



Ortopedia e Chirurgia Ortopedica

11° EDIZIONE



Ortopedia e Chirurgia Ortopedica

11° EDIZIONE

Concorso Nazionale
SSM 2025



ISBN

9788833413051

DEPOSITO LEGALE

Come per Legge

ACCADEMIA ITALIANA MEDICI SPECIALIZZANDI S.R.L.

Via Ettore Carafa, 57
70124 - Bari (Ba) - Italia
P.IVA: 07625410720
www.accademiamedici.it

GRAFICA, IMPAGINAZIONE ED ILLUSTRAZIONI

Iceberg Visual Diseño, S.L.N.E., Marika Perazzetti

STAMPA

Finito di stampare a Ottobre 2024 da Ragusa Grafica Moderna

È vietata qualsiasi riproduzione, anche parziale, di quest'opera. Qualsiasi copia o riproduzione effettuata con qualsiasi procedimento (fotografia, microfilm, nastro magnetico, disco o altro) costituisce una contraffazione passibile delle pene previste dalla legge sulla tutela dei diritti d'autore. La protezione dei diritti d'autore si estende sia ai contenuti redazionali della pubblicazio-

ne sia alla grafica, alle illustrazioni e alle fotografie della stessa: ne è, pertanto, vietata la riproduzione totale o parziale senza il consenso del titolare dei diritti d'autore. La traduzione, l'adattamento totale o parziale, la riproduzione con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm, i film, le fotocopie, etc.), nonché la memorizzazione elettronica, sono riservati per tutti i paesi.

Questo manuale è stato stampato con carta ecologica, sostenibile e senza cloro, ed è stato certificato secondo gli standard di FSC (Forest Stewardship Council).



OR

ORTOPEDIA E CHIRURGIA ORTOPEDICA



OR

ORTOPEDIA E CHIRURGIA ORTOPEDICA

AUTORI

Direzione editoriale

MANCINI ANTONIO (93)

MAGGIORE MARIA ELENA (93)

MELE ALFONSO (94)

Autori

GIORGINO RICCARDO (47)

FILIPPI NICOLA (67)

MESSINA DOMENICO (18)

IANNICCARI FEDERICO (18)

PALLOTTA GIUSEPPE (16)

Relazione generale degli autori

- Abbenante Diego (84)
Airola Carlo (52)
Andresciani Flavio (85)
Angellotti Giustina (8)
Arcidiacono Maria Grazia (8)
Baratto Luigi (88)
Barchi Alberto (22)
Barillà Giovanni (64)
Bellinelli Matteo (81)
Bertolotti Lorenzo (90)
Binello Nicolò (44)
Bonizzoni Matteo Aldo (27)
Brescia Benedetta (37)
Calleri Gaetano Silvio (10)
Capelli Cecilia (87)
Casella Raffaella (36)
Causio Francesco Andrea (62)
Celsa Ciro (61)
Ceraso Alessia (4)
Cerchione Claudio (50)
Ciancio Antonio (74)
Cicco Gerolamo (60)
Coco Celeste (59)
Coco Salvatore (53)
Coltorti Andrea (19)
Condello Francesco (46)
Conte Ennio (78)
Crapisi Angelo (14)
De Francesco Luca (33)
Del Bono Chiara (56)
Diana Alfredo (82)
Egidio Silvia (40)
Elhadidy Heba Sawhat
Mhmoud Abdo (35)
Facco Matteo (7)
Faggian Guido (86)
Favretti Martina (70)
Ferrante Bannera Anna (75)
Filippello Giulia (58)
Filippi Nicola (67)
Filomia Simone (33)
Fioccola Antonio (28)
Fischetti Giuseppe (30)
Forlani Davide (1)
Germano Francesco (39)
Giampà Valentina (32)
Giorgino Riccardo (47)
Giotto Massimo (29)
Girardi Antonia (54)
Giurazza Roberto (2)
Grosso Antonio (71)
Iannicari Federico (18)
Intonti Chiara (21)
Lavorgna Mariarosaria (68)
Leonardi Giuseppe (66)
Macellari Monica (23)
Maggiore Maria Elena (92)
Magneterra Elisabetta (34)
Malvaso Antonio (20)
Mancini Antonio (92)
Mancini Giuseppina (55)
Manti Rebecca (9)
Marchini Caterina (79)
Mariani Alessandro (57)
Marino Annalisa (69)
Martinelli Canio (3)
Meccia Donato Vito (91)
Mele Alfonso (93)
Messina Domenico (18)
Nasillo Vincenzo (13)
Nocilla Federica (38)
Novielli Fabio (42)
Orlandi Riccardo (77)
Pallotta Giuseppe (16)
Palmieri Valeria (8)
Pecoraro Alessio (71)
Pelaia Corrado (75)
Peracino Rita (31)
Petrone Paolo (5)
Pigoni Alessandro (24)
Pilla Laura (76)
Pinelli Matteo (80)
Rindone Andrea (73)
Risi Luca (45)
Romano Claudia (65)
Romozzi Marina (89)
Rotundo Fioramante Lello (75)
Santalucia Roberto (49)
Sarli Walter Maria (15)
Scalia Giovanni (75)
Scalia Lorenzo (17)
Scalvini Davide (83)
Sciancalepore Pasqua Irene (63)
Scrima Ottavio (43)
Stefanini Simone (11)
Stella Leonardo (52)
Tramontana Filippo (72)
Trapea Francesco Giuseppe (75)
Trovato Federica (26)
Vagelli Filippo (9)
Venuti Francesco (25)
Vergara Andrea (6)
Vitale Carolina (51)
Vitale Federica (48)
Vitucci Carmen Barbara (12)
Vodola Emanuele (41)
(1) Alma Mater Studiorum Università di Bologna, CSM
Borgo-Reno, Bologna. IT
(2) AO dei Colli - Ospedale Monaldi-Cotugno, Napoli -
AOU "Luigi Vanvitelli", Napoli, Napoli. IT
(3) AOU Gaetano Martino, Messina. IT - Sbarro
Health Research Organization Temple University,
Philadelphia, PA. USA
(4) ARNAS Ospedali Civico Di Cristina Benfratelli,
Palermo. IT
(5) ASL BA, Bari. IT
(6) ASL Napoli 3 Sud, P.O. Sant'Anna e SS Madonna
della Neve, Boscorease. IT
(7) Azienda Ospedale Università di Padova, Padova. IT
(8) Azienda Ospedaliera Universitaria Consorziale
Policlinico di Bari, Bari. IT
(9) Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana, Pisa. IT
(10) Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "G.
Martino", Messina. IT
(11) Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi, Firenze. IT
(12) Azienda Ospedaliera Universitaria Consorziale
Policlinico, Bari. IT
(13) Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena,
Modena. IT
(14) Azienda USL di Parma, Parma. IT
(15) Azienda USL Toscana Centro, Firenze. IT
(16) Campus Biomedico di Roma, Roma. IT
(17) Cardiologia Universitaria con UTIC, Ospedale
Umberto I, Enna. IT
(18) Città della salute e della scienza di Torino, presidio
CTO, Torino. IT
(19) Department of Biomedical and Dental Sciences and
Morphofunctional Imaging, University of Messina,
Messina. IT
(20) Department of Brain and Behavioral Sciences, IRCCS
Fondazione "C. Mondino" - Istituto Neurologico
Nazionale, Pavia. IT
(21) Department of Clinical, Internal Medicine,
Anesthesiology and Cardiovascular Sciences,
Sapienza Università di Roma, Roma. IT
(22) Department of Gastroenterology and Gastrointestinal
Endoscopy, IRCCS San Raffaele Hospital, Milano. IT
(23) Department of Mental Health, Department of
Biomedical and Clinical Sciences Luigi Sacco,
Università di Milano, Milano. IT
(24) Department of Neurosciences and Mental Health,
Fondazione IRCCS Ca' Granda, Ospedale
Maggiore Policlinico, Milano. IT
(25) Department of Public Health and Policy, London
(26) Dermatology Clinic, Istituto Dermatologico
dell'Immacolata (IDI)-IRCCS, Roma - Dermatology
Unit, Department of Clinical Internal,
Anesthesiological and Cardiovascular Science,
Università La Sapienza, Roma. IT
(27) Dipartimento di Anestesia e Terapia Intensiva, IRCCS
San Raffaele Scientific Institute, Milano. IT
(28) Dipartimento di Anestesia e Terapia Intensiva,
Ospedale Universitario San Paolo, Milano. IT
(29) Dipartimento di Medicina di precisione e rigenerativa,
Università degli studi di Bari Aldo Moro, Bari. IT
(30) Dipartimento di Medicina di Precisione ed Area
Jonica, Policlinico Universitario, Bari. IT
(31) Dipartimento di Medicina Interna e Specialistica,
IRCCS Ospedale San Raffaele, Milano. IT
(32) Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e
Neuroscienze, Università degli Studi di Modena e
Reggio Emilia, Modena. IT
(33) Dipartimento di Scienze Cardiovascolari e Pneumologiche,
Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
(34) Dipartimento di Scienze della Salute, Sezione di
Dermatologia, Università di Firenze, Firenze. IT
(35) Dipartimento di Scienze della Sanità Pubblica e
Pediatrie, Università di Torino, Torino. IT
(36) Dipartimento per la valutazione Chimico-Tossicologica e
Farmacologica dei farmaci, Università Cattolica Nostra
Signora del Buon Consiglio, Tirana. AL
(37) Division of Cardiology, Department of Advanced
Biomedical Sciences, Università Federico II di Napoli,
Napoli. IT
(38) Divisione di Endocrinologia, diabetologia e malattie del
metabolismo Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata
di Verona, Verona. IT
(39) E. O. Ospedali Galliera, Genova. IT
(40) Endocrinologia e Diabetologia Università Campus Bio-
Medico di Roma, Roma. IT
(41) Endocrinologia e Malattie del Metabolismo Fondazione
Policlinico universitario Agostino Gemelli IRCCS, Roma. IT
(42) Endocrinologia, Università degli Studi di Bari Aldo Moro,
Bari. IT
(43) Fondazione Policlinico Universitario "A. Gemelli" IRCCS -
UCSC, Roma. IT
(44) High Impact Epidemics Unit, Health Emergencies
Programme, World Health Organization, Geneva,
CH. *Institutional affiliation is provided for identification
purpose only and does not constitute institutional
endorsement. Any views and opinions expressed are
personal and belong solely to the individual and do not
represent any people, institutions or organizations that
the individual may be associated with in a personal or
professional capacity unless explicitly stated.
(45) Humanitas Clinical and Research Center IRCCS Rozzano. IT
(46) IRCCS Multimedia, Sesto San Giovanni. IT
(47) IRCCS Ospedale Galeazzi, Sant' Ambrogio, Milano. IT
(48) IRCCS Policlinico Universitario A. Gemelli, Roma. IT
(49) Istituto Europeo di Oncologia, Milano. IT
(50) Istituto Romagnolo per lo Studio dei Tumori "Dino Amadori" -
IRST IRCCS, Meldola. IT
(51) Medicina Interna Dipartimento di Scienze Mediche
Policlinico Tor Vergata Roma, Roma. IT
(52) Medicina Interna e Gastroenterologia, Fondazione
Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS Roma,
Roma. IT
(53) Medico Specialista in Otorinolaringoiatria
(54) Ospedale Regionale "F. Miulli", Acquaviva delle Fonti. IT
Università di Catania, Catania. IT
(55) Pediatra ASL Barletta-Andria-Trani. IT
(56) Policlinico "S. Orsola", Bologna. IT
(57) Policlinico Umberto I di Roma, Roma. IT
(58) Royal Victoria Infirmary, Newcastle upon Tyne. UK
(59) Scuola di Medicina - AOUC Policlinico di Bari, Bari. IT
(60) Scuola di Specializzazione in Ematologia e Trapianto,
Dip. Medicina di Precisione e Rigenerativa, Università
degli Studi Aldo Moro, Bari. IT
(61) Section of Gastroenterology and Hepatology PROMISE,
Università di Palermo, Palermo. IT - Department of Surgery
and Cancer, Faculty of Medicine, Imperial College
London, Hammersmith Hospital, London. UK
(62) Sezione di Igien generale e applicata, Dipartimento
Universitario Scienze della Vita e Sanità Pubblica,
Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
(63) U.O. Foniatria e Riabilitazione dei disturbi della
Comunicazione, ASL Lecce, Lecce. IT
(64) U.O. Psichiatria Mantova 1 - SPDC "Ospedale Carlo
Poma", Mantova. IT
(65) U.O.C. di Pneumologia e Unità di Semintensiva
Respiratoria presidio ospedaliero di Ostuni, Ostuni. IT
(66) U.O.C. Nefrologia e Dialisi ASL Brindisi, Brindisi. IT
(67) U.O.D. Chirurgia del Ginocchio, Artroscopia e
Traumatologia Sportiva ASL Viterbo, Viterbo. IT
(68) Unità di Endocrinologia, diabetologia e andrologia,
dipartimento di medicina clinica e chirurgia,
Università Federico II di Napoli, Napoli. IT
(69) Unità di Immunoreumatologia, Fondazione Policlinico
Universitario Campus Bio-Medico, Roma. IT
(70) Unità di Reumatologia, Dipartimento di Scienze
Cliniche Internistiche, Anestesiologiche e
Cardiovascolari, Sapienza Università di Roma,
Roma. IT
(71) Unità di Urologia Oncologica, mini-invasiva robotica
ed andrologia Azienda Ospedaliera Universitaria
Careggi, Firenze. IT
(72) Unità Operativa di Anestesia e Terapia Intensiva,
Ospedale Buccheri La Ferla, Palermo. IT
(73) Unità Operativa di Reumatologia, Humanitas
Research Hospital, Rozzano, Milano. IT
(74) Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli",
Dipartimento di Medicina di Precisione, Unità di
Reumatologia, Napoli. IT
(75) Università degli Studi di Catanzaro "Magna
Graecia", Catanzaro. IT
(76) Università degli Studi di Firenze, Firenze. IT
(77) Università degli Studi di Milano, Milano. IT
(78) Università degli Studi di Napoli "Federico II",
Napoli. IT - Centro di Medicina della Riproduzione
Clinica Mediterranea, Napoli. IT
(79) Università degli Studi di Parma, Parma. IT
(80) Università degli Studi di Siena, Siena. IT
(81) Università degli Studi di Verona, Ospedale della
Donna e del Bambino, AOUI Verona UOC
Ginecologia e Ostetricia, Verona. IT
(82) Università Federico II di Napoli, Napoli. IT
(83) University of Pavia, PhD in Experimental Medicine -
Gastroenterologia & Endoscopia Digestiva, Fondazione
IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia. IT
(84) UOC Dermatologia Ravenna - Lugo - Faenza, AUSL
della Romagna, Ravenna. IT
(85) UOC Diagnostica per Immagini e Radiologia
Interventistica, Ospedale S.M. Goretti, Latina. IT
(86) UOC Diagnostica per Immagini e Radioterapia,
AOU "Federico II", Napoli. IT
(87) UOC Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva -
IRCCS Policlinico Sant'Orsola - Alma Mater Studiorum
Università di Bologna, Bologna. IT
(88) UOC Neurologia e Stroke Unit Università degli Studi
di Napoli "Federico II", Napoli. IT
(89) UOC Neurologia, Fondazione Policlinico
Universitario A. Gemelli IRCCS, Roma - Dipartimento
Universitario di Neuroscienze, Università Cattolica
del Sacro Cuore, Roma. IT
(90) UOC Radiologia Diagnostica e Interventistica
Estravascolare, AOU Parma, Parma. IT
(91) UOC Radiologia Vascolare ed Interventistica, AOU "San
Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona", Salerno. IT
(92) Department of Interdisciplinary Medicine (D.I.M.),
Università di Bari Aldo Moro, Bari. IT
(93) Specialista Ambulatoriale ASM Matera, Matera. IT

IT=Italia / CH=Svizzera / AL=Albania / PA=Philadelphia, USA / UK=Regno Unito

CAPITOLO 1	LESIONI OSSEE TRAUMATICHE (FRATTURE E LUSSAZIONI)	9
1.1.	Informazioni generali	9
1.2.	Consolidamento delle fratture	9
1.3.	Obiettività clinica, diagnosi e trattamento	10
1.4.	Complicazioni generali delle fratture	12
1.5.	Fratture dell'estremità superiore	15
1.6.	Fratture dell'estremità inferiore	21
1.7.	Caratteristiche di base delle lussazioni degli arti	27
CAPITOLO 2	TRAUMATOLOGIA E ORTOPIEDIA INFANTILE	32
2.1.	Introduzione	32
2.2.	Traumi infantili	32
2.3.	Disturbi dello sviluppo	34
CAPITOLO 3	TUMORI MUSCOLO-SCHELETRICI	39
3.1.	Introduzione	39
3.2.	Iter diagnostico	39
3.3.	Principi terapeutici	40
3.4.	Caratteristiche di base di tutti i tumori	41
CAPITOLO 4	LESIONI DELLE PARTI MOLLI	47
4.1.	Introduzione	47
4.2.	Ferite della pelle e tessuto cellulare sottocutaneo	47
4.3.	Lesioni muscolo-tendinee acute	48
4.4.	Lesioni vascolari	49
4.5.	Lesioni dei legamenti	49
4.6.	Patologia infiammatoria non traumatica	52
4.7.	Malattia di Dupuytren	53
CAPITOLO 5	LESIONI DEL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO	54
5.1.	Anatomia	54
5.2.	Lesioni del plesso brachiale	54
5.3.	Lesioni dei tronchi nervosi periferici	55
CAPITOLO 6	TRAUMATOLOGIA E ORTOPIEDIA DEL RACHIDE	58
6.1.	Introduzione	58
6.2.	Traumatologia del rachide	58
6.3.	Patologie dello sviluppo del rachide	60
CAPITOLO 7	ORTOPIEDIA DELL'ADULTO	63
7.1.	Introduzione	63
7.2.	Classificazione dei tipi di articolazioni	64
7.3.	Degenerazione articolare. Sintomi e gestione	64
7.4.	Necrosi avascolare della testa del femore nell'adulto	66
7.5.	Anca dolorosa del giovane adulto o conflitto femoro-acetabolare	67
7.6.	Alluce valgo	67
CAPITOLO 8	GESTIONE DEL PAZIENTE POLITRAUMATIZZATO	68
8.1.	Introduzione. Definizioni	68
8.2.	Assistenza iniziale	68
8.3.	Gestione delle vie aeree	69
8.4.	Stato della circolazione	69
8.5.	Trauma cranio-encefalico	69
8.6.	Trauma maxillo-facciale	70
8.7.	Trauma rachi-midollare e delle estremità o pelvi	70
8.8.	Trauma toracico	70
8.9.	Trauma addominale	71
8.10.	Lesioni specifiche causate da animali	71
	VALORI NORMALI IN ORTOPIEDIA E CHIRURGIA ORTOPEDICA	72
	BIBLIOGRAFIA, LINEE GUIDA ORTOPIEDIA E CHIRURGIA ORTOPEDICA	73
	INDICE DEGLI ACRONIMI	74



OR

ORTOPEDIA E CHIRURGIA ORTOPEDICA

Curiosità

La protesica è una branca dell'Ortopedia che ha origini antichissime e non solo a scopo di ripristino estetico di una parte del corpo, ma anche funzionale. Plinio il Vecchio narra che il generale romano Marco Sergio Silo, distintosi nella II Guerra Punica (218-202 a.C.), persi la mano destra in battaglia riuscì a ricostruirla con una in metallo e legno che gli permise addirittura di riprendere a combattere.

CAPITOLO 1 LESIONI OSSEE TRAUMATICHE (FRATTURE E LUSSAZIONI)

1.1. Informazioni generali

Parliamo di frattura quando si presenta una soluzione di continuità nella struttura ossea o cartilaginea dell'osso. Si verifica quando ad un osso viene applicata una forza maggiore di quanto possa sopportare. Può essere esito di un singolo trauma oppure di microtraumi ripetuti. La frattura causa discontinuità, deformazione, perdita della funzione e dolore. Quando si verifica una frattura o anche in caso di lussazione bisogna sempre considerare la possibilità che si associno lesioni delle strutture circondanti l'osso come i tessuti molli, vasi e nervi.

Classificazione

In base al processo di formazione

- Alta energia

Applicazione di una notevole forza sull'osso tale da deformarlo e romperlo al superamento del suo livello di elasticità. La frattura può essere causata da un meccanismo diretto o indiretto (il danno osseo non avviene nella stessa sede del trauma).

- Bassa energia

Fratture dovute a traumi minimi, isolati o ripetuti.

• Frattura patologica

Si verifica quando un osso si rompe in seguito a un trauma di lieve entità, causato da una patologia esistente che ne debilita la struttura in modo da ridurre la resistenza ai fattori esogeni. Può essere locale, come le neoplasie o le cisti, o generalizzata, come l'osteoporosi o la malattia di Paget. Le fratture osteoporotiche si verificano soprattutto nell'anca, nella colonna vertebrale e nell'estremità distale del radio. In generale, le fratture più comuni si presentano nelle vertebre. D'altronde, la causa più comune di frattura vertebrale patologica è l'osteoporosi.

• Fratture da stress o da durata

L'osso si frattura in seguito ad una serie di microtraumi ripetuti. Possono verificarsi nell'osso sano, generalmente nel corso di attività in cui l'osso viene sottoposto ad uno sforzo ripetuto prolungato (sportivi, ballerini, frattura da marcia o della recluta - frattura di Deutschländer nel 2° o 3° metatarso, etc.). Tali fratture si verificano più frequentemente nei soggetti che presentano malattie del metabolismo osseo, in ossa patologiche (ad es. le zone di Looser-Milkman nel rachitismo o l'osteomalacia).

A seconda della rima di frattura

- Fratture lineari o tronche: generalmente causate da traumatismo diretto, sono complesse da sintetizzare a causa della ridotta superficie di contatto e, per questo, si associano ad un elevato rischio di ritardo di guarigione o pseudoartrosi.

- Fratture oblique e spiroidi: tipiche dei traumatismi che determinano una torsione dell'osso, sono caratterizzate da una prognosi più favorevole per l'elevata superficie di contatto dei due fram-

menti che ne aumenta le possibilità di una sintesi anatomica ed una guarigione rapida.

- Fratture a 3 frammenti (ala di farfalla): comunemente associate ad un traumatismo indiretto, spesso da flessione; una buona sintesi ed un rispetto del periosteo e dei tessuti molli circostanti sono fondamentali per ridurre il rischio di osteonecrosi del terzo frammento.

- Fratture multiframmentarie o comminute: associate ai traumi diretti ad alta energia, schiacciamenti o politraumi con meccanismo combinato; la perdita di materiale osseo sintetizzabile le rende le più complesse da sintetizzare, con prognosi peggiore.

Aperte (o esposte) e chiuse (o non esposte)

Nelle fratture chiuse (o non esposte) non c'è comunicazione del focolaio di frattura con l'esterno e non si riscontrano monconi ossei sporgenti (la pelle è intatta); le fratture aperte (o esposte), invece, sono descritte nella classificazione di Gustilo-Anderson, di cui parleremo nella sezione dedicata alle complicazioni delle fratture.

Tipo di dislocazione degli estremi ossei

- Angolazione

Perdita dell'allineamento abituale dell'osso interessato; può verificarsi sul piano frontale (varo, se la parte distale si avvicina alla linea mediana, o valgo, se si allontana) o sul piano sagittale (anteriore/posteriore).

- Rotazione

Il frammento distale ruota intorno al suo asse principale.

- Assiale

Diminuzione della lunghezza dell'arto dovuta alla contrazione muscolare.

- Traslazione

Dislocazione laterale del frammento distale senza angolazione né rotazione.

A seconda dell'osso interessato si applicano le diverse classificazioni create da vari autori per tutti i tipi di localizzazione.

1.2. Consolidamento delle fratture

- Consolidamento guarigione primaria

Si verifica quando i monconi ossei vengono anatomicamente ridotti e il focolaio della frattura non è sottoposto a nessun tipo di mobilizzazione (stabilità assoluta). Non avviene formazione di callo osseo, bensì rimodellamento osseo direttamente all'interno dei due monconi.

- Consolidamento guarigione secondaria

Si verifica quando le superfici dei monconi ossei a livello della frattura non sono perfettamente congruenti e sono sottoposti a minime mobilizzazioni (stabilità relativa). Nel processo di guarigione dell'osso si distinguono le seguenti fasi:

• Iniziale o post-traumatica

Ematoma importante nel focolaio della frattura. Comparsa dei primi fattori di crescita ossea: IL-1 e 6, TGF- β , PDGF e BMP (le ultime due sono già utilizzate in clinica per il trattamento dei ritardi di consolidamento).

• Comparsa del callo osseo riparatore (callo morbido)

Esso origina a partire dall'ematoma iniziale. Predominano i vasi sanguigni sugli osteoblasti e i fibroblasti. Un altro fattore importante è il movimento: in condizioni di riposo si osserva un maggior numero di osteoblasti; in caso contrario saranno i condroblasti e i fibroblasti a proliferare.

• Ossificazione (callo duro)

Dopo 2-3 settimane comincia la degenerazione della matrice cartilaginea e si deposita il calcio. In seguito alla calcificazione si verifica la comparsa di cellule di rimodellamento: condroclasti e osteoclasti.

• Rimodellamento

Verso le sei settimane, l'osso iniziale immaturo o fibrillare (osso che, ad eccezione di questo momento, compare nell'essere umano solo nel periodo fetale) viene sostituito dall'osso maturo attraverso un processo di rimodellamento che orienta le trabecole ossee a seconda delle esigenze meccaniche cui l'osso deve sottostare (Legge di Wolff).

Il processo di consolidamento è regolato da fattori sia biologici che meccanici, che influiscono nel modo seguente:

- Biologici

I fattori di crescita (TGF- β e soprattutto BMP) e le proteine della matrice extracellulare favoriscono il consolidamento, insieme a qualsiasi altro fattore biochimico che circoli per il nostro organismo e che abbia funzione anabolizzante (ormone della crescita, insulina, ormoni tiroidei, ecc.), oltre alla vitamina A e D. Tra i fattori che ostacolano il consolidamento citiamo il diabete, il fumo, i corticosteroidi, i citostatici e il celecoxib, la malnutrizione, le malattie ossee (osteoporosi, Paget), l'ipossia locale o le infezioni.

- Meccanici

Sono i più importanti. Le forze da taglio o distrattive del focolaio ostacolano il consolidamento e possono anche impedire che avvenga. Ai fini del miglioramento della ri-ossificazione, si sono rivelati efficaci un carico assiale controllato e terapie fisiche come la magnetoterapia.

Quando una frattura non è in grado di consolidare, può risultare necessario applicare innesti o sostituti ossei. Essi facilitano la consolidazione delle fratture tramite proprietà osteogeniche, osteoinduttive ed osteoconduttive. Gli innesti hanno proprietà di:

Osteogenesi: contengono cellule che formano il tessuto osseo.

Osteoinduzione: contengono fattori di crescita che possono stimolare la formazione dell'osso.

Osteoconduzione: presentano una struttura di sostegno minerale sulla quale si possono disporre gli osteoblasti.

Si distinguono:

- Autoinnesto

Ottenuto dallo stesso paziente (cresta iliaca): è considerato il miglior innesto possibile, però ottenerlo comporta morbidità. Ha proprietà osteogeniche, di osteoinduzione e osteoconduzione.

- Alloinnesto

Ottenuto da donatore deceduto (congelato o liofilizzato). Ha solo proprietà di osteoconduzione. Può trasmettere infezioni, produrre reazioni immunologiche e, in caso di necrosi, facilitare l'infezione chirurgica. L'alloinnesto osseo sta cadendo in disuso,

mentre si utilizzano sempre più frequentemente gli alloinnesti liofilizzati tendinei (tendine d'Achille di donatore deceduto usato per la ricostruzione di LCA).

- Biomateriali

Si tratta di diverse matrici calciche sintetiche, di facile reperibilità e semplici da innestare (vengono già fornite di forme e dimensione specifiche per il tipo di procedura chirurgica da eseguire). Non presentano rischio di infezione, hanno però solo proprietà di osteoconduzione.

FATTORI CHE RITARDANO IL CONSOLIDAMENTO	FATTORI CHE FAVORISCONO IL CONSOLIDAMENTO
Lesioni delle parti molli Fratture aperte Meccanismo ad alta energia Malattie sistemiche Malnutrizione Carenza di vitamina D Trattamento con corticosteroidi Indometacina e celecoxib Fumo di sigaretta	Carico assiale controllato Fattori di crescita (BMP, TGF- β , PDGF)

Tabella 1.1: Fattori che modificano il consolidamento osseo. *Adattato da: Rockwood and Green. Fractures in Adults, 5ª Edición.*

- **BMP** (di tipo 2 e 7, sintetiche) e **PDGF** (ottenuto dal sangue periferico del paziente)

Si utilizzano combinate con matrici calciche per apportare le loro proprietà di osteoinduzione.

- **Cellule staminali** (purificate da aspirati di midollo osseo e dalla frazione vascolare stromale del tessuto adiposo, solitamente addominale)

Generalmente si utilizzano assieme a matrici calciche perché apportino le proprietà osteogeniche, visto che possono differenziarsi in osteoblasti (in fase di ricerca).

1.3. Obiettività clinica, diagnosi e trattamento

Segni clinici

- **Dolore** importante.

- **Tumefazione** locale.

- **Impotenza funzionale dell'arto** e/o motilità preternaturale dell'arto interessato.

- Ematoma locale dopo un certo tempo (intervallo libero).

- Deformità, il profilo anatomico non è conservato a seconda della dislocazione della frattura.

- Crepitii al movimento in caso di fratture comminute.

Diagnosi

- **Esame obiettivo** associato a un'attenta valutazione del meccanismo traumatico permettono all'ortopedico di formulare l'ipotesi diagnostica. Le tecniche di imaging risultano fondamentali per la conferma diagnostica.

- Radiografie (SSM14, OR, 5)

Si devono fare minimo due proiezioni (**AP e laterale**) e includere le articolazioni immediatamente prossimali e distali alla regione interessata. In alcuni distretti è poi necessario aggiungere delle proiezioni specifiche a seconda dell'orientamento dell'osso esaminato. Nei soggetti che non hanno ancora raggiunto la maturità scheletrica, è buona norma eseguire un controllo radiografico anche dell'arto controlaterale, sia in diagnosi che nei successivi controlli, in modo da riconoscere possibili interessamenti della cartilagine di accrescimento della regione metafisaria.

- TC

Permette una **maggiore definizione sulla rima di frattura** e sulla posizione dei frammenti. È tipicamente utilizzata per fratture dell'osso spugnoso, per fratture comminute e articolari. Dev'essere presa in considerazione in presenza di fratture dell'omero prossimale, gomito, piatto tibiale, calcagno, vertebre e pelvi, oltre a fratture dubbie, per fare diagnosi di certezza e per pianificare un intervento chirurgico su fratture articolari. È inoltre un esame di prima istanza nello studio del paziente politraumatizzato e, in generale, quando non si può escludere un interessamento lesivo del SNC.

- RMN

Utilizzata per osservare le parti molli. Oltre alle lesioni muscolari, tendinee, legamentose, midollari ed articolari, è molto utile per valutare l'estensione tumorale e le zone di infiammazione. Ha un valore fondamentale nell'esame delle lesioni cartilaginee (in particolare, per quelle meniscali). La RMN permette anche di datare approssimativamente la frattura grazie all'edema reattivo che si forma.

- Ecografia

Esame di imaging per aiutare nella valutazione dello stato delle parti molli e del contenuto delle cavità. Può contribuire alla diagnosi di lesioni della **cuffia dei rotatori, lesioni del tendine di Achille**, ernie muscolari, etc. È molto importante per la valutazione articolare nei bambini (**artrite settica/di-splasia dell'anca**). È una metodica estremamente operatore-dipendente, pertanto spesso viene preferita la RMN anche per la maggiore sensibilità e specificità.

- Scintigrafia

Esame che permette la rivelazione del segnale emesso dagli isotopi radioattivi utilizzati (diversi a seconda della richiesta diagnostica). Ha una sensibilità molto alta, ma scarsa specificità. Contribuisce alla diagnosi delle fratture da stress, studio delle metastasi e della mobilitazione delle componenti protesiche dovute a complicanze meccaniche o settiche.

Trattamento

Inizialmente sarà utilizzato un trattamento sintomatico per controllare il dolore, l'infiammazione e le possibili infezioni mediante analgesici, antinfiammatori oltre a tecniche di pulizia locale e somministrazione di antibiotici (con spettro d'azione ampio in prima istanza e poi mirato a seguito del referto degli esami culturali; se possibile, è sempre opportuno raccogliere il campione per l'esame culturale prima di iniziare la terapia antibiotica empirica).

Per controllare il dolore è obbligatorio un trattamento locale di riduzione e immobilizzazione del focolaio di frattura:

- Riduzione

Consiste nel ripristinare il corretto allineamento degli estremi dell'osso fratturato e si applica ovviamente solo in caso di fratture scomposte. Si realizza per mezzo della trazione longitudinale dell'arto interessato, in modo che le parti molli collaborino a spostare i frammenti ossei nella loro posizione originale. La riduzione fa diminuire l'edema ed il rischio di lesioni vascolonervose. È importante ricordarsi che, per quanto prioritaria, la riduzione può essere effettuata solo dopo aver escluso l'interessamento di organi e strutture vasculonervose limitrofe.

- Immobilizzazione

Ha come obiettivo mantenere la riduzione fino a che si decida se il trattamento definitivo sarà di tipo conservativo o chirurgico.

Trattamento conservativo**Indicazioni**

- Fratture composte.
- Fratture lievemente scomposte ma riducibili con manovre manuali di riduzione (a cielo chiuso).
- Fratture da operare ma in cui le condizioni del paziente non permettono l'esecuzione dell'intervento oppure il rapporto rischio/beneficio non è considerato accettabile.

Prevede pratiche come l'astensione terapeutica (analgesia/riposo), l'applicazione di una trazione sostenuta dall'arto interessato, che sia leggera (aderente alla pelle) o transcheletrica (il peso agisce facendo trazione direttamente attraverso l'osso), includendo tutti i tipi di bendaggi, tutori di gesso, ortesi, busti o sindattilia.

Trattamento chirurgico**Indicazioni di chirurgia**

Importante: dobbiamo prendere in considerazione la chirurgia solo quando può migliorare la situazione attuale del paziente; oltre a questa premessa, potremmo riassumere queste indicazioni come segue:

- Alcuni tipi di fratture

- Fratture instabili o scomposte in cui vi sono frammenti ossei sottoposti a forze di tensione (olecrano, traversa della rotula) o con focolaio comminuto.
- Coinvolgimento articolare (tendenza all'artrosi e alla limitazione funzionale)
Normalmente con più di 2 mm di dislocazione articolare.
- Fratture bilaterali degli arti.
- Fratture degli arti inferiori negli anziani (debilitanti e gravate da un importante aumento della morbidità e mortalità).
- Fratture su base patologica (neoplasia).

- Lesione importante delle parti molli

La chirurgia cerca di ottenere la riparazione ossea e muscolo-tendinea ai fini di un recupero più rapido.

- Presenza di complicazioni

- Sindrome compartimentale.
- Lesione neurovascolare.
- Frattura aperta.
- Politraumatizzati.
- Articolazioni "fluttuanti", cioè le articolazioni con fratture nella diafisi prossimale e distale allo stesso tempo.

- Fallimento del trattamento conservativo.

Ci sono tre modalità principali:

1. ORIF (open reduction and internal fixation)

Si interviene chirurgicamente direttamente sul focolaio di frattura. Si procede ad una riduzione diretta dei monconi di frattura che vengono poi sintetizzati con utilizzo di *devices* di vario tipo come placche, viti o cerchiaggi. Permette osteosintesi accuratissime con stabilità assoluta ma a seguito della deperiostizzazione, che deve essere contenuta il più possibile, devitalizza la zona di frattura aumentando il rischio di pseudoartrosi e infezione. Indicata soprattutto nelle fratture articolari.

2. Osteosintesi percutanea

Si accede alla frattura attraverso piccole incisioni lontane dal focolaio. La frattura viene stabilizzata con fili metallici (fili di Kirschner), chiodi intramidollari o placche poco invasive. Si ottengono riduzioni meno anatomiche e con stabilità relativa (consolidamento con callo osseo), ma presenta meno rischi di pseudoartrosi e infezione.

I chiodi vengono adottati nelle fratture diafisarie, soprattutto dell'estremità inferiore. I fili metallici, in generale, si utilizzano