associazione, creano quadri polimorfi con ulcerazione, infezione e distruzione dei tessuti profondi del piede. Esso è causa di ingenti costi sociali e di gravi sofferenze per i pazienti e per le loro famiglie ed è la prima causa di amputazione non traumatica degli arti inferiori. L'approccio al piede diabetico dovrebbe essere multidisciplinare perché questa strategia si associa a migliori risultati e riduce la frequenza di amputazioni.

Sono fondamentali prevenzione e corretto trattamento delle ulcere. Alcune condizioni, come le infezioni gravi, l'ischemia critica degli arti inferiori e lo Charcot in fase acuta, richiedono un trattamento urgente.

Parole chiave: piede diabetico, ulcera del piede, amputazione, salvataggio d'arto

Summary

Diabetic foot is ulceration, infection and/or destruction of tissues of the foot associated with peripheral neuropathy and/or peripheral artery disease in the lower extremities of people with diabetes mellitus. It is a cause of major social costs and suffering for patients and their families; it is also the leading cause of non-traumatic lower limb amputation.

A multidisciplinary approach is mandatory in diabetic foot care as it is associated with better outcome and a reduction in lower limb amputations.

Prevention and appropriate treatment of foot ulcers are of the utmost importance. Severe infection, critical limb ischemia and acute Charcot neuroarthropathy are urgent conditions.

Key words: diabetic foot, foot ulcer, amputation, limb salvage

Definizione, meccanismi patogenetici e quadri clinici

Il termine **piede diabetico** indica una complicanza tardiva che si può sviluppare in pazienti affetti da diabete mellito ed è fonte di grave sofferenza per i pazienti e le loro famiglie; è la complicanza del diabete mellito con il maggiore peso sociale ed economico, perché è causa di lunghi periodi di cure ambulatoriali, di prolungati e ripetuti ricoveri ospedalieri e di amputazioni: il piede diabetico è infatti la più frequente causa di amputazione non traumatica degli arti inferiori¹⁻³.

È caratterizzato da ulcerazione, distruzione di tessuti profondi, infezione, anomalie neurologiche e da differenti gradi di vasculopatia periferica, presenti da sole o in associazione^{1,2}.

Il problema più diffuso sono le **ulcere** del piede; l'incidenza annuale nei paesi sviluppati è di circa il 2-4%² e un diabetico ha un rischio del 15-25% di sviluppare un'ulcera del piede nell'arco della vita¹⁻³. L'ulcera rappresenta un grave problema perché è suscettibile di infezione, l'85% delle amputazioni dell'arto inferiore nel diabetico è preceduto da un'ulcera^{1,2}. I diabetici con piede ulcerato richiedono più frequentemente valutazioni urgenti e ricoveri in ospedale e hanno ricoveri di maggiore durata³.

Solo due terzi delle ulcere guarisce mentre il 28% può richiedere un'amputazione minore o maggiore degli arti inferiori¹⁻³.

I fattori più importanti alla base dello sviluppo di ulcere del piede sono la neuropatia sensitiva periferica, le deformità del piede, i traumatismi minori e l'arteriopatia obliterante periferica¹. Le ulcerazioni del piede diabetico insorgono spesso in pazienti che hanno contemporaneamente due o più fattori di rischio.

La **neuropatia diabetica** svolge un ruolo centrale^{1,2}; essa è sensitiva, motoria e autonoma.

La manifestazione della neuropatia sensitiva è l'ipoestesia, che può determinare la perdita della sensibilità protettiva e rendere il piede esposto a traumatismi e ulcerazioni. Le deformità del piede sono conseguenza della neuropatia motoria, delle alterazioni del connettivo, della neuroartropatia di Charcot, di amputazioni pregresse e dell'età.

La neuropatia motoria genera deformità digitali "en griffe" e ad artiglio che comportano sovraccarichi e conflitti delle dita tra di loro e con la calzatura, aumentando il rischio di lesioni di continuo della cute.

Le alterazioni metaboliche determinano modificazioni del connettivo, con glicosilazione non enzimatica delle proteine, ispessimento e retrazione della fascia plantare e dei tendini; questo processo può facilitare deformità in cavismo ed equinismo con conseguente aumento dei sovraccarichi, soprattutto nella zona metatarsale.

La neuropatia autonoma rende la cute maggiormente secca ed edematosa e facilita le lesioni di continuo.

L'organismo risponde alle zone di iperpressione con la formazione di ipercheratosi e callosità, che nei diabetici tendono a essere particolarmente spesse; esse si comportano quindi come un corpo estraneo generando un aumento ulteriore e circoscritto del sovraccarico. Al di sotto di tali zone di ipercheratosi si formano spesso emorragie sottocutanee e cavità che vengono mascherate dalle callosità e tendono a svilupparsi verso l'interno generando ulcerazioni che procedono asintomatiche, a causa della neuropatia sensitiva, finché non si infettano o non si aprono all'esterno con perdita di liquido siero-ematico¹ (Fig. 1). Né il sovraccarico né la neuropatia isolatamente possono determinare una lesione ulcerativa; in un piede insensibile, però, livelli elevati di pressione biomeccanica o traumatismi minori, causati ad esempio dal camminare a piedi nudi o con calzature inadeguate, possono provocare ulcerazioni del piede.

L'**arteriopatia obliterante** periferica è presente nel 50% dei pazienti con un'ulcera del piede diabetico. L'arteriopatia è un importante fattore di rischio per la guarigione delle ulcere e rappresenta l'unica condizione in grado di portare da sola a un'amputazione degli arti inferiori.

Il diabete mellito si associa più frequentemente, rispetto

ad altri fattori di rischio, a una arteriopatia femoro-poplitea e tibiale, con lesioni distali, multiple e con un'alta percentuale di ostruzioni rispetto alle stenosi^{1,2,4}.

In pazienti diabetici neuropatici la presentazione clinica è spesso subdola, in quanto la claudicatio può essere assente o mascherata dalle parestesie e dal dolore neuropatico e la malattia può decorrere asintomatica nonostante una grave ischemia distale. Il dolore cronico a riposo è invece, anche nel diabetico, un indicatore di grave ischemia. L'**infezione** dell'ulcera è una grave complicanza che aumenta notevolmente il rischio di amputazione^{1,5}. La diagnosi di infezione può essere posta clinicamente per la presenza di almeno 2 classici sintomi o segni di flogosi oppure di secrezione purulenta. Un esame microbiologico può essere utile per impostare una terapia antibiotica mirata.

La severità dell'infezione può essere classificata in lieve, moderata o grave basandosi sulla sua estensione e profondità e sulla presenza di segni sistemici di infezione; possono essere utilizzati gli schemi dell'*International Working Group on the Diabetic Foot* (IWGDF) o dell'*Infectious Diseases Society of America* (IDSA). La classificazione è un indice di prognosi e di scelta dell'iter terapeutico².

Un'osteomielite può essere presente nel 20% delle ulcere con infezione lieve o moderata e nel 50-60% di quelle con infezione severa. Una osteomielite è molto probabile in presenza di un'ulcera infetta in cui vi sia osso esposto o con un test "Probe-To-Bone" positivo, cioè in cui l'osso può essere toccato con uno strumento^{1,2}.

In presenza di un'infezione con potenziale interessamento osseo è sempre consigliabile effettuare una radiografia del piede in quanto, pur avendo basse sensibilità e specificità per confermare o escludere una osteomielite, è utile per seguirne l'evoluzione nel tempo^{1,2}. La risonanza magnetica è invece l'indagine con la maggiore accuratezza per



Figura 1. In presenza di neuropatia le callosità si comportano da corpo estraneo, aumentando il sovraccarico in regioni circoscritte; si possono così formare ematomi sottocutanee (A). Deformità e sovraccarico biomeccanico in un piede insensibile predispongono alla formazione delle ulcere neuropatiche (B). Quadro clinico di ischemia critica (C).

evidenziare una osteomielite nel piede diabetico. La conferma definitiva di una osteomielite si ha comunque solo con un esame colturale dell'osso interessato^{1 2 6 7}.

La **neuroartropatia di Charcot** è una condizione che si verifica in piedi insensibili in cui un trauma o microtraumatismi ripetuti innescano un danno articolare progressivo con infiammazione, riassorbimento e frammentazione ossea, sublussazione e lussazione articolare.

Venne inizialmente descritta in pazienti con tabe dorsale da Jean-Martin Charcot che la presentò nel 1881 al 7° Congresso Internazionale di Medicina a Londra, dove Sir James Paget coniò l'eponimo di "malattia di Charcot" in onore del neurologo francese⁷.

La neuroartropatia può derivare da molti disordini, tutti accomunati dalla presenza di neuropatia periferica; con la diminuzione progressiva dei casi di tabe luetica, tuttavia, la causa di gran lunga predominante è diventata la malattia diabetica; l'associazione tra artropatia e diabete è stata descritta per la prima volta nel 1936 da W.R. Jordan.

Sono state formulate diverse teorie patogenetiche ma il reale meccanismo alla base del processo è ancora oscuro. Attualmente si ritiene che siano coinvolti sia meccanismi "neurotraumatici" che "neurovascolari"⁷. Una iniziale lassità legamentosa con instabilità articolare, associata alla deambulazione su un piede che ha perso la sua sensibilità protettiva, peggiora l'instabilità e la distruzione ossea generando un circolo vizioso responsabile della fase acuta della malattia. Il danno progressivo può evolvere in gravi forme di sublussazione e lussazione articolare e importanti deformità cliniche che predispongono a ulcerazioni, infezioni e amputazioni anche maggiori.

S.N. Eichenholtz descrisse nel 1966 le tre classiche fasi della malattia con riassorbimento e dissoluzione ossea, coalescenza e rimodellamento^{6 8}. Successivamente è stato proposto uno stadio 0 corrispondente a una fase prodromica, in cui sono presenti tumefazione e flogosi ma mancano le modificazioni morfologiche e radiografiche^{9 10}; in questa fase la diagnosi viene abitualmente confermata con l'ausilio della RMN^{6 7}.

La presentazione e la gravità clinica sono variabili, da quadri di piede tumefatto e caldo ma integro, ad altri caratterizzati da gravi deformità e instabilità^{6 7 11}.

La diagnosi richiede un alto indice di sospetto¹¹. In fase acuta può essere difficile differenziare lo Charcot da un'osteomielite, particolarmente in presenza di ulcerazioni. Le indagini inizialmente necessarie sono in genere un esame radiografico e una RMN^{6 7 11}; anche nella diagnostica per immagini, comunque, può risultare difficile o impossibile discriminare tra neuroartropatia e infezione in quanto riassorbimento, sovrimento strutturale, edema osseo e altri reperti possono essere simili nelle due condizioni; in casi dubbi può essere necessario eseguire un esame colturale

profondo con prelievo bioptico sotto guida TC o fluoroscopica per una diagnosi di certezza^{1 2}.

In conseguenza di ciò, nella pratica clinica è possibile vedere pazienti con Charcot senza infezione trattati con terapia antibiotica anche per periodi prolungati; l'esperienza dei clinici e dei radiologi aumenta la specificità diagnostica e la correttezza dell'iter terapeutico.

L'organizzazione delle cure

I pazienti con piede diabetico sono potenzialmente fragili e spesso complessi da un punto di vista sia clinico che socio-assistenziale: possono presentare comorbidità, deficit visivi, difficoltà nelle attività quotidiane e nella cura personale, perdita dell'autonomia e possono essere fortemente dipendenti da uno o più "caregiver".

Nell'iter di cura, accanto agli aspetti tipicamente terapeutici, quelli assistenziali rivestono pertanto un'importanza fondamentale.

Le Linee Guida

L'IWGDF cura periodicamente le Linee Guida Internazionali sul Piede Diabetico sulla base di un consenso basato sulle evidenze. L'ultima edizione è stata redatta nel 2015. Il documento è suddiviso in sezioni che affrontano la prevenzione, le ulcere, le calzature e lo scarico, l'arteriopatia periferica, le infezioni e la riparazione tissutale; le commissioni eseguono una revisione sistematica su ogni argomento, con raccomandazioni su punti chiave.

Le linee Guida Internazionali costituiscono l'orientamento concordato per lo sviluppo delle Linee Guida Nazionali. Sono state integrate con le raccomandazioni italiane durante il V Congresso Nazionale del Gruppo di Studio della Podopatia Diabetica tenutosi a Pistoia a ottobre 2016.

Raccomandazioni sul piede diabetico vengono riportate anche dagli Standard italiani sul diabete mellito¹.

Approccio multidisciplinare

Molti studi hanno dimostrato che la costituzione di un team multidisciplinare per la cura del piede diabetico è associata a una diminuzione del numero delle amputazioni d'arto legate al diabete. La squadra dovrebbe essere composta da elementi delle varie discipline con preparazione specifica sul piede diabetico che abbiano sviluppato un adeguato coordinamento e che agiscano con reciproco rispetto e comprensione^{2 12}.

Case manager

La complessità internistica di questi pazienti richiede generalmente una presa in carico in area medica. Nel paziente ospedalizzato il *case manager* dovrebbe essere il diabetologo; sul territorio le singole realtà e situazioni pos-

sono richiedere il diabetologo del territorio o il medico di famiglia.

Organizzazione

Dovrebbe essere strutturata su tre livelli ^{1,2}.

Primo livello: screening e diagnosi.

Secondo livello: medicazioni, piccola chirurgia, scarico delle lesioni neuropatiche plantari.

Terzo livello: trattamento di infezioni gravi; diagnosi e trattamento dell'arteriopatia periferica sia con tecnica endovascolare che chirurgica, in urgenza ed elezione; interventi di chirurgia ortopedica urgenti e in elezione; trattamento chirurgico delle perdite di sostanza dei tessuti molli.

In una organizzazione a rete il terzo livello funge da centro di riferimento; è allocabile dove vi siano le necessarie disponibilità strutturali e umane e per questo, in genere, coinvolge centri Hub ³.

L'organizzazione dei servizi su tre livelli tra loro collegati e interdipendenti rende necessaria una integrazione coordinata a livello regionale. Il piede diabetico è un esempio paradigmatico di gestione della complessità. Le reti per la gestione della complessità in Sanità richiedono in genere linee di indirizzo stabilite centralmente a livello nazionale (Piano sulla malattia diabetica, 2012) ¹³ e la pianificazione di modelli attuativi a livello regionale e distrettuale o aziendale.

Trattamento

Scopo del trattamento è mantenere o ripristinare un piede plantigrado, stabile, funzionalmente integro, libero da infezione e ortesizzabile.

Misure di prevenzione

I cinque elementi chiave della prevenzione del piede diabetico sono l'identificazione del piede a rischio, l'ispezione e l'esame periodici, l'educazione dei pazienti, familiari e sanitari, l'uso di calzature adeguate e il trattamento delle lesioni pre-ulcerative ².

Ogni paziente diabetico deve essere sottoposto periodicamente a una valutazione per la *stratificazione del rischio ulcerativo*. Essa comprende la raccolta di informazioni sui fattori di rischio, l'esame del piede e degli arti inferiori per la ricerca di segni e sintomi di neuropatia o di arteriopatia periferiche e un esame delle calzature in uso.

Il paziente può essere così assegnato a una categoria di rischio specifica. Grado 0, assenza di neuropatia. Grado 1, neuropatia periferica. Grado 2, neuropatia + arteriopatia, con o senza deformità distali. Grado 3, neuropatia + arteriopatia + storia di ulcere distali e/o amputazioni degli arti inferiori. Rivestono importanza fondamentale l'educazione del paziente e dei caregiver sulle corrette misure di prevenzione

dei problemi del piede. Anche i sanitari dovrebbero ricevere una formazione periodica dedicata.

I pazienti non dovrebbero camminare a piedi nudi o indossare calzature inadeguate.

Vi sono chiare evidenze che, in presenza di neuropatia periferica, la riduzione della pressione plantare è un presidio fondamentale per la prevenzione dell'ulcera e il trattamento delle ipercheratosi. Diverse misure si sono dimostrate efficaci nel ridurre la formazione delle callosità, in particolare l'utilizzo di plantari su misura e scarpe adeguate e la rimozione frequente delle ipercheratosi. In Italia è prevista la prescrizione da parte del S.S.N. di un paio di scarpe protettive ogni 12 mesi e di un plantare su misura ogni 6 mesi per tutti gli individui con una invalidità civile riconosciuta di almeno il 34% ¹.

Per quel che riguarda i trattamenti chirurgici, non ci sono attualmente evidenze a favore di interventi di prevenzione del primo episodio ulcerativo. In caso di deformità o di instabilità, invece, la chirurgia si è dimostrata efficace nel ridurre le recidive ulcerative e le amputazioni maggiori ^{1,2}.

Ulcere

Le ulcere neuropatiche coperte da callosità andrebbero immediatamente sbrigliate; è una procedura che si esegue in ambulatorio rimuovendo le callosità e cruentando le lesioni; vanno poi attuati la riduzione delle pressioni e lo scarico delle lesioni con l'uso di tutori, schiume, calzature modificate, gessi di contatto totale, riposo.

In caso di infezione lieve va anche iniziata una antibiotico-terapia empirica.

Ischemia

In presenza di una ischemia critica il trattamento dovrebbe essere la rivascolarizzazione, eseguita con urgenza. Una procedura efficace deve prevedere un flusso adeguato in almeno uno dei rami principali del piede.

Le tecniche endovascolari sono spesso preferite nei diabetici per la minore invasività, la ripetibilità e la possibilità di ricanalizzazione distale, fino alle arcate del piede; la scelta della tecnica più adatta rimane comunque di pertinenza vascolare.

Una valutazione vascolare va prevista anche in assenza di segni clinico-strumentali di ischemia critica, qualora non vi sia guarigione dell'ulcera entro 6 settimane dalla presa in cura con adeguato trattamento ^{1,2}.

Infezione grave

L'infezione rappresenta una grave minaccia per l'arto interessato. Se non viene trattata adeguatamente può diffondersi ai tessuti vicini e prossimalmente ^{2,5}. La progressione può essere più rapida attraverso alcune strutture, come le guaine tendinee.

Un trattamento aggressivo e tempestivo delle infezioni gravi può contribuire a ridurre il numero delle amputazioni ⁵. In presenza di infezione grave la necessaria antibiotico-terapia, inizialmente empirica, non dovrebbe sostituire lo sbrigliamento chirurgico e anzi questo andrebbe attuato il prima possibile, in urgenza, ancor prima della valutazione e del trattamento vascolare, in quanto permette il controllo locale e della diffusione dell'infezione, riduce la pressione compartimentale e la carica batterica, migliora la perfusione e la diffusione dell'antibiotico.

L'approccio dovrebbe essere standardizzato: identificazione del punto di ingresso che in genere è a partenza da un'ulcerazione, tipicamente plantare o interdigitale; ricerca di eventuali fistolizzazioni prossimali, plantari o dorsali che se presenti dovrebbero essere incise congiungendo i tramiti di ingresso e uscita; asportazione di tutto il tessuto infetto e avascolare; fasciotomie; prelievi per esami colturali e istologici; medicazione spesso aperta. I tempi chirurgici successivi e definitivi vanno differiti ai giorni e alle settimane successive ⁵ (Fig. 2).

Ricovero

È indicato il ricovero ospedaliero urgente in tutti i pazienti che presentino ischemia critica o infezione grave. Andrebbero ospedalizzati anche tutti i pazienti che pur avendo una infezione moderata presentano fattori complicanti, come una arteriopatía severa o scarse possibilità di assistenza domiciliare, o sono incapaci di seguire a domicilio le indicazioni terapeutiche ¹.

In tutte le condizioni di grave minaccia per l'arto colpito (infezione grave, ischemia critica) il ricorso a un team multidisciplinare esperto nella cura del piede sarebbe appropriato



Figura 2. Quadro clinico e radiografico di osteomielite a partenza da ulcera plantare (A, B): i tramiti cutanei plantare e dorsale sono in comunicazione; oltre all'evidente coinvolgimento del quinto raggio, si possono notare le erosioni a carico dell'epifisi distale del quarto metatarsale. (C) Flemmone del piede a partenza da ulcerazione plantare metatarsale; fistolizzazione plantare prossimale; è evidenziata la comunicazione tra i due tramiti; all'atto dello sbrigliamento chirurgico, l'incisione cutanea li deve congiungere (linea arancione).

per mettere in atto tutte le azioni necessarie: sbrigliamento urgente delle infezioni severe (flemmone, gangrena, fasciite necrotizzante), valutazione ed eventuale trattamento urgente dell'arteriopatía periferica, stabilizzazione generale, ottimizzazione del compenso glicemico e trattamento delle comorbidità, avvio della terapia antibiotica sistemica per le celluliti o le infezioni ossee, studio di diagnostica per immagini (tradizionale e RMN), eventuale biopsia ossea in caso di sospetta osteomielite, appropriata gestione dell'ulcera, trattamento chirurgico dell'osteomielite ^{1,2}.

Tuttavia, in mancanza di un centro di riferimento che si faccia carico del paziente nei tempi utili, i trattamenti urgenti vanno eseguiti senza indugio, rispettando le raccomandazioni sull'ambito di presa in carico del paziente e sulle terapie indifferibili.

Charcot

La neuroartropatia di Charcot può costituire per il paziente diabetico una complicanza temibile e comporta un rischio di amputazione maggiore.

In presenza di un sospetto di Charcot in fase acuta vanno immediatamente attuati il divieto di carico e la stabilizzazione segmentale con gesso o tutore. Va eseguita una radiografia preliminare e poi, specie in assenza di reperti anomali, programmata una RMN.

Il trattamento dipende dalla fase della malattia, dalla sede, dalla presenza o meno di deformità, ulcerazione e infezione; sia nella fase attiva che in quella di quiescenza della malattia, è conservativo se il piede rimane integro, plantigrado e risulta possibile adattare delle ortesi ^{6,7,11,14}.

Nei casi iniziali, senza instabilità e deformità, è in genere sufficiente un trattamento con gesso o tutore per 3-6 mesi e successivo passaggio a tutore gamba-piede; è necessario un monitoraggio clinico e radiografico o RMN per la durata del trattamento.

I casi più complessi hanno un decorso prolungato e possono richiedere in misura variabile antibiotico-terapia, ospedalizzazione, accertamenti diagnostici ripetuti, prescrizione di ausili, interventi chirurgici sia in fase acuta che per il trattamento degli esiti.

La chirurgia rimane la scelta di elezione per risolvere di volta in volta l'infezione, l'instabilità e la deformità, da sole o associate ¹⁴⁻¹⁹. La cattiva qualità ossea e lo stato dei tessuti molli pongono rischi e difficoltà aggiuntive, soprattutto nelle fasi iniziali della malattia, e possono richiedere competenze e strumentazioni specifiche, come ad esempio l'uso e la gestione della fissazione esterna circolare ^{15,17,18} (Fig. 3).

Un consenso austriaco-tedesco del 2010 sul trattamento della neuroartropatia di Charcot si esprime a favore delle procedure chirurgiche in tutti i casi in cui con il trattamento conservativo l'evoluzione non sia favorevole, anche se la malattia è in fase acuta ¹⁴.

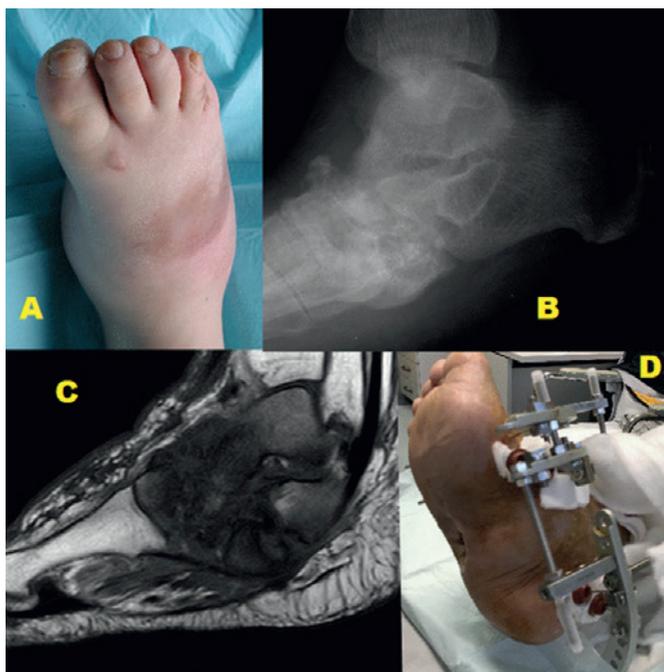


Figura 3. La fase acuta della neuroartropatia di Charcot è caratterizzata da tumefazione e flogosi (A). Quadro radiografico e di risonanza magnetica in un caso di neuroartropatia: si possono notare la frammentazione, il riassorbimento, la deformazione con tendenza alla lussazione e l'edema osseo (B, C). Quando l'instabilità, la deformità e l'infezione rendono necessari interventi chirurgici, la fissazione esterna con apparati circolari può offrire dei vantaggi, per la possibilità di ottenere una presa sufficiente anche con osso di cattiva qualità e perché può essere utilizzata anche in presenza di ulcerazioni e di infezione in fase attiva (D).

I pazienti guariti sono classificati ad alto rischio di ulcerazione e necessitano di ortesi adeguate e di un monitoraggio clinico frequente.

Conclusioni

I pazienti con piede diabetico sono complessi dal punto di vista sia clinico che socio-assistenziale e richiedono un approccio multidisciplinare.

La strutturazione di adeguati percorsi di cura è compito politico e di organizzazione sanitaria ma nella pratica quotidiana tutti noi ortopedici possiamo trovarci, occasionalmente o in forma continuativa, a dover trattare un piede diabetico: è utile conoscerne la fisiopatologia e le presentazioni cliniche multiformi e può essere necessario un cambio di prospettiva che ci eviti di considerare il problema con il nostro consueto angolo visuale.

Salvo i casi in cui lavoriamo in centri di terzo livello, quando

trattiamo un paziente dobbiamo sempre ricordare la sua complessità internistica e, in caso di ricovero, richiedere la consulenza e possibilmente la presa in carico presso la diabetologia o la medicina interna; dobbiamo ricordarci della possibilità di una sottostante arteriopatia periferica e completare sempre una valutazione dello stato di perfusione dell'arto.

Nel caso sia necessario uno sbrigliamento chirurgico in una infezione grave, esso va considerato una urgenza al pari di una frattura esposta o di un distacco epifisario.

Se sospettiamo uno Charcot in fase acuta dobbiamo ricordarci di eseguire una radiografia e iniziare fin da subito lo scarico e l'immobilizzazione, senza attendere la conferma diagnostica: la progressione di uno Charcot verso l'instabilità e la deformità, specie se localizzato al retropiede o alla caviglia, può essere estremamente rapida.

Bisognerebbe considerare sempre la possibilità di una neuroartropatia in fase acuta nella pratica quotidiana e sospettarla in ogni quadro clinico suggestivo: ad esempio in pazienti con tumefazione e infiammazione sproporzionate dopo un trauma minore recente, magari già valutati qualche giorno o settimana prima e con radiografie inizialmente negative; spesso i pazienti diabetici non riferiscono il loro disturbo metabolico e alcuni dissimulano o minimizzano se interrogati in merito.

Dobbiamo ricordare la necessità della prevenzione primaria e secondaria e la prescrivibilità di presidi e ortesi adeguate.

Possiamo trovare materiale di aggiornamento e approfondimento presso diversi siti istituzionali, come quello dell'IWGDF (<http://iwgdf.org/>) dove sono consultabili e scaricabili anche le linee guida internazionali. Recentemente è nata D-Foot International, inizialmente come implementazione dell'IWGDF e poi come organizzazione no-profit; è quindi prevedibile che in futuro il sito dell'IWGDF non venga più aggiornato e che tutto il materiale possa essere disponibile su quello di D-Foot (<http://www.d-foot.org/d-foot/>).

L'edizione italiana delle linee guida internazionali è raggiungibile al sito degli standard italiani per la cura del diabete mellito delle Società di Diabetologia, l'AMD e la SID (<http://www.standarditaliani.it>) e a questa pagina del sito della SID (<http://www.siditalia.it/clinica/linee-guida-altri/category/83-linee-guida-e-documenti-di-altri>).

Bibliografia

- 1 AMD-SID. *Standard italiani per la cura del diabete mellito*. 2016.
- 2 International Working Group on the Diabetic Foot. *Linee Guida dell'IWGDF 2015 sulla prevenzione e management del piede diabetico*. Edizione italiana a cura del gruppo interas-

- sociativo AMD-SID di studio della Podopatia Diabetica 2016.
- ³ Monge L, Comaschi M, Santini A, Enrichens F. *Reti per la gestione multidisciplinare della cronicità*. Monitor 2013;34:53-62.
 - ⁴ Strandness DE jr, Priest RE, Gibbons GE. *Combined clinical and pathologic study of diabetic and nondiabetic peripheral arterial disease*. Diabetes 1964;13:366-72.
 - ⁵ Caravaggi C, Sganzeroli A, Galenda P, et al. *The management of the infected diabetic foot*. Curr Diabetes Rev 2013;9:7-24.
 - ⁶ Bowker JH, Pfeifer M. *Levin and O'Neal's The Diabetic Foot*. Philadelphia: Mosby-Elsevier 2008.
 - ⁷ Veves A, Giurini JM, LoGerfo FW. *The diabetic foot, medical and surgical management*. New York: Humana Press, Springer Science and Business Media 2012.
 - ⁸ Eichenholtz SN. *Charcot joints*. Springfield: Charles C Thomas 1966.
 - ⁹ Shibata T, Tada K, Hashizume C. *The results of arthrodesis of the ankle for leprotic neuroarthropathy*. J Bone Joint Surg Am 1990;72:749-56.
 - ¹⁰ Sella EJ, Barrette C. *Staging of Charcot neuroarthropathy along the medial column of the foot in the diabetic patient*. J Foot Ankle Surg 1999;38:34-40.
 - ¹¹ Jeffcoate WJ. *Charcot foot syndrome*. Diabet Med 2015;32:760-70.
 - ¹² Piaggese A, Coppelli A, Goretti C, et al. *Do you want to organize a multidisciplinary diabetic foot clinic? We can help*. Int J Low Extrem Wounds 2014;13:363-70.
 - ¹³ Commissione Nazionale Diabete. *Piano sulla malattia diabetica*. Ministero della Salute 2012.
 - ¹⁴ Koller A, Springfield R, Engels G, et al. *German-Austrian consensus on operative treatment of Charcot neuroarthropathy: a perspective by the Charcot task force of the German Association for Foot Surgery*. Diabet Foot & Ankle 2011;2:10.3402/dfa.v2i0.10207.
 - ¹⁵ Ramanujam CL, Zigonis T. *An overview of internal and external fixation methods for the diabetic Charcot foot and ankle*. Clin Podiatr Med Surg 2017;34:25-31.
 - ¹⁶ Sammarco VJ, Sammarco GJ, Walker EW, et al. *Midtarsal arthrodesis in the treatment of Charcot midfoot arthropathy*. J Bone Joint Surg Am 2009;91:80-91.
 - ¹⁷ Short DJ, Zigonis T. *Circular external fixation as a primary or adjunctive therapy for the podoplastic approach of the diabetic Charcot foot*. Clin Podiatr Med Surg 2017;34:93-8.
 - ¹⁸ Dalla Paola L, Brocco E, Ceccacci T, et al. *Limb salvage in Charcot foot and ankle osteomyelitis: combined use single stage/double stage of arthrodesis and external fixation*. Foot Ankle Int 2009;30:1065-70.
 - ¹⁹ Dalla Paola L. *Confronting a dramatic situation: the charcot foot complicated by osteomyelitis*. Int J Low Extrem Wounds 2014;13:247-62.

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



Marco Ometti ¹ (foto)
Pietro Bordone ²
Edoardo Raviola ²
Gianfranco Fraschini ¹

¹ IRCCS Ospedale San Raffaele, Milano;

² Università Vita-Salute, San Raffaele, Milano

Utilizzo dell'acido tranexamico negli interventi di artroprotesi di ginocchio

Use of intravenous tranexamic acid in total knee replacement surgery

Riassunto

Obiettivo e scopo dello studio. Scopo dello studio è valutare l'utilizzo sistemico dell'acido tranexamico (TXA) negli interventi di protesi di ginocchio in modo tale da ridurre la necessità di trasfusioni perioperatorie.

Materiale e metodi. Lo studio è stato realizzato confrontando due gruppi di pazienti sottoposti a intervento di protesi totale di ginocchio. Al gruppo A di 99 pazienti non è stato somministrato TXA, al gruppo B composto da 64 pazienti sono stati somministrati per via endovenosa 15 mg/kg di TXA prima del rilascio del laccio pneumatico. Sono stati valutati il numero di trasfusioni di sangue allogeneo effettuati e la riduzione dei valori di emoglobina ed ematocrito.

Risultati. I parametri analizzati hanno evidenziato una differenza statisticamente significativa a vantaggio del gruppo trattato con TXA (calo dell'emoglobina, calo dell'ematocrito, pazienti emotrassusi). Tra i due gruppi non si è registrata alcuna complicanza e la durata di degenza non differisce.

Conclusioni. La profilassi di TXA si è rivelata efficace nel ridurre il bisogno trasfusionale in interventi protesici elettivi del ginocchio, questo senza aumento di possibili effetti collaterali dati dal TXA e con notevole risparmio economico da parte dell'ospedale.

Parole chiave: acido tranexamico, protesi di ginocchio, trasfusioni, perdite ematiche

Summary

Aim and purpose of the study. This work has the aim to evaluate the systemic use of tranexamic acid (TXA) in elective surgery for total knee replacement, in order to reduce the need of perioperative transfusion.

Materials and methods. The study was carried out by comparing two groups of patients who underwent total knee replacement surgery. Group A composed of 99 patients did not receive TXA, group B composed of 64 patients received 15mg/kg of TXA intravenously before the release of the tourniquet. The parameters that have been evaluated are: the number of allogeneic blood transfusions, the reduction of both hemoglobin and hematocrit values.

Results. The analyzed parameters (hemoglobin decrease, hematocrit decrease, transfused patients) have shown a statistically significant difference in favor of the group treated with TXA. No complications occurred in neither of the two groups and the length of the hospital stay did not differ.

Conclusions. TXA prophylaxis has proven to be effective in reducing the transfusional need in total knee replacement surgery, without any possible adverse effect given by TXA, and with a remarkable reduction in costs for the hospital.

Key words: tranexamic acid, total knee replacement, blood transfusion

Introduzione

La chirurgia ortopedica rappresenta una delle discipline chirurgiche gravate dai più alti tassi di sanguinamento peripoperatorio; fonti sanitarie europee evidenziano come questa disciplina sia la terza grande utilizzatrice di emoderivati e come gli interventi di protesi di ginocchio (PTG) rientrino fra i primi dieci interventi in termini di rischio emorragico, consumando l'8% delle unità trasfusionali destinate ai dipartimenti chirurgici.

Indirizzo per la corrispondenza:

Marco Ometti

Ospedale San Raffaele
via Olgettina, 60

20132 Milano

E-mail: omettimarco@gmail.com

Mediamente questi interventi protesici sono gravati da una perdita ematica stimata tra 1000-2000 ml, con una caduta emoglobinica postoperatoria di circa 3 g/dl; a questo si associa il riscontro di anemia post-operatoria fino al 51% dei casi, con una necessità trasfusionale perioperatoria del 20-50%.

In considerazione dei potenziali rischi legati alla pratica trasfusionale (di natura infettiva, immunologica e cardiovascolare) e alla spesa economica a questa associata, l'utilizzo nella pratica clinica della trasfusione eritrocitaria è profondamente cambiato negli ultimi decenni, con indicazioni progressivamente più restrittive e una riduzione dell'incidenza trasfusionale in corso di chirurgia protesica di ginocchio superiore al 55%¹⁻³.

Sforzi congiunti sul piano chirurgico e anestesiológico hanno puntato alla riduzione del fabbisogno trasfusionale in corso di intervento chirurgico maggiore.

In quest'ottica sono nati programmi di gestione del paziente trasfuso che rientrano complessivamente nella macro definizione di Patient Blood Management, i quali includono rispettivamente il trattamento precoce del paziente anemico in fase pre-operatoria, l'utilizzo di presidi di emorecupero intra e post-operatori e il rispetto di protocolli trasfusionali più restrittivi.

Il seguente lavoro si pone come obiettivo una valutazione dell'utilizzo sistematico dell'acido tranexamico (TXA) negli interventi elettivi di PTG all'interno di un corretto programma di Patient Blood Management, in termini di efficacia, sicurezza e farmaco-economia nella realtà locale dell'Ospedale San Raffaele, Milano.

Il TXA viene classificato come un antifibrinolitico, agisce bloccando il sito di legame della lisina sull'enzima fibrinolitico plasmina, essenziale per il legame alla fibrina della plasmina. In questo modo, il normale effetto della plasmina, la lisi del coagulo di sangue (fibrinolisi) risulta bloccato⁴.

A dosi basse, il TXA agisce da inibitore competitivo della plasmina, mentre a dosi alte risulta un inibitore non competitivo. L'eliminazione avviene al 95% attraverso i reni e le vie urinarie. La fibrinolisi rappresenta un'importante causa di emorragia nel paziente chirurgico. Esistono procedure chirurgiche quali by-pass cardiopolmonare, trapianto di fegato e, soprattutto, PTG con laccio emostatico che, più frequentemente associati a fibrinolisi, traggono maggior beneficio dall'utilizzo del TXA.

Revisioni sistematiche di studi clinici randomizzati controllati indicano come l'uso del TXA abbia un impatto significativo sulla riduzione del supporto trasfusionale e indicano che il ricorso a questo farmaco è effettivamente associato a una riduzione sia del numero dei pazienti trasfusi sia del loro fabbisogno trasfusionale^{5,6}.

Una meta-analisi condotta su studi di chirurgia ortopedica maggiore segnala che la riduzione del rischio di ricevere

supporto trasfusionale con emazie è indipendente dalla dose totale di TXA somministrata; altresì sembra non essere nemmeno correlata con la tempistica della somministrazione stessa⁷.

La somministrazione di TXA è assolutamente indicata in corso di interventi di PTG e i dosaggi più frequentemente impiegati prevedono una dose iniziale di 10-15 mg/kg prima dell'intervento chirurgico, seguita o meno da infusione di 1 mg/kg/ora in 4-6 ore o dalla ripetizione della dose iniziale nel periodo post-operatorio.

Recentemente è stato analizzato l'impiego di TXA per via topica, anche nell'utilizzo combinato con la via endovenosa che si è rilevato sicuro ed efficace nel contenere il fabbisogno trasfusionale in chirurgia elettiva di ginocchio e anca e non causa affetti avversi di tipo biomeccanico a carico delle protesi utilizzate⁸.

Un particolare accorgimento viene posto in caso di pazienti noti per fattori di rischio per ipercoagulabilità, in questi pazienti è preferibile la sola somministrazione topica.

Materiali e metodi

Il nostro obiettivo è quello di dimostrare tramite l'analisi di uno studio caso-controllo, l'efficacia del TXA nel ridurre la necessità di ricorrere a trasfusioni di sangue allogenico nel periodo post operatorio per la ridotta perdita ematica che esso comporta.

Sono stati raccolti presso l'U.O. di Ortopedia e Traumatologia dell'Ospedale San Raffaele dati riguardanti una coorte di 173 pazienti sottoposti a intervento di protesi totale di ginocchio, in maniera consecutiva, in un periodo che va dal gennaio 2013 al febbraio 2015.

Sono stati inclusi nel seguente studio soltanto pazienti sottoposti a interventi in elezione, sono stati esclusi i traumi in urgenza.

Non sono stati esclusi pazienti con comorbidità, tutti i pazienti sottoposti a intervento avevano un INR nel range di normalità.

A 99 pazienti (gruppo A, control) non è stato somministrato il TXA; 64 (gruppo B, treatment) i pazienti che hanno ricevuto un trattamento con TXA.

Nella Tabella I i dati demografici e le caratteristiche cliniche dei pazienti dello studio.

I pazienti di entrambi i gruppi sono stati valutati durante il pre-operatorio per individuale i due principali triggers di anemizzazione post operatoria, l'emoglobina e l'ematocrito (Tab. II).

I pazienti sono stati operati dallo stesso team chirurgico e, nel caso gruppo B, sottoposti al medesimo protocollo:

- infusione endovenosa di 15 mg/Kg di TXA prima del rilascio del laccio pneumatico, così da avere un'attività antifibrinolitica per almeno 12 ore perioperatorie.

Tabella I. Dati demografici e caratteristiche cliniche dei pazienti dello studio.

Pazienti	Control group (n = 99)	Treatment group (n = 64)
Età	59,9 ± 10,2	62,0 ± 11,4
Sesso	31 M e 68 D	29 M e 35 D
Peso (Kg)	86,7 ± 21,0	84,0 ± 18,9
Classificazione ASA	2,33 ± 0,61	2,27 ± 0,59
N° Interventi PTG	99	64
Tempo operatorio (min.)	89,9 ± 21,5	99,3 ± 27,5

Tabella II. Valori di Hb e Ht preoperatori.

Concentrazione media	Control	Treatment
Hb	14,44 ± 1,38	14,38 ± 1,68
Ht	43,0% ± 3,4%	42,6% ± 4,3%

Risultati

Ai fini di dimostrare l'efficacia dell'impiego del TXA nella riduzione del sanguinamento post-operatorio sono stati analizzati tre dati principali:

- la riduzione dei valori di emoglobina;
- la riduzione dei valori dell'ematokrito;
- numero di trasfusioni di sangue allogeneo effettuate.

Il primo fattore preso in considerazione è stato l'abbassamento dei valori di concentrazione dell'emoglobina nel postoperatorio.

Nel gruppo B, la concentrazione media di emoglobina è diminuita da 14,38 ± 1,68 g/dL nel periodo pre-operatorio, fino a un massimo di 10,33 ± 1,50 g/dL nel periodo post-operatorio.

Nel gruppo A (control) invece si è passati da una media preoperatoria di 14,44 ± 1,38 g/dL a un massimo di 9,50 ± 1,60 g/dL.

Come mostrato in Figura 1, la diminuzione della concentrazione media è stata minore nel gruppo B (treatment) (-4,05 g/dL e -4,94 g/dL rispettivamente; $p < 0,0001$).

Anche i livelli di ematokrito sono diminuiti nel post operatorio. Nel gruppo B la media del valore di Ht è scesa dal 42,6% ± 4,3% nel preoperatorio a un valore medio di 31,4% ± 4,4% nel postoperatorio.

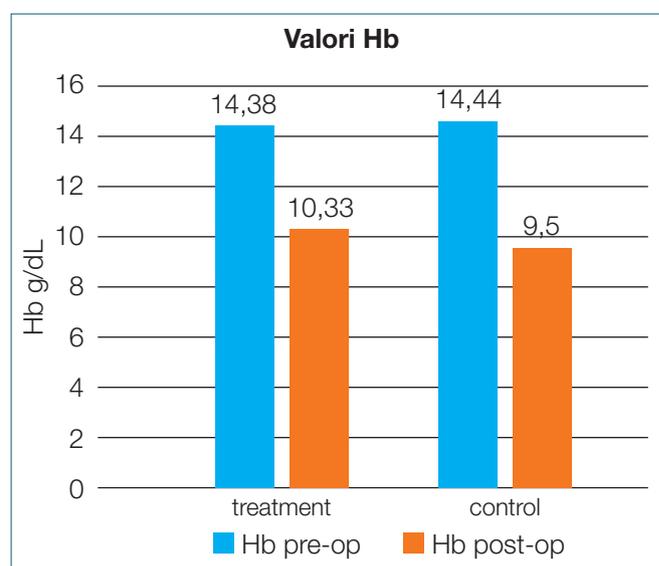
Nel gruppo controllo si è passati dal 43,0% ± 3,4% al 28,9% ± 4,5%.

Come mostrato in figura 2, anche la diminuzione del valore di ematokrito è stata inferiore nel gruppo B rispetto al gruppo controllo (-11,2% and -14,2%, rispettivamente; $p < 0,001$).

Per quanto riguarda la trasfusione di sangue allogeneo nel post operatorio, sono state somministrate emazie concentrate a 21 pazienti (21,2%) del gruppo controllo e a 3 pazienti (4,7%) nel gruppo trattato con TXA ($p = 0,006$) (Fig. 3).

Nel complesso, l'outcome dei pazienti è stato positivo in entrambi i gruppi analizzati, in nessuno caso è subentrato un evento critico per la salute del paziente.

La durata della degenza non differisce tra i due gruppi

**Figura 1.** Concentrazione media pre e postoperatoria nel gruppo trattato e nel gruppo di controllo.

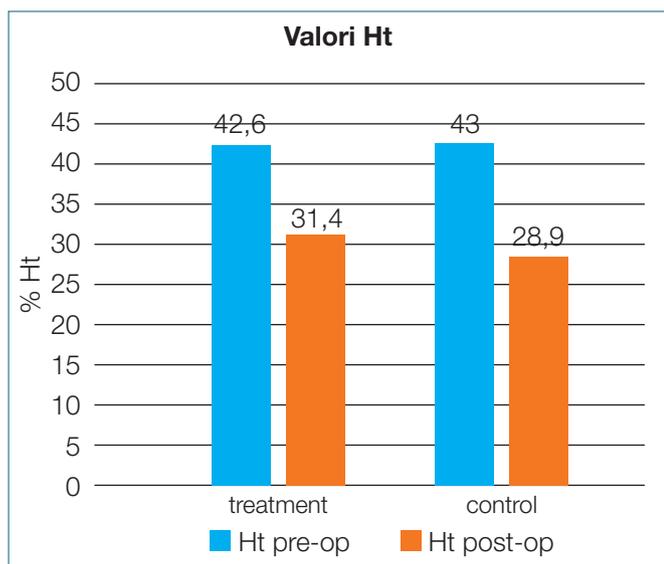


Figura 2. Valore medio ematocrito pre e postoperatorio nel gruppo di controllo e gruppo trattato.

($3,96 \pm 0,89$ giorni e $3,88 \pm 1,27$ giorni nel gruppo A e gruppo B, rispettivamente; $p = 0,349$).

In nessuno dei pazienti dei due gruppi si sono verificati episodi di tromboembolismo o infezione (possibili effetti collaterali del TXA).

Conclusioni

Numerosi studi effettuati nell'ultimo decennio hanno dimostrato che la perdita ematica intraoperatoria e il delta tra i valori di emoglobina pre/postoperatoria hanno una relazione statisticamente significativa con la frequenza di trasfusione di sangue allogenico nel periodo post operatorio. Il ricorso a trasfusioni allogeniche è gravato da complicanze di natura infettiva, immunologica e cardiovascolare.

In considerazione dei potenziali rischi legati alla pratica trasfusionale e alla spesa economica a questa associata, sforzi congiunti multidisciplinari di medici, anestesisti e chirurghi hanno portato alla stesura di un programma omnicomprensivo di gestione della risorsa "sangue del paziente che rientra nella definizione di Patient Blood Management⁹.

All'interno di questo programma, particolare attenzione è stata data all'utilizzo del TXA al fine di ridurre le perdite ematiche in sede intra e post operatoria.

La profilassi con TXA, secondo la posologia individuata dal nostro protocollo, si è rivelata una strategia efficace nel ridurre il sanguinamento chirurgico e il relativo fabbisogno trasfusionale in pazienti sottoposti a intervento protesico elettivo di ginocchio.

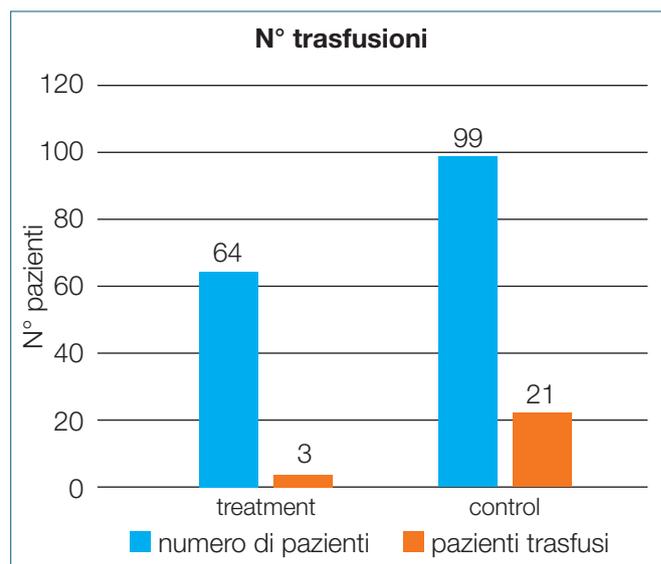


Figura 3. Numero di pazienti trasfusi/pazienti operati in treatment e control group.

L'efficacia e la sicurezza di tale pratica sono ampiamente sostenute in letteratura^{10 11} e trovano conferma in questo studio retrospettivo monicentrico dati raccolti mostrano un delta nella riduzione della concentrazione media di Hb tra pre e post operatorio nei pazienti trattati e non trattati con TXA rispettivamente di $-4,05$ g/dL e $-4,94$ g/dL, differenza statisticamente significativa ($p < 0,0001$).

Risultati analoghi sono stati ottenuti per il delta nella riduzione della percentuale medi di Ht: $-11,2\%$ nel gruppo trattato e $-14,2\%$ nel gruppo controllo, differenza statisticamente significativa ($p < 0,0001$).

Il nostro protocollo ha portato a una riduzione della percentuale di pazienti trasfusi da un valore del 21% in quelli non trattati a un valore del $4,7\%$ nei pazienti trattati con TXA.

Questi dati offrono uno spunto di riflessione non soltanto sull'efficacia della somministrazione di questo farmaco nel ridurre la necessità di trasfusioni ematiche nel post operatorio, ma anche sulla sicurezza di questa pratica: nessun paziente del nostro studio ha manifestato possibili effetti collaterali (reazioni allergiche, trombosi) nel decorso post operatorio.

L'utilizzo di TXA porta dei vantaggi anche dal punto di vista economico: uno studio di coorte pubblicato da Gillet et al.¹² ha mostrato un potenziale risparmio medio tra gli 800 e i 1500 \$ per singolo paziente non trasfuso.

In base ai soddisfacenti risultati del nostro studio, riteniamo che la somministrazione di TXA in infusione endovenosa di 15 mg/kg al momento del rilascio del laccio pneumatico rappresenti il gold standard al fine di ridurre le perdite

ematologiche e il conseguente utilizzo di trasfusioni ematiche allogene in interventi di protesi totale di ginocchio.

Bibliografia

- ¹ Vamvakas EC, Blajchman MA. *Transfusion-related mortality: the ongoing risks of allogenic blood transfusion and the available strategies for their prevention*. Blood 2009;113:3406-17.
- ² Hill GE, Frawley WH, Griffith KE, et al. *Allogenic blood transfusion increases the risk of postoperative bacterial infection: a meta-analysis*. J Trauma 2003;54:908-14.
- ³ Madjdpour C, Shaphn D. *Allogenic red blood cell transfusion: efficacy, risks, alternatives and indications*. Br J Anesth 2005;95:33-42.
- ⁴ Ker K, Edwards P, Shakur H, et al. *Effect of tranexamic acid on surgical bleeding: systematic review and cumulative meta-analysis*. BMJ 2012;344:e3054.
- ⁵ Hiippala ST, Strid LJ, Wennerstrand MI, et al. *Tranexamic acid radically decreases blood loss and transfusion associated with total knee arthroplasty*. Anesth Analg 1997;84:839.
- ⁶ Charoencholvanich K, Siriwattanasakul P. *Tranexamic acid reduces blood loss and blood transfusion after TKA: a prospective randomized controlled trial*. Clin Orthop Relat Res 2011;469:2874.
- ⁷ Sukeik M, Alshryda S, Haddad F, et al. *Systematic review and meta-analysis of the use of tranexamic acid in total hip replacement*. J Bone Joint Surg Br 2011;93:39-46.
- ⁸ Martin JG, Cassatt KB, Kincaid-Cinnamon KA, et al. *Topical administration of tranexamic acid in primary total hip and total knee arthroplasty*. J Arthroplasty 2014;29:889-94.
- ⁹ Delibera della ASS3 n.165 del 26/04/2012. Linee guida sul buon uso del sangue. Approvazione della revisione della politica sul buon uso del sangue ed emoderivati.
- ¹⁰ Tan J, Chen H, Liu Q, et al. *A meta-analysis of effectiveness and safety of using tranexamic acid in primary unilateral total knee arthroplasty*. J Surg Res 2013;184:880-7.
- ¹¹ Yang ZG, Chen WP, Wu LD. *Effectiveness and safety of tranexamic acid in reducing blood loss in total knee arthroplasty: a meta-analysis*. J Bone Joint Surg Am 2012;94:1153-9.
- ¹² Gillette BP, Maradit Kremers H, Duncan CM, et al. *Economic impact of tranexamic acid in healthy patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty*. J Arthroplasty 2013; 28:137-9.

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



Giulio Cesare Castellani ¹ (foto)
Carlo Bottegoni ²
Pierfrancesco Luciani ³
Eugenio Cesari ⁴
Luciano Sabbatini ⁵
Alessandra Maresca ¹
Antonio Pompilio Gigante ³

¹ UO Ortopedia e Traumatologia, Ospedali Riuniti, Ancona; ² Ospedale Privato Accreditato Sol et Salus, Torre Pedrera (RN); ³ Clinica di Ortopedia Adulta e Pediatrica, Ospedali Riuniti, Ancona; ⁴ UO Chirurgia della Spalla, Istituto Humanitas Gavazzeni, Bergamo; ⁵ Isocinetica-Medicina Riabilitativa, Ospedali Riuniti, Ancona

Indirizzo per la corrispondenza:

Pierfrancesco Luciani

Clinica di Ortopedia Adulta e Pediatrica,
Ospedali Riuniti,
via Conca, 71
60126 Ancona

E-mail: pierfrancesco89@alice.it

Le rotture acute del tendine distale del bicipite brachiale: trattamento chirurgico con ancora vs vite transossea con singola incisione anteriore

Distal acute biceps brachii tendon ruptures: surgical repair with suture anchor vs transosseous screw through a single anterior approach

Riassunto

Obiettivi. L'obiettivo dello studio è analizzare i risultati della reinserzione del tendine distale del bicipite brachiale (TDBB) tramite vite transossea e rondella e della reinserzione tramite sutura con ancoretta in termini di qualità di vita e recupero funzionale dell'arto lesso.

Metodi. Studio retrospettivo condotto su 29 pazienti (27 uomini, 2 donne) con lesione completa del TDBB trattata chirurgicamente. L'età media al momento dell'intervento era di 44 anni (27-59). Sono stati messi a confronto i due trattamenti tramite Mayo Elbow Performance Score (MEPS), radiografie e test isocinetico ad un follow-up eseguito in media 63 mesi (3-240) dopo l'intervento.

Risultati. Entrambi i trattamenti presentavano ottimi risultati con piena ripresa delle attività (MEPS di 91,15 punti per la sutura con ancoretta e 93,05 punti per la vite e rondella) e nessun deficit di movimento. Dal test isocinetico non sono emerse differenze statisticamente significative né tra le due tecniche né dal confronto tra l'arto dominante e l'arto non dominante, anche se da un'analisi descrittiva la tecnica della vite e rondella ha avuto migliori risultati nei valori di recupero rispetto alla sutura con ancoretta soprattutto nel recupero di forza (-2,67% con vite e rondella, -17,55% con ancora) e resistenza (-9,98% con vite e rondella, -29,28% con ancora) in flessione. I pazienti esaminati ad un follow-up > 18 mesi hanno avuto dei punteggi medi nel recupero di forza in flessione e supinazione e di resistenza in flessione nettamente migliori.

Conclusioni. Il presente studio ha confermato i risultati positivi della reinserzione del TDBB attraverso il singolo accesso anteriore in termini di sicurezza, risultati funzionali e soddisfazione del paziente sia con la vite e rondella che con l'ancoretta. Il recupero funzionale dopo reinserzione anatomica del TDBB è tempo-dipendente e i miglioramenti dovrebbero essere attesi per almeno 18 mesi dopo l'intervento.

Parole chiave: rottura del tendine distale del bicipite brachiale, ancora di sutura, vite transossea

Summary

Objective. The aim of the current pilot study is to evaluate the difference in terms of patient's quality of life and functional tests between suture anchor approach and transosseous screw and washer approach in the repair of rupture of the distal tendon of biceps brachii (DBT).

Method. This is a retrospective study of 29 patients (27 men, 2 women) who underwent surgical repair of DBT ruptures. Mean age at time of surgery was 44 years (27-59).

Outcome evaluation was based on Mayo Elbow Performance Score (MEPS), radiographic analysis and isokinetic tests at an average follow-up of 63 months (3-240) after surgery.

Results. Clinical and functional assessment at follow-up showed excellent results in patients treated with both types of surgical procedures (MEPS score 91.15 points for suture anchor and 93.05 points for screw and washer). Isokinetic tests highlighted no significant differences between the two techniques and no significant differences between the dominant limb and non dominant limb.

However, patients with transosseous screw and washer showed best improvement in the recovery of strength (-2.67% with screw and washer, -17.55% with suture anchor) and resistance (-9.98% with screw and washer, -29.28% with suture anchor) of elbow flexion at follow-up. Patients examined at follow-up > 18 months showed better results in the recovery of strength in flexion and supination and resistance in flexion than patients with follow-up < 18 months.

Conclusions. This study confirmed the positive results of DBT reinsertion through the single anterior approach in terms of safety, functional results and patient satisfaction with both techniques. Functional recovery after anatomic reinsertion of DBT is time-dependent and improvements should be expected for at least 18 months.

Key words: distal biceps brachii tendon rupture, suture anchor, transosseous screw

Introduzione

La rottura del tendine distale del bicipite brachiale (TDBB) è una lesione relativamente rara che rappresenta solo il 5-10% delle lesioni tendinee di questo muscolo. La maggioranza di queste rotture avviene a carico dell'arto dominante del paziente maschio in un'età compresa tra la terza e la sesta decade di vita, con una maggior predisposizione per i fumatori¹. È riconosciuta una diatesi professionale in quanto risultano particolarmente colpiti coloro che eseguono lavori pesanti, specie nei movimenti di flesso-supinazione del gomito, gli atleti che compiono sport di contatto (rugby, football americano) e i *body builders*. Inoltre il possibile ruolo degli steroidi anabolizzanti nel contribuire a questo tipo di lesione non è stato ancora definitivamente chiarito², ma il loro uso è stato fortemente sconsigliato viste le alte percentuali di rottura del TDBB in chi ne fa uso³. Il più comune meccanismo di rottura è l'improvvisa contrazione eccentrica del bicipite conseguente all'estensione forzata del gomito atteggiato in flessione⁴. Sono state documentate in Letteratura lesioni a livello della giunzione miotendinea⁵ e rotture parziali⁶, ma nella stragrande maggioranza dei casi la rottura consiste nell'avulsione completa del tendine dalla tuberosità radiale.

La diagnosi di rottura sottocutanea del tendine distale del bicipite è essenzialmente clinica ed ecografica; nei casi dubbi la RMN eseguita a gomito flesso, spalla abdotta e avambraccio supinato (posizione FABS, *flexed abducted supinated*) è l'esame gold standard in grado di individuare la retrazione del tendine avulso e l'integrità della giunzione mio-tendinea⁷.

In Letteratura c'è molta controversia sulla migliore opzione terapeutica da adottare nelle rotture del TDBB. La reinsertione chirurgica in acuto del TDBB dovrebbe essere indicata in tutti i pazienti che richiedano un ripristino della forza e della resistenza nella supinazione dell'avambraccio⁸. Con le moderne tecniche di reinsertione anatomica, il tasso di complicanze si è drasticamente ridotto e la reinsertione non anatomica ha ampiamente perso credito anche nelle lesioni croniche⁹.

Alcuni aspetti tecnici della reinsertione anatomica sono tuttora oggetto di dibattito, quali l'accesso alla tuberosità

radiale (singolo o doppio) e la metodica di fissazione. Tra i mezzi di fissazione più usati nel singolo accesso vi sono le ancorette con sutura e le viti transossee.

Idler et al. hanno confrontato la forza biomeccanica dei tendini sani con quella dei tendini trattati con vite di interferenza transossea in nove cadaveri e non hanno ritrovato alcuna differenza significativa nella forza o nella rigidità dei tendini¹⁰.

McKee et al. hanno confrontato le reinsertioni con singolo accesso mediante ancorette a doppia sutura, utilizzando l'arto controlaterale come controllo e non hanno riscontrato differenze all'esame TC. La forza in flessione era del 96% e del 93% in supinazione comparata con quella dell'arto sano. Non erano state osservate differenze nell'arco di movimento¹¹. Anche Siebenlist et al. hanno messo a confronto le reinsertioni con singolo accesso con ancora di sutura con l'arto controlaterale e hanno riscontrato un deficit di 3° di supinazione e un deficit di forza in supinazione del 36% rispetto all'arto controlaterale¹².

Hrubina et al. hanno ottenuto ottimi risultati clinici sia con la reinsertione con singolo accesso con ancora di sutura sia con la reinsertione con vite e rondella senza tuttavia mettere a confronto le due tecniche¹³.

Il presente studio si pone l'obiettivo di analizzare i risultati dell'intervento di reinsertione del TDBB, eseguito tramite vite transossea e rondella o tramite ancoretta, in termini di qualità di vita e recupero funzionale dell'arto leso, attraverso una valutazione clinica, radiografica e isocinetica.

Materiali e metodi

Tra il gennaio 1993 e il luglio 2015, un totale di 32 pazienti è stato trattato per rottura acuta del TDBB presso il reparto di Ortopedia e Traumatologia dell'Azienda Ospedaliera Umberto I di Ancona e la Clinica Ortopedica dell'Università Politecnica delle Marche.

Le cartelle cliniche, i registri operatori e le radiografie di questi pazienti sono stati riesaminati.

Sono stati inclusi i pazienti che presentavano le seguenti caratteristiche: primo episodio di rottura del TDBB, riscontro intraoperatorio di rottura completa, trattamento

in acuto della lesione con un tempo massimo trascorso dal trauma di 10 giorni, trattamento eseguito con vite e rondella o sutura con ancoretta, immobilizzazione postoperatoria con gomito flesso a 90° per quattro settimane e avambraccio in posizione neutra, assenza di neuropatie, diabete mellito, disordini autoimmunitari.

Tutti i pazienti operati presentavano queste caratteristiche, ma non è stato possibile contattare tre pazienti. Così, 29 pazienti (27 uomini, 2 donne) hanno partecipato al presente studio retrospettivo.

L'età media al momento dell'intervento era di 44 anni (range 27-59 anni). La valutazione è stata eseguita mediamente a 63 mesi (range 3-240) dopo l'intervento chirurgico. Tutti i pazienti erano destrimani e l'arto dominante era interessato dalla lesione in 19 casi (66%). In tutti i pazienti la lesione era stata provocata a seguito di uno sforzo con una contrazione forzata del bicipite brachiale contro resistenza con il gomito flesso a 90°: 26 pazienti riferivano di aver subito la sollecitazione durante la loro attività lavorativa mentre tre durante l'attività sportiva (sci, tennis, lotta). Tre diversi chirurghi hanno eseguito le operazioni. Tutti i pazienti trattati chirurgicamente sono stati operati in anestesia locoregionale e ed è stata eseguita una profilassi antibiotica pre-operatoria *one-shot*. I pazienti sono stati posizionati in decubito supino con un tourniquet alla radice dell'arto. L'accesso chirurgico è stato eseguito tramite la via anteriore di Henry modificata (L rovesciata alla piega del gomito). Dopo la legatura della vena cubitale mediana si è proceduto a identificare e proteggere il nervo cutaneo laterale dell'avambraccio e a reperire il capo distale del bicipite (talvolta difficoltoso perché molto retratto). Successivamente si è effettuata la diresi tra i muscoli brachiale-brachioradiale (prossimalmente) e i muscoli brachioradiale-pronatore rotondo (distalmente) e la legatura dell'arteria ricorrente radiale. Dopo aver reperito la guaina tendinea del bicipite e aver rafforzato il capo tendineo con passaggi di fili multipli (circonferenziali per la vite e rondella) si è preparato il tunnel transosseo sulla tuberosità radiale. Una volta traslato distalmente il capo tendineo si è eseguita la tenodesi con vite Hit Medica cannulata da 3,5 mm in titanio e rondella (Fig. 1) o con ancora Stryker da 5,5 mm in titanio a doppio filo non riassorbibile Force Fiber (Fig. 2) con avambraccio in supinazione e lieve flessione, mantenute fino al completamento dell'intervento.

Dopo la sutura della ferita in entrambe le tecniche è stato confezionato un apparecchio gessato brachio-metacarpale a 90° di flessione e prono-supinazione intermedia per quattro settimane. Successivamente i pazienti hanno iniziato esercizi di mobilizzazione passiva assistita e dopo ulteriori dieci giorni hanno iniziato idrochinesiterapia e mobilizzazione attiva assistita. A otto settimane è stata concessa una mobilizzazione attiva libera ed è stato iniziato

un programma di rinforzo muscolare. Il ritorno alla normale attività è stato procrastinato a un periodo non inferiore alle 12-16 settimane dall'intervento. Tutti i pazienti hanno riferito di aver seguito le indicazioni postoperatorie consigliate alla dimissione e di aver svolto un regolare programma fisioterapico riabilitativo.

Controlli clinici e radiografici sono stati eseguiti a 1, 3, 6 e 12 mesi dall'intervento.

Al momento di questo studio i pazienti sono stati contattati per un follow-up in occasione del quale sono state eseguite la valutazione clinico-funzionale tramite *Mayo Elbow Performance Score* (MEPS), lo studio radiografico del gomito in due proiezioni e un test isocinetico.

Il MEPS è una scala clinico-funzionale che valuta il dolore residuo, l'arco di movimento espresso in gradi, la stabilità e la funzione del gomito attribuendo a ciascuno di questi parametri un determinato punteggio. Il risultato, dato dalla somma dei valori parziali, può variare da: eccellente (maggiore di 90), buono (75-89), sufficiente (60-74) e scarso (minore di 60).

Il test muscolare isocinetico e la successiva analisi dei dati sono state effettuate tramite il dinamometro e il sistema software Biodex System 3 (Biodex Medical System, Brokhaven R&D, Shirley, NY). Sono state calcolate la forza massima e la resistenza allo sforzo nei movimenti di flessione del gomito e di prono-supinazione dell'avambraccio in entrambi gli arti superiori. Per ciascun esercizio è stato testato dapprima il lato sano e successivamente quello operato. La forza massima è stata calcolata considerando la coppia massima in N/m generata durante tre ripetizioni alla velocità di 90°/s. La resistenza allo sforzo è stata calcolata considerando il lavoro totale in Joule con 30 ripetizioni alla velocità di 240°/s. In entrambi i casi, il valore è stato espresso come deficit in percentuale rispetto al lato sano.

Questo studio è stato esaminato dal comitato etico dell'ospedale e tutti i pazienti hanno fornito il proprio consenso informato scritto per partecipare allo studio e si sono resi disponibili per la valutazione isocinetica.

I pazienti sono stati suddivisi in sottogruppi per le seguenti valutazioni comparative:

- trattamento con vite e rondella (17 pazienti) vs sutura-ancora (12 pazienti);
- trattamento dell'arto dominante (19 pazienti) vs arto non dominante (10 pazienti);
- pazienti con follow-up < 18 mesi (10 pazienti) vs follow-up > 18 mesi (19 pazienti).

Per tutti i gruppi sono state calcolate media (M) e deviazione standard (DS) delle variabili studiate (MEPS, forza e resistenza al test isocinetico). Per la comparazione tra sottogruppi, qualora la numerosità campionaria lo consentisse, è stato utilizzato il test *t di student*. È stato considerato

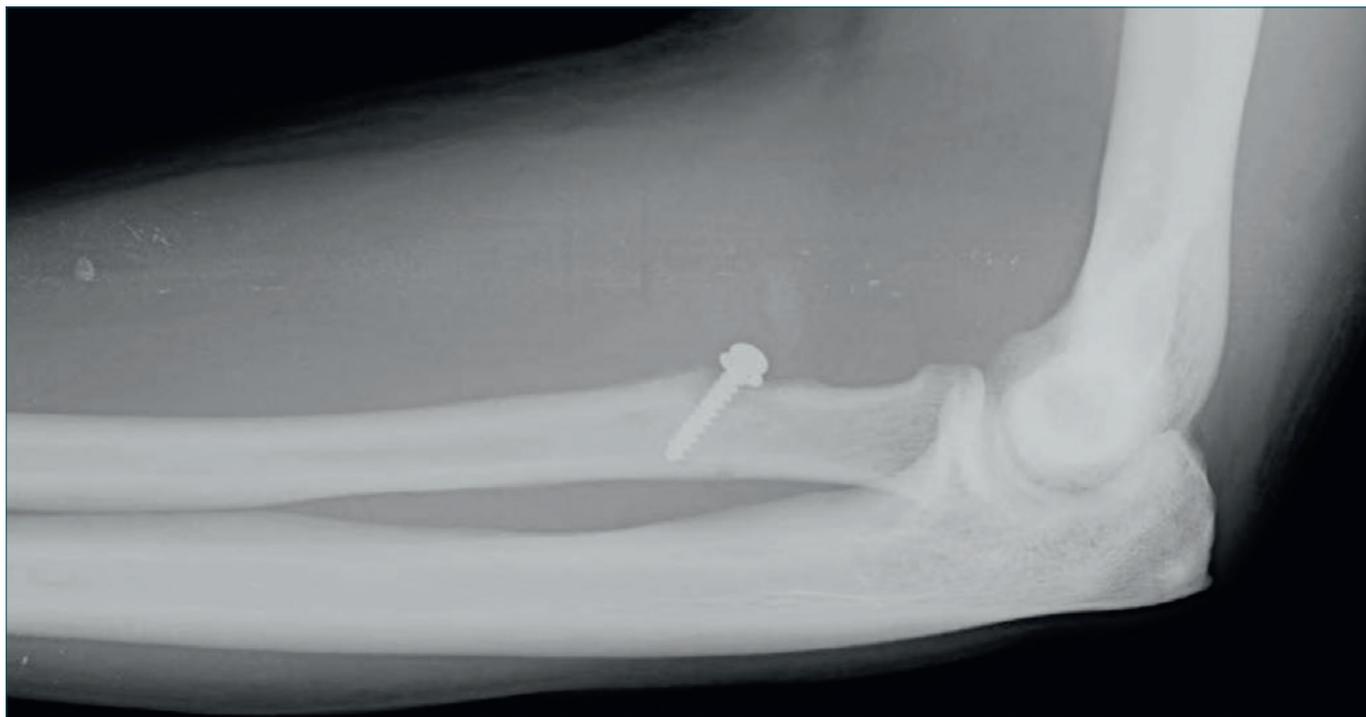


Figura 1. Radiografia di un paziente trattato con vite e rondella un mese dopo l'intervento.



Figura 2. Radiografia di un paziente trattato con sutura-ancora un mese dopo l'intervento.

come valore significativo $p < 0,05$. Per l'analisi statistica è stato utilizzato il software SPSS (versione 17.0).

Risultati

Non si sono verificate complicazioni intra-operatorie con entrambe le metodiche da noi utilizzate.

Due pazienti trattati con vite e rondella hanno lamentato un dolore anteriore di gomito per circa un anno dopo l'intervento. Un paziente trattato con ancoretta ha riferito parestesie nella regione volare del gomito per circa un mese dalla data dell'intervento. Non si sono osservati deficit vascolari, complicanze infettive o altre problematiche relative alla ferita chirurgica.

Il ritorno all'attività lavorativa con il pieno utilizzo dell'arto operato si è verificato in media dopo 12 settimane (range 8-16 settimane). I pazienti che praticavano sport non agonistico hanno ripreso tale attività dopo circa 14 settimane (range 11-17), sebbene in un caso (lotta) a livelli inferiori rispetto a quelli precedenti il trauma.

Il MEPS ha evidenziato risultati clinico-funzionali buoni o eccellenti, con una media di $92,25 \pm 5,30$ punti ($91,15 \pm 5,06$ per la sutura con ancoretta, $93,05 \pm 5,46$ per la vite e rondella, $92,63 \pm 6,09$ per l'arto dominante, $91,67 \pm 3,89$ per l'arto non dominante, $91 \pm 5,67$ per il follow-up < 18 mesi e $92,86 \pm 5,14$ per il follow-up > 18 mesi). Non sono emerse differenze statisticamente significative nei confronti tra i punteggi MEPS dei sottogruppi. Nessun paziente mostrava una perdita apprezzabile di flesso-estensione del gomito. La prono-supinazione dell'avambraccio era completa in quasi tutti i pazienti: facevano eccezione due pazienti con una perdita dei gradi estremi di supinazione e un paziente con un minimo deficit della pronazione.

I valori di forza massimale e resistenza in flessione e supinazione registrati al test isocinetico, espressi come medie e deviazioni standard delle differenze percentuali tra lato sano e lato operato, e il confronto di queste variabili tra i diversi sottogruppi, sono riassunti nelle Tabelle I, II e III. Non sono emerse differenze statisticamente significative in alcun confronto tra i primi due sottogruppi (vite e rondella vs ancoretta, arto dominante vs non dominante).

Vanno tuttavia sottolineate le differenze registrate nel recupero di forza ($-2,67\% \pm 19,05$ rispetto al lato sano) e resistenza ($-9,98\% \pm 34,61$ rispetto al lato sano) in flessione della vite e rondella rispetto al recupero di forza ($-17,55\% \pm 35,32$ rispetto al lato sano) e resistenza ($-29,28\% \pm 22,56$ rispetto al lato sano) in flessione della sutura con ancoretta.

Sono state invece osservate differenze statisticamente significative nel recupero di forza in flessione ($p < 0,00005$) e supinazione ($p < 0,05$) e di resistenza in flessione

Tabella I. M e DS dei risultati del test isocinetico nei pazienti trattati con vite e rondella VS pazienti trattati con sutura-ancora.

	Vite transtendinea e rondella (M ± DS)	Sutura con ancoretta (M ± DS)	Valore P
D%F flessione	-2,67 ± 19,05	-17,55 ± 35,32	0,18
D%F supinazione	-12,29 ± 17,75	-17,54 ± 17,25	0,45
D%R flessione	-9,98 ± 34,61	-29,28 ± 22,56	0,07
D%R supinazione	-22,98 ± 23,76	-27,28 ± 25,62	0,66

(M, media; DS, deviazione standard; p, significatività; D%F, differenza in percentuale di forza tra arto sano e arto trattato; D%R, differenza in percentuale di resistenza tra arto sano e arto operato).

Tabella II. M e DS dei risultati del test isocinetico nei pazienti trattati all'arto dominante VS pazienti trattati all'arto non dominante.

	Arto dominante (M ± DS)	Arto non dominante (M ± DS)	Valore P
D%F flessione	-2,43 ± 31,51	-19,17 ± 16,19	0,062
D%F supinazione	-13,83 ± 19,5	-14,76 ± 13,91	0,82
D%R flessione	-19,02 ± 37,02	-16,58 ± 20,37	0,81
D%R supinazione	-19,68 ± 27,24	-33,23 ± 14,25	0,095

(M, media; DS, deviazione standard; p, significatività; D%F, differenza in percentuale di forza tra arto sano e arto trattato; D%R, differenza in percentuale di resistenza tra arto sano e arto operato).

Tabella III. M e DS dei risultati del test isocinetico nei pazienti con follow-up < 18 mesi vs pazienti con follow-up > 18 mesi.

	Follow-up < 18 mesi (M ± DS)	Follow-up > 18 mesi (M ± DS)	Valore P
D%F flessione	-34,37 ± 18,68	3,21 ± 22,48	0,00005
D%F supinazione	-25,34 ± 15,44	-10,44 ± 16,75	0,05
D%R flessione	-38,42 ± 21,70	-8,39 ± 30,77	0,004
D%R supinazione	-34,63 ± 24,86	-21,15 ± 23,41	0,23

(M, media; DS, deviazione standard; p, significatività; D%F, differenza in percentuale di forza tra arto sano e arto trattato; D%R, differenza in percentuale di resistenza tra arto sano e arto operato).

($p < 0,004$) nei pazienti esaminati a un follow-up > 18 mesi rispetto a quelli con follow-up più breve.

Va tuttavia segnalato che in alcuni casi la popolazione dei sottogruppi è risultata poco numerosa e la varianza dei valori molto elevata, tale da rendere scarsamente attendibile il test *t di student* eseguito sulle medie e sulle deviazioni standard.

Le radiografie di controllo del gomito hanno mostrato in un solo caso la presenza di un'ossificazione eterotopica dopo due anni dal trattamento con vite e rondella: il paziente era asintomatico e presentava una buona funzione del gomito (punteggio MEPS 80). In nessun caso era presente una sinostosi radio-ulnare prossimale.

Discussione

In questo studio si è voluto valutare l'efficacia e la sicurezza della reinserzione del TDBB attraverso un singolo accesso anteriore. I risultati ottenuti all'esame clinico, radiografico e isocinetico sono apparsi in linea con quelli riportati dai maggiori Autori internazionali in materia^{2,14}.

Agli inizi degli anni '90 sono stati pubblicati i primi eccellenti risultati della reinserzione del TDBB attraverso il singolo accesso anteriore¹⁵. Questi risultati sono stati confermati da successivi studi¹⁶ che hanno altresì dimostrato una riduzione del rischio di complicanze vascolo-nervose e di sinostosi radio-ulnare. Il presente studio conferma la sicurezza della tecnica di reinserzione alla tuberosità radiale

tramite singolo accesso anteriore, essendo state osservate complicanze nervose trascurabili e una sola ossificazione eterotopica asintomatica.

Il quadro clinico-funzionale dei pazienti a una media di 63 mesi dall'intervento chirurgico era buono o eccellente, nonostante in tre pazienti si sia osservata una perdita degli ultimi gradi di prono-supinazione. Tale dato trova riscontro in Letteratura: Junior et al.¹⁷ hanno osservato che, nonostante la perdita nell'arco di movimento di prono-supinazione sia una complicanza frequente dopo reinserzione del TDBB, essa è di solito insignificante e non sembra influire il grado di soddisfazione del paziente.

Rimane tutt'oggi aperto il dibattito sulla migliore metodica di fissazione del tendine alla tuberosità radiale, poiché i risultati riportati in Letteratura non sono dirimenti a riguardo. Peraltro in questo studio è stata utilizzata una tecnica di reinserzione con vite e rondella, che non è mai stata messa a confronto con altre metodiche. Hrubina et al. hanno ottenuto ottimi risultati clinici sia con la reinserzione con singolo accesso con sutura-ancora sia con la reinserzione con vite e rondella, senza tuttavia mettere a confronto le due tecniche¹³.

Alcuni Autori¹⁶ ritengono che la sutura con ancoretta sia la metodica di elezione a causa della sua mini-invasività, del rapido recupero postoperatorio e degli eccellenti risultati funzionali ed estetici a medio termine. Nel presente studio non sono state osservate differenze statisticamente significative nei risultati dei pazienti trattati con vite e rondella

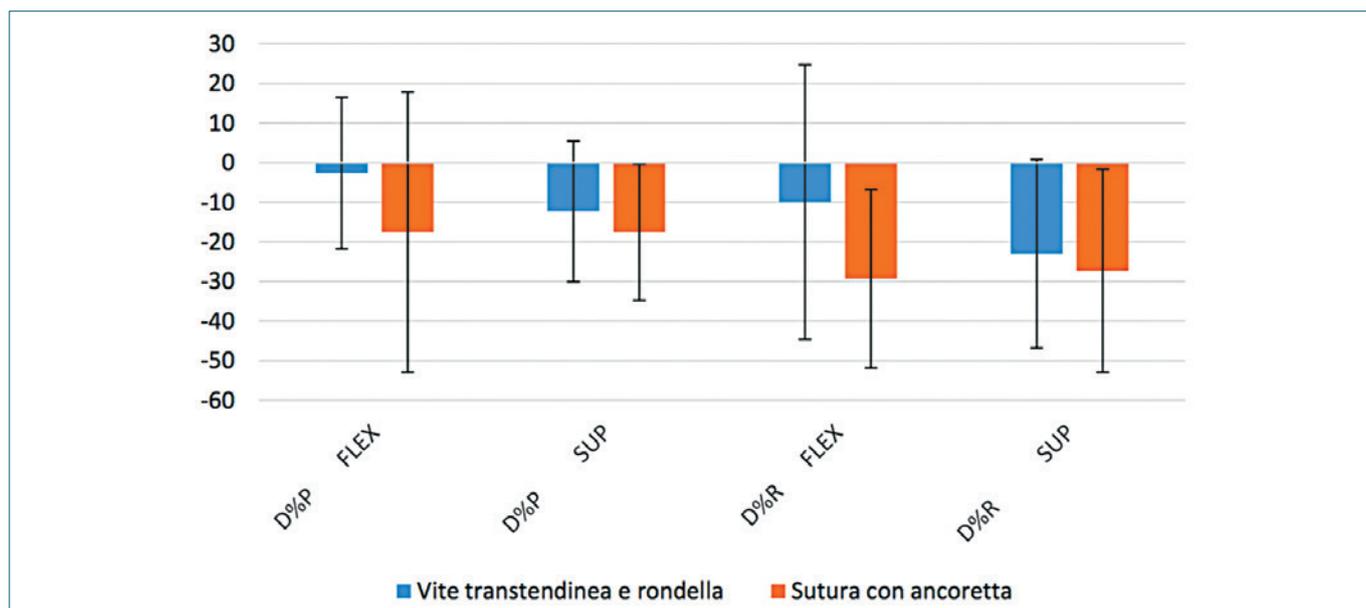


Figura 3. Differenze % di F e R in flessione e supinazione tra arto sano e arto operato nei pazienti trattati con vite transtendinea e rondella vs pazienti trattati con sutura con ancoretta (D%F, differenza in percentuale di forza; D%R, differenza in percentuale di resistenza).

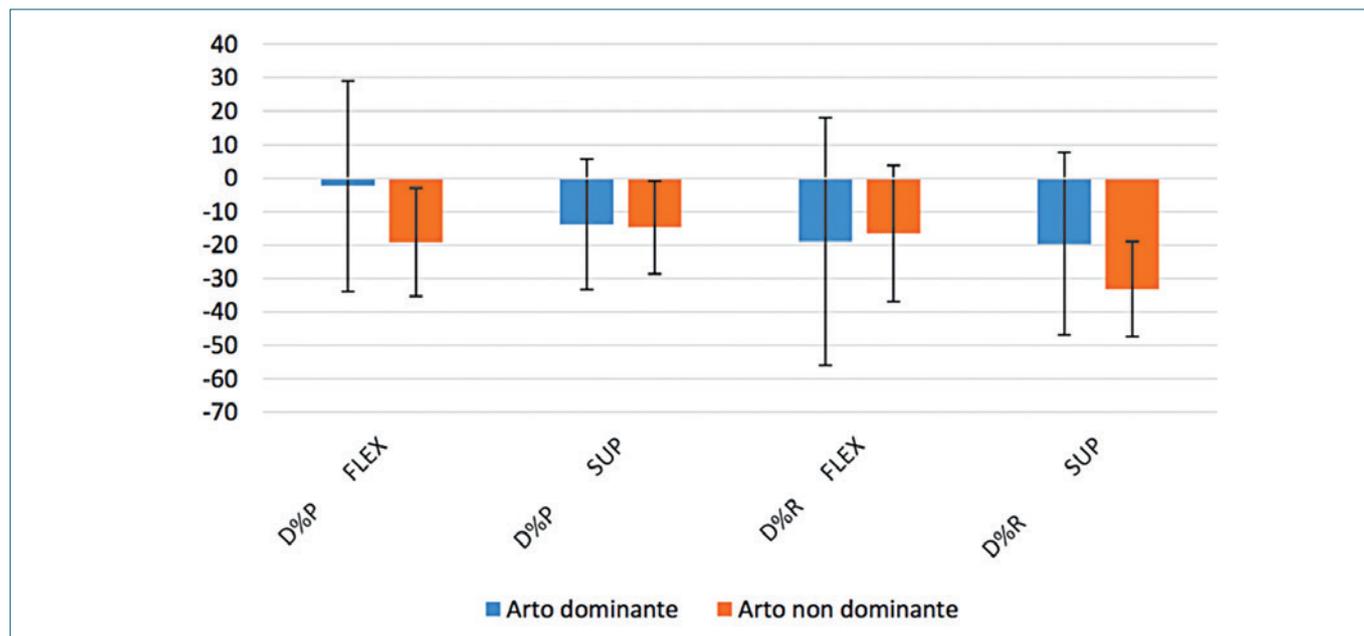


Figura 4. Differenze % di F e R in flessione e supinazione tra arto sano e arto operato nei pazienti trattati all'arto dominante vs pazienti trattati all'arto non dominante (D%F, differenza in percentuale di forza; D%R, differenza in percentuale di resistenza).

la o con sutura-ancora. Tuttavia, l'analisi descrittiva delle medie dei valori ottenuti all'esame isocinetico ha mostrato valori migliori di recupero in termini di forza e resistenza sia in flessione che in supinazione nei pazienti trattati con vite e rondella (Tab. I, Fig. 3). Ciononostante, è bene sottolineare che i pazienti sottoposti a tale trattamento sono stati esaminati a una distanza dall'intervento chirurgico decisamente maggiore (in media 98,78 mesi) rispetto a quelli trattati con sutura con ancoretta (in media 13,5 mesi). È lecito quindi ipotizzare che i risultati migliori ottenuti dai pazienti trattati con vite e rondella possano essere stati influenzati dal maggior tempo intercorso dall'intervento chirurgico.

Da un'analisi della Letteratura, non sono emersi studi che confrontassero valutazioni isocinetiche eseguite a breve termine con quelle eseguite a medio-lungo termine dopo reinserzione anatomica del TDBB. Nel presente studio sono state osservate differenze significative nel recupero della forza in relazione alla lunghezza del follow-up. In particolare, il test isocinetico ha permesso di mettere in evidenza una migliore forza massimale in flessione e supinazione, e di resistenza in flessione nei pazienti con un follow-up > 18 mesi. Quanto osservato dimostra che il recupero funzionale dopo reinserzione anatomica del TDBB è tempo-dipendente e i miglioramenti dovrebbero essere attesi per almeno 18 mesi dopo l'intervento. Eseguire quindi una valutazione isocinetica troppo precoce potreb-

be sottovalutare i risultati funzionali, e quindi i benefici, ottenibili dopo l'intervento chirurgico (Tab. III, Fig. 5).

Pochi studi sono stati condotti per stabilire se esistano differenze nel recupero funzionale dell'arto dominante o non dominante colpito. Nel loro studio isocinetico, Leighton et al.¹⁸ hanno notato un recupero migliore nella forza di flessione e supinazione per l'arto dominante e un recupero migliore nella resistenza di tali movimenti per l'arto non dominante. Nella loro casistica di 10 atleti trattati chirurgicamente con la tecnica di Boyd e Anderson e rivalutati con test isocinetico a 50 mesi, D'Alessandro et al.² hanno osservato una perdita media del 20% di resistenza in flessione, un deficit di forza del 25% in supinazione e del 5% in flessione nell'arto dominante leso. Nel presente studio non sono state osservate differenze statisticamente significative in relazione alla dominanza o meno dell'arto lesionato. Tuttavia, l'analisi descrittiva delle medie dei valori ottenuti all'esame isocinetico ha mostrato valori migliori di recupero in termini di forza in flessione e soprattutto di resistenza in supinazione nei pazienti con lesione dell'arto dominante (Tab. II, Fig. 4). Come già descritto da Redmond et al. questo può essere dovuto a una preferenza nell'uso dell'arto dominante nelle attività quotidiane con ripercussioni favorevoli sul suo recupero funzionale.

In conclusione, il presente studio ha confermato i risultati positivi della reinserzione del TDBB attraverso il singolo accesso anteriore in termini di sicurezza, risultati funzio-

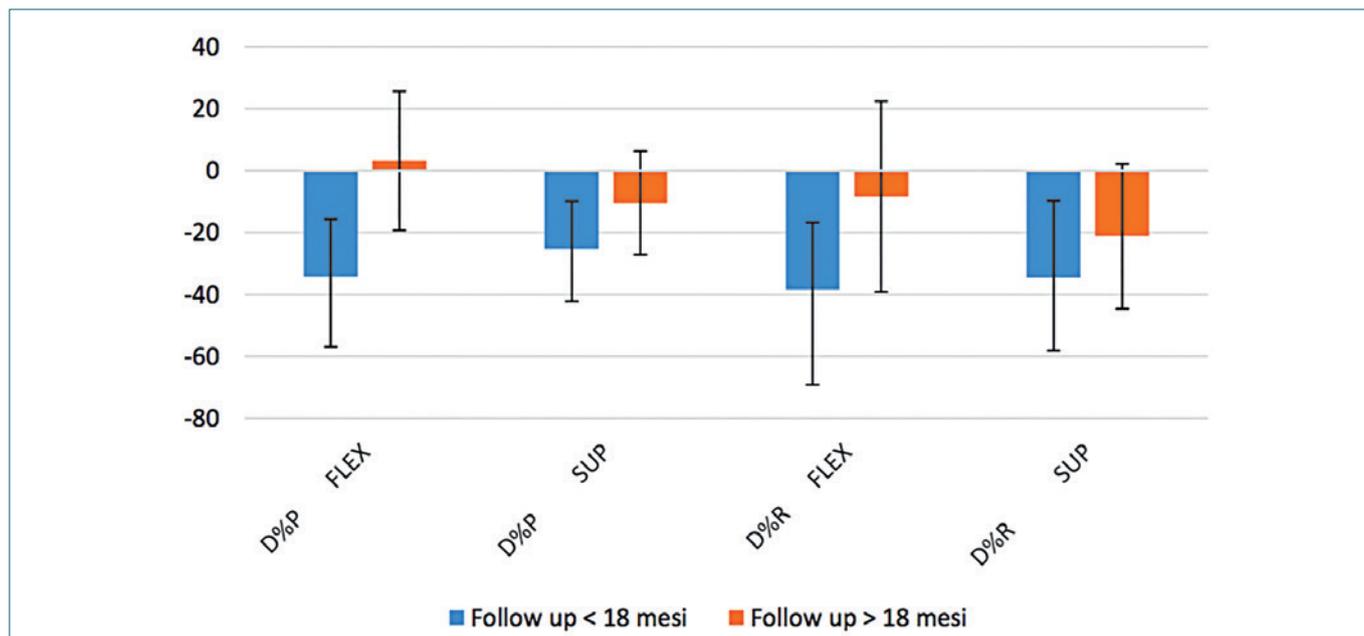


Figura 5. Differenze % di F e R in flessione e supinazione tra arto sano e arto operato nei pazienti con follow-up < 18 mesi vs pazienti con follow-up > 18 mesi. (D%F, differenza in percentuale di forza; D%R, differenza in percentuale di resistenza).

nali e soddisfazione del paziente. Non sono state osservate differenze statisticamente significative nei risultati dei pazienti trattati con vite e rondella o con ancorotta, nè sono state osservate differenze statisticamente significative nei risultati dei pazienti con lesione dell'arto dominante o non dominante. Sono invece emerse differenze statisticamente significative nel recupero di forza in flessione e supinazione, e di resistenza in flessione, tra i pazienti con follow-up < 18 mesi e follow-up > 18 mesi dall'intervento, con punteggi migliori per questi ultimi. Quanto osservato dimostra che il recupero funzionale dopo reinserzione anatomica del TDBB è tempo-dipendente e i miglioramenti dovrebbero essere attesi fino a 18 mesi dopo l'intervento.

Bibliografia

- Safran MR, Graham SM. *Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking.* Clin Orthop Relat Res 2002;404:275-83.
- D'Alessandro DF, Shields CL Jr, Tibone JE, et al. *Repair of distal biceps tendon ruptures in athletes.* Am J Sports Med 1993;21:114-119.
- Schneider A, Bennett JM, O'Connor DP, et al. *Bilateral ruptures of the biceps brachii tendon.* J Shoulder Elbow Surg 2009;18:804-7.
- Ramsey ML. *Distal biceps tendon injuries: diagnosis and management.* J Am Acad Orthop Surg 1999;7:199-207.
- Schamblin ML, Safran MR. *Injury of the distal biceps at the musculotendinous junction.* J Shoulder Elbow Surg 2007;16:208-12.
- Dellaero DT, Mallon WJ. *Surgical treatment of partial biceps tendon ruptures at the elbow.* J Shoulder Elbow Surg 2006;15:215-7.
- Giuffrè BM, Moss MJ. *Optimal positioning for MRI of the distal biceps brachii tendon: flexed abducted supinated view.* Am J Roentgenol 2004;182:944-946.
- Freeman CR, McCormick KR, Mahoney D, et al. *Nonoperative treatment of distal biceps tendon ruptures compared with a historical control group.* J Bone Joint Surg Am 2009;91:2329-34.
- Dillon MT, King JC. *Treatment of chronic biceps tendon ruptures.* Hand (NY) 2013;8:401-9.
- Idler CS, Montgomery WH 3rd, Lindsey DP, et al. *Distal biceps tendon repair: a biomechanical comparison of intact tendon and 2 repair techniques.* Am J Sports Med 2006;34:968-74.
- McKee MD, Hirji R, Schemitsch EH, et al. *Patient-oriented functional outcome after repair of distal biceps tendon ruptures using a single-incision technique.* J Shoulder Elbow Surg 2005;14:302-6.
- Siebenlist S, Fischer SC, Sandmann GH, et al. *The functional outcome of forty-nine single-incision suture anchor repairs for distal biceps tendon ruptures at the elbow.* Int Orthop 2014;38:873-9.

- ¹³ Hrubina M, Behounek J, Skotak M, et al. *The results of primary repair after distal biceps tendon rupture*. Acta Orthop Traumatol Turc 2013;47:301-6.
- ¹⁴ Agins HJ, Chess JL, Hoekstra DV, et al. *Rupture of the distal insertion of the biceps brachii tendon*. Clin Orthop Relat Res 1988;234:34-8.
- ¹⁵ Ware HE, Nairn DS. *Repair of the ruptured distal tendon of the biceps brachii*. J Hand Surg Br 1992;17:99-101.
- ¹⁶ Gasparella A, Katusic D, Perissinotto A, et al. *Repair of distal biceps tendon acute ruptures with two suture anchors and anterior mini-open single incision technique: clinical follow-up and isokinetic evaluation*. Musculoskelet Surg 2015;99:19-25.
- ¹⁷ Júnior JC, de Castro Filho CD, de Castro Mello TF, et al. *Isokinetic and functional evaluation of distal biceps reconstruction using the mayo mini-double route technique*. Rev Bras Ortop 2015;47:581-7.
- ¹⁸ Leighton MM, Bush-Joseph CA, Bach BR. *Distal biceps brachii repair*. Clin Orthop Rel Res 1995;317:114-21.

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



Michelangelo Morrone (foto)

Ennio Lopresti
Alberto Marzolla
Marco Bravi

UOC Medicina Fisica e Riabilitativa,
Università Campus Bio-Medico di Roma

I sistemi inerziali nella valutazione della deambulazione dopo PTA e PTG

Inertial systems in gait analysis after total hip or knee arthroplasty

Riassunto

L'intervento di sostituzione articolare di anca (PTA) e ginocchio (PTG) riduce il dolore da osteoartrosi (OA) e migliora l'autonomia dei pazienti, ma spesso comporta un'alterazione dello schema del passo. I sistemi di misurazione inerziale (IMU) permettono di effettuare rapide valutazioni spazio-temporali e cinematiche del cammino. Sono stati registrati ed analizzati durata/lunghezza del passo, velocità e cadenza di 50 soggetti recentemente sottoposti a sostituzione dell'anca ($n = 15$) o del ginocchio ($n = 35$), durante nove trial di 10 Meter Walking Test indossando G-SENSOR 2 (BTS Bioengineering, Milano, Italia). Cadenza, velocità ($p < 0,001$) e lunghezza del passo ($p < 0,05$) sono risultati inferiori nei portatori di protesi di ginocchio, e la durata del ciclo del passo minore per i protesizzati di anca ($p < 0,001$). Una precoce valutazione della deambulazione con IMU dopo intervento di protesi articolare dell'arto inferiore dovrebbe essere inserita nei programmi riabilitativi post-operatori.

Parole chiave: osteoartrosi, protesi articolare, sensore inerziale, parametri del cammino

Summary

Total hip (THA) and total knee (TKA) arthroplasty reduce osteoarthritic pain and improve patients' independence in activities of daily living, but often they involve a residual altered gait pattern. Inertial measurement systems (IMUs) provide quick and easy spatio-temporal and kinematic gait measurements. Stride duration/length, speed and cadence have been recorded and analyzed of 50 subjects recently undergone THA ($n = 15$) or TKA ($n = 35$). They carried out nine 10 Meter Walking Tests while wearing G-SENSOR 2 (BTS Bioengineering, Milan, Italy). Cadence ($p < 0.001$), speed ($p < 0.001$) and stride length ($p < 0.05$) resulted lower in TKA, while stride duration ($p < 0.001$) showed to be lower in THA. An early gait assessment by IMUs after THA/TKA should be encouraged and adopted in post-surgical rehabilitative programs.

Key words: osteoarthritis, arthroplasty, IMU, gait parameters

Introduzione

L'osteoartrosi (OA) di anca e di ginocchio rappresenta la principale causa di disabilità nella popolazione anziana. L'invecchiamento demografico della popolazione generale, unitamente alla maggiore aspettativa di vita, sono responsabili dell'aumentata incidenza dell'OA e del suo relativo impatto economico sulla spesa sanitaria^{1,2}. Anche l'obesità rientra tra i fattori di rischio per lo sviluppo di OA di anca e di ginocchio³. Tra le soluzioni terapeutiche proposte al paziente con OA, il trattamento risolutivo risulta essere l'intervento chirurgico di protesi totale di anca (PTA) e di ginocchio (PTG)⁴. Al giorno d'oggi negli Stati Uniti circa 7 milioni di americani hanno subito un intervento di chirurgia ortopedica maggiore. L'intervento di sostituzione articolare di anca e di ginocchio ha quindi un forte impatto socio-economico⁵. Inoltre, come citato in precedenza, con l'aumento della aspettativa di vita

Indirizzo per la corrispondenza:

Michelangelo Morrone

UOC Medicina Fisica e Riabilitativa,
Università Campus Bio-Medico di Roma
E-mail: m.morrone@unicampus.it

e l'invecchiamento generale della popolazione, il ricorso a tale trattamento terapeutico è destinato ad aumentare nel corso degli anni ¹. Gli interventi di PTA e di PTG si propongono gli obiettivi di ridurre il dolore da OA e di migliorare l'autonomia dei pazienti nelle attività della vita quotidiana (AVQ). Tuttavia, i portatori di PTA e di PTG presentano, nella maggior parte dei casi, uno schema del passo e una andatura alterati rispetto alla popolazione sana. Pertanto, la comprensione di tali anomalie è fondamentale per l'impostazione di progetti riabilitativi appropriati, mirati ad un completo recupero funzionale del paziente al momento della dimissione e ad un ottimale reintegro nel suo contesto sociale. Nella pratica clinica, le differenze nei parametri spazio-temporali della deambulazione (ad es. cadenza, lunghezza del passo ecc.), possono essere valutati con differenti approcci che vanno dall'osservazione visiva alla somministrazione di questionari fino alla effettuazione di valutazioni funzionali ⁶. Tuttavia, Saleh e Murdoch ⁷ hanno dimostrato la necessità di una loro misurazione quantitativa poiché la sola osservazione visiva risulta essere spesso inadeguata. Inoltre, la misurazione oggettiva è fondamentale per un corretto monitoraggio dei progressi del paziente nell'iter riabilitativo ed è indispensabile per ripristinare un corretto e sicuro schema del passo. La valutazione quantitativa può essere ottenuta con diverse modalità; il gold standard è rappresentato dai sistemi tridimensionali (3-D) di motion-capture e piastre di forza ⁸. Tuttavia, tale metodica presenta dei limiti legati al costo e al tempo impiegato per la sua realizzazione clinica che non ne rende sostenibile l'utilizzo nella pratica clinica quotidiana ⁹. Per ovviare a questi problemi, sono disponibili altre soluzioni, tra cui i sistemi di misurazione inerziale (IMU). Questi dispositivi sono sensori indossabili, relativamente poco costosi, in grado di effettuare valutazioni spazio-temporali e cinematiche in modo rapido e semplice, combinando accelerometri, giroscopi e magnetometri ¹⁰. Lo scopo del presente studio è stato quello di analizzare i parametri spazio-temporali della deambulazione (cadenza, lunghezza del passo ecc.) in soggetti sottoposti ad intervento di PTA e PTG.

Metodi

Partecipanti

Cinquanta soggetti (24 maschi, 26 femmine, età $67,7 \pm 8,47$ anni, peso $79,09 \pm 13,88$ kg, altezza $164,83 \pm 9,89$ cm, BMI $29,08 \pm 4,37$) recentemente sottoposti a intervento chirurgico di sostituzione totale dell'anca ($n = 15$) o del ginocchio ($n = 35$), ricoverati presso l'Unità Operativa di Medicina Fisica e Riabilitativa dell'Università Campus Bio-Medico di Roma per effettuare un

ciclo di trattamento riabilitativo, sono stati reclutati previa approvazione del Comitato Etico dell'Università Campus Bio-Medico e in conformità con la dichiarazione di Helsinki. La distanza temporale media dall'intervento era di $12,66 \pm 3,69$ giorni. Tutti i pazienti arruolati camminavano ad una velocità auto-gestita usando 2 bastoni canadesi, come da programma riabilitativo. I partecipanti sono stati esclusi dallo studio se rispondevano ad uno dei seguenti criteri di esclusione:

1. pazienti non in grado di completare un percorso di 10 metri;
2. impossibilità nel dare il proprio consenso;
3. comparsa di disturbi clinicamente significativi (complicanze post-operatorie, problemi muscoli scheletrici, problemi cardiovascolari e cerebrovascolari) che potevano influire sull'esecuzione del test;
4. pazienti non in grado di usare i bastoni canadesi.

Protocollo dello studio

I pazienti sono stati valutati da 3 differenti operatori, in 3 momenti diversi, durante la stessa giornata. L'ordine di valutazione per ciascun operatore è stato selezionato casualmente. Per ogni valutazione sono stati registrati e analizzati i parametri spazio-temporali (durata/lunghezza del passo, velocità, cadenza) utilizzando il sensore inerziale G-SENSOR 2 (BTS Bioengineering, Milano, Italia). Questo dispositivo è composto da 4 piattaforme inerziali, ciascuna contenente un accelerometro triassiale, un sensore magnetico e un giroscopio triassiale, combinato con la tecnologia Sensor Fusion. I partecipanti al protocollo di ricerca hanno eseguito tre prove con ciascun operatore, per un totale di nove 10 Meter Walking Test (10 MWT) indossando il sensore G-SENSOR 2. Il posizionamento corretto del sensore è essenziale per approssimare correttamente il movimento del centro di massa (COM) ¹¹ durante l'esecuzione del test. Nelle prove di deambulazione il sensore è stato posizionato in corrispondenza del reperi cutaneo delle vertebre S1-S2. Per evitare artefatti da scivolamento sulla cute del paziente, il sensore è stato posizionato direttamente a contatto con la cute utilizzando un nastro biadesivo. Ogni prova di deambulazione è stata eseguita su un percorso piano di 10 metri senza ostacoli. Tutti i test per singolo paziente sono stati eseguiti nell'arco della stessa giornata per ridurre al minimo la potenziale influenza del trattamento riabilitativo sui parametri spazio-temporali oggetto di questo studio. Ogni paziente effettuava il 10 MWT ad una velocità consona alle proprie capacità fisiche.

Acquisizione ed elaborazione dei dati

I dati registrati da G-SENSOR 2 sono stati elaborati automaticamente dal software G-STUDIO, restituendo i dati

relativi ai parametri cinematici e spazio-temporali di deambulazione. I dati provenienti dall'accelerometro triassiale, dal giroscopio e dal magnetometro sono stati elaborati per determinare l'inizio e la fine della deambulazione, la velocità della deambulazione, la fase di stance e di swing, e la lunghezza e la durata del passo.

Analisi statistica

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata utilizzando il software SPSS versione 20.0 (IBM Statistics). Dopo avere verificato la distribuzione dei dati nei due gruppi con test di Kolmogorov-Smirnov, è stato utilizzato un test parametrico (t di Student) per comparare le medie campionarie tra il gruppo dei pazienti portatori di artroprotesi di ginocchio ed il gruppo dei pazienti portatori di artroprotesi di anca.

Risultati

I risultati dei test dimostrano una differenza statisticamente significativa tra le due popolazioni di pazienti, per quanto concerne cadenza, velocità, durata e lunghezza del ciclo del passo, durata percentuale delle fasi di appoggio e di oscillazione. In particolare, si è rilevato che la cadenza ($62,97 \pm 9,03$ vs $79,60 \pm 10,72$ passi/min) e la velocità ($0,47 \pm 0,15$ vs $0,69 \pm 0,2$ m/s) sono inferiori nei portatori di artroprotesi di ginocchio rispetto ai portatori di artroprotesi di anca ($p < 0,001$) (Fig. 1). Per quanto riguarda i parametri temporali, la misura della durata del ciclo del passo appare minore per i protesizzati di anca ($1,59 \pm 0,34$) rispetto a quelli di ginocchio ($2,02 \pm 0,35$) con una significatività elevata ($p < 0,001$). La lunghezza del ciclo del passo, al contrario, risulta minore per le protesi di ginocchio rispetto alle protesi di anca ($0,92 \pm 0,20$ vs $1,03 \pm 0,18$ m, $p < 0,05$) (Fig. 2).

Discussione

La ripresa di una corretta e sicura deambulazione è uno degli obiettivi principali che si propone un progetto riabilitativo dopo sostituzione articolare di anca e di ginocchio. Questo obiettivo, sommato alla prospettiva di una maggiore autonomia nelle attività della vita quotidiana, è il risultato atteso dalla maggior parte dei pazienti che decide di sottoporsi a tale tipologia di intervento chirurgico. Con questo studio clinico abbiamo cercato di individuare un pattern deambulatorio differente tra pazienti sottoposti a protesi totale di anca (PTA) e pazienti sottoposti a protesi totale di ginocchio (PTG). In letteratura, pochi studi hanno verificato l'esistenza di questa differenza nell'immediato post-operatorio. Giaquinto et al.¹² hanno testato la de-

I sistemi inerziali nella valutazione della deambulazione dopo PTA e PTG

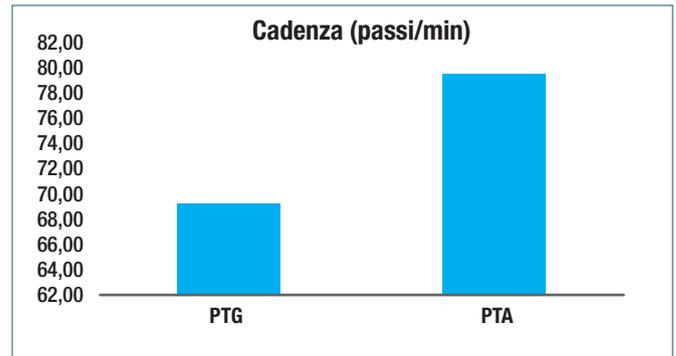


Figura 1. Cadenza: protesi di ginocchio vs protesi di anca.

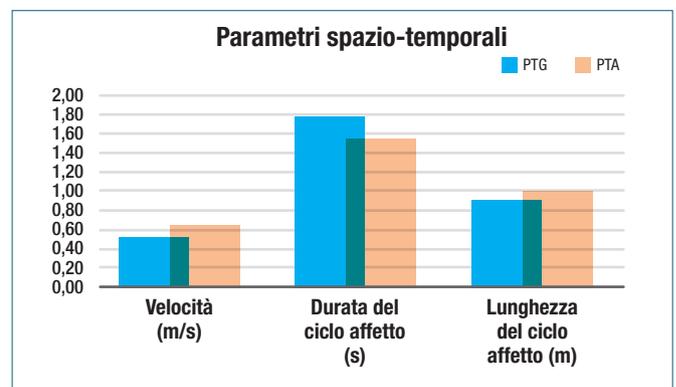


Figura 2. Velocità, durata e lunghezza del passo (lato affetto): protesi di ginocchio vs protesi di anca.

ambulazione in acqua, dopo 15 giorni dall'intervento, di pazienti con PTA e PTG. Seppur con le dovute limitazioni dovute al differente mezzo fisico nel quale è stato eseguito il test, i nostri dati sono sovrapponibili per quanto riguarda una maggiore velocità nella deambulazione e una maggiore lunghezza del ciclo del passo a favore delle protesi di anca rispetto alle protesi di ginocchio. In accordo con la letteratura, nel paziente ortopedico la velocità della deambulazione è un indice di funzionalità dell'arto inferiore. Nel nostro studio i pazienti eseguivano un 10MWT ad una velocità autogestita utilizzando 2 bastoni canadesi. Un deficit muscolare nella forza del quadricipite, e un conseguente deficit di estensione del ginocchio operato, potrebbero giustificare la minore velocità di deambulazione delle protesi di ginocchio della nostra popolazione. A differenza della maggior parte degli studi presenti in letteratura, che utilizzano indagative valutazioni di gait analysis, nel nostro studio abbiamo utilizzato un sistema isoinerziale non invasivo dal quale abbiamo ottenuto valori cinematici e spazio-temporali attraverso un 10MWT, test

approvato per lo studio della deambulazione del paziente neurologico, geriatrico e ortopedico. Hjorth et al.¹³ hanno utilizzato i sensori isoinerziali per studiare le differenze di trofismo e forza muscolare tra arto sano e arto protesizzato a 5 anni dalla sostituzione articolare di anca, mentre Bolink et al.¹⁴ hanno utilizzato i sensori isoinerziali per la misura degli outcomes ad un anno dall'impianto di protesi di ginocchio. Rapp et al.¹⁵ sfruttando la tecnologia degli IMU, hanno concluso che la velocità della deambulazione in soggetti sottoposti ad intervento di PTA in 15[^], 21[^], 27[^] giornata post-operatoria risulta essere inferiore rispetto ad un gruppo di controllo costituito da soggetti sani di 30 anni. La combinazione tra 10MWT ed IMU per la valutazione della deambulazione nell'immediato post-operatorio di PTA e PTG non era ancora stata proposta. Dalla nostra analisi emerge una sostanziale differenza tra la fase di stance e di swing tra arto sano e arto protesizzato. La fase di stance è un momento critico per la deambulazione del paziente protesizzato. Il peso corporeo infatti viene sostenuto da un appoggio monolaterale mentre l'arto controlaterale esegue la fase di swing. Nella nostra popolazione la fase di stance su arto sano è maggiore rispetto al controlaterale, sia per PTA che per PTG. Questo dato è probabilmente correlato alla sensazione di scarsa stabilità e di insicurezza che il paziente percepisce sul lato protesizzato. A questo segue di conseguenza una fase di swing su arto sano molto più rapida rispetto al controlaterale, così da limitare il tempo di carico monolaterale sull'arto protesizzato. Tale asimmetria tra fase di stance e fase di swing è influenzata nel nostro studio dall'ausilio dei bastoni canadesi nella deambulazione. I bastoni canadesi dovrebbero essere progressivamente abbandonati e teoricamente tale asimmetria tra fase di stance e fase di swing dovrebbe annullarsi nel tempo. Una differenza di carico su arto sano e arto protesizzato può portare, se reiterata e mantenuta per lunghi periodi di tempo, ad una maggiore suscettibilità di sviluppo di osteoartrosi nell'arto sano. Un limite del nostro studio è quello di non aver utilizzato un gruppo di controllo sano, ma un punto di forza è invece rappresentato dal fatto che tutti i pazienti erano stati sottoposti allo stesso iter riabilitativo in regime intensivo al momento della valutazione clinica.

Conclusioni

Riteniamo che la precoce valutazione della deambulazione con IMU dopo intervento di protesi articolare dell'arto inferiore sia di fondamentale importanza e debba essere inserita nella routine della valutazione clinica e degli outcomes riabilitativi. Permette infatti di oggettivare parametri cinematici e spazio-temporali, e di monitorare i risultati ottenuti, intensificando così aspetti del programma riabilitati-

vo che altrimenti verrebbero trascurati. Il risultato finale ed il razionale di impiego di tale tecnologia in Riabilitazione è quello di ridurre al minimo eventuali deficit motori o muscolari, al momento della dimissione, che potrebbero negativamente influenzare il ritorno a domicilio del paziente e il suo reinserimento nel proprio contesto sociale. Infine, utili approfondimenti clinici futuri con tecnologia G-Sensor potrebbero riguardare una valutazione degli stessi pazienti dopo la fase di riabilitazione intensiva e nei successivi controlli ambulatoriali.

Bibliografia

- 1 Singh AJ. *Epidemiology of knee and hip arthroplasty: a systematic review*. Open Orthop J 2011;16;5:80-5.
- 2 Nho SJ, Kymes SM, Calaghan JJ, et al. *The burden of hip osteoarthritis in the United States: epidemiologic and economic considerations*. J Am Acad Orthop Surg 2013;21:S1-6.
- 3 Jiang L, et al. *Body mass index and susceptibility to knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis*. J Bone Spine 2012;79:291-7.
- 4 Bachmeier CJM, March LM, Cross MJ, et al. *A comparison of outcomes in osteoarthritis patients undergoing total hip and knee replacement surgery*. Osteoarthritis Cartilage 2001;9:137-46.
- 5 Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, et al. *Prevalence of total hip and knee replacement in the United States*. J Bone Joint Surg Am 2015;97:1386-97.
- 6 Coutts F. *Gait analysis in the therapeutic environment*. Manual Therapy 1999;2-10.
- 7 Saleh M, Murdoch G. *In defence of gait analysis. Observation and measurement in gait assessment*. J Bone Joint Surg Br 1985;67:237-41.
- 8 Wong WY, Wong MS, Lo KH. *Clinical applications of sensors for human posture and movement analysis: a review*. Prosthet Orthot Int 2007;31:62-75.
- 9 Mayagoitia RE, Nene AV, Veltink PH. *Accelerometer and rate gyroscope measurement of kinematics: an inexpensive alternative to optical motion analysis systems*. J Biomech 2002;35:537-42.
- 10 Gonzalez, RC, Lopez AM, Rodriguez-Uria J, et al. *Real-time gait events detection for normal subjects from lower trunk accelerations*. Gait Posture 2010;32:2-5.
- 11 Auvinet B, Berrut G, Touzard C, et al. *Reference data for normal subjects obtained with an accelerometric device*. Gait Posture 2002;16:124-34.
- 12 Giaquinto S, Ciotola E, Margutti F. *Gait in the early days after total knee and hip arthroplasty: a comparison*. Disabil Rehabil 2007;29:731-6.
- 13 Hjorth MH, Stilling M, Lorenzen ND, et al. *Block-step asymmetry 5 years after large-head metal-on-metal total hip ar-*

throplasty is related to lower muscle mass and leg power on the implant side. Clinical Biomechanics 2014;29:684-90.

- ¹⁴ Bolink SA, Grimm B, Heyligers IC. *Patient-reported outcome measures versus inertial performance-based outcome measures: a prospective study in patients undergoing primary total knee arthroplasty.* The Knee 2015;22:618-23.

- ¹⁵ Rapp W, Brauner T, Weber L, et al. *Improvement of walking speed and gait symmetry in older patients after hip arthroplasty: a prospective cohort study.* BMC Musculoskelet Disord 2015;16:291.

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



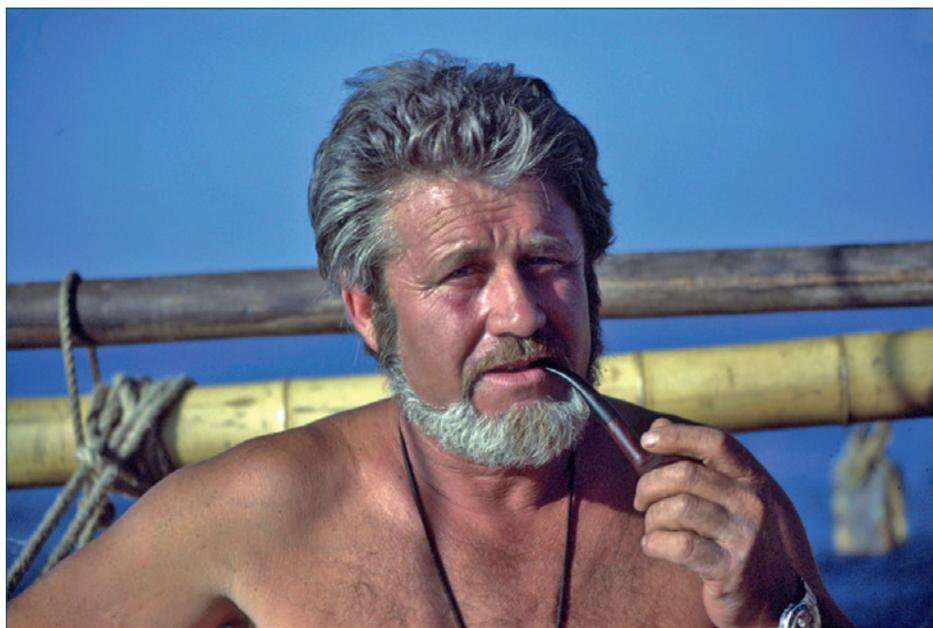
Nunzio Spina

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

Carlo Mauri alla scoperta di Ilizarov: il felice incontro voluto dal destino!

“La mia gamba resti pure martoriata e menomata; peggio per lei, io vado in montagna e lei deve seguirmi”. Se Carlo Mauri, noto alpinista ed esploratore di Lecco, non avesse avuto questa dichiarata tenacia – diremmo quasi sfrontatezza – di rincorrere al di là di ogni ostacolo la sua passione e il suo istinto d'avventura, la metodica di Ilizarov sarebbe arrivata chissà quando nelle nostre sale operatorie, blindata com'era nella Russia del regime comunista. E, soprattutto, l'ortopedia italiana non avrebbe avuto quel ruolo di preminenza sul piano divulgativo che buona parte del mondo occidentale ha dovuto riconoscerle.

Un paziente illustre, come tanti nella storia. Ma la sua, di storia, ha veramente avuto qualcosa di straordinario, che lo ha trasformato da personaggio a protagonista. La tenacia di non fermarsi, il desiderio mai appagato di conoscere, il coraggio di affidare quella gamba martoriata (ormai da vent'anni quasi) a un ignoto chirurgo confinato nella Siberia. E poi il bisogno di trasmettere agli altri la sua felice esperienza, l'impegno nel coinvolgere la classe medica, la convinzione che quella metodica avrebbe potuto salvarne tanti di arti, oltre al suo. Insomma artefice, per certi versi, del proprio e dell'altrui destino.



Carlo Mauri (1930-1982), il celebre alpinista ed esploratore di Lecco che fece conoscere il metodo di Ilizarov in Italia.

Indirizzo per la corrispondenza:

Nunzio Spina

via Cioci, 50

62100 Macerata

Tel. +39 0733 30827

E-mail: nunziospina6@gmail.com

La vita avrebbe lasciato a Mauri appena il tempo di assaporare il gusto dell'insperata guarigione e di portare in dono alla sua Lecco il primo messaggio di una formula segreta da divulgare. Quasi che tutte le sue avventure e i suoi incontri – secondo una suggestione della figlia Francesca, che con mostre e libri continua a coltivarne la memoria – siano stati orchestrati in qualche modo per guidarlo verso il raggiungimento di quest'ultima meta. Del resto, con quel suo volto da Ulisse era quasi naturale per lui condurre la propria esistenza (e chiuderla) in una dimensione da eroe, per quanto lui si fosse sempre sforzato di rifiutarla.

Il muto calvario del “ragno di Lecco”

Una frattura di gamba segna l'inizio del racconto. Era la metà di febbraio del 1961, Carlo Mauri aveva trentun anni, e di montagne ne aveva già scalate tante, ripercorrendo vie ferrate, aprendone di nuove, lanciandosi in «prime» solitarie. Dolomiti, Monte Bianco, Terra del Fuoco, Patagonia; pareti di roccia e di ghiaccio, in terre sempre più lontane, e sempre più su, fino ai 7925 metri del Gasherbrum IV, una delle vette più alte del massiccio dell'Himalaya. Tutto questo per dire delle nobili occasioni spericolate che aveva superato, prima che tibia e perone della sua gamba destra cedessero per una banale, insospettabile caduta con gli sci.

Courmayeur, Val d'Aosta. Sulla pista innevata dello Chécrouit, Mauri si trovava insieme al suo inseparabile amico e compagno di avventure Walter Bonatti, per un addestramento in vista di una loro successiva spedizione, sui monti dell'Alaska; volevano provare l'innovativa tecnica del “corto raggio”, sotto la guida del maestro Gigi Paney, direttore della locale scuola di sci.

“Era un pendio da niente” avrebbe poi rivelato Bonatti a distanza di anni, ancora incredulo per l'accaduto. “Ho visto Carlo venire giù, e a un certo punto cascare, ma quasi da fermo, come se si fosse seduto per terra... Mi sono rotto una gamba, ci ha detto... Sembrava che volesse scherzare... Altro che, si era proprio rotto una gamba! E da lì è cominciato il suo calvario...”. Un calvario del tutto inatteso, ovviamente. Per Mauri addirittura inimmaginabile, come si può dedurre da un articolo di cronaca de *La Stampa* che liquidava in poche righe la notizia e si chiudeva così: “Ora è a letto, ospite dell'ing. Gallieni, impaziente di guarire per non perdere l'agognato turno di una spedizione alpinistica sui monti lontani”.

Nell'ambulatorio medico valdostano in cui fu trasportato, la diagnosi confermò il sospetto: frattura biossea di gamba, nel segmento distale; non esposta. Trattamento: immobilizzazione in apparecchio gessato femoro-pedidio.



Mauri festeggia, con il tricolore, la conquista della agognata meta in una delle sue tante spedizioni.

La casa di vacanza che l'amico milanese Roberto Gallieni possedeva a Courmayeur divenne il suo luogo di ricovero per qualche giorno.

Carlo Mauri era nato il 25 marzo del 1930 a Lecco, più precisamente nel borgo di Rancio, sulle prime rampe dei “monti sorgenti dall'acque” di “quel ramo del lago” di manzoniana memoria. Era nato e cresciuto in salita – perciò, diceva, aveva le gambe muscolose – su un pendio scalinato a terrazze che poi diventa roccia calcarea; quasi una naturale palestra di gioco per le scorribande dei ragazzini, che andavano a caccia di lucertole o di qualche frutto della terra, o anche solo di un'emozione.

Aveva appena quindici anni quando cominciò a usare chiodi e moschettoni per arrampicarsi sulle pareti della Grigna, la montagna più invitante del luogo, se non altro per il sorriso (in dialetto “grigna”, appunto) che sembra rivolgere con i suoi tanti spuntoni, simili a giganteschi denti. Una sorta di volontario rito di iniziazione, che non poteva certo lasciare indifferenti i vecchi alpinisti del luogo, tra cui il famoso Riccardo Cassin, col quale avrebbe presto condiviso esperienze interessanti.

Vivace, impulsivo, ambizioso al limite della irriverenza, già l'anno successivo Mauri risultava tra i promotori del

“Gruppo Ragni della Grignetta” (poi comunemente conosciuti come “Ragni di Lecco”), associazione di scalatori che lui stesso avrebbe subito contribuito a far conoscere in Italia, inerpandosi sulle più alte vette dell'arco alpino. Per il passo successivo, quello di avventurarsi oltre i confini nazionali e negli altri continenti, non ci sarebbe stato molto da attendere: a ventisei anni la prima spedizione in America del Sud, sul Monte Sarmiento; a ventotto la seconda, sui Cerri della Patagonia, seguita dalla già citata impresa asiatica dell'Himalaya; a trenta il Ruwenzori, in terra africana. Tra i suoi compagni di viaggio, il bergamasco Walter Bonatti, coetaneo, era sicuramente quello che godeva maggiormente della sua stima.

Si ritrovarono insieme anche quella volta a Courmayeur, nel febbraio del 1961, come detto. Una sciatina, nulla di più; mente e muscoli già proiettati verso un'altra spedizione su cime lontane. “*Ma dai, non fare lo stupido, vieni giù!*” aveva gridato Bonatti a Mauri, vedendolo seduto sugli sci dopo la caduta...

Doveva trattarsi di due mesi di gesso, tre al massimo. E invece dopo quattro mesi lui era ancora lì a Lecco, immobile, col suo “gambone bianco” (non il primo e non l'ultimo), mentre i suoi amici “ragni” risalivano gli oltre 6000 metri del Monte McKinley, in Alaska. L'amarezza per avere dovuto rinunciare a quella importante spedizione, da lui lungamente preparata, venne mitigata (o forse acuita, chissà?) dal successo riportato, che fece guadagnare a Cassin la copertina della rivista “Life”.

Era solo l'inizio del calvario. I quattro mesi sarebbero diventati quattro anni, perché la frattura proprio non ne voleva sapere di saldarsi. Per di più, nei vari cambi di gesso si vedeva quella gamba incurvarsi in dentro, e il piede tendere a un atteggiamento in equinismo, sempre più difficile da contrastare. Il bisogno di affidarsi a un intervento chirurgico non tardò a farsi sentire; in un istituto di Milano si pensò di risolvere il problema della pseudoartrosi tibiale ricorrendo a una cruentazione del focolaio e a un innesto di perone; ma anche stavolta le cose non andarono secondo il giusto verso. Anzi, cominciò a manifestarsi una infezione, una osteomielite, che – tra una riaccensione e l'altra – gli sarebbe stata compagna per lunghissimo tempo.

Quattro anni a inseguire una guarigione che non arrivava, affidandosi ora all'uno ora all'altro tipo di cura. Accettò di sottoporsi anche a un intervento di splenectomia, per una piastrinopenia alla quale veniva attribuita in parte la responsabilità della mancata formazione di callo osseo. Tutto inutile! Poi, come se non bastasse la gamba, ci fu il problema di un grosso calcolo renale, con due inutili operazioni per estrarlo; e più in là negli anni anche un infarto cardiaco, che rischiò davvero di fermarlo definitivamente. I medici gli ripetevano che assolutamente non poteva più fare quello che aveva fatto fino allora. “*Così com'ero con-*

**La mia gamba resti
pure martoriata e menomata,
peggio per lei, io vado
in montagna e lei deve seguirmi.**

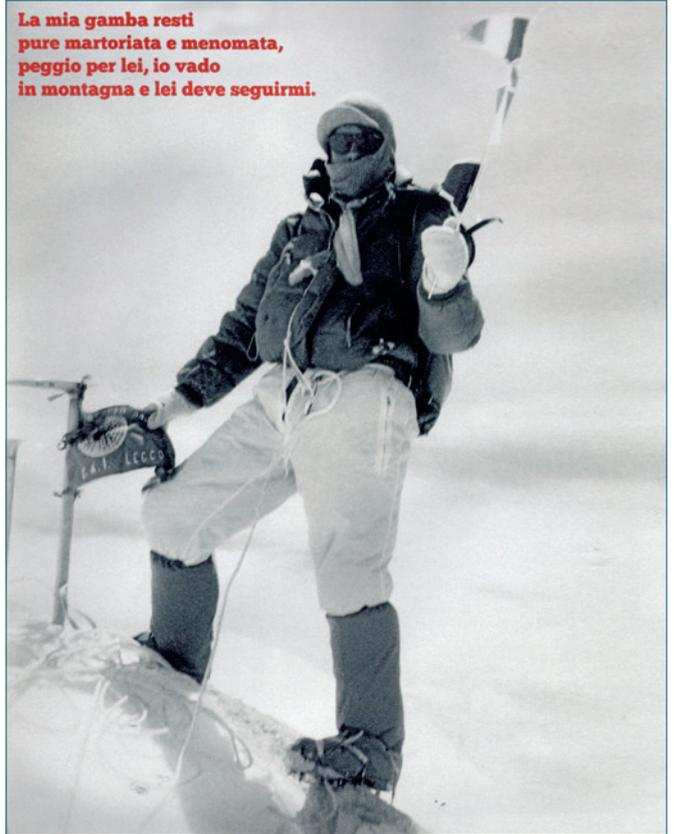


Foto pubblicata su una rivista dell'epoca, con la didascalia di una sua storica frase.

ciato avrei potuto lasciarmi andare” avrebbe poi scritto nelle sue memorie “ed entrare a far parte della lunga schiera degli uomini vinti: diventare un invalido professionista, assistito dalla compassione e dall'assistenza sociale, alla quale davo in cambio l'olocausto della mia vita sacrificata”. E invece, a scalare montagne e a esplorare continenti lui sarebbe tornato; perché non erano gli arti e le altre parti del corpo che lo muovevano, ma la sua passione di vivere! La frattura, a un certo punto, giunse a consolidazione, ma intanto si era accentuata la deformità in varo della gamba, responsabile in buona parte dell'accorciamento di circa 3 cm e mezzo; in più, caviglia in anchilosi, piede con deformazione in equino e cavo, dita atteggiate in griffe (complicazioni per le quali si sarebbe ipotizzata una pregressa sindrome compartimentale, da intolleranza al gesso). E poi c'era il pus, che di tanto in tanto tornava a gocciolare. Per niente scoraggiato, Mauri trovò rimedio in uno stivale rigido, che in qualche modo potesse proteggere e sostenere la gamba, compensando allo stesso tempo ipometria e deformità. Lacci ben stretti, bastoncini da sci, e via, riprovò ad andare su. Le pareti di roccia della

Grigna tornarono a essere la sua palestra, come ai tempi della adolescenza. Il dolore alla gamba era un nemico da esorcizzare, strinse i denti, e alla fine riuscì ad arrivare in cima, felice come se fosse la prima volta. *“Adotto uno stile nuovo”* ammise *“faccio più forza sulle mani e sulla gamba sana. Basta stare attenti e si va lo stesso”*.

Nel '64 riprese l'attività proprio da dove si era fermato, cioè il Monte Bianco: raggiunse, faticosamente, gli oltre 4000 metri del Dente del Gigante e i 3800 dell'Aiguille du Midi. L'anno dopo, il Monte Rosa e le Dolomiti. Nel '66 era già pronto per tornare all'estero: di nuovo la Terra del Fuoco, poi le Ande Peruviane. Se c'era sofferenza, non la lasciava trapelare, e nessuno dei compagni lo sentiva mai lamentarsi. Piuttosto, cercava di schernirsi, così come svelò in uno dei suoi tanti resoconti su riviste d'epoca: *“La mia gamba resti pure martoriata e menomata; peggio per lei, io vado in montagna e lei deve seguirmi”*.

Ce la faceva ancora a scalare, dunque; ma i modi e i tempi non potevano essere più quelli di una volta; e neanche il valore delle imprese portate a compimento. Difficile per lui arrampicarsi al passo di colleghi in piena efficienza fisica; impossibile proporsi ancora come capo cordata. Fu così costretto ad allontanarsi a poco a poco dall'alpinismo, almeno da quello più agonistico. E siccome il suo spirito era quello di andare sempre alla ricerca del nuovo, di raggiungere mete lontane e difficili, di sfidare sé stesso, ecco che da allora cominciò a dirottare i suoi interessi e le sue attitudini verso l'esplorazione. Non più lo sguardo rivolto in alto, ma piuttosto diretto in avanti, verso spazi infiniti, terre lontane, deserti, foreste, ghiacciai; e soprattutto verso genti, razze, le più sconosciute, le più primitive.

Cominciò con l'Amazzonia, nel '66, addentrandosi per quattro mesi nella fitta foresta pluviale, ospite delle tribù degli Indios. Poi l'Australia, nel deserto abitato dagli aborigeni. Raggiunse l'Antartide e il Polo Nord, spostandosi con la slitta su distese immense di ghiaccio. E ancora, il lunghissimo viaggio sulle orme di Marco Polo, da Venezia fino alle porte della Cina, ripercorrendo con cavalli e cammelli la “via della seta”. Stivaletto rigido e zoppia non frenavano la sua voglia di muoversi. Quella gamba destra lo seguiva sempre, a qualsiasi latitudine; per lui era solo un fardello, uno zaino in più da tenere addosso, non un impedimento.

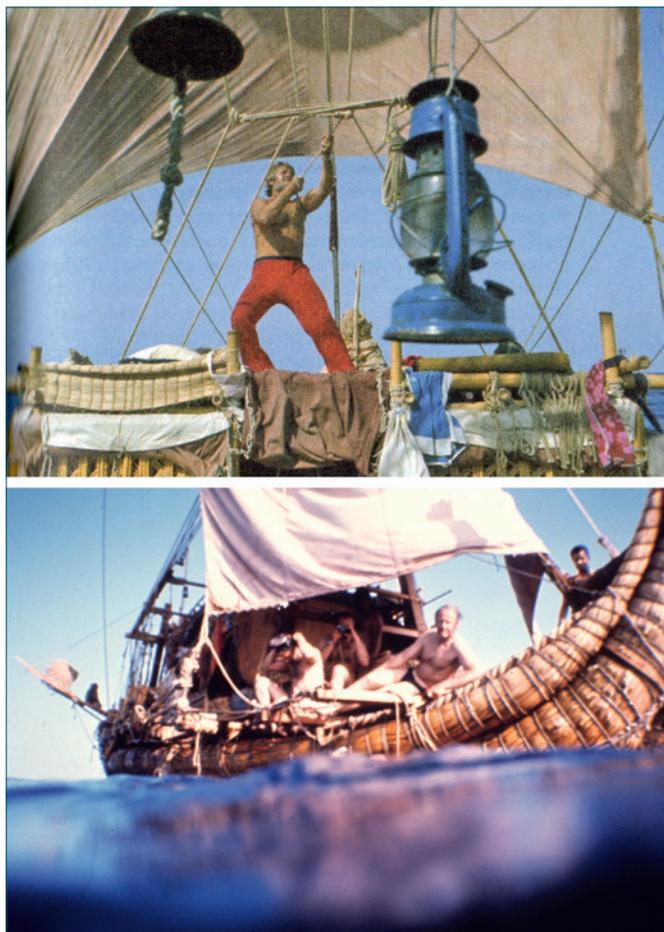
Questo irrefrenabile bisogno di scoprire mondi e popoli remoti lo portò a un certo punto a esplorare anche la storia, cercando di riviverla come in una macchina del tempo. Senza saperlo, stava per compiere il primo passo di quel cammino che un bel giorno lo avrebbe condotto a Kurgan, in Siberia, dal “magico” dottor Ilizarov...

L'occasione la diede un'idea dell'antropologo norvegese Thor Heyerdhal, scienziato eclettico, che per sostenere le sue teorie archeologiche non esitava a lanciarsi in imprese

al limite dell'impossibile. Quella volta si mise in testa di organizzare una traversata dell'Oceano Atlantico, dall'Africa all'America, su una imbarcazione di papiro; voleva dimostrare che già gli antichi Egizi erano stati in grado, secoli e secoli prima di Cristoforo Colombo, di raggiungere le coste del Nuovo Mondo. Alla barca (15 metri per 5, costruita esclusivamente con canne di papiro e funi di fibra di palma), venne dato il nome “Ra”, in onore del dio egizio del Sole. Salpò dalle coste del Marocco nel maggio del 1969. A far parte dell'equipaggio di sette persone, capeggiato dallo stesso Heyerdhal, venne appunto chiamato Carlo Mauri, con mansioni di foto-cineoperatore, anche se in quelle condizioni bisognava adattarsi a fare un po' di tutto, e lui, che uomo di mare non era, se la cavò benissimo a maneggiare anche vele e timone. C'erano poi un antropologo messicano, un navigatore statunitense, un subacqueo egiziano, un giovane africano del Ciad esperto nell'uso del papiro. E un medico russo. Si chiamava Yuri Alexandrovic Senkevich. Veniva dalla Città delle Stelle, centro militare di addestramento e ricerca spaziale situato vicino Mosca, e aveva alle spalle già numerose sperimentazioni per conto dei Ministeri sovietici della Difesa e della Sanità pubblica.

L'avventura della Ra si concluse dopo 54 giorni, quando la barca, ormai in balia delle onde, venne abbandonata a soli 500 miglia dalle coste della Guyana francese. L'impresa venne ritentata l'anno dopo, con la Ra II, quasi con lo stesso equipaggio. Arrivò il successo pieno: 57 giorni e 6100 km di navigazione, approdo trionfale a Bridgetown, capitale delle Barbados. E per Mauri e Senkevich ci sarebbe stata, nel 1977, un'altra occasione di condividere quella singolare scommessa con una barca di papiro: stavolta si trattava del Tigris, sulle acque dell'Oceano Indiano, dove Heyerdhal voleva dimostrare che anche i sumeri potevano essere abili navigatori.

Prima, durante e dopo quelle burrascose traversate, Senkevich aveva avuto modo di scrutarla bene la gamba destra di Mauri. Deformata, più corta, talora suppurante, il piede rigido con la punta in giù. Il paziente trovava sollievo e ristoro immergendo le sue estremità inferiori in mare. Lui, il medico, storciva il muso: *“Ma come fai ad andare avanti in queste condizioni? Qui ci vuole un intervento! Sai, conosco un chirurgo in Siberia che sugli arti è veramente in grado di fare miracoli... Si chiama Ilizarov, ti ci porto io!”*. Intervento? Ne aveva già fatti e ne aveva provati ancora, ma con esito negativo. L'ultimo risaliva ad appena sei mesi prima della partenza del Tigris. Era stato a Brema, città della Germania vicino al Mar Baltico, nella clinica di Stenum, specializzata per la cura di infezioni ossee; gli avevano praticato il cosiddetto “piombaggio” delle cavità osteomiellitiche, mettendovi dentro pezzi di muscolo e corone di antibiotico a lento rilascio. Tutto inutile, ancora una volta.



Due immagini dell'avventura con la barca di papiro attraverso l'oceano. Mauri intento a tirare le corde delle vele; sotto, sdraiato di fianco, Yuri Senkevich.

Non fossero diventati amici fraterni, le esortazioni di Senkevich sarebbero probabilmente annegate nelle acque degli oceani. Invece diventarono un ritornello sempre più incalzante, sempre più accorato. *“Carluscia (così lo chiamava confidenzialmente, n.d.r.) sei mio fratello: non so per chi è più importante che guarisca la tua gamba, se per te o per me. Credimi, io sono medico e capisco quanto deve essere difficile per te vivere da quasi vent'anni zoppicando. Sogno che tu guarisca e credo che Ilizarov possa fare il miracolo”.*

Dal mago di Kurgan, prodigi in Siberia

Quanto a tenacia e a peregrinazione – pure in ambiti e per finalità differenti – Ilizarov non era stato da meno di Mauri. Gavriil Abramovich Elizarov (Ilizarov lo divenne per un errore di trascrizione all'anagrafe) era nato il 15 giugno del

1921 a Belavezha, cittadina al confine tra Polonia e Bielorussia, poco più di un anno prima che nascesse la grande Unione Sovietica. La famiglia, di origine ebrea, proveniva in realtà dalla lontana regione orientale del Daghestan, sul Mar Caspio, al confine con l'Azerbaigian, e a Belavezha (dove risiedeva la nonna materna) si era trasferita temporaneamente, proprio per far nascere lui, ultimo di sei fratelli, sottraendolo per quanto possibile alla miseria.

Costretto a lavorare fin da ragazzino (cominciò col fare il pastore, poi ne cambiò diversi di mestieri nel corso dell'adolescenza), Gavriil entrò a scuola solo a undici anni, perché fino allora erano mancati i soldi anche per comprargli le scarpe. Tanta la sua voglia di imparare, e la sua facilità di apprendere, che in un solo anno riuscì a superare il corso quinquennale delle elementari, recuperando così il tempo perduto. Per l'istruzione superiore gli fu poi data la possibilità di frequentare un istituto riservato ai lavoratori e ai contadini, e a quel punto il suo sogno di diventare un dottore di medicina poteva diventare realtà.

L'università lo costrinse a vagabondare ancora. Dal Daghestan si era spostato a Simferopoli, in Crimea, per entrare nella locale facoltà medica, che però dopo solo due anni, a seguito della invasione tedesca all'inizio della Seconda guerra mondiale, fu fatta evacuare e trasferita addirittura nella regione del Kazakistan, in una città chiamata Kyzylorda; qui Gavriil ottenne la laurea, nel 1943. Aveva appena 22 anni, la sua vita si era già arricchita di mille avventure, ma solo allora cominciava quella di medico-chirurgo che lo avrebbe reso celebre in tutto il mondo.

Gli venne assegnata una sede di lavoro nel Kurganskaya, distretto della sterminata Siberia, perché era lo Stato a decidere per i primi tre anni la destinazione dei neolaureati. E fu là che, in totale isolamento, con gli scarsi mezzi a disposizione, fidando solo sulla propria preparazione e su un innato coraggio, riuscì a fronteggiare tutte le richieste di assistenza medica della popolazione locale, dedicandosi anche alla cura dei tanti soldati feriti e mutilati reduci dal fronte del conflitto mondiale. Ben presto, le lesioni scheletriche assorbirono maggiormente i suoi interessi.

Dotato di un grande intuito, oltre che di una solida preparazione in fisiologia e biomeccanica, escogitò un apparato di fissazione esterna a configurazione circolare, che con semplici fili metallici incrociati era in grado di immobilizzare stabilmente l'osso, rispettandone pienamente la biologia; otteneva così consolidazioni più rapide di artrodesi, di fratture e di pseudoartrosi, anche correzioni di deformità. Aveva dovuto fare di necessità virtù, perché le risorse a sua disposizione erano rimaste molto limitate (nonostante fosse passato nel frattempo a dirigere, da un ospedale rurale, un istituto del capoluogo Kurgan): quell'apparato, costruito con gli scarti di una fabbrica meccanica del luogo e con i raggi delle ruote di bicicletta,



Gavriil Abramovich Ilizarov (1921-1992), il chirurgo che in Siberia faceva miracoli col suo apparato di fissazione esterna circolare.

era forse l'unico mezzo di sintesi che poteva permettersi. Dagli inizi degli anni sessanta il suo fissatore trovò l'impiego che lo rese veramente originale, quello cioè di allungare le ossa degli arti. Giunto forse casualmente a questa scoperta, Ilizarov dimostrò poi ampiamente con gli esperimenti sugli animali le basi scientifiche sulle quali si realizzava il fenomeno, che riproponeva in pratica quello della crescita naturale dell'osso; al tessuto neoformato, per l'appunto, venne dato il nome di "rigenerato". L'accorgimento principale era di sezionare mediante una "compattotomia", quindi a livello della sola corticale delle ossa lunghe, risparmiando sia il periostio che l'endostio con i relativi apporti vascolari.

Il fissatore circolare di Ilizarov – o compressore-distrattore, come lui preferiva chiamarlo – divenne così uno strumento in grado di affrontare e risolvere un gran numero di menomazioni scheletriche, grazie alla sua capacità di stabilizzare, correggere, allungare, comprimere, sostituire parti mancanti, trasportare segmenti ossei. Per cui

patologie che fino allora erano per lo più lasciate al loro destino (nanismo, emimelie, agenesie) o a volte inesorabilmente avviate verso l'amputazione (gravi osteomieliti o pseudoartrosi) trovavano finalmente una possibilità di cura. L'istituto siberiano cominciò a essere meta di pellegrinaggio di tanti pazienti, spesso alla ricerca di un'ultima ancora di salvezza; e l'immagine del prof. Ilizarov – col suo tipico cappello da cuoco in testa – diventava per tutti quella del "mago di Kurgan".

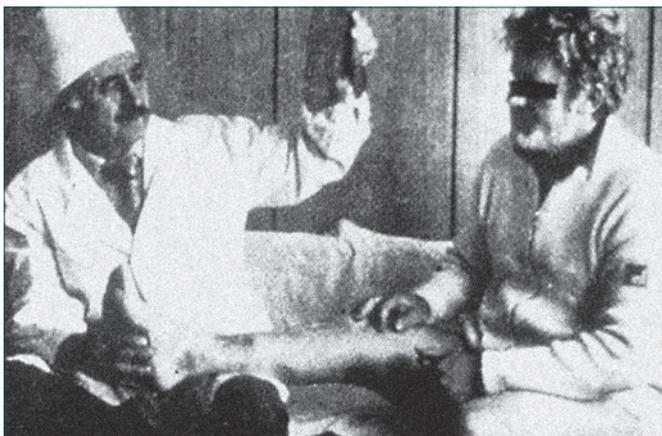
Quando Mauri ne sentì parlare per la prima volta, Ilizarov era già noto in tutta l'Unione Sovietica e nei paesi dell'Est Europa aderenti al Patto di Varsavia. Ma montagne – di indifferenza e di diffidenza, queste – ne aveva dovuto scalare tante anche lui. L'invidia, più che l'incomprensione, dell'ambiente chirurgico ortopedico sovietico, in particolare di quello della capitale Mosca, avevano a lungo lasciato la metodica segregata in quell'angolo di Siberia. E anche qui a risultare un'arma vincente fu la tenacia, che in Ilizarov era pari alla sua umiltà e alla sua integrità morale.

Il raggiungimento della popolarità era stato in qualche modo favorito dal successo ottenuto nel prestare le cure al famoso saltatore in alto sovietico Valerji Brumel, primatista del mondo e medaglia d'oro olimpica a Tokyo '64. A causa di un incidente in moto, aveva riportato nel '65 una gravissima frattura esposta di tibia e perone, e dopo 36 mesi e quasi altrettanti interventi chirurgici era ancora alle prese con una pseudoartrosi infetta, che – in una forma simile a quella che avrebbe poi colpito Mauri – gli aveva lasciato un arto più corto, deforme e assolutamente inabile. Applicando il suo fissatore, Ilizarov era riuscito a far guarire la lesione e a rimettere in funzione così bene la gamba di quell'atleta da permettergli di tornare a saltare.

Si può dire che Brumel aveva aperto a Ilizarov le porte della notorietà in tutta l'Unione Sovietica, così come l'italiano Mauri, dodici anni dopo, gli avrebbe spalancato quelle dell'intero mondo occidentale!

Una gamba guarita tra sorrisi e cognac

Un primo contatto con Ilizarov, volando proprio a Kurgan, Carlo Mauri lo ebbe nel gennaio del 1979, spinto forse dalla sua istintiva curiosità, oltre che dalla voglia di accontentare il suo amico Yuri Senkevich, che ovviamente si incaricò di accompagnarlo. Lui, Mauri, rimase subito colpito dalla eccezionale vitalità e dal carisma di quel chirurgo con i baffi, *"tanto mobili da sembrare finti e pare li debba perdere da un momento all'altro!"*. Soprattutto, lo aveva impressionato l'ingegno creatore col quale progettava e realizzava i suoi interventi, tanto da dedicargli il nobile appellativo di *"Michelangelo dell'ortopedia"*.



La gamba destra di Mauri sulle ginocchia del prof. Ilizarov, che osserva le radiografie: “Quando Carlo vorrà, gli applicherò un compressore-distrattore...”.

Ilizarov esaminò la gamba di Mauri, con le relative radiografie, e disse che il problema si poteva risolvere. Rivolto a Senkevich, però, aggiunse: *“Carlo è diventato un nostro amico, ma comprendo che non è sereno nel sottoporsi alla mia cura, anche perché sfiduciato dagli interventi subiti. Penso che sia meglio che torni a Kurgan quando avrà la pazienza necessaria per risolvere il suo caso. Quando Carlo vorrà, anche se mi troverò in vacanza, oppure occupato a scrivere, verrò in clinica, gli applicherò un compressore-distrattore e gli garantisco che in tre mesi camminerà normalmente”*. Si lasciarono con una stretta di mano e nessun impegno...

Le continue invocazioni di Senkevich (*“Carluscia, il dottor Ilizarov ti aspetta a Kurgan, vieni!”*) trovarono nei primi giorni di marzo del 1980 la spinta di un fatto imprevisto per vincere le resistenze di Mauri, la cui mente era piuttosto occupata sempre dall'idea di una nuova esplorazione (*“Non posso, a luglio devo partire per un viaggio attraverso le Alpi, dalla Liguria a Ginevra, seicento chilometri a piedi...”*). Accadde che a Mauri venne rubata la sua automobile, mentre si trovava a Milano. Dentro c'erano le forme ortopediche che un artigiano gli confezionava apposta, e che fino allora gli avevano permesso – potremmo dire prodigiosamente – di compiere le imprese che sappiamo. Quel furto ebbe per lui l'effetto di un repentino peggioramento, e soprattutto rappresentò quell'ostacolo che ti porta a cambiare rotta, come diverse volte era stato costretto a fare nelle sue difficili escursioni. *“Oh Dio, questa gamba è la mia croce... mi si curva sempre più, l'artrosi alla caviglia mi fa penare, l'incubo che l'osteomielite possa nuovamente accendersi e infettarmi mi tormenta... Per rifare le forme mi occorre più tempo che andare a Kurgan, dal geniale professor Ilizarov...”*.

E allora, stavolta deciso, ci tornò a Kurgan; superando

ogni propria esitazione e trascurando la sfiducia altrui. *“In Siberia?”* gli rinfacciavano *“Ma gli ortopedici più famosi sono in America, in Svizzera, in Francia, anche in Italia... Non hai paura di andare in Siberia?”*. Non erano avvertimenti come questi che avrebbero potuto fermarlo; anzi, certe miscredenze avevano sempre esaltato il suo spirito di pioniere alla ricerca di verità, e anche stavolta si mise in viaggio col desiderio di vivere una bella avventura. I messaggi dell'amico Yuri, poi, non facevano altro che rincorarlo: *“Carluscia, ti aspetto, voglio essere io a comprarti il primo paio di scarpe normali”*.

Primavera del 1980. L'Istituto di Traumatologia e Ortopedia Sperimentale e Clinica di Kurgan era più che mai popolato di medici e infermieri, e soprattutto di malati. Tanti, tantissimi bambini; chi affetto da nanismo, chi nato con una gamba più corta di venti centimetri, chi senza il piede, chi vittima di un grave trauma. Tutti là, con i loro apparati di fissazione esterna alle gambe (o alle braccia), a camminare per i corridoi reggendosi sulle stampelle. Tutti sorridenti! Quasi un'etichetta di fabbrica, il sorriso, all'interno di quelle mura; impresso dallo stesso Ilizarov, che rideva molto – così nella testimonianza di Mauri – col suo modo di ridere aperto e schietto; a volte si divertiva a fare giochi di prestigio con le sue mani istrioniche. Un medico molto umano, tanto modesto da accontentarsi di vivere in un alloggio di una casa operaia, senza alcun privilegio. Ottimismo e semplicità come filosofia di vita, da cui tutti, operatori e pazienti, restavano inevitabilmente contagiati.

Mauri trovò questo bel clima al suo ingresso da ricoverato. Anzi, fu trattato come un ospite speciale, dal momento che gli riservarono una cameretta tutta per lui nel reparto giovani. Si sottopose ai soliti esami preoperatori, e al momento della raccolta dell'anamnesi dovette confessare tutto: oltre ai numerosi interventi ai quali si era sottoposto, e all'infarto del miocardio, anche l'uso di tabacco e di alcol. Venne tranquillamente *“assolto dai sacerdoti della medicina”* e dichiarato operabile; il fumo non glielo proibirono (vedere una delle prossime foto per credere!), l'alcol – sotto forma di pura vodka o di cognac – glielo avrebbero addirittura consigliato in terapia, come succedaneo di antibiotici e sonniferi.

Venne operato il 4 aprile, dieci giorni dopo il suo cinquantesimo compleanno. Anestesia peridurale; Mauri rimase sveglio e lucido, tanto da vedere e sentire, attimo per attimo, tutto quello che avveniva attorno a lui. Leggiamo il suo racconto: *“Come una folata di vento arriva Ilizarov e tutta la sala si mette a muoversi come fosse una barca a vela. Ilizarov ha sempre premura, anche a finir di fumare una sigaretta, ha tanto da fare; il suo estro mette nella mente e nell'animo come un soffio che avvia. Una tela mi impedisce di vedere le mie gambe. Vedo però la tuba*



4 aprile 1980. Ilizarov (a destra di spalle) interviene sulla gamba di Mauri; si nota il fissatore esterno circolare e un filo metallico che fuoriesce dal dorso del piede.

bianca, in capo a Ilizarov, restare quasi immobile come le ceste di frutta portate in testa dalle haitiane. Gli assistenti, invece, gli si agitano attorno eseguendone gli ordini. Sento scalpellare, trapanare con i tocchi precisi di un maestro artigiano, e a ogni colpo dice: «da da da» o «tak tak tak» («sì», «così»; n.d.r.).

L'intervento durò due ore e mezzo. Ilizarov aveva, in un tempo unico, impiantato il suo fissatore circolare, ripulito e cruentato il focolaio infetto, corretto la deformità in varo, portato in posizione normale il piede equino facendo una osteotomia a livello del tarso, raddrizzato le dita, praticato una compattotomia prossimale della tibia per l'ulteriore allungamento, oltre quello già ottenuto ripristinando l'asse normale. Soddisfatti del risultato, operatore e paziente si concessero a fine intervento il fumo di una sigaretta, là in sala operatoria, come due buoni amici. La foto che li ritrae proprio in quel momento ha trovato un posto nella iconografia storica dell'ortopedia mondiale.

Lo invitarono ad alzarsi già nel pomeriggio per fare due passi; e infatti ne fece due! Cinque giorni dopo l'intervento, il dottor Valeri Dimitrovic Malzev regalò una bottiglia di cognac armeno a Mauri e, munito di una "chiave del 10", che portava sempre in tasca, si mise a girare i dadi del compressore-distrattore per iniziare il ciclo di allungamento: 1 mm al giorno. Disse al paziente che dall'indomani, se voleva, poteva allungarsela da solo la gamba, incombenza che preferì lasciare agli operatori: "Mi tirano ogni giorno come una bistecca con l'osso". Fu invece obbliga-

to a camminare, sempre! La regola era che nessuno in quel luogo doveva restare a letto, perché – sostenevano – evitare il dolore significava rimandare la guarigione.

Affrontò tutto, intervento e decorso post-operatorio, con forza e serenità, per niente assalito dallo sconforto, se mai incoraggiato dalla sensazione che gli procurava la visione del suo arto. "Il mio stato d'animo" avrebbe poi confidato "era franco come quando ci si dirige verso la cima di una montagna alta 8000 metri, dove pure col fisico debilitato dalla mancanza di ossigeno e dalla lunga fatica, continuo a camminare, ad arrampicare, a salire, scoprendo e usando le forze: della passione, della fede e dello spirito".

Mauri lasciò la clinica dopo circa tre mesi, senza fissatore, e camminando (quasi) come prima dell'incidente;

Ilizarov aveva mantenuto la promessa fatta la prima volta che si erano incontrati. L'ennesimo "miracolo" del mago di Kurgan si era stavolta materializzato sulla sua gamba. Miracoloso, soprattutto, era stato il tempo di guarigione (appena tre mesi per correggere, allungare e far consolidare l'osso!), cosa che appare più sorprendente oggi, agli occhi di chi questo metodo lo ha adottato, piuttosto che allora, quando era del tutto sconosciuto.

Fece subito ritorno a casa, a Lecco, e qui raccogliamo un ricordo di Francesca, la terzogenita dei suoi cinque figli: "Ero abituata alle sue assenze e a vederlo tornare senza preavviso. Mi trovavo in giardino e al cancello vidi mio padre: non sapevamo mai quando sarebbe tornato. Mi chiamò, entrò saltellando e sul suo volto un sorriso che illuminò tutto il corpo. Gli andai incontro e lui camminava senza difficoltà guardandosi i piedi e poi guardando me. Aveva delle scarpe da tennis normali, come non lo avevo mai visto; aveva sempre avuto scarpe fatte apposta per lui e per il suo piede, scarpe ortopediche grosse, alte, marrone scuro, sembravano uno zoccolo...".

Era impaziente di tornare in Italia, Mauri, perché aveva lasciato in sospenso quella escursione attraverso le Alpi Occidentali, da fare a piedi e a cavallo; si trattava della cosiddetta "via del sale e dell'olio d'oliva", millenari sentieri delle alte valli lungo i quali un tempo venivano trasportati i prodotti del Mediterraneo, e dove rimanevano ancora tracce di una cultura antica. Il 19 luglio del 1980 annotava sul suo diario che era reduce dall'aver passato tre mesi in una clinica ortopedica della Siberia, che camminava



Si è appena concluso, felicemente, l'intervento. Ilizarov e Mauri, ancora in sala operatoria, si concedono una sigaretta (che il chirurgo afferra con una pinza sterile).

col bastone e che era “gonfio di inquietudine” (altro che gonfiore di gamba!) per quel viaggio che aveva organizzato con altri otto uomini. Il 23 luglio venne registrata la partenza, dal borgo di Dolceacqua, sopra Ventimiglia; dopo circa un mese veniva tagliato il traguardo di Ginevra. L'ostinazione di Mauri aveva prevalso ancora una volta. Addirittura il giorno prima di partire, volendo provare il mezzo di trasporto, era caduto da cavallo, procurandosi una forte contusione al ginocchio destro, proprio quello dell'arto operato; si era fatto visitare al Pronto Soccorso dell'Ospedale di Bordighera, lo avevano fasciato, gli avevano consigliato di stare a riposo per un po'... Sappiamo cosa fece l'indomani!

Importato il metodo, missione compiuta

Per Mauri, comunque, l'avventura-Ilizarov non doveva finire là. Lo aveva detto e scritto: “Sono venuto a Kurgan perché credendo nella tecnica di Ilizarov ho voluto precedere altri nel diffondere progresso e istruzione”. Forse inseguiva anche quel sentimento di orgoglio personale che tante volte aveva provato piantando la bandiera tricolore sulla vetta di una montagna o sul punto d'arrivo di una impegnativa spedizione.

La missione di diffondere quella rivoluzionaria metodica siberiana, che tanto beneficio poteva portare a chissà quanti altri malati, partì ovviamente da Lecco, dove Mauri cercò

subito di comunicare con gli ortopedici del locale ospedale. Primo fra tutti, il dott. Angelo Villa. Erano amici fin dall'infanzia, essendo nati in due frazioni limitrofe, di Rancio l'uno (come sappiamo), di San Giovanni l'altro. Un legame che non si era mai allentato, anche quando le loro strade professionali avevano preso direzioni completamente diverse; la frattura di gamba rimediata da Carlo (e i lunghi postumi patiti) aveva solo aggiunto un argomento in più ai loro incontri.

Di quella sfortunata vicenda, Villa aveva seguito praticamente ogni passo, pur non essendo mai intervenuto in prima persona come ortopedico. Rientrato Mauri da Kurgan dopo la prima visita, nel '79, Villa si mostrò molto interessato alle imprese chirurgiche di questo dottor Ilizarov; e fu il primo (forse l'unico, in

quel mare di diffidenza di cui si è parlato) a esortarlo ad accettare la proposta, chissà che non fosse quella la volta buona. Nel vederlo poi reduce dall'intervento in Siberia, così bene “rimesso a nuovo”, ebbe quindi un motivo in più per rallegrarsi.

L'interesse di Villa, a quel punto, si trasformò in un coinvolgimento pieno, che si allargò subito ai colleghi del suo reparto, in testa il primario, Roberto Cattaneo. E qui c'è l'inizio di un altro capitolo. Il prof. Cattaneo aveva avuto l'incarico di organizzare, nel giugno del 1981, un convegno del Club Italiano AO (associazione per lo studio della osteosintesi, uno dei tanti rami nazionali sorti dopo la istituzione dell'AO in Svizzera). Il tema da affrontare era, guarda caso, quello della profilassi e trattamento delle infezioni ossee. L'idea sorse spontanea: perché non invitare il prof. Ilizarov, e far vedere a tutti la tecnica originale con cui trattava lui le infezioni ossee?

La proposta avanzata dagli ortopedici di Lecco trovò il favore del presidente del Club italiano AO, il prof. Antonio Bianchi-Maiocchi, primario ortopedico a Novara. Sì, una buona idea! Ma il problema era quello di fare in modo che Ilizarov potesse oltrepassare la “Cortina di Ferro”, cosa che nella situazione politica di allora risultava alquanto complicata. Si dovettero smuovere mari e monti. Ci fu la mediazione dell'Associazione culturale Italia-URSS, e pare anche la parolina buona della FIAT, che a Togliattigrad (città intitolata al famoso leader politico comunista) aveva insediato una sua fabbrica di autovetture.

L'intercessione più importante, tuttavia, venne proprio da



Ilizarov, con i suoi inconfondibili baffetti, al Meeting AO di Bellagio. Alla sua sinistra, col volto semicoperto, il presidente del congresso Roberto Cattaneo.

Carlo Mauri, che oltre al rapporto confidenziale instaurato con lo stesso Ilizarov poteva avvalersi dell'azione diplomatica di Yuri Senkevich, personalità in grado di aprire tante porte nel labirinto della burocrazia sovietica. Inoltre, e questo fu il contributo forse determinante, Mauri riuscì a ottenere da una fabbrica di mobili della Brianza (che aveva già sponsorizzato qualche sua spedizione) il sostegno economico necessario, compreso l'acquisto dello strumentario e di materiale di consumo dell'apparato di fissazione esterna. Il XX Meeting del Club Italiano AO era in programma dal 12 al 14 giugno del 1981 a Bellagio, accogliente località sul lago di Como, alla confluenza dei suoi due rami. A Ilizarov vennero riservate tre comunicazioni: *"Il trattamento delle fratture esposte"*, *"Le osteomieliti post-traumatiche"*, *"L'allungamento dell'osso"*. Circa un quarto d'ora di tempo per ognuna, più qualche minuto per domande e discussione. Cominciò a proiettare diapositive, una serie continua di casi clinici, uno più complesso dell'altro, tutti trattati col suo apparato. C'era l'interprete, ma se ne poteva fare a meno; le immagini erano più che eloquenti per mostrare i risultati che riusciva a raggiungere, davvero sbalorditivi. Le reazioni della platea si divisero tra incredulità, stupore e ammirazione. Avrebbe poi raccontato il prof. Cattaneo: *"Alcuni dei casi che egli presentò erano così drammatici che più di un chirurgo presente al congresso sospettò e insinuò che si trattava di un abile ed elegante fotomontaggio a fini promozionali"*.

Prevalse la curiosità, evidentemente, se è vero che lo invitarono ad andare avanti, a mostrare ancora diapositive (nelle valigie ne aveva portate più di dieci mila, e ci fu addirittura qualcuno che le copiò di nascosto). Presentò anche casi di correzione di deformità, di pseudoartrosi, di tra-



Ospedale di Lecco, giugno 1981. Ilizarov (a sinistra) effettua per la prima volta nel mondo occidentale un impianto del suo apparato.

sporti ossei, di artrodesi... Sforò qualsiasi limite di tempo, parlò per quasi tre ore, interrotto solo dagli applausi del pubblico, che alla fine si trasformarono in una vera e propria ovazione.

C'erano più di duecento ortopedici, quel giorno, ad assistere alla performance congressuale di Ilizarov. Tra questi anche il prof. Giorgio Monticelli, direttore della Clinica ortopedica di Roma. Era stato lui, per la verità, il primo in Italia a rivolgere il proprio interesse al chirurgo sovietico, dopo averne letto alcuni lavori su una rivista inglese; e per questo aveva incoraggiato uno dei suoi collaboratori, Renato Spinelli, a recarsi sul posto per uno stage formativo. Usufruento di una borsa di studio della Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia, Spinelli soggiornò a Kurgan per un mese, nel 1980, proprio nel periodo in cui venne operato Mauri. Tra i due sicuramente ci fu un contatto, dal momento che lo stesso Mauri volle raccogliere un commento di Spinelli, e riportarlo poi nel suo diario: *"È un metodo estremamente efficace e valido perché Ilizarov con il suo fissatore esterno trova delle applicazioni geniali e sorprendenti, che sono senz'altro meritevoli di essere"*



Kurgan, aprile 1982. Spedizione di ortopedici italiani guidati da Carlo Mauri. Si ritrovano nel salotto di casa Ilizarov: 1 Bianchi-Maiocchi, 2 Catagni, 3 Mauri, 4 Benedetti, 5 Villa, 6 Ilizarov, 7 un esponente locale del partito comunista.

conosciuti e divulgati. *L'ortopedia è una scienza biomeccanica per eccellenza e certamente gli ortopedici italiani, e non solo italiani, non avranno difficoltà ad applicarla sui loro pazienti, una volta che si saranno convinti*". Che ne fossero convinti Monticelli e Spinelli non ci sono dubbi, altrimenti non sarebbe nato a Roma il fissatore circolare che da loro prese il nome, riproponendo tecnica e principi scrutati in Siberia. Ma questa è un'altra storia...

Subito dopo le giornate di Bellagio, intanto, gli ortopedici di Lecco non si fecero scappare l'occasione di condurre Ilizarov nella loro sala operatoria e vederlo all'opera dal vivo. Gli affidarono un caso di una bambina affetta da emimelia dell'arto inferiore; inutile dire quanto i presenti rimasero colpiti dalla velocità e dalla precisione con le quali venne eseguito l'atto chirurgico. Era quello il primo impianto di un apparato di Ilizarov in Italia; anzi, per essere più precisi, il primo in tutto il mondo occidentale!

Fu l'inizio di una nuova era. Da quel momento il prof. Cattaneo decise che il reparto da lui diretto sarebbe diventato un centro per l'applicazione del metodo. Venne anche fondata una associazione a scopo scientifico, che con l'approvazione dello stesso Ilizarov assunse, il 13 genna-

io 1982, la sigla ASAMI (Associazione Studio e Applicazione Metodo di Ilizarov). I fondatori erano: Roberto Cattaneo (eletto presidente), Angelo Villa, Maurizio Catagni e Livio Tentori di Lecco, Antonio Bianchi-Maiocchi di Novara, Giambattista Benedetti e Luciano Ghezzi di Bergamo, Renato Bombelli di Busto Arsizio. A Carlo Mauri fu doverosamente riservato un posto come socio onorario.

Il primo passo della neonata società fu quello di organizzare una spedizione medica a Kurgan, per approfondire la tecnica e le sue indicazioni. E qui torna nuovamente in primo piano la figura di Mauri, che si propose come guida, così come aveva fatto in tante altre circostanze nella sua pratica di alpinista ed esploratore. Di questa prima, storica spedizione (ne sarebbero seguite altre) facevano parte quattro degli otto fondatori: Villa, Catagni, Bianchi-Maiocchi e Benedetti.

Tra il gruppo di ortopedici lombardi e Ilizarov i rapporti cominciarono a

intensificarsi, con ripetuti scambi di visite e con organizzazione di numerosi corsi di istruzione e aggiornamento. L'Ospedale di Lecco, più di altri, si affermò come vero centro di riferimento per l'applicazione del metodo, non solo per l'Italia ma anche per tutta l'Europa Occidentale, e via via anche per gli altri continenti, America compresa. E l'ASAMI, nata su *"quel ramo del lago"*, cominciò ad allargare i suoi confini, assumendo ben presto il marchio della internazionalità.

Con quella spedizione di medici a Kurgan da lui capeggiata, Carlo Mauri portava a compimento la missione che si era prefissata. E fu praticamente l'ultimo suo atto. Pochi mesi dopo, infatti, scalando per l'ennesima volta le montagne sopra Lecco, ebbe un secondo attacco cardiaco, che rese necessario nuovamente il ricovero in ospedale. Stavolta le condizioni apparvero decisamente più gravi; venne trasferito anche in Rianimazione, ma non ci fu nulla da fare. Moriva il 31 maggio del 1982, a soli 52 anni.

Della sua gamba guarita, Mauri avrebbe goduto meno di due anni; del contributo da lui dato alla diffusione del metodo di Ilizarov, l'ortopedia beneficia ancora!



Ernesto Macri

Consulente legale SIOT

Brevi note in tema di responsabilità del cd. *secondo aiuto* nell'ambito delle attività della *équipe chirurgica*

La Corte di Cassazione, con la recente **sentenza del 29.1.2018, n. 2060**, ritorna ad affrontare il tema – tanto dibattuto quanto di stringente attualità – del ruolo e della conseguente responsabilità del cd. “*secondo aiuto*” e, correlativamente, delle *équipe chirurgica*.

In breve i fatti

Una paziente, su indicazione dei chirurghi, veniva sottoposta a un autoprelievo di sangue per l'eventualità che, a seguito dell'intervento chirurgico di inserimento di protesi all'anca destra, programmato di lì a poco, si rendesse necessario procedere a una trasfusione. La paziente, ricoverata presso la clinica per l'esecuzione dell'intervento chirurgico di applicazione di una protesi all'anca destra, consegnava ai medici le analisi eseguite nel corso dello stesso anno, dalle quali risultavano valori alterati (*penuria di piastrine e globuli bianchi, VES elevata*), per cui veniva nuovamente sottoposta a prelievi ematici.

Il giorno successivo al ricovero si procedeva a intervento chirurgico da parte di una *équipe*, composta, tra gli altri, da un anestesista e da un medico presente in sala come *secondo aiuto*.

La paziente, all'esito dell'operazione, non si riprendeva completamente, presentando nel decorso postoperatorio febbre alta, valori bassissimi di emoglobina e globuli rossi e bianchi in calo.

Pertanto, dimessa dalla casa di cura, veniva inviata a una clinica per la terapia riabilitativa. Nonostante ciò, durante la permanenza nella struttura e anche dopo le dimissioni, continuarono lo stato febbrile e di spossatezza, che portarono a un rapido declino delle condizioni fisiche della signora, colpita da numerose infezioni.

Ricoverata presso altro nosocomio è emerso che la stessa risultava positiva al test HIV, presumibilmente già presente, a uno stadio iniziale e silente, prima dell'operazione: in breve tempo, la paziente perse progressivamente l'udito e la vista, e infine, dopo un terribile e devastante cancro della pelle, è deceduta.

Gli eredi, dopo avere agito nei confronti dei medici in sede penale, promuovevano un giudizio anche in sede civile per chiedere il risarcimento dei danni subiti, chiamando in causa sia tutti i componenti dell'*équipe medica* sia entrambi gli ospedali (cioè, tanto quello dove era stato eseguito il prelievo precedente all'operazione, quanto quello dove erano stati eseguiti gli esami del sangue e l'operazione).

Il Tribunale accoglieva solo in parte le domande proposte dei familiari, ritenendo:

- l'intervento di protesi non urgente;
- che tutti “(..) *i professionisti coinvolti dovessero ritenersi responsabili per non essersi attenuti alle regole di prudenza, avendo sottoposto la paziente a un rischio ingiustificato, in quanto non avrebbero dovuto sottoporre la signora al prelievo per autotrasfusione senza prima eseguire i normali esami del sangue e, una volta eseguite le analisi, qualora fossero emersi valori non nella norma,*

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

avrebbero dovuto rinviare l'intervento e approfondire i valori anomali emersi con ulteriori accertamenti, il che avrebbe consentito di arrivare a una corretta diagnosi dell'HIV (del quale la signora era già inconsapevolmente affetta quando si presentò in clinica) con mesi di anticipo, sebbene la malattia fosse ancora allo stato latente, consentendo alla XXXXX di sottoporsi a una idonea terapia e allungando le sue aspettative di vita".

Gli eredi proponevano, quindi, appello, che veniva, però, rigettato, e veniva accolta la domanda delle compagnie di assicurazioni tendente alla restituzione di quanto ottenuto a seguito della sentenza di primo grado. Veniva, infine, proposto ricorso in cassazione, conclusosi con l'accoglimento delle istanze dei familiari della paziente deceduta.

Le questioni controverse

In questa sede, per ovvi motivi di spazio a disposizione, siamo costretti a non menzionare alcuni profili essenziali della vicenda.

Tuttavia, per un migliore inquadramento dei fatti, e in linea del tutto generale, è necessario tenere in considerazione:

- che il nesso in discussione tra i fatti accaduti e l'evento dannoso determinatosi non è quello intercorrente tra l'esecuzione dell'intervento e la slatentizzazione dell'infezione da HIV, bensì quello intercorrente tra l'omessa esecuzione di ulteriori accertamenti (che, in ipotesi, avrebbero portato alla scoperta del virus) e la decisione di eseguire un intervento chirurgico (quello di innesto di protesi dell'anca) che necessariamente comporta grande perdita di sangue;
- se fossero stati eseguiti gli accertamenti (e, dunque, fosse stata compiuta l'attività omessa), sarebbe stato più probabile o meno che si sarebbe giunti alla scoperta del virus e all'annullamento del programmato intervento e, di conseguenza, la vittima avrebbe avuto maggiori aspettative di vita, sia per le terapie immediatamente esperibili, sia per quelle consentite dal progresso scientifico in corso?

Precisato ciò, ci soffermeremo esclusivamente sul ruolo svolto dal medico che fungeva, in occasione dell'intervento, da "secondo aiuto" al chirurgo e, correlativamente, la responsabilità all'interno dell'équipe chirurgica.

Nel caso di specie, in occasione del giudizio di appello, la domanda risarcitoria proposta anche nei confronti del cd. *secondo aiuto* è stata rigettata, in ragione "(...) *del ruolo defilato e privo di poteri decisionali che, (...), avrebbe avuto all'interno dell'équipe medica*".

Secondo il Supremo Collegio, al contrario, non appare condivisibile la tesi sostenuta dalla Corte di Appello, "(...) *che esclude ogni responsabilità del secondo aiuto, per essersi egli limitato a partecipare all'intervento fornendo*

assistenza ai due chirurghi con il compimento di alcune attività materiali (posizionare la paziente sul lettino operatorio, accertare la presenza di limitazioni nei movimenti dell'anca, verificare la completezza dello strumentario e mantenere il campo operatorio accessibile) alle quali non sarebbe riconducibile alcuna responsabilità colposa, non avendo avuto (...) la possibilità di interloquire sulle scelte da questi adottate e/o di esprimere il proprio dissenso".

Nella fattispecie concreta, dai "motivi della decisione" emergerebbe, tuttavia, che "(...) *La violazione delle leges artis da parte del [secondo aiuto, ndr.] consisterebbe, nella ricostruzione dei ricorrenti, in particolare nel non aver rilevato – prendendo visione come era suo dovere degli esami ematici – che, dalla situazione della (...) che emergeva dalle analisi eseguite, l'intervento operatorio fosse altamente sconsigliato (...)*".

Questa la ricostruzione del quadro degli accadimenti per come risulta dalle risultanze processuali.

Prima di passare all'analisi specifica della responsabilità del *secondo aiuto* nel caso in questione, appare utile una qualche notazione sull'attività medico-chirurgica in *équipe*.

Sino a oggi, un corretto inquadramento, da parte della giurisprudenza, delle singole responsabilità nel contesto di una procedura tecnica svolta in *équipe*, è stato affrontato attraverso il cd. "principio di affidamento": *gli obblighi dei singoli partecipanti all'intervento si modellano sulle loro specifiche competenze*, operando, al di là di questi limiti, appunto, il cd. "principio di affidamento" nei confronti del corretto operato degli altri specialisti.

Una simile concettualizzazione muove, essenzialmente, dall'inesigibilità di una sorta di "supervisione" dell'operato di professionisti appartenenti a differenti branche di specialità della scienza medica.

D'altro canto (e condivisibilmente, aggiungiamo), non si potrebbe neppure pensare che il singolo professionista possa essere in possesso di un bagaglio di competenze adeguato a un sistema, come quello attuale, nel quale, grazie alla continua evoluzione dell'arte medica, le discipline sono diventate sempre più specialistiche e settoriali: anzi, ai fini del risultato migliore della prestazione sanitaria, la suddivisione dei compiti in ragione delle proprie conoscenze specialistiche, consente un'attività più efficiente e funzionale all'esito positivo, rispetto a una procedura in cui ogni singolo operatore interviene nelle scelte operate da altri professionisti. Sotto quest'angolo di analisi, ribadisce il Supremo Collegio, in tema di colpa professionale, in caso di intervento chirurgico in *équipe*, il principio per cui ogni sanitario è tenuto a vigilare sulla correttezza dell'attività altrui, *non opera in relazione alle fasi dell'intervento in cui i ruoli e i compiti di ciascun operatore sono nettamente distinti*, dovendo trovare applicazione, appunto, il diverso principio dell'affidamento per cui può rispondere dell'errore o dell'omissione solo colui che abbia in quel momento la di-

reazione dell'intervento – come vedremo da qui a breve – o che abbia commesso un errore riferibile alla sua specifica competenza medica, non potendosi trasformare l'onere di vigilanza in un obbligo generalizzato di costante raccomandazione al rispetto delle regole cautelari e di invasione negli spazi di competenza altrui¹.

Va detto, tuttavia, che l'estensione dell'operatività pratica di tale regola è stata progressivamente erosa attraverso l'individuazione di una serie di limiti.

Un primo limite, sistematicamente ribadito dalla giurisprudenza della Cassazione, si può individuare ogniqualvolta un professionista, che partecipa all'attività di équipe, non si è "(...) fatto carico dei rischi connessi agli errori riconoscibili commessi nelle fasi antecedenti o contestuali al suo specifico intervento"².

In buona sostanza, secondo i giudici di legittimità, opera la regola del cd. *controllo reciproco*: "(...) in tema di responsabilità medica, l'obbligo di diligenza che grava su ciascun componente dell'équipe medica concerne non solo le specifiche mansioni a lui affidate, ma anche il controllo sull'operato e sugli errori altrui che siano evidenti e non settoriali, in quanto tali rilevabili con l'ausilio delle comuni conoscenze del professionista medio"³.

Altra eccezione all'operatività del principio di affidamento, viene unanimemente ravvisata proprio nella ipotesi in cui sul soggetto della cui responsabilità si discute, *gravi una posizione di garanzia che gli imponga di impedire gli errori degli altri o di porvi rimedio*: a questa fattispecie si può ricondurre l'ipotesi del medico posto a capo dell'équipe.

Seguendo questa linea argomentativa, il principio di affidamento, secondo la Corte di Cassazione, non opererebbe, in linea di massima, nei confronti, appunto, di una simile figura apicale.

Deve sin da subito sottolinearsi come la pretesa valenza generale di tale ricostruzione suscita, nel suo rigore, più di qualche perplessità, con riferimento, anzitutto, a quello che è il reale svolgimento dei rapporti tra medici nell'ambito del quadro organizzativo delle strutture sanitarie.

Difatti, diversamente opinando, la costruzione offerta dalla giurisprudenza di legittimità dell'obbligo di controllo che grava sul capo *équipe*, rischia di apparire non aderente alle attuali realtà organizzative, nelle quali gli operatori si trovano a prestare il loro servizio.

Nell'ambito delle moderne organizzazioni complesse, infatti, svuotare completamente di significato il principio di affidamento nei confronti del capo *équipe* "(...) per fare capo al principio opposto del non affidamento, reclamato dall'esigenza di un controllo continuo e costante sull'operato di tutti

i componenti l'équipe, sembra non essere oggi sostenibile, specie se si pensa all'impegno che in tali termini (di controllo continuo sull'attività dell'équipe e di stretta sorveglianza sugli atti) dovrebbe essere profuso a fronte della complessità di lavoro e funzionamento di una sala operatoria"⁴.

Inoltre, secondo la Cassazione, la responsabilità della figura apicale nell'équipe medica, trova un limite, anche in questo caso, tutte le volte che sia in questione un sapere altamente specialistico che giustifica la preminenza del ruolo decisorio e della responsabilità della figura che è portatrice delle maggiori competenze specialistiche: ad esempio, l'anestesista rianimatore è portatore, ovviamente, di conoscenze specialistiche e assume la connessa responsabilità in relazione alle fasi di qualificata complessità nell'ambito dell'atto operatorio.

Ebbene, fatte tali doverose precisazioni, per ritornare al caso in esame, la Suprema Corte, in merito alla posizione del componente della *équipe* indicato come *secondo aiuto*, ha di recente affermato che: "(...) il medico componente della *équipe* chirurgica in posizione di secondo operatore che non condivide le scelte del primario adottate nel corso dell'intervento operatorio, ha l'obbligo, per esimersi da responsabilità, di manifestare espressamente il proprio dissenso, senza che tuttavia siano necessarie particolari forme di esternazione dello stesso"⁵.

In particolare, la diligenza del secondo aiuto di una *équipe* medica, per andare esente da ogni addebito di responsabilità, lo deve portare, a non limitarsi al mero svolgimento delle mansioni affidategli, ma a "(...) una preventiva acquisizione di consapevolezza delle condizioni del paziente nel momento in cui questo viene sottoposto a operazione".

In altri termini, chiosa la Cassazione, all'operatore sottordinato è richiesta una presenza all'intervento chirurgico non da semplice spettatore, bensì *una partecipazione consapevole e informata*, in modo da poter fornire il proprio contributo professionale non solo in relazione alla materiale esecuzione della operazione, ma anche in riferimento al rispetto delle regole di diligenza e prudenza e all'adozione delle particolari precauzioni imposte dalla condizione specifica del paziente che si sta per operare⁶.

In ragione di tutto ciò, nella fattispecie concreta, il secondo aiuto, chiamato a compiere operazioni collaterali e preparatorie, "(...) *atte a mettere i chirurghi in condizioni di operare agevolmente*", è stato ritenuto responsabile unitamente all'ospedale in cui era stato eseguito sulla vittima il prelievo di sangue il giorno precedente all'intervento.

¹ Vedi Cass. Pen., Sez. IV, sent. 20/04/2017, n. 27314.

² Vedi Cass. Pen., sez. IV, sent. 11/10/2007, n. 41367.

³ Vedi Cass. Pen., Sez. IV, sent. 18/10/2016, n. 53315.

⁴ Cfr. R. De Matteis, *Responsabilità e servizi sanitari. Modelli e funzioni*, in *Trattato di Diritto Commerciale e di Diritto Pubblico dell'Economia*, diretto da F. Galgano, Padova, 413 ss.

⁵ Cass. Pen., Sez. III, sent. 29/09/2015, n. 43828.

⁶ Cfr. P. Russo, *Il medico che funge da secondo aiuto è responsabile come il chirurgo*, in *Quotidiano giuridico*, 7.2.2018.



Mario Arrica¹ (foto)
André Pierre Uzel²

¹ Clinica Ortopedica, AOU Sassari, Università degli Studi di Sassari; ² Service Orthopedie et Traumatologie, CHU Pointe-à-Pitre, Guadeloupe (France)

Fissazione esterna definitiva nelle fratture di gamba: consolidazione e pseudoartrosi rispetto alla fissazione interna, studio retrospettivo

Definitive external fixation on tibial shaft fractures: consolidation and pseudoarthroses compared to internal fixation, retrospective study

Riassunto

Introduzione. Nelle fratture di gamba sia esposte sia non esposte che richiedono un trattamento chirurgico, le opzioni di trattamento sono due, ovvero la fissazione interna (chiodo endomidollare bloccato o placca con viti) o esterna, la cui scelta è vincolata dal Damage Control Ortopedico e numerosi fattori tra cui il tipo di frattura, la sua esposizione o meno, il grado di compromissione dei tessuti molli sec. Class. Oestern e/o Gustilo e lo stato generale del paziente. Nelle fratture esposte, dal grado Gustilo II in poi, è d'obbligo l'uso del solo fissatore esterno, che può essere temporaneo, convertito quindi poi in fissazione interna (chiodo endomidollare o placca con viti), o definitivo.

Obiettivi. Efficacia della fissazione esterna definitiva nelle fratture diafisarie di tibia rispetto alla fissazione interna.

Metodi. Studio retrospettivo di 6 anni, dal 2010 al 2015, follow-up medio di 12 mesi (range 1-12); analizzate e classificate fratture diafisarie di tibia secondo età, sesso, pattern di frattura sec. AO, grado dei tessuti molli sec. Oestern e Gustilo, guarigione clinica e radiografica tramite follow-up clinico e radiologico a pre-op, G0, G30, G90 e G180. Criteri di inclusione, fratture diafisarie di tibia esposte e non esposte, trattate secondo due tipi di trattamento chirurgico: fissatore esterno definitivo e fissazione interna. Trattamento: fratture diafisarie di tibia non esposte Oestern 0-1 ed esposte Gustilo I, fissazione interna con chiodo endomidollare bloccato, carico completo concesso a G1 sull'arto operato; fratture diafisarie di tibia non esposte Oestern 2-3, fratture diafisarie esposte Gustilo II a IIIc, fissazione esterna tipo Hoffmann monolaterale, carico parziale concesso a G1 sull'arto operato, dinamizzazione a G45, terapia antibiotica a G0 con amoxicillina/ac. clavulanico + gentamicina. Outcome di valutazione: scala VAS dolore alla gamba operata, deambulazione con presenza o assenza di zoppia dal lato operato, motilità preternaturale focale di frattura, ripresa o non dell'attività lavorativa in atto prima del trauma, e segni radiologici di non consolidazione, quindi, pseudoartrosi atrofica o ipertrofica. Criteri di efficacia del trattamento: G180 VAS 0 o < 2, ripresa della propria attività, deambulazione senza zoppia nel lato operato, non motilità preternaturale della frattura, segni radiografici di buona consolidazione in proiezioni AP, LL e obliqua.

Risultati. Ricontrate clinicamente e radiologicamente 51 pseudoartrosi non infette di gamba (51/1268, 4%), non infette, 36 M, 15 F. Valutati al completo clinicamente e radiologicamente 36 pazienti su 51 delle pseudoartrosi (15 non presenti o materiale incompleto): 28 M e 8 F, età media tot. $39 \pm 2,61$ anni, età media M $40 \pm 2,93$, età media F $37 \pm 6,05$. No comorbidità significative. Delle 36 pseudoartrosi valutate al completo, 3/36 sono della meta-epifisi prossimale di tibia o 41 AO, 27 diafisi tibiale o 42 AO, 6 meta-epifisi distale tibia o 43 AO. Delle pseudoartrosi tipo 41, 1/3 è 41A1 non esposta, 2/3 41A3 non esposte; delle tipo 42, 15/27 erano 42B2 (2 non esposte, 13 esposte, 7 Gust. II, 2 Gust. IIIa, 2 Gust. IIIb, 2 Gus. IIIc), e 1/27 erano di tipo 42B3 esposte Gust. I; infine, delle tipo 43, 1/6 43A1 non esposta, 5/6 43C3 (3 non esposte, 2 esposte, 2 Gust. IIIA, 1 Gust. IIIb).

Conclusioni. La fissazione esterna definitiva nel trattamento delle fratture diafisarie di tibia rappresenta un'opzione terapeutica chirurgica sicura e affidabile, in grado di promuovere una buona guarigione e consolidamento delle fratture trattate, limitatamente ad alcuni pattern di frattura. Infatti

Indirizzo per la corrispondenza:

Mario Arrica

Clinica Ortopedica, AOU Sassari,
Università degli Studi di Sassari

E-mail: m.arrica@alice.it

la frattura di tipo 42B2 o "butterfly or wedge fracture" si presenta particolarmente non indicata ad un trattamento di fissazione esterna definitiva (92%, 13/14 su tot. 42B2 trattate con fissatore esterno e 42%, 16/36 delle pseudoartrosi) e consigliamo pertanto per questo tipo di pattern di frattura una fissazione esterna temporanea e una sua conversione con chiodo endomidollare bloccato, possibilmente entro 2 settimane dal trauma.

Parole chiave: fissazione esterna definitiva, fratture della diafisi tibiale, conversione in chiodo endomidollare, pseudoartrosi di tibia, 42B2, frammento a farfalla, frattura a cuneo

Summary

Introduction. Treatment options for leg fractures, both open that closed, are two: internal fixation (by intramedullary locked nail or plate with screws) and external fixation. This choice is constrained by several factors including the type of fracture, if it is closed or open, the state of soft-tissue by Oestern and / or Gustilo classification and the general state of the patient, according to the Orthopaedics Damage Control. The only use of external fixator is mandatory in open fractures, especially from Gustilo II degree. It can be definitive until the complete healing of the fracture, or temporary and so it can be converted into internal fixation, intramedullary nail or plate with screws, depending on the fracture pattern.

Objectives. Effectiveness evaluation of the definitive external fixation in tibial shaft fractures, compared to temporary external fixation and its conversion to internal fixation.

Methods. Retrospective study of six years (2010-2015), average follow-up 6 months (range 1-12); performed an X-ray digital database analysis concerning all of the leg fractures surgically focused on the tibial shaft fractures further classified according to age, gender, fracture pattern by AO classification, soft tissue state by Oestern and Gustilo classification, clinical and radiological healing monitored by clinical and radiological follow-up at D0, post-op, D30, D90 and D180. Treatment protocol adopted: closed tibial shaft fractures Oestern 0-1 and open Gustilo I, treated by internal fixation with intramedullary blocked nail, full charge on the operated leg at G1; closed tibial shaft fractures Oestern 2-3 and open tibial shaft fractures Gustilo II to IIIc, treated by Hoffmann unilateral external fixation, partial charge on the operated leg at G1, progressive dynamization of the external fixation by progressive slackenings of the clamps and charge on the operated leg increased gradually at G45, antibiotic therapy with amoxicillin/ac. clavulanic + gentamicin according to soft-tissue exposition, weight and liver and kidney patient functionality at D0. Outcome parameters: pain in the operated leg-side during checks-up and painful or painless walking in the operated leg-side, preternatural mobility, reprise or not of previous activity prior to fracture, VAS scale of pain, and radiological presence or absence of consolidation, then, atrophic or hypertrophic pseudoarthrosis. Treatment efficacy criteria: D180 VAS 0 or < 2, normal or no reprise of job activity, painless or painful walking ability on the operated leg-side, presence or absence of preternatural mobility, radiographic signs of nice or bad consolidation in whole leg x-rays projections.

Results. 51 clinically and radiologically tibial pseudoarthrosis were found (51/1268, 4%), all uninfected, 36 M, 15 F. Clinically and radiologically completed evaluated were 36/51 (15/51 patients were not present or missing information): 28 M and 8 F, total average age 39 ± 2.61 years. No significant comorbidities such as hypertension, diabetes, metabolic and systemic immune diseases. 3/36 were of proximal tibial meta-epiphysis or 41 AO, 27/36 were of tibial shaft or 42 AO, 6/36 were of distal tibial meta-epiphysis or 43 sec. AO. Concerning 41 type pseudoarthrosis, 1/3 was 41A1 closed, 2/3 41A3 closed; for type 42, 15/27 were 42B2 (2 closed, 13 open; 7 Gust. II, 2 Gust. IIIa, 2 Gust. IIIb, 2 Gus. IIIc), 1/27 was open type 42B3. Gust. I; finally concerning type 43 pseudoarthrosis, 1/6 was 43A1 closed., 5/6 were 43C3 (3 closed, 2 open, 1 Gust. IIIA, 1 Gust. IIIB).

Conclusion. Treatment of tibial shaft fractures by definitive external fixation is a safe and reliable surgical treatment option that can promote good bone healing and consolidation, but limited to some fracture patterns. In fact, 42B2 type or "butterfly or wedge fracture" is particularly not indicated for a definitive external fixation treatment (92%, 13/14 of the whole 42B2 type treated by external fixation and 42%, 16/36 of all pseudoarthrosis detected).

Key words: definitive external fixation, tibial shaft fractures, conversion to intramedullary nail, tibial pseudoarthrosis, 42B2, butterfly fragment, wedge fracture

Introduzione

Nelle fratture di gamba sia esposte sia non esposte che necessitano di un trattamento chirurgico le opzioni di trattamento sono inizialmente due: fissazione esterna o interna. Spesso però il trattamento chirurgico che l'ortopedico deve scegliere è condizionato dal tipo di frattura, ad esempio nelle fratture esposte, e in particolare dallo stadio Gustilo II in poi, è d'obbligo l'uso del fissatore esterno. Un'eventuale

conversione in fissazione interna (placche con viti e chiodi endomidollari) è possibile. Questa conversione è legata a diversi fattori, tra cui il tipo di frattura, il grado di Gustilo-Anderson, se si tratta di una frattura esposta, la presenza o l'assenza di segni locali o di laboratorio di infezione, e le comorbidità del paziente. In conformità con il Damage Control Ortopedico e la classificazione Gustilo-Anderson¹, l'uso della fissazione esterna nella frattura esposta della gamba

(ma anche in alcuni casi di frattura non esposta) rappresenta la prima scelta del chirurgo ortopedico: è veloce e consente una buona stabilizzazione frattura^{2,3}.

La fissazione esterna è caratterizzata dunque dal vantaggio di essere minimamente invasiva, rispettosa dei tessuti molli e quindi indicata in caso di frattura esposta o quando nelle fratture chiuse le condizioni locali della cute e generali del paziente controindichino la fissazione interna, come previsto dal Damage Control Ortopedico.

Viceversa, il fissatore esterno può non consentire una fissazione assoluta ma relativa, non consentire un preciso allineamento dei monconi di frattura e, quindi, non permette una guarigione della frattura con la stessa qualità di tessuto osseo come nella sintesi interna. Inoltre, è gravato dalla possibilità di un'infezione sui pin⁴, e può portare in alcuni casi ad una viziosa consolidazione e ad una pseudoartrosi. Per questo, non convertire il fissatore esterno od eventualmente una sua conversione e il corretto timing, rappresentano il punto cruciale per la gestione di queste fratture.

Nella pratica clinica, le fratture diafisarie di gamba che vengono inizialmente trattate con fissatore esterno, sia esposte che non esposte, prevedono generalmente due opzioni terapeutiche: la conversione il più precoce possibile in fissazione interna (chiodo endomidollare), che è l'opzione più comunemente adottata, o trattamento definitivo con fissazione esterna, con o senza dinamizzazione intermedia, fino a completa guarigione clinica e radiografica della frattura⁵.

I vantaggi di una conversione in fissazione interna sono un carico immediato totale sulla gamba, la riduzione del rischio di infezione locale per mancanza dei pin, e di promuovere una migliore guarigione della frattura⁶. Questo è dovuto al fatto, come dimostrato in alcuni studi sperimentali su animale, che nelle prime fasi di guarigione dell'osso la conversione in fissazione interna e la fissazione esterna definitiva hanno dimostrato uno stesso pattern di guarigione, mentre al momento di guarigione finale dell'osso, le proprietà meccaniche e densitometriche dell'osso degli animali "convertiti" sono superiori rispetto all'osso negli animali trattati con fissazione esterna definitiva⁷.

Si è visto poi che vi è un rischio di infezione nella frattura che sembra aumentare quando la conversione avviene più tardi di 2 settimane^{2,8-10}. Inoltre, la conversione in fissazione interna rappresenta un ulteriore costo per l'ospedale, uno stress chirurgico supplementare per il paziente, un rischio infettivo non trascurabile^{11,12} e, soprattutto, non è sempre possibile effettuare tale conversione sia per le condizioni precarie generali del paziente o per complicanze infettive locali.

Continuare il trattamento direttamente con la sola fissazione esterna con una dinamizzazione progressiva dell'impianto, elimina i problemi di una seconda operazione e

quindi di un ulteriore stress chirurgico per il paziente, oltre che i costi addizionali per la struttura ospedaliera, mantenendo comunque una buona percentuale di guarigione della frattura¹³. Viceversa, possibili infezioni in sede di posizionamento dei pin e il rischio di pseudoartrosi sono le complicanze più temute del trattamento di fissazione esterna¹⁴.

La dinamizzazione, secondo De Bastiani e Ilizarov¹⁵, rappresenta il trasferimento di un carico progressivo al focolaio di frattura in un dato momento del ciclo di guarigione. La dinamizzazione di un impianto di fissazione ortopedica può essere effettuata tramite due modalità: micromovimento ciclico e carico progressivo.

Il primo, rappresenta la possibilità di permettere alle fratture dei piccoli movimenti rendendo meno rigida la sintesi e, con la giusta quantità di de-rigidizzazione della sintesi¹⁶, si può avere una migliore formazione del callo osseo. Nel 1991 lo stesso Kenwright¹⁷, dimostrò che una dinamizzazione precoce di un fissatore esterno di tibia rigido può accelerare e migliorare notevolmente la guarigione della frattura rispetto ad un trattamento col solo fissatore rigido per tutta la durata del trattamento.

Il carico progressivo rappresenta invece l'aumento progressivo del carico applicato all'arto inferiore operato che porterebbe ad una compattazione del focolaio di frattura diminuendo i movimenti dei monconi ossei e promuovendo la sopravvivenza degli osteoblasti nel sito di frattura e una migliore maturazione del callo osseo¹⁸.

Materiali e metodi

È stato condotto uno studio retrospettivo a lungo termine dal 2010 al 2015 presso l'Ospedale CHU – Pointe-à-Pitre, Guadaloupe.

Si è utilizzato il database informatico dell'ospedale e analizzate le fratture di tibia, esposte e non esposte, le quali sono state poi classificate secondo: tipo e pattern secondo AO Trauma¹⁹ (Fig. 1), età, sesso, tipo di trattamento eseguito, guarigione clinica e radiografica, classificazione dei tessuti molli secondo Oestern-Tscherne per le fratture chiuse²⁰ (Tab. I) e Gustilo-Anderson per le fratture esposte¹ (Tab. II).

I criteri di inclusione hanno previsto tutte le fratture di tibia esposte e non esposte trattate secondo due tipi di trattamento chirurgico: fissatore esterno definitivo, fino a completa guarigione clinica e radiografica della frattura e fissazione interna.

Nel dettaglio, il protocollo di trattamento adottato ha previsto per le fratture diafisarie non esposte fino a grado Oestern 1 e fratture esposte grado Gustilo I, chiodo endomidollare bloccato con carico totale concesso alla gamba operata in G1; per le fratture diafisarie non esposte grado

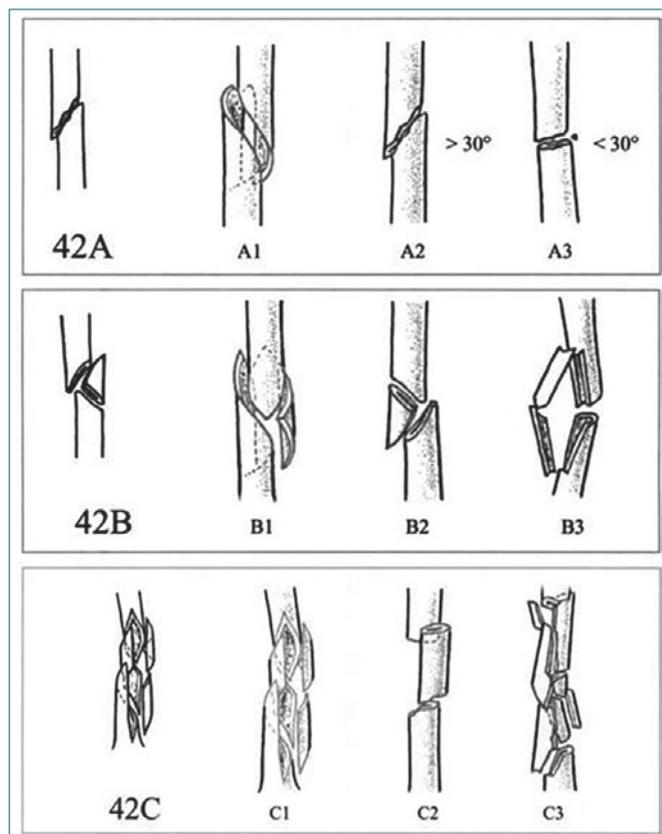


Figura 1. Classificazione sec. AO trauma fratture diafisarie di tibia.

Oestern 2-3 e fratture diafisarie esposte gradi Gustilo da II a IIIc, si è impiantato un fissatore esterno definitivo tipo Hoffmann Mono/Bilaterale con carico parziale concesso a G1, dinamizzazione del fissatore a G45 tramite allentamento progressivo dei morsetti e quindi aumento del carico progressivo (Tab. III).

Tabella I. Classificazione tessuti molli fratture non esposte secondo Oestern-Tscherne.

Grado 0	Minimo danno tissutale, generalmente da forza torsionale indiretta, associato ad un tipo di frattura non grave
Grado 1	Abrasioni o contusioni superficiali, associate ad un tipo di frattura di gravità moderata
Grado 2	Abrasioni profonde, contusioni della cute o del muscolo, causate da un trauma diretto ed associate ad una frattura grave
Grado 3	Contusioni cutanee estese o danno da urto violento, danno severo al muscolo sottostante, avulsione sottocutanea o sindrome compartimentale

Tabella II. Classificazione tessuti molli fratture esposte secondo Gustilo-Anderson.

Tipo I	Piccola esposizione (< 1 cm), pulita, frattura con minima comminuzione
Tipo II	Esposizione > 1 cm, ma senza perdita di tessuto, moderata comminuzione e contaminazione
Tipo III	Danno cutaneo esteso con coinvolgimento muscolare, nervoso e vascolare, trauma ad alta energia, frattura comminuta, instabilità
IIIA	Frattura conseguente a trauma ad alta energia, ma senza esposizione
IIIB	Frattura complicata da esposizione ossea, danno periostale e sofferenza tessuti molli, richiede la copertura dell'osso esposto
IIIC	Frattura esposta associata a danno arterioso che richiede riparazione chirurgica

Per le fratture diafisarie non esposte, dal grado Gustilo II in poi, è stata adottato un adeguato protocollo antibiotico con amoxicillina + acido clavulanico e gentamicina secondo peso e funzionalità renale ed epatica del paziente. Tutti i pazienti sono stati poi monitorati radiologicamente e clinicamente a tempo 0, post-operatorio, 30, 60 e 180 giorni.

Lo studio si è concentrato sull'incidenza di pseudoartrosi nelle fratture diafisarie di gamba in un contesto di trattamento con fissazione esterna definitiva e dinamizzazione. Gli outcome di valutazione sono stati parametri clinici, scala VAS di dolore alla gamba operata, deambulazione con presenza o assenza di zoppia dal lato operato, motilità preternaturale a livello del focolaio di frattura, ripresa o non dell'attività lavorativa in atto prima della frattura, e parametri radiologici, segni radiologici di non consolidazione, quindi, di pseudoartrosi atrofica o ipertrofica.

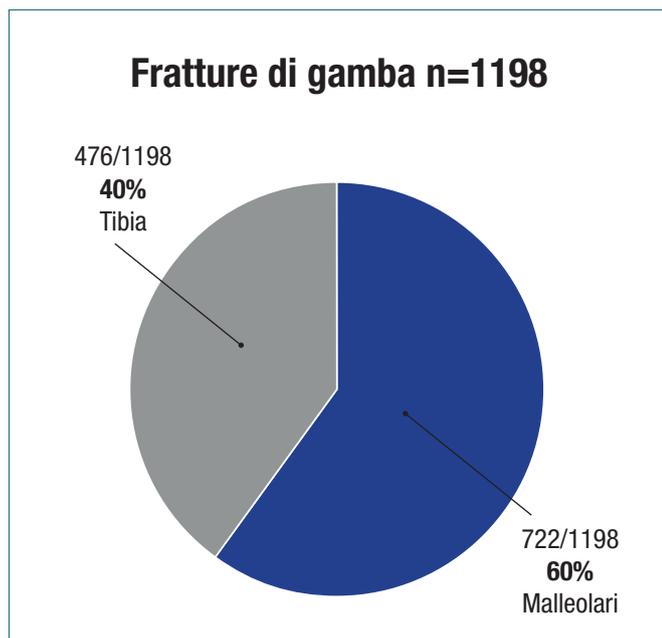
Criteri di efficacia del trattamento sono stati a G180 la VAS 0 o < 2, la ripresa della propria attività, deambulazione senza zoppia nel lato operato, non motilità preternaturale del focolaio di frattura, segni radiografici di buona consolidazione del focolaio di frattura in proiezioni AP, LL e obliqua.

Risultati

Nel periodo di osservazione dal 2010 al 2015 (6 anni) sono state trattate chirurgicamente 1198 fratture di gamba, di cui 790 uomini e 408 donne. Di queste fanno parte 722 fratture malleolari in generale tra mono-, bi- e tri-malleolari (637/722 fratture non esposte, 85/722 fratture esposte), 467 fratture di tibia (Fig. 2). Di queste ultime, 91/467 sono

Tabella III. Protocollo di trattamento e carico applicati.

Tipo di frattura	Class. Tessuti molli	Procedura chirurgica adottata	Protocollo di carico gamba operata
Fratture diafisarie tibia non esposte	Oestern 0	Chiodo endomidollare bloccato	Carico totale G1
	Oestern 1		
	Oestern 2		
	Oestern 3		
Fratture diafisarie tibia esposte	Gustilo I	Chiodo endomidollare bloccato	Carico totale G1
	Gustilo II		
	Gustilo IIIa		
	Gustilo IIIb		
	Gustilo IIIc		

**Figura 2.** Dettaglio fratture di gamba esaminate.

fratture della meta-epifisi prossimale di tibia o tipo 41 secondo class. AO (80/91 non-esposte, 11/91 esposte), 294/467 sono della diafisi tibiale o tipo 42 secondo class. AO (170/294 non esposte, 124/294 esposte) e 91/467 sono fratture della meta-epifisi distale di tibia o tipo 43 secondo class. AO (59 non esposte, 32 esposte) (Fig. 3). Le fratture diafisarie di tibia sono state classificate secondo classificazione AO (Tab. III, Fig. 4). Sono state riscontrate clinicamente e radiologicamente 51 pseudoartrosi di gamba (51/1268, 4%), tutte non infette, 36/51 uomini,

15/51 donne (Fig. 5). Tramite criteri di valutazione clinica, scala VAS di dolore alla gamba operata, deambulazione con presenza o assenza di zoppia dal lato operato, mobilità preternaturale a livello del focolaio di frattura, ripresa o non dell'attività lavorativa in atto prima della frattura, e criteri radiologici, segni radiologici di non consolidazione, quindi, di pseudoartrosi atrofica o ipertrofica, si è potuto valutare 36 pazienti, poiché 15 pazienti si sono persi al follow-up (Fig. 6). Tale quota era così suddivisa: 28:8 rapporto M:F, età media totale di $39 \pm 2,61$ anni, età media maschile $40 \pm 2,93$ anni, età media femminile $37 \pm 6,05$ anni. Nessun paziente presentava in anamnesi comorbidità maggiori. Delle 36 pseudoartrosi valutate, 3/36 sono della meta-epifisi prossimale di tibia o segmento 41 sec. AO (3/3 maschi, età media $34 \pm 11,14$ anni), 27/36 sono di diafisi tibiale o 42 sec. AO (21/27 maschi, 6/27 femmine, età media $32 \pm 3,08$ anni), 6/36 sono della meta-epifisi distale di tibia o 43 sec. AO (5/6 maschi, 1/6 femmina, età media $48 \pm 4,62$ anni). Delle pseudoartrosi di fratture tipo 41, 1/3 è di tipo 41A1 non esposta, 2/3 di tipo 41A3 (2/2 non esposte); di quelle di tipo 42, 15/27 sono 42B2 (2/15 non esposte, 13/15 esposte di cui 7/13 Gustilo II, 2/13 Gustilo IIIa, 2/13 Gustilo IIIb, 2/13 Gustilo IIIc), 1/27 di tipo 42B3 esposta Gustilo I; di quelle di tipo 43, 1/6 è 43A1 non esposta, 5/6 di tipo 43C3 (3/5 non esposte, 2/5 esposte di cui 1/2 Gustilo IIIa, 1/2 Gustilo IIIb) (Tab. IV).

Discussione

L'analisi dei dati supporta l'ipotesi che la fissazione esterna definitiva nel trattamento delle fratture di gamba sia un'opzione terapeutica chirurgica sicura e affidabile, in grado di promuovere una buona guarigione e consolidamento delle fratture trattate, limitatamente ad alcuni pattern di frattura. Il

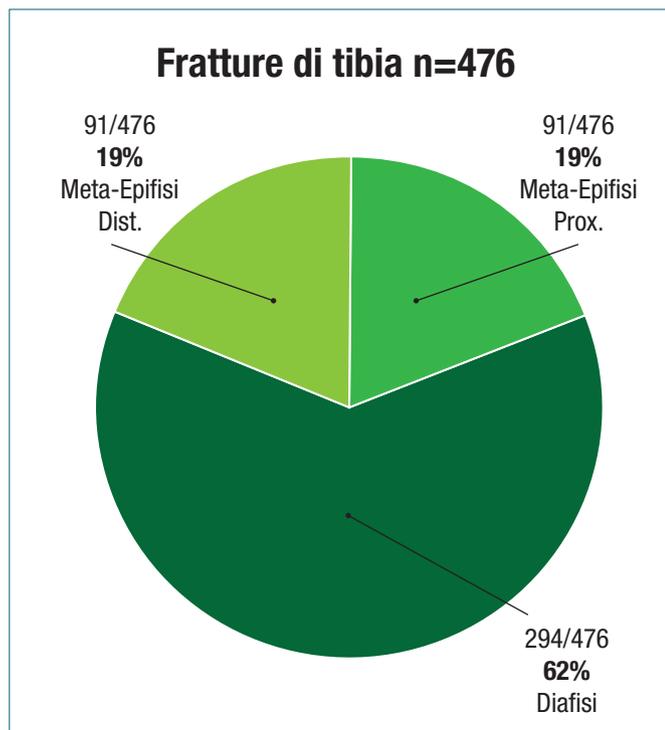


Figura 3. Dettaglio fratture di tibia esaminate.

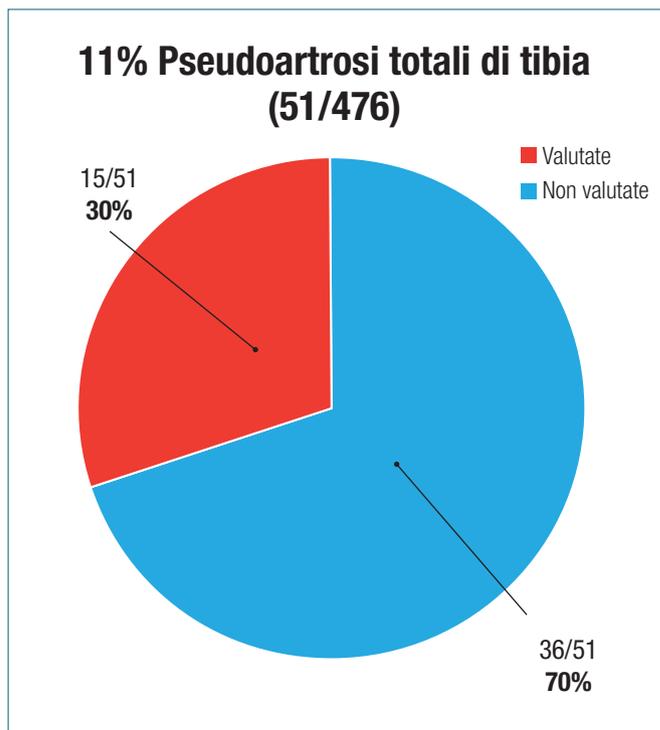


Figura 5. Dettaglio pseudoartrosi totali riscontrate radiologicamente.

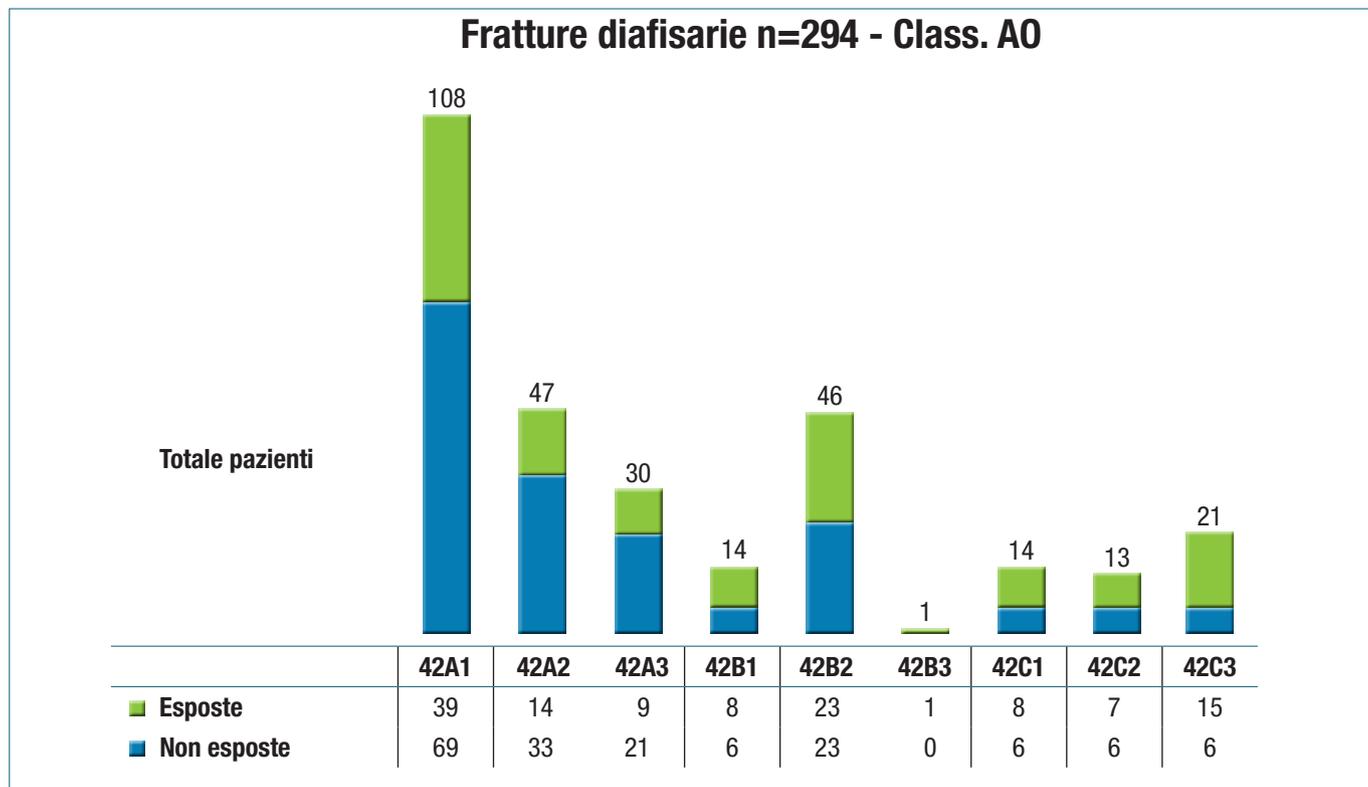


Figura 4. Dettaglio fratture diafisarie esaminate.

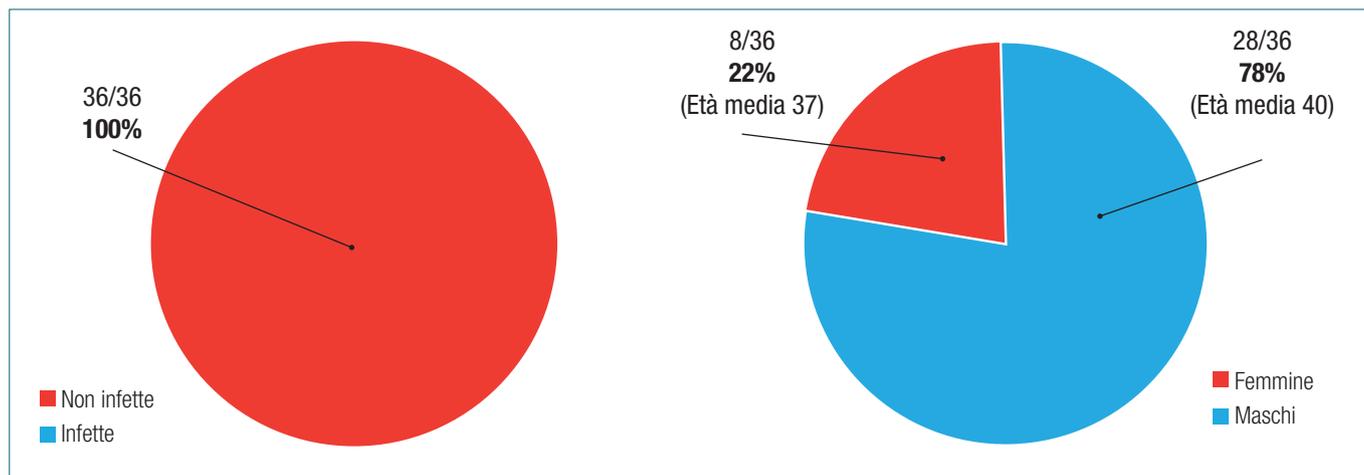


Figura 6. 36 pseudoartrosi valutate al completo.

Tabella IV. Dettaglio pseudoartrosi valutate clinicamente e radiologicamente.

36 pseudo-artrosi di tibia	Tipo Fratt.-Class. AO	Totale tipo	M	F	Età media + dev. stand.	Ps. Ipertrof.	Ps. Oligo/ Artrof.	Non Esp.	Esp.	Gustilo I	Gustilo II	Gustilo IIIa	Gustilo IIIb	Gustilo IIIc
	41 A1	1	1	0	26 ± 0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	41 A3	2	2	0	38 ± 18	0	2	2	0	0	0	0	0	0
	42 A1	3	3	0	33 ± 3,71	1	2	0	3	0	2	1	0	0
	42 A3	1	1	0	80 ± 0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
	42 B2	15	9	6	35 ± 4,08	2	13	2	13	0	7	2	2	2
	42 B3	1	1	0	57 ± 0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	42 C1	3	3	0	32 ± 6,66	0	3	0	3	0	1	1	0	1
	42 C3	4	3	1	45 ± 3,90	2	2	2	2	0	0	0	0	0
	43 A1	1	1	0	51 ± 0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	43 C3	5	4	1	47 ± 5,60	0	5	3	2	0	0	1	1	0
	Totale	36	28	8	39 ± 2,61	6	30	11	25	1	11	5	3	3

nostro studio ha infatti messo in evidenza un grosso rischio di pseudoartrosi, circa 92% (13/14, Figg. 7-11) per le fratture di gamba 42B2 sec. AO trattate con fissazione esterna definitiva (Fig. 12) e il 42% del totale delle pseudoartrosi riscontrate (15/36), con un tasso di guarigione esiguo (8%, Fig. 13). La frattura di tipo 42B2 rappresenta un tipo di frattura altamente pseudoartrogena per sua natura e conformazione. Il frammento cosiddetto “wedge o a cuneo” o “butterfly o a farfalla” si presenta al momento della sua formazione devascularizzato, in quanto non più supportato dalla vascolarizzazione dell’osso a cui appartiene, e quindi non in

grado da solo di promuovere i fenomeni di aumento della vascolarizzazione necessari per la formazione di un sufficiente callo osseo nel processo di guarigione della frattura. Inoltre, la sua formazione comporta una minore superficie di contatto dei monconi di frattura e un rischio aumentato quindi di callo osseo insufficiente e mal consolidamento. In termini di biomeccanica, la formazione di questo tipo di frattura diafisaria è rappresentato tendenzialmente da un trauma ad alta energia diretto sul lato concavo dell’osso lungo che, a seguito di forze di tensione e compressione (Fig. 14), provoca in circa il 90% dei casi una rima di

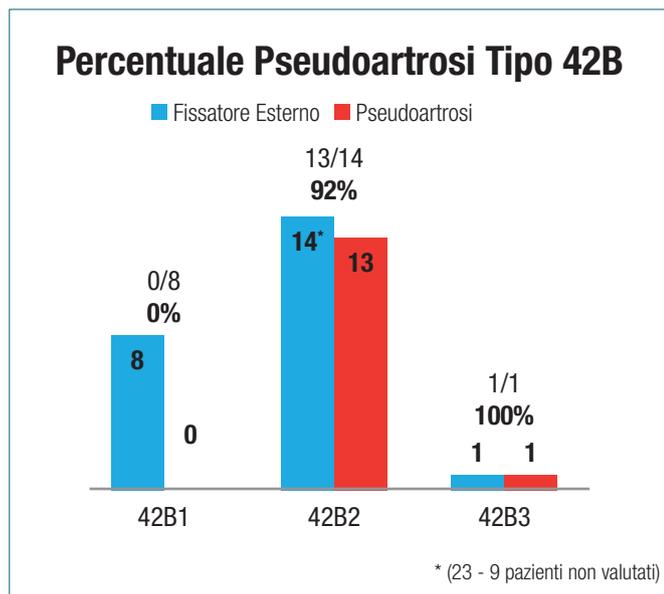


Figura 7. Pseudoartrosi 42B.

frattura, dipendente anche dallo spessore delle corticali e quindi dal momento di inerzia opposto dall'osso lungo in questione. Di questi, tendenzialmente circa la metà risulta fratturato completamente, la restante in maniera incompleta²¹. Nel primo caso quindi, si ha la formazione di una rima di frattura completa cosiddetta a Y con formazione quindi del frammento a cuneo in questione. Si è notato inoltre che tale frammento si produce tendenzialmente con una percentuale circa del 60% sul lato di impatto dell'osso lungo con un angolo quindi aperto verso lo stesso lato e acuto, rispetto a una sua formazione con angolo aperto e ottuso verso il lato opposto al sito di trauma diretto²¹ (Fig. 15).

Conclusioni

In considerazione dei risultati del nostro studio, sconsigliamo l'uso del fissatore esterno definitivo nel trattamento delle fratture di tipo 42B2 che necessitano in maniera obbligatoria come prima opzione chirurgica il fissatore esterno, e consigliamo una sua conversione, qualora le condizioni in generale lo consentano, una conversione in chiodo endomidollare anterogrado bloccato di tibia e possibilmente entro le 2 settimane. La fissazione interna con tale impianto si è infatti dimostrata nella nostra esperienza una opzione chirurgica abbastanza affidabile con tasso di guarigione definitiva delle fratture 42B2 trattate del 91% (21/23), pur con un tasso di pseudoartrosi secondo la nostra esperienza non trascurabile (9%, 2/23, Fig. 16), a giustificazione del fatto che si tratta di un tipo di frattura complessa



Figura 8. Paz. 27 aa, M, incidente automobilistico, 42B2 esp. Gustilo IIIa, ps. Iperτροφica, dolore importante al carico a 6 mesi. a) Pre-intervento-proiez. AP; b) Post-Intervento chirurgico-proiez. AP + LL; c) 6 mesi dall'intervento chirurgico-proiez. AP + LL.

e non sempre facilmente gestibile e che probabilmente necessita di un approccio chirurgico combinato (chiodo endomidollare bloccato anterogrado con cerchiaggio e/o innesto autologo? rimozione del frammento a cuneo de-vascularizzato?)²².

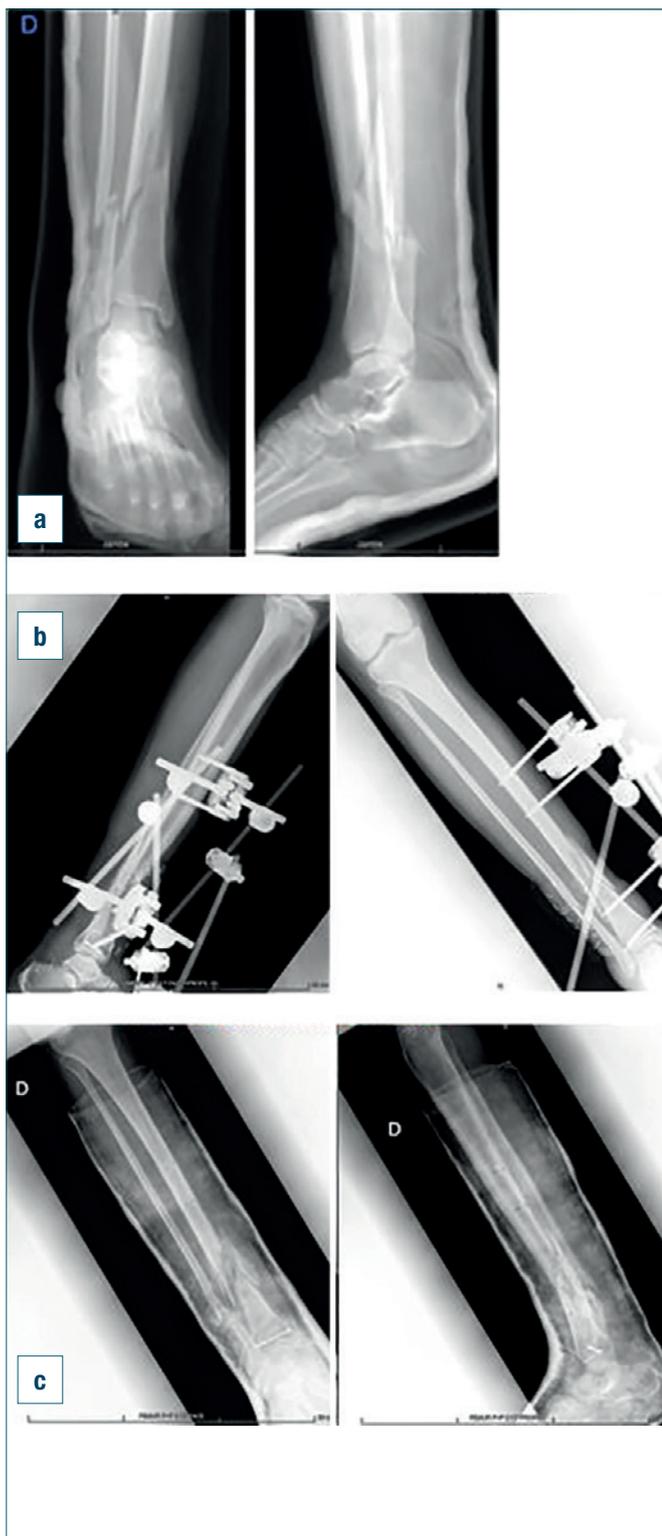


Figura 9. Paz. 26 aa, F, incidente moto, 42B2 esp. Gustilo II, ps. atrofica, dolore importante al carico a 6 mesi. a) Pre-Intervento-proiez. AP + LL; b) Post-intervento chirurgico-proiez. AP + LL; c) 6 mesi dall'intervento chirurgico-proiez. AP + LL.

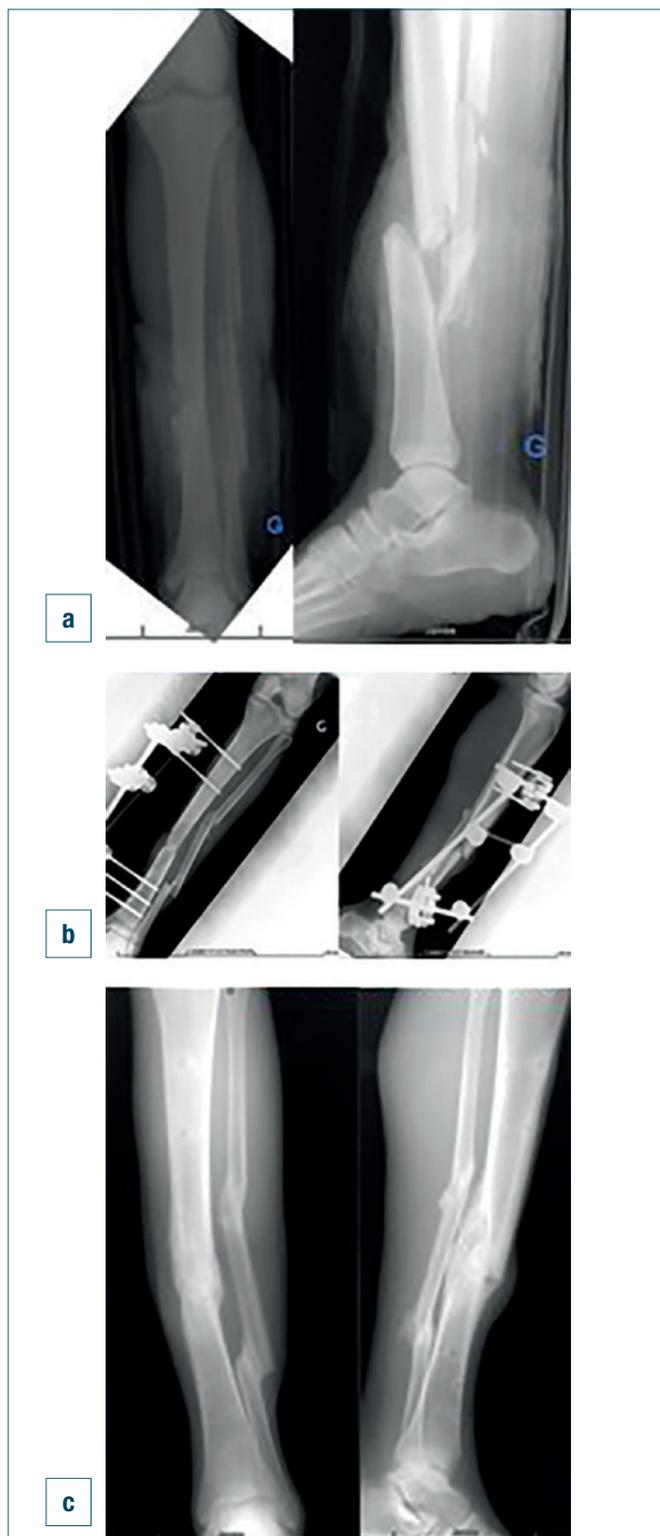


Figura 10. Paz. 21 aa, F, incidente automobilistico, 42B2 esp. Gustilo IIIb, ps. ipetrofica, dolore importante al carico a 6 mesi. a) Pre-Intervento-proiez. AP + LL; b) Post-intervento chirurgico-proiez. AP + LL; c) 6 mesi dall'intervento chirurgico-proiez. AP + LL.

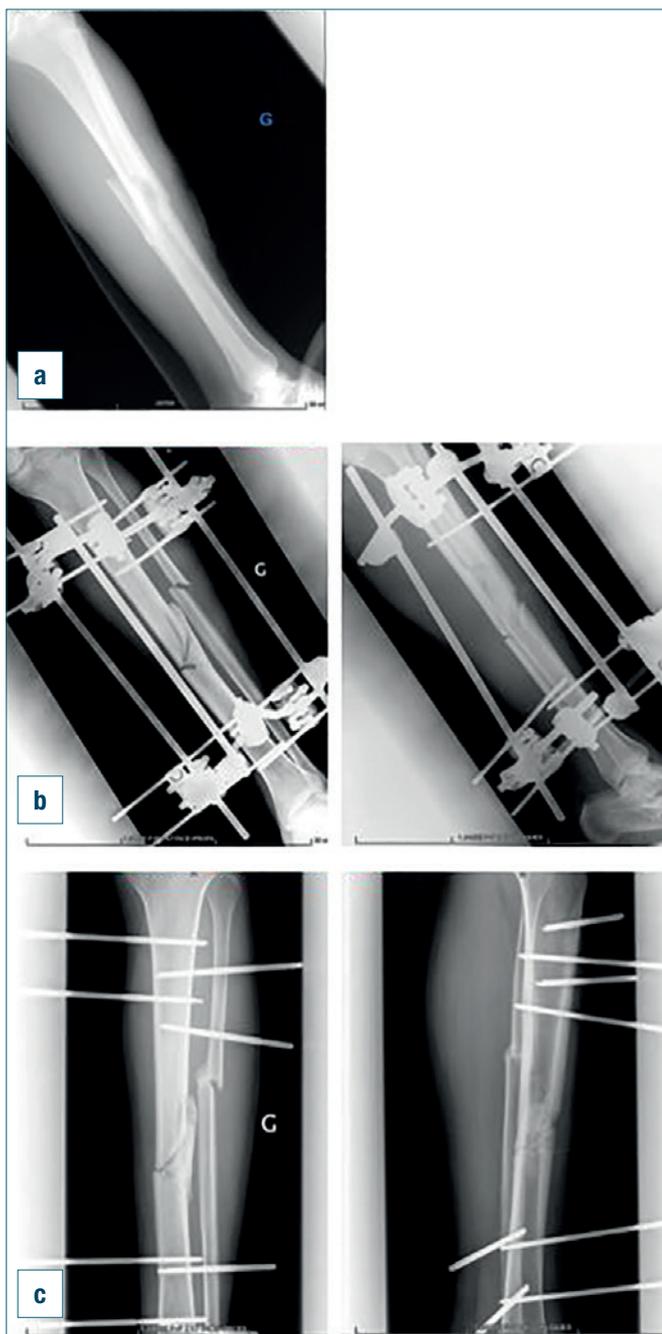


Figura 11. Paz. 26 aa, M, incidente automobilistico, 42B2 esp. Gustilo II, ps. atrofica, dolore importante al carico a 6 mesi. a) Pre-Intervento-proiez. AP + LL; b) Post-intervento chirurgico-proiez. AP + LL; c) 6 mesi dall'intervento chirurgico-proiez. AP + LL.

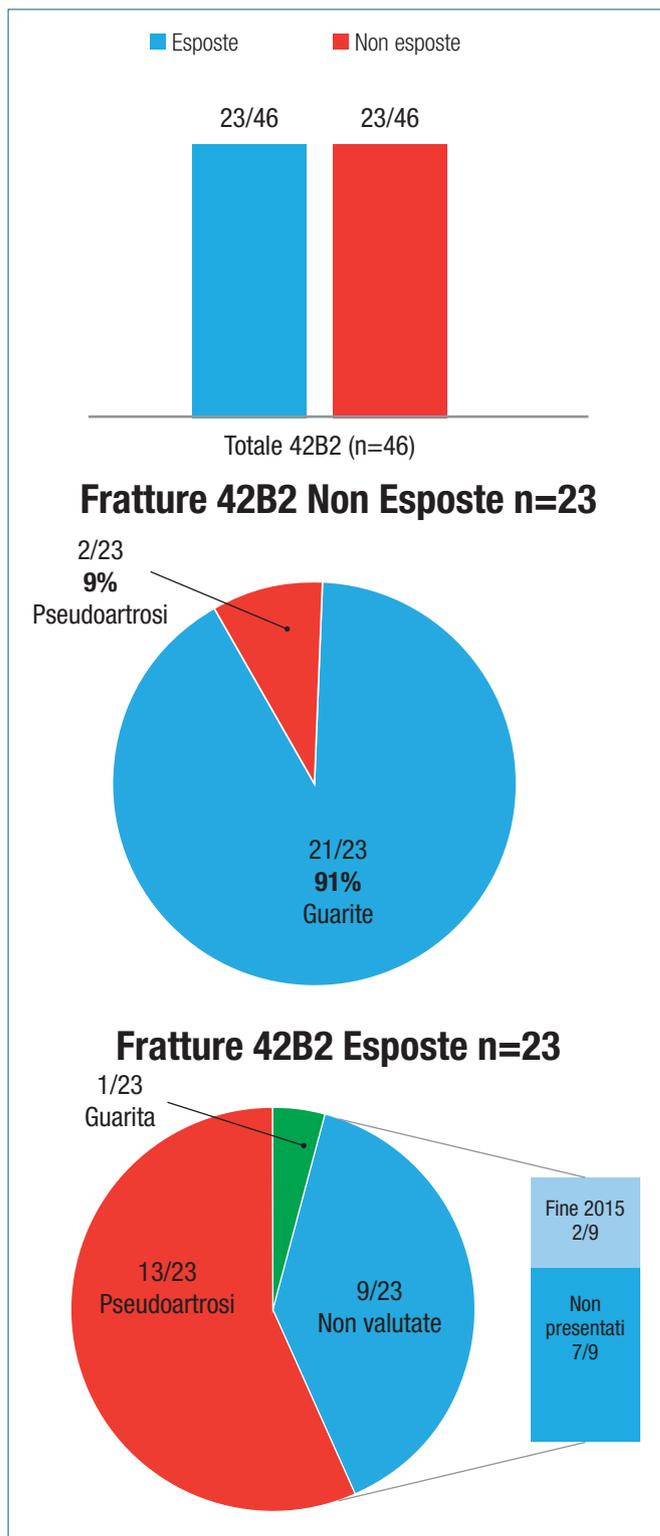


Figura 12. Fratture 42B2 riscontrate nello studio.

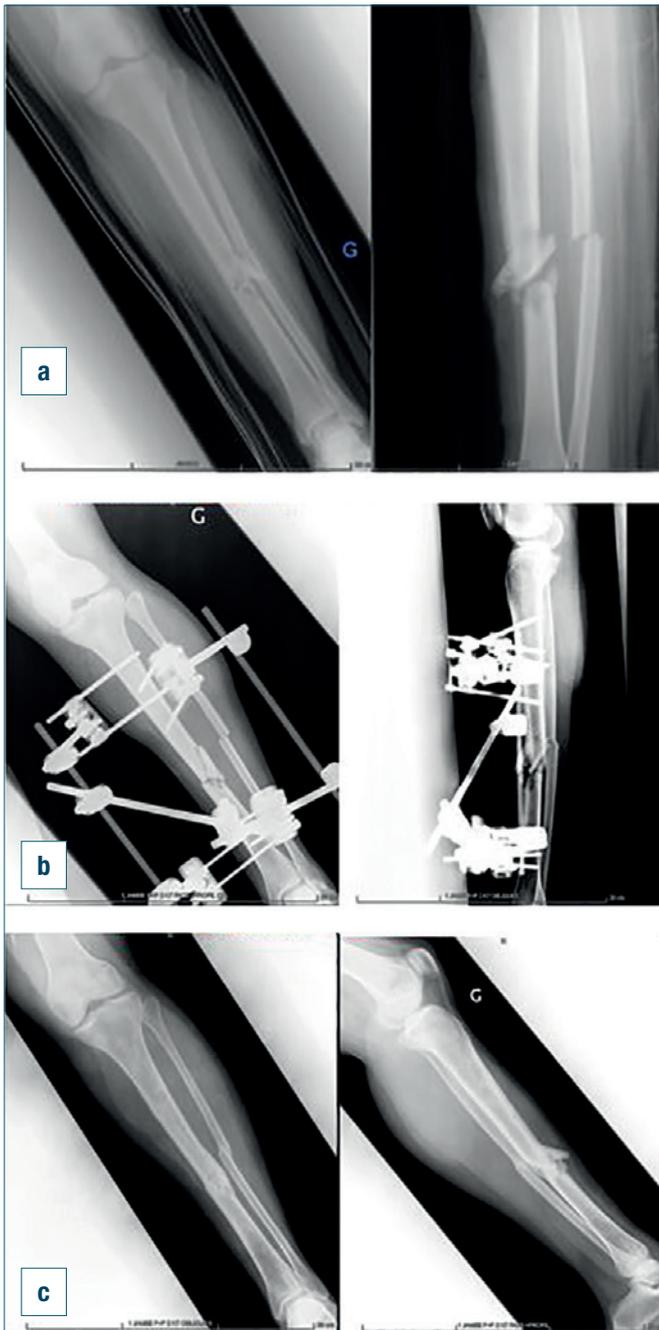


Figura 13. Paz. 22 aa, F, incidente automobilistico, 42B2 esp. Gustilo II, guarigione clinica a 6 mesi. a) Pre-Intervento-proiez. AP + LL; b) Post-intervento chirurgico-proiez. AP + LL; c) 6 mesi dall'intervento chirurgico-proiez. AP + LL.

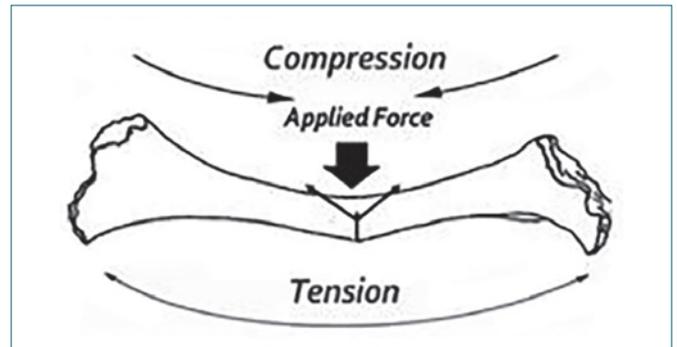


Figura 14. Forze di tensione e compressione che generano la frattura a Y (Reber, Simmons, 2015).

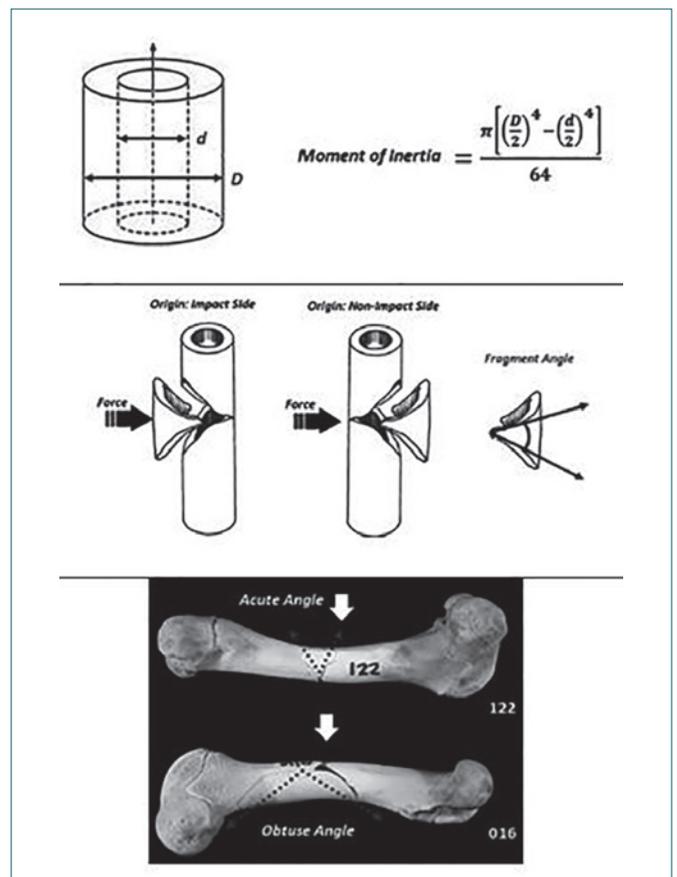


Figura 15. Il frammento "a cuneo" si genera per un impatto ad alta energia diretto sul lato convesso dell'osso lungo ed è direttamente proporzionale al suo momento di inerzia e quindi al suo diametro e allo spessore delle corticali. Se tale frammento si viene a formare nello stesso lato dove è applicata la forza allora esso si presenterà con un angolo aperto verso lo stesso lato e acuto, mentre al contrario se si viene a formare dal lato opposto, esso sarà caratterizzato da un angolo aperto verso il lato opposto e ottuso (Reber, Simmons, 2015²¹).

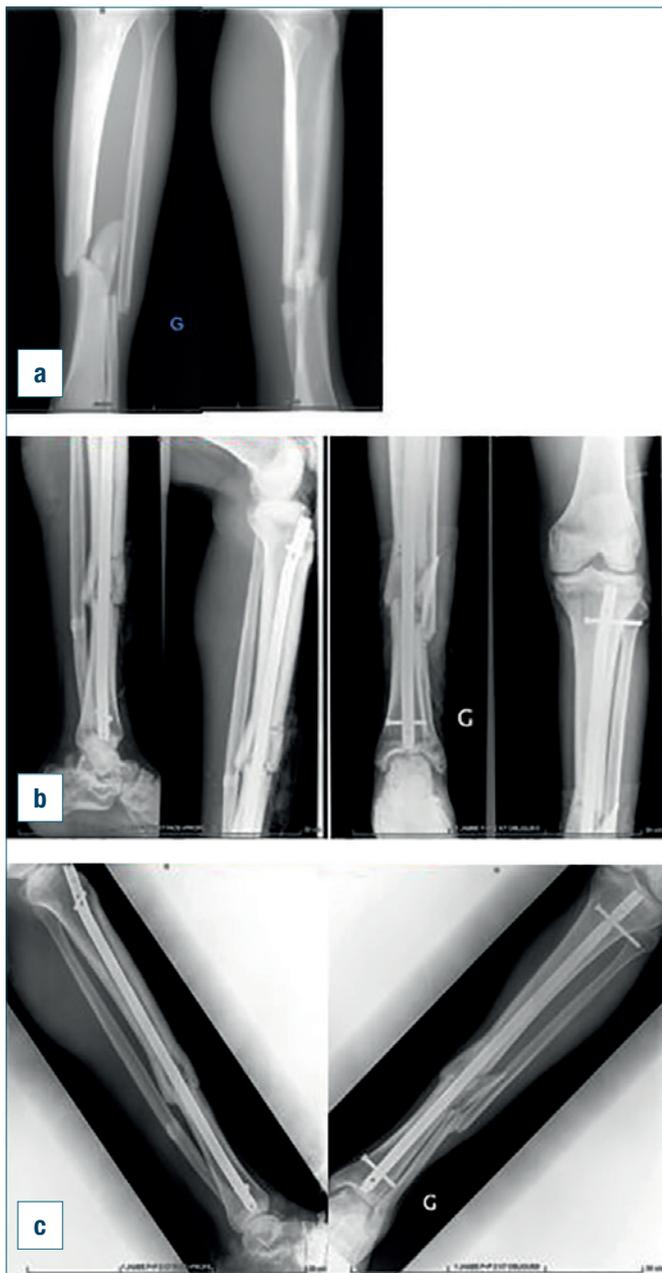


Figura 16. Paz. 36 aa, M, incidente automobilistico, 42B2 non esp. Oestern 1, ps. Ipertrofica, dolore importante al carico a 6 mesi. a) Pre-Intervento-proiez. AP + LL; b) Post-intervento chirurgico-proiez. AP + LL; c) 6 mesi dall'intervento chirurgico-proiez. AP + LL.

Per quanto riguarda invece le fratture diafisarie di tibia tipo 42A sec. AO, nella nostra esperienza si sono dimostrate particolarmente responsive al trattamento con fissatore esterno definitivo con tasso di pseudoartrosi rispettivamente del 8% (3/39), 0% (0/14) e 10% (1/9) per fratture rispettivamente 42A1, 42A2, 42A3 (Fig. 17). Infine, per le

Percentuale Pseudoartrosi Tipo 42A

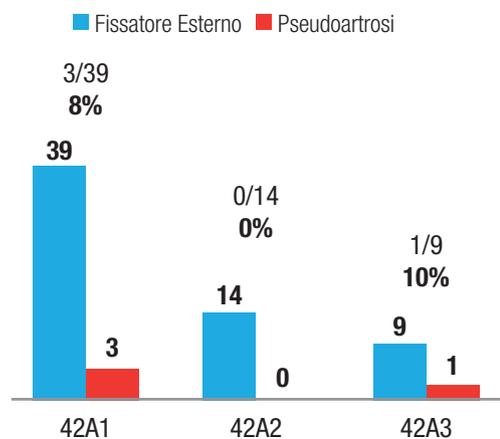


Figura 17. Pseudoartrosi 42A.

fratture diafisarie di tibia tipo 42C. AO, non abbiamo ottenuto una casistica soddisfacente per trarre delle sufficienti conclusioni in merito alla affidabilità della fissazione esterna definitiva in termini di guarigione definitiva in questa classe di fratture diafisarie, considerando inoltre che il tipo 42C racchiude delle fratture complesse a più frammenti, spesso dovute ad impatti alta energia e gravate nella loro evoluzione da numerosi fattori (Fig. 18).

Riteniamo però che per confermare le nostre tesi siano necessari ulteriori studi con casistica maggiore.

Percentuale Pseudoartrosi Tipo 42C

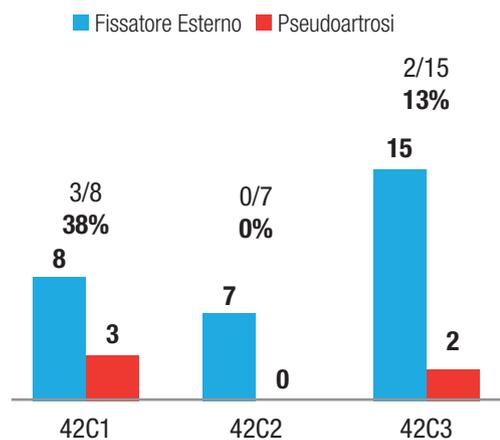


Figura 18. Pseudoartrosi 42C.

Bibliografia

- ¹ Gustilo RB, Anderson JT. *Prevention of infection in the treatment of one thousand and 1 twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses.* J Bone Joint Surg Am 1976;58:453-8.
- ² Blachut PA, Meek RN, O'Brien PJ. *External fixation and delayed intramedullary nailing of open fractures of the tibial shaft. A sequential protocol.* J Bone Joint Surg Am 1990;72:729-5.
- ³ Gopal S, Majumder S, Batchelor AG, et al. *Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia.* J Bone Joint Surg Br 2000;82:959-66.
- ⁴ Respet PJ, Kleinman PG, Meinhard BP. *Pin tract infections: a canine model.* J Orthop Res 1987;5:600-3.
- ⁵ Trompeter A, Newman K. *Femoral shaft fractures in adults.* Orthopaedics and Trauma 2013;27:322-31.
- ⁶ Antich-Adrover P, Martí-Garin D, Murias-Alvarez J, et al. *External fixation and secondary intramedullary nailing of open tibial fractures. A randomised, prospective trial.* J Bone Joint Surg Br 1997;79:433-7.
- ⁷ Sigurdson U, Reikeras O, Utvag SE. *The Effect of timing of conversion from external fixation to secondary intramedullary nailing in experimental tibial fractures.* J Orthop Res 2011;29:126-30.
- ⁸ Della Rocca GJ, Crist BD. *External fixation versus conversion to intramedullary nailing for definitive management of closed fractures of the femoral and tibial shaft.* J Am Acad Orthop Surg 2006;14:S131-5.
- ⁹ Bhandari M, Zlowodzki M, Tornetta P, et al. *Intramedullary nailing following external fixation in femoral and tibial shaft fractures.* J Orthop Trauma 2005;19:140-4.
- ¹⁰ Antich-Adrover P, Martí-Garin D, Murias-Alvarez J, et al. *External fixation and secondary intramedullary nailing of open tibial fractures: a randomised, prospective trial.* J Bone Joint Surg Br 1997;79:433-7.
- ¹¹ Marshall PD, Saleh M, Douglas DL. *Risk of deep infection with intramedullary nailing following the use of external fixators.* J R Coll Surg Edinb 1991;36:268-71.
- ¹² Maurer DJ, Merkow RL, Gustilo RB. *Infection after intramedullary nailing of severe open tibial fractures initially treated with external fixation.* J Bone Joint Surg Am 1989;71:835-8.
- ¹³ Sigurdson U, Reikeras O, Utvag SE. *Conversion of external fixation to definitive intramedullary nailing in experimental tibial fractures.* J Invest Surg 2010;23:142-8.
- ¹⁴ Clifford RP, Lyons TJ, Webb JK. *Complications of external fixation of open fractures of the tibia.* Injury 1987;18:174-6.
- ¹⁵ De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi Brivio L. *Dynamic axial fixation: a rational alternative for the external fixation of fractures.* Int Orthop 1986;10:95-9.
- ¹⁶ Goodship AE, Kenwright J. *The influence of induced micro-movement upon the healing of experimental tibial fractures.* J Bone Joint Surg Br 1985;67:650-5.
- ¹⁷ Kenwright J, Richardson JB, Cunningham JL, et al. *Axial movement and tibial fractures. A controlled randomised trial of treatment.* J Bone Joint Surg Br 1991;73:654-9.
- ¹⁸ Richardson JB, Gardner TN, Hardy JR, et al. *Dynamisation of tibial fractures.* J Bone Joint Surg Br 1995;77:412-6.
- ¹⁹ Müller ME, Nazarian S, Koch P. *Classification AO des fractures.* Berlin: Springer-Verlag 1987.
- ²⁰ Oestern HJ, Laque K. *Classification of post-traumatic soft-tissue lesions.* Acta Chir Belg 1992;92:228-33.
- ²¹ Reber S, Simmons T. *Interpreting injury mechanisms of blunt force trauma from butterfly fracture formation.* Journal of Forensic Sci November 2015;60:1401-11.
- ²² Gutowski C, Abrams JS, Gutowski Y. *Diagnosing segmental wedge fracture of the tibia before performing intramedullary nailing.* Am J Orthop 2013;42:369-71.

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



Roberta Antonella La China¹ (foto)
Daniele Santoro²
Bruno Battiston²
Michele D'Arienzo¹

¹ Clinica Ortopedica e Traumatologica Policlinico "P. Giaccone", Università degli Studi di Palermo; ² SC di Traumatologia muscolo-scheletrica, CTO - Città della salute e della Scienza di Torino

Il fissatore esterno come trattamento d'urgenza e/o definitivo nelle fratture diafisarie di tibia

External fixation as a primary or a definitive treatment for tibial diaphyseal fractures

Riassunto

Obiettivi. Le fratture della tibia sono traumi di difficile gestione poiché, a causa delle particolarità anatomiche, come l'apporto ematico e la scarsa copertura dei tessuti molli, spesso si associano a esposizione ossea (frattura esposta) come anche a vistosi segni clinici di compromissione dei tessuti perilesionali (ematoma, edema, flittene) che possono predisporre verso l'insorgenza di complicanze precoci e tardive. Gli obiettivi del trattamento delle fratture diafisarie prevedono il ripristino della lunghezza, dell'allineamento e della rotazione. Lo scopo dello studio è quello di valutare i risultati preliminari dell'utilizzo del fissatore esterno assiale monolaterale (FEA) sia come dispositivo d'urgenza che come impianto definitivo nelle fratture diafisarie di tibia.

Metodi. Abbiamo analizzato con studio retrospettivo su 41 pazienti con fratture diafisarie di tibia trattate, dal gennaio 2008 al dicembre 2015, con FEA. Il FEA è stato applicato in tutti i casi di frattura diafisaria di gamba, chiusa o esposta. Si trattava di 33 uomini e 8 donne con età media di 40 anni. Tutti i pazienti sono stati trattati chirurgicamente da un solo operatore. Secondo la classificazione AO/OTA, abbiamo avuto 14 fratture tipo A, 26 fratture tipo B e 1 sola frattura tipo C. Delle 41 fratture esaminate, ben 11 erano fratture esposte (8 grado GI; 2 grado Gil e 1 grado GIIa in accordo con la classificazione di Gustilo-Anderson); 3 pazienti presentavano una frattura isolata di diafisi di tibia con perone integro. Il pieno carico assiale, con grano del corpo del fissatore bloccato, è stato concesso dalla seconda giornata post-operatoria; il divieto di carico è stato prescritto ai pazienti con fratture ritenute instabili. Controlli clinici e/o radiografici sono stati effettuati ai 15-45-90 gg e ai successi 4 e 5 mesi. La dinamizzazione non è mai avvenuta prima delle 6/8 settimane dalla sintesi.

Risultati. Dei 41 pazienti con fratture di gamba, chiuse ed esposte, trattate con FEA, 3 sono stati persi durante il follow-up poiché non si sono più sottoposti ai controlli periodici ambulatoriali. Dei restanti pazienti, 30 sono giunti a consolidazione; 7 sono guariti dopo re-intervento (1-ritardo di consolidazione; 3-scomposizioni secondarie; 3- reazioni dei trami delle viti). In un solo caso abbiamo ottenuto un fallimento.

Conclusioni. In accordo con la letteratura, il FEA rappresenta una valida alternativa nel trattamento delle fratture della diafisi tibiale. Numerosi sono i vantaggi nell'applicazione di questa tecnica, come la relativa facilità nella riduzione e della stabilizzazione della frattura, pertanto, può essere utilizzato con successo nel Damage Control Orthopaedics (DCO). Inoltre, tale dispositivo non lascia mezzi di sintesi in situ dopo l'avvenuta guarigione della frattura; durante i controlli è possibile agire sul processo di consolidazione della frattura e in seguito a eventuale scomposizione secondaria, si possono correggere la rotazione e l'asse dell'arto, senza sostituire il dispositivo. Dai risultati ottenuti, possiamo affermare che il FEA può essere proposto come approccio d'urgenza e definitivo nel trattamento delle fratture di tibia.

Parole chiave: fissazione esterna, stabilizzazione, trattamento definitivo, frattura gamba

Summary

Objectives. The tibial fractures are traumas difficult to manage because, due to the anatomical peculiarities, such as the blood supply and poor coverage of soft tissue, often they are the

Indirizzo per la corrispondenza:

Roberta A. La China

corso Calatafimi, 137

90129 Palermo

E-mail: robertalachina@email.it

open fractures, furthermore they show clinical signs of skin problems (hematoma, edema) that predispose to the occurrence of early and late complications. The objectives of the treatment of diaphyseal fractures involve the restoration of length, alignment and rotation. The aim of the study is to evaluate the preliminary results of use of the external axial fixator unilateral (FEA) as emergency device as definitive implant in diaphyseal fractures of the tibia.

Methods. We analyzed, with a retrospective study, 41 patients with diaphyseal tibial fractures of treated, from January 2008 to December 2015, with FEA. The FEA was applied in all cases of diaphyseal fracture of leg, closed or open. It was 33 men and 8 women with a mean age of 40 years. All patients were treated surgically by a single operator. According to the AO classification / OTA, we had 14 fractures type A, 26 type B fractures and 1 single fracture type C. Of the 41 examined fractures, as many as 11 were open fractures (8 degree GI, GII and 2 degree 1 degree GIII according the classification of Gustilo-Anderson); 3 patients had an isolated fracture of the tibia with the fibula diaphysis intact. The full loading, with the body of the external fixation locked, has been encouraged from the second post-operative day. Clinical and radiographic controls (RX 4P) were made to the 15-45-90 days and successes 4:05 months. Axial dynamization was allowed 6/8 weeks after synthesis.

Results. In the 41 patients examined, 3 were lost to follow-up; 3 were lost to follow-up. In the remaining patients, 30 have come healing; 7 were reoperated but they have healing anyway after re-operation (1 - nonunion; 3 - secondary scomposition; 3- pins infection). In one case we got a failure.

Conclusions. According to the literature, the FEA is a valid alternative in the treatment of tibial shaft fractures. There are numerous advantages: the relative ease in the reduction and stabilization of the fracture, therefore, can be successfully used in DCO (Damage Control Orthopaedics). Moreover, this device does not leave nothing after successful fracture healing; during the controls it is possible to act on the process of consolidation of the fracture and following eventual secondary scomposition, it was possible to correct the rotation and the axis of the limb, without replacing the device. From the results obtained, we can affirm that the FEA can be proposed as good emergency and definitive approach in the treatment of tibial fractures.

Key words: external fixation, stabilization, definitive treatment, tibial fracture

Introduzione

Per frattura diafisaria di gamba si intende la lesione contemporanea della tibia e del perone nel loro tratto diafisario anche se, meno propriamente, vengono dette fratture di gamba anche le fratture isolate della diafisi tibiale. Sono le più frequenti fratture delle ossa lunghe, in particolare nei giovani maschi e nei bambini. Possono conseguire a traumi diretti o indiretti, a bassa energia (solitamente chiuse) o ad alta energia (frequentemente esposte); tuttavia, man mano che i pazienti invecchiano ci potremo aspettare un aumento di questo tipo di lesioni secondarie a osteoporosi¹.

Poiché la porzione antero-mediale della tibia non ha copertura muscolare e si trova direttamente al di sotto della cute, queste fratture sono spesso associate a esposizione ossea (*fratture esposte*), condizione che incide in maniera determinante sulla prognosi.

Il trattamento è finalizzato al ripristino di asse, lunghezza e rotazione con il minimo trauma chirurgico addizionale e a ottenere la stabilità sufficiente per la ripresa funzionale precoce. L'estrema variabilità della morfologia delle fratture e del coinvolgimento delle parti molli richiede di adeguare e personalizzare le scelte terapeutiche^{2,3}. Inoltre, queste fratture comportano costi sociali elevati per il sopraggiungere di molteplici complicazioni (malconsolidazioni, pseudoartrosi, infezioni) e costituiscono un problema complesso per il moderno traumatologo, in quanto

richiedono conoscenza e padronanza delle possibili opzioni di trattamento⁴. Dalla letteratura si evince come vi siano pareri discordanti circa le modalità di trattamento definitivo, considerando l'inchiodamento endomidollare il gold standard per il trattamento di quelle fratture diafisarie chiuse che non si associano ad ampie lesioni dei tessuti molli, mentre il fissatore esterno (FE) conserva la sua principale indicazione nelle fratture esposte e può essere inteso come presidio provvisorio di stabilizzazione mininvasiva in urgenza nell'ambito del DCO. Rimane tuttavia ancora controverso il trattamento delle fatture chiuse con compromissione dei tessuti molli, condizione che predispone verso l'insorgenza di complicazioni, e delle fratture esposte, che stabilizzate in urgenza con FE, necessitano di un successivo trattamento definitivo. Ancora, nel paziente politraumatizzato o polifratturato la scelta di trattamento, che va commisurato in relazione alla tipologia di frattura e dello stato locale e sistemico, non è stato chiarito⁵⁻⁷.

Materiali e metodi

Abbiamo condotto uno studio retrospettivo su 41 pazienti con fratture diafisarie di tibia trattate, tra il gennaio 2008 e il dicembre 2015, con fissatore esterno monoassiale (FEA), tipo ProCallus, presso la S.C. di Traumatologia muscoloscheletrica dell'ospedale CTO di Torino. Si trattava di 33 uomini e 8 donne con età media di 40 anni (età compresa

14-90 anni). Il FEA è stato applicato in tutti i casi di frattura diafisaria di gamba, chiusa o esposta, e tutti i pazienti sono stati trattati in urgenza chirurgicamente da un solo operatore ⁷. In accordo con la classificazione AO/OTA ⁸, dei casi esaminati 14 erano fratture tipo A, 26 fratture tipo B e 1 sola frattura tipo C (Tab. I); delle 41 fratture esaminate, ben 11 erano fratture esposte e sono state classificate in accordo con la classificazione di Gustilo-Anderson ⁹: 8 grado GI; 2 grado GII e 1 grado GIIIa.

Tre pazienti presentavano una frattura isolata di diafisi di tibia con perone integro. Tutti i pazienti sono stati valutati, nel tempo preoperatorio, sia clinicamente che con radiogramma nelle due proiezioni ortogonali standard che includeva ginocchio e caviglia. Nel caso delle fratture esposte, abbiamo somministrato come profilassi antibiotica Amoxicillina-Ac.clavulanico 2g ev x3/nelle 24 ore e proseguita fino a 5 giorni per le fratture GII e GIII. Nel caso di grave contaminazione, abbiamo eseguito in sala operatoria il tampone del sito di esposizione e il successivo esame colturale con antibiogramma (per la scelta dell'antibiotico-terapia specifica); abbondanti lavaggi con soluzione fisiologica e debridement della ferita ed eventuale chiusura per prima intenzione, ove possibile, senza tensioni cutanee ¹⁰. Il dispositivo di fissazione esterna da noi utilizzato è il fissatore esterno assiale monolaterale ProCallus (Orthofix srl, Bussolengo, Italia) con attacchi modulari. Si tratta di un fissatore assiale monolaterale costituito da un corpo telescopico scorrevole (composto a sua volta da due parti in grado di scivolare in direzione assiale una dentro l'altra) connesso ai morsetti, dotati di cinque sedi per viti, con snodo sferico che permettono l'articolazione con il corpo del fissatore e anche il raggiungimento della riduzione finale della frattura successivamente all'applicazione. I due componenti del corpo vengono bloccati l'uno all'altro serrando il grano di bloccaggio del corpo centrale con l'apposita chiave Allen, in modo da formare una singola unità rigida dopo l'applicazione iniziale e tale situazione è stata mantenuta sino al momento in cui abbiamo deciso di "dinamizzare" la frattura; mentre gli eccentrici vengono bloccati definitivamente con la chiave dinamometrica: il bloccaggio finale dell'eccentrico va sempre eseguito con l'apposita chiave dinamometrica da girare soltanto in senso orario, per convenzione. L'emissione del caratteristico scatto (clic) indicherà la coppia corretta di serraggio ¹¹. Abbiamo posizionato il fissatore ad almeno 2 cm dalla cute poiché bisogna tenere presente l'eventuale tumefazione post-operatoria e la pulizia delle sedi delle viti. Abbiamo utilizzato il fissatore ProCallus con due morsetti retti impiantanti mediante tre viti, tipo X-caliber HA con diametro di 6 mm, per morsetto per le fratture diafisarie; in quei casi in cui la rima di frattura composta sembrava estendersi alla metafisi, si è optato per l'utilizzo del morsetto metafi-

Tabella I. Suddivisione delle fratture diafisarie di tibia secondo la classificazione OA/OTA.

Classificazione AO/OTA	Tipo A 14	Tipo B 26	Tipo C 1
Sottotipo 1	A1 4	B1 6	C1 —
Sottotipo 2	A2 4	B2 9	C2 1
Sottotipo 3	A3 6	B3 11	C3 —

sario a T con due viti X-Caliber HA nella branca orizzontale e una o due viti in quella verticale (a garanzia della stabilità dell'impianto) ¹²⁻¹⁵. Nella nostra tecnica, non abbiamo ricercato la riduzione della frattura durante l'applicazione delle viti, bensì applichiamo il fissatore esterno seguendo il "concetto della predeformità", ovvero non considerando la morfologia della specifica deformità post-traumatica (varo-valgo, procurato-recurvato, intrarotazione-extrarotazione) e il decorso della rima di frattura; questo, al fine di sfruttare e non alterare le proprietà biomeccaniche del fissatore stesso (la complanarità delle viti garantisce una netta riduzione della forze di taglio agenti sulla rima di frattura). Al termine della procedura, raccomandiamo di avere cura che il corpo del fissatore si trovi parallelo all'asse lungo dell'osso per permettere la massima efficienza del sistema di fissazione stesso e ottenere la trasmissione assiale delle forze; e che tali forze, che entrano in gioco soprattutto durante la dinamizzazione, siano equamente distribuite sull'intera circonferenza del segmento d'osso ¹². La riduzione e la sintesi della frattura è stata realizzata a cielo chiuso, sotto controllo con amplificatore di brillantezza a eccezione di tre casi in cui si è reso necessario praticare dei mini-accessi cutanei per l'inserimento di una pinza tipo Codivilla-Weber per ottenere una riduzione soddisfacente, senza evacuazione dell'ematoma di frattura ^{16 17}. In cinque pazienti, poiché la chiusura degli snodi eccentrici con chiave dinamometrica non è avvenuta in maniera efficace, verosimilmente per usura delle superfici di attrito, abbiamo optato per l'impiego di un secondo corpo aggiuntivo e quindi chiusura di tutti gli snodi secondo tecnica; al momento dell'applicazione, inoltre, lo snodo micrometrico era sempre serrato ¹⁸. I tramiti cutanei delle viti sono stati medicati nel post-operatorio con soluzione iodata e garze sterili in cotone; successivamente, i pazienti sono stati istruiti a effettuare la medicazione con soluzione acquosa a base di clorexidina al 0,5% e garze sterili, anche dopo la rimozione e fino a completa chiusura dei tramiti cutanei. Il pieno carico assiale, con grano del corpo del fissatore bloccato, è stato concesso dalla seconda giornata post-operatoria, in tutti i casi in cui la morfologia della frattura lo permetteva. A tutti i pazienti è stato indicato l'utilizzo del

presidio antiequinismo, da indossare, mediante l'interposizione di un piano di scarico (tipo ciabatta da bagno), la notte e quando l'arto veniva mantenuto in scarico venoso. Le visite di controllo si sono svolte presso l'ambulatorio di fissazione esterna dedicato. Nel primo controllo, a circa 15 giorni dalla data dell'intervento, sono state valutate clinicamente le condizioni loco-regionali cutanee e dei tramiti delle viti, nonché i gradi di articolarietà del ginocchio e della caviglia. Nei controlli successivi, fissati ai 45 e ai 90 giorni, i pazienti hanno eseguito una radiografia in quattro proiezioni (AP, LL, due proiezioni oblique) della gamba che includeva il ginocchio e la caviglia per valutare l'evoluzione del callo osseo e per programmare eventuale compressione/dinamizzazione (Fig. 1). La dinamizzazione non è mai stata indicata prima delle 6/8 settimane dalla sintesi¹⁸. Durante i controlli sono state valutate, altresì, le eventuali deformità residue e la rotazione degli assi al fine di programmare eventuale precoce ricorrezione in sedazione. I controlli ai 4 e ai 5 mesi ci hanno permesso di valutare l'apposizione di callo osseo e di pianificare la rimozione del FEA previa esecuzione del test clinico di stabilità del focolaio di frattura. Una volta riscontrata evidenza clinica e radiologica della guarigione della frattura, il fissatore è stato rimosso. Per rimuovere il fissatore, devono essere soddisfatte tre condizioni (the "three-legged stool rule"):

- deve essere trascorso un tempo ragionevole dalla sintesi (> 90 giorni);
- le radiografie, eseguite nelle 4 proiezioni, devono mostrare una buona apposizione di callo osseo, in almeno tre proiezioni;
- il test clinico, effettuato senza corpo del fissatore, deve mostrare una buona stabilità del focolaio di frattura anche alle più vigorose manovre di sollecitazione¹⁹.

Ove vi erano dubbi sulla guarigione clinica e radiologica e a condizione che le viti erano ben tollerate, il paziente è stato invitato a deambulare senza corpo del fissatore ed è stato istruito sulla possibilità di ricollocare autonomamente, al domicilio, il corpo del FEA qualora fossero sorti problemi in relazione alla frattura. Il fissatore e le viti sono rimasti in sede in media 5 mesi (dalle 14 alle 29 settimane) e la rimozione è avvenuta in regime di Day Hospital, al fine di provvedere a una narcosi breve e superficiale.

Risultati

Dei 41 pazienti con fratture di gamba, chiuse ed esposte, trattate con FEA, 3 sono stati persi durante il follow-up poiché non si sono più sottoposti ai controlli periodici ambulatoriali (i pazienti provenivano da stati esteri); dei restanti, 30 sono giunti a consolidazione (Fig. 2); 7 sono guariti dopo re-intervento: 1 caso di ritardo di consolidazione (il pz è stato sottoposto a intervento di resezione peroneale

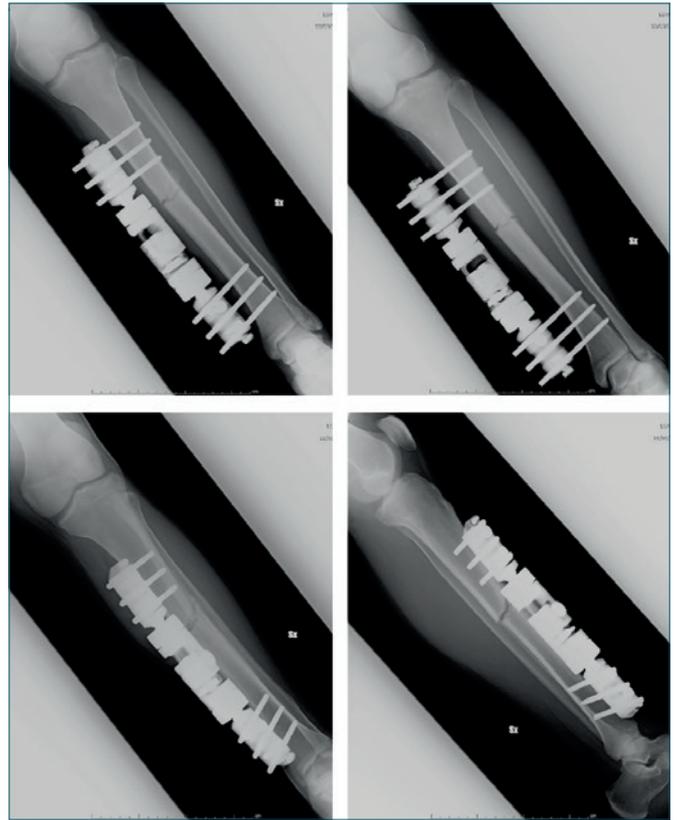


Figura 1. Rx di controllo in 4P ai 45 giorni dalla data dell'intervento.

per circa 2 cm, cruentazione del focolaio di frattura, iniezione locale di sangue midollare autologo prelevato da ala iliaca omolaterale); 3 casi di scomposizione secondarie (i pz sono stati sottoposti a intervento di correzione in sedazione della scomposizione medicante maniglioni autobloccanti); 3 casi di reazioni dei tramiti delle viti, che sono



Figura 2. Rx di controllo a 7 mesi dal trauma: guarigione completa della frattura.

Tabella II. Tempo medio di consolidazione in settimane.

Consolidazione	Tempo di trattamento in settimane	
	Media	Mediana
Fratture esposte (n. 11)	20	20
Fratture chiuse (n. 30)	17	18

state rimosse in sala operatoria. In un solo caso abbiamo ottenuto un fallimento (il pz presentava una frattura GIIIIa, AO 42C3). Il tempo chirurgico medio è stato di 52 minuti (range 20'-130'), compresi i tempi, ove necessari, per l'irrigazione e il debridement dei tessuti molli. Per valutare i risultati ottenuti, sono stati usati cinque criteri (tempo di consolidazione, deformità residua, infezione dei trami di viti, scomposizione secondaria, fallimento).

Tempo di consolidazione

Il tempo medio di consolidazione (Tab. II) per le 11 fratture esposte è stato di 20 settimane (range 18-23 settimane; mediana 20); per le 30 fratture chiuse il tempo medio di consolidazione è stato di 17 settimane (range 14-44 settimane; mediana 18). In una frattura chiusa (AO 42.B3) si è osservato un ritardo di consolidazione per cui il paziente, a 27 settimane dal primo intervento, è stato sottoposto a un secondo trattamento chirurgico di resezione di circa 2 cm di perone, cruentazione del focolaio di frattura e iniezione locale di concentrato di sangue midollare autologo prelevato da cresta iliaca. Il paziente è guarito in 44 settimane.

Scomposizione secondaria

La perdita di riduzione è stata osservata in tre casi (1 frattura chiusa 42.B3; 2 fratture esposte entrambe G I, rispettivamente, 42.A3 e 42.B2) in un tempo medio di 16 giorni dopo la stabilizzazione iniziale (range 4-30 giorni) a causa di una perdita di stabilità del fissatore probabilmente legata a un non corretto funzionamento/serraggio del grano di bloccaggio del corpo del fissatore. In tutti i casi, la correzione della scomposizione secondaria è stata effettuata in anestesia generale senza necessità di sostituzione del FEA, che appariva stabile^{5 15-17}. La consolidazione è avvenuta in un tempo medio di 20 settimane (range 19-24 settimane).

Infezione dei trami di viti

Le reazioni e le infezioni dei trami di viti cutanei delle viti sono stati classificati usando le indicazioni della *International Society of Fracture Repair*²⁰.

In tre pazienti abbiamo osservato una reazione dei trami

delle viti che abbiamo classificato, in accordo con le indicazioni della International Society of Fracture Repair, come di grado 3.

Le viti sono state rimosse in sala operatoria e si è anche effettuato il debridement e il curettage del tramite osseo; non abbiamo ritenuto necessario posizionare una nuova vite, poiché l'impianto appariva stabile^{5 15 16}.

Deformità residua

Il ripristino di asse, lunghezza e rotazione degli assi anatomici sono stati valutati sia clinicamente che radiograficamente. Nella tibia sono considerati accettabili una procurvazione o una recurvazione inferiori ai 10°; un varismo-valgismo inferiore a 5°; un difetto rotatorio inferiore ai 10°; un accorciamento inferiore a 1 cm. L'extrarotazione è generalmente meglio tollerata rispetto all'intrarotazione³. All'ultimo controllo ambulatoriale, tre pazienti con fratture chiuse presentavano una procurvazione pari o superiore ai 10°; nessuno presentava valori di varismo-valgismo considerati non accettabili (Tab. III).

Fallimento

In un solo caso di frattura esposta G IIIa, AO 42.C3, il trattamento con FEA ha condotto a fallimento. Dopo 7 settimane dal trauma, il paziente mostrava segni di ritardo di consolidazione. Quindi, è stato sottoposto a intervento chirurgico di resezione ossea, applicazione di fissatore esterno circolare predisposto per trasporto osseo, compattotomia e successiva osteogenesi distrazione graduale secondo Ilizarov.

Discussioni

L'obiettivo del nostro studio è stato quello di esaminare i risultati, radiografici e clinici, del trattamento delle fratture di gamba, chiuse ed esposte, con FEA. Recentemente, vi

Tabella III. Deformità residua valutata clinicamente e radiograficamente.

Deformità Residua	Fratture esposte (n. 11)	Fratture chiuse (n. 30)
Varo $\geq 5^\circ$	—	— (3°)
Valgo $\geq 5^\circ$	— (2°; 2°)	— (3°; 2°)
Procurvato $\geq 10^\circ$	—	3 (11°; 11°; 10°)
Recurvato $\geq 10^\circ$	— (7°)	— (2°)

è stato un crescente interesse per il trattamento delle fratture esposte, anche tipo IIIb, con chiodo endomidollare, alesato e non ^{7 21}. In accordo con i concetti del DCO, noi riteniamo che l'inchiodamento endomidollare precoce aumenta il rischio di complicanze settiche, di pseudoartrosi e di disfunzioni polmonari. In caso di pazienti politraumatizzati, queste fratture devono essere stabilizzate precocemente, con un mezzo di sintesi, come il fissatore esterno, che garantisca una buona stabilità con bassa invasività e con il minimo insulto chirurgico, al fine di ridurre le perdite ematiche, stabilizzare il paziente e facilitare la gestione ^{7 22}. Nella nostra casistica, tutti i pazienti trattati in urgenza con FEA, per fratture tibiali esposte e non, sono giunti a guarigione senza necessità di sostituzione del dispositivo di stabilizzazione ^{7 11 22}. Recentemente, si è osservato un crescente interesse per la conversione del FE in chiodo endomidollare in quei pazienti politraumatizzati che presentano parametri stabili. Sfortunatamente, il rischio di infezioni e pseudoartrosi, quando si mette in atto questa strategia terapeutica, è ancora elevato e non appare ben definito l'identificazione di un tempo adeguato in cui convertire il fissatore esterno in chiodo, nonché la possibilità di effettuare la versione in un solo tempo chirurgico o in due fasi ²². Alcuni autori forniscono buoni risultati (in termini di tempo di consolidazione e di rischio di infezioni) applicando la tecnica della conversione Fissatore esterno-Chiodo endomidollare in un solo tempo chirurgico e sostengono che il solo fattore che influenza la prognosi è il grado severo nella classificazione di Gustilo-Anderson ²³. Giannoudis e collaboratori, nella loro revisione sistematica di 96 fratture tibiali e femorali esposte che sono state trattate con fissazione esterna seguita da chiodo endomidollare alesato, la consolidazione è stata raggiunta nel 92% con un tempo medio di 38,5 settimane. Il tempo medio di conversione da fissatore esterno a chiodo alesato era 26 giorni, sempre dopo la completa guarigione dei tramiti delle viti. Nonostante questa sequenza, il tasso complessivo di infezione profonda è stata del 17%, con il 2,5% dei casi di sviluppo di osteomielite cronica ²². Bhandari e collaboratori hanno effettuato un confronto indiretto tra queste due tecniche chirurgiche analizzando i diversi studi randomizzati prospettici che raffrontavano i dati ottenuti con la fissazione esterna rispetto al chiodo alesato e non. Essi hanno concluso che l'uso di chiodi alesati riduce in modo significativo il rischio di re-intervento, ma non quello di infezioni profonde o pseudoartrosi ²⁴. Dall'analisi dei risultati del nostro studio, provenienti da una casistica mono-operatore, abbiamo ottenuto un alto tasso di consolidazione della frattura senza necessità di re-intervento. Questo può essere spiegato sia dalla stabilità intrinseca del dispositivo che abbiamo utilizzato, il quale ci ha consentito di comprimere e/o dinamizzazione il focolaio di fratture per ottenere

la consolidazione, che dalla buona riduzione che è stata ricercata sin dal primo intervento, perché se questa non è soddisfacente vani saranno i tentativi di miglioramento con ulteriori re-interventi ^{12-14 17-19}. Helland, nel suo studio, ha notato che i tempi di guarigione erano significativamente più rapidi nei pazienti con riduzioni esatte rispetto a fratture che mostravano una traslazione maggiore di 2 mm ²⁵. La necessità di re-intervento, per scomposizione secondaria della frattura, probabilmente legata a un non corretto funzionamento/serraggio del grano di bloccaggio del corpo del fissatore, è stata necessaria solo in tre casi (7,3%). In considerazione delle caratteristiche del FEA, in questi casi è stato possibile effettuare una nuova riduzione sfruttando i gradi di movimento del fissatore (se allentato, lo snodo sferico del fissatore ProCallus consente un movimento di 36° in ogni direzione) senza che sia stata necessaria la sostituzione del mezzo di sintesi ¹²; nel solo caso in cui abbiamo osservato un ritardo di consolidazione, la callificazione sufficiente è stata raggiunta in seguito a cruentazione del focolaio di frattura e innesto di osseo autologo, mantenendo il fissatore iniziale. Inoltre, il sistema è abbastanza stabile da consentire il carico precoce, permettendo micromovimenti assiali che stimolano la formazione del callo, senza generare significative sollecitazioni dinamiche all'interfaccia vite-osso (che andrebbero a determinare la perdita di tenuta delle viti e quindi il fallimento dell'impianto). Per le fratture tipo A, secondo la classificazione AO, e per le fratture isolate di tibia la riduzione anatomica e la dinamizzazione precoce hanno permesso la buona consolidazione, tuttavia, non è raccomandabile effettuare la dinamizzazione assiale con grano del corpo del fissatore non bloccato prima delle 6 settimane, poiché è stato osservato che un'eccessiva precoce mobilità del focolaio di frattura rallenta il tempo di consolidazione ^{18 19}. Ancora, nel nostro studio, il numero di procedure aggiuntive per l'infezione dei tramiti delle viti è stato relativamente basso. Solo in 3 pazienti, sono state osservate reazioni tipo 3 secondo le indicazioni dell'*International Society of Fracture Repair*, richiedendo un secondo intervento per la rimozione e il curettage del tramite della vite ²⁰. La configurazione a tre viti per singolo morsetto ha permesso però di non sostituire il FEA. Le infezioni del sito della vite è spesso il risultato di un'instabilità all'interfaccia osso-vite che determina la perdita di tenuta delle viti e la successiva infezione del tramite. Diversi studi hanno dimostrato che l'uso di idrossiapatite come rivestimento sulle viti, in associazione a una corretta metodica di infissione, aumenta significativamente l'apposizione diretta di nuovo osso introno alla vite, quindi ne migliora la tenuta e la stabilità riducendo il tasso di infezioni dei tramiti cutanei ¹⁵⁻¹⁷. L'esiguo numero di vizi torsionali riscontrato clinicamente alla rimozione del fissatore esterno può essere spiegato dalla particolare at-

tenzione, posta dal chirurgo durante l'applicazione del FEA, alla correzione delle rotazioni oltre che alla riduzione. Freedman e collaboratori hanno riportato un valore del 12% di mal-allineamento in 133 fratture tibiali trattate con chiodi endomidollari. Più della metà di questi vizi di consolidazione sono stati osservati nel terzo prossimale della tibia²⁶. Il FEA da noi utilizzato, grazie ai suoi morsetti a T, consente anche il trattamento delle fratture che interessano le zone meta-diafisari (prossimale e distale) a differenza del chiodo in cui è spesso difficile trovare la posizione corretta del mezzo di sintesi e delle sue viti per assicurare una riduzione anatomica. Analizzando i risultati clinici e radiografici ottenuti e riportati possiamo affermare che il FEA rappresenta una opzione chirurgica valida nel trattamento delle fratture di gamba, chiuse ed esposte. Esso può essere applicato rapidamente; fornisce la stabilità e la riduzione della frattura con il minimo insulto fisiologico; non vi è materiale metallico attraverso il sito di frattura e vi è meno danno vascolare in una tibia che potrebbe già essere compromessa. Un altro vantaggio del FEA è la sua facile rimozione in leggera sedazione, senza necessità di intervento chirurgico. Gli unici limiti derivanti da tale metodica sono la necessità di un chirurgo esperto e la precisa attuazione della tecnica chirurgica, sia nella modalità di infissione delle viti sia nella ricerca scrupolosa della riduzione: tali presupposti permettono di sfruttare al massimo le proprietà biomeccaniche del FEA e, quindi, di ridurre l'incidenza di complicanze legate a tale metodica (ritardo di consolidazione, malallineamento, infezione dei trami delle viti). I risultati del nostro studio consentono di porre l'indicazione alla fissazione esterna nella stabilizzazione delle fratture in urgenza, nell'ambito del DCO, che nel trattamento definito in elezione.

Bibliografia

- 1 Court-Brown CM, Mc Birnie J. *The epidemiology of tibial fractures*. J Bone Jt Surg Br 1995;77:417-21.
- 2 White RR, Babikian GM, Pace A. *Tibia, shaft*. In: Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG, eds. *AO principles of fractures management*. edn. vol 2. Roma: CIC Edizioni Internazionali 2007, pp. 835-52.
- 3 Court-Brown CM. *Fratture della tibia e del perone*. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, eds. *Rockwood e Green - Traumatologia dell'Adulto*. 6nd edn, vol 3. Roma: Verducci Editore 2008, pp. 2079-144.
- 4 Connelly CL, Bucknall V, Jenkins PJ, et al. *Outcome at 12 to 22 years of 1502 tibial shaft fractures*. Bone Joint J 2014;96-B:1370-7.
- 5 Behrens F, Searls K. *External fixation of the tibia. Basic concepts and prospective evaluation*. J Bone Joint Surg Br 1986;68:246-54.
- 6 Schmidt AH, Finkemeier CG, Tornetta P. *Treatment of closed tibial fractures*. Instr Course Lect 2003;52:607-22.
- 7 Pape HC, Krettek C. *Damage control orthopedic surgery*. Unfallchirurg 2003;106:85-6.
- 8 Muller ME, Nazarian S, Koch P et al. *The comprehensive classification of long bone fractures*. Berlino: Springer 1990.
- 9 Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. *Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures*. J Trauma 1984;24:742-6.
- 10 O' Brien PJ, Moshiff R. *Fratture Esposte*. In: Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG, eds. *AO principles of fractures management*. 2nd ed., vol 1. Roma: CIC Edizioni Internazionali 2007, pp. 349-69.
- 11 Scott JCR. *The influence of fixator on fracture repair: the Orthofix Procallus*. In: De Bastiani G, Apley AG, Goldberg AAJ, eds. *Orthofix external fixation in trauma and orthopaedics*. Londra: Springer 2000, pp. 77-82.
- 12 Broekhuizen AH. *The stability of Orthofix external fixation: a comparative evaluation*. In: De Bastiani G, Apley AG, Goldberg AAJ, eds. *Orthofix external fixation in trauma and orthopaedics*. Londra: Springer 2000, pp. 71-6.
- 13 Watson JT. *Principi di fissazione esterna*. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM. *Rockwood e Green - Traumatologia dell'Adulto*. 6th ed., vol. 1. Roma: Verducci Editore 2008, pp. 2079-144.
- 14 Moroni A, Cadossi M, Romagnoli M, et al. *A biomechanical and histological analysis of standard versus hydroxyapatite-coated pins for external fixation*. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2008;2:417-21.
- 15 Moroni A, Toksvig-Larsen S, Maltarello Mc, et al. *A comparison of hydroxyapatitecoated, titanium-coated and uncoated tapered external fixation pins*. J Bone Joint Surg Am 1998;80A:547-54.
- 16 Lavini F. *Screw selection and the technique of insertion*. In: De Bastiani G, Apley AG, Goldberg AAJ. *Orthofix external fixation in trauma and orthopaedics*. Londra: Springer 2000, pp. 85-9.
- 17 Kenwright J, Richardson Jb, Cunningham JI, et al. *Axial movement and tibial fractures. A controlled, randomized trial of treatment*. J Bone Joint Surg Br 1991;73b:654-9.
- 18 Richardson Jb, Gardner Tn, Hardy Jrw, et al. *Dynamization and tibial fractures*. J Bone Joint Surg Br 1995;77b:412-6.
- 19 Santoro D, Tantavisut S, Aloj D, et al. *Diaphyseal osteotomy after post-traumatic malalignment*. Curr Rev Musculoskelet Med 2014;7:312-22.
- 20 Dall'Oca C, Christodoulidis A, Bortolazzi R, et al. *Treatment of 103 displaced tibial diaphyseal fractures with a radiolucent unilateral external fixator*. Arch Orthop Trauma Surg 2010;130:1377-82.
- 21 Giannoudis PV, Papakostidis C, Roberts C. *A review of the management of open fractures of the tibia and femur*. J Bone Joint Surg Br 2006;88:281-9.

- ²² Pape HC. *Effects of changing strategies of fracture fixation on immunologic changes and systemic complications after multiple trauma: damage control orthopedic surgery.* J Orthop Res 2008;26:1478-84.
- ²³ Roussignol X, Sigonney G, Potage D, et al. *Secondary nailing after external fixation for tibial shaft fracture: risk factors for union and infection. A 55 case series.* Orthop Traumatol Surg Res 2015;101:89-92.
- ²⁴ Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, et al. *Treatment of open fractures of the shaft of the tibia: a systematic overview and meta-analysis.* J Bone Joint Surg Br 2001;83-B:62-68.
- ²⁵ Helland P, Boe A, Molster AO, et al. *Open tibial fractures treated with the Ex-fi-re external fixation system.* Clin Orthop Relat Res 1996;326:209-20.
- ²⁶ Freedman EL, Johnson EE. *Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following intramedullary nailing.* Clin Orthop Relat Res 1995;315:25-33.

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



Maria Luisa Brandi

SOD Malattie del Metabolismo Minerale e Osseo, Dipartimento di Chirurgia e Medicina Traslazionale, Università degli Studi di Firenze; Direttore esecutivo Società Scientifica di Ortopedia, Medicina e delle Malattie Rare dello Scheletro (OrtoMed)

Indirizzo per la corrispondenza:

Maria Luisa Brandi

SOD Malattie del Metabolismo Minerale e Osseo, Dipartimento di Chirurgia e Medicina Traslazionale, Università degli Studi di Firenze

E-mail: marialuisa.brandi@unifi.it

“What’s new” OrtoMed

La Società Scientifica di Ortopedia, Medicina e delle Malattie Rare dello Scheletro (OrtoMed) è nata 13 anni fa con lo scopo di rispondere ad una esigenza sentita a livello internazionale, quella del colloquio e dell’incontro interdisciplinare tra chirurghi ortopedici ed esperti di metabolismo osseo. Le due categorie di specialisti raramente si parlano e questo non permette la costruzione di percorsi diagnostici e terapeutici ottimali per pazienti affetti da fragilità ossea, tipica dell’osteoporosi e di numerose malattie congenite dell’osso.

La Società OrtoMed rimane dopo oltre un decennio un esempio unico di integrazione valutato positivamente anche oltreoceano. Non è casuale che la prima Società di Ortopedia al mondo che ha pubblicato Linee guida proprie per l’osteoporosi è stata la Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia (SIOT). I Presidenti OrtoMed che si sono succeduti negli anni provengono da varie specializzazioni, sia chirurgiche che mediche. È attualmente Presidente della Società OrtoMed il Prof. Roberto Civinini dell’Università di Firenze.

La Società OrtoMed ha accettato sfide quali quella della costruzione *Unità di Fratture da Fragilità*, percorsi assistenziali che permettano la continuità nella gestione della fragilità ossea. Il progetto *Fracture Unit* ha incluso nel tempo la produzione di manoscritti dedicati nell’ambito di una delle più importanti finalità della Società, la produzione di paper scientifici di guida per i clinici che si occupano di malattie metaboliche dell’osso. Oggi OrtoMed rappresenta un punto di riferimento in questa area ed i *centri OrtoMed* sono riconosciuti proprio per esprimere caratteristiche che includano sia competenze chirurgiche che metaboliche, la base per la nascita di un percorso dedicato al paziente fragile. La Società OrtoMed è parte del *Committee of the Scientific Societies della International Osteoporosis Foundation* e partecipa al progetto *Capture the Fracture*, che mira alla costruzione di un percorso per il paziente affetto da fragilità ossea nel mondo.

Altro argomento che sta a cuore alla Società OrtoMed è la diagnosi e cura del dolore osseo, un argomento di estremo interesse scientifico, ma ancora senza risposte definitive in campo di gestione clinica del malato affetto da fragilità ossea. L’analisi condotta recentemente dalla Società OrtoMed nell’ambito del progetto *PainBone* ha permesso di fotografare la situazione relativa alla gestione del dolore osseo in pazienti affetti da fratture da fragilità. Dai dati raccolti si procederà nel costruire percorsi formativi ed interventi gestionali che miglioreranno la situazione del paziente affetto da dolore osseo.

Infine, la Società OrtoMed per prima ha voluto testimoniare l’interesse alle malattie rare dello scheletro, argomento visitato in tutti i Congressi OrtoMed nell’ultima decade. Le malattie rare dell’osso, con particolare riguardo alle forme metaboliche, sono un tema di ricerca e valutazione clinica da parte della Società con la diffusione di carte di rischio da utilizzare dai clinici nel riconoscimento di malattie dello scheletro quali l’ipofosfasia, la malattia di Gaucher ed i disordini da perdita di fosfato, che potrebbero avere nel sintomo o segno scheletrico la prima manifestazione e per le quali a breve sarà disponibile un intervento farmacologico mirato. Il *Congresso OrtoMed* che si tiene a Firenze ogni anno nel secondo fine settimana di dicembre è un appuntamento atteso e molto seguito da oltre 300 partecipanti

che ogni anno si presentano per imparare, perché il programma è costruito per essere educativo, appassionante e ricco di spunti clinici e di ricerca.

La Società OrtoMed distribuisce ogni anno premi di ricerca a giovani iscritti alla Società, ricordiamo in particolare i Premi Abiogen e Bruno Farmaceutici ciascuno di 20.000 Euro. Informazioni sui premi possono essere trovate nel sito Web della Società, un sito molto dinamico e recentemente aggiornato.

Infine, OrtoMed è stata riconosciuta nel 2017 come una delle Società Scientifiche della SIOT e questo traguardo rappresenta per la Società una ulteriore prova della integrazione raggiunta. Da quest'anno partiranno attività formative sulla piattaforma SIOT nelle aree dell'osteoporosi e del dolore osseo, permettendo ai soci SIOT di conoscere meglio la Società OrtoMed e di apprendere in aree importanti per il mondo ortopedico.

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