

Perdita di sostanza ossea omerale trattata secondo il principio della camera biologica: case report

M.E. Mazza, M. Colombo, S.W. Marchina, N. Marelli, S. Mazzola, E. Malagoli, G.M. Calori, A. Corradi

U.O.C. Chirurgia Ortopedica Riparativa e Risk Management, Istituto Ortopedico G. Pini, Milano – Università degli Studi di Milano

DOI 10.1007/s10261-013-0049-y

ABSTRACT Humeral bone defect treated following the biological chamber principle: a case report

Studies have estimated that 5-10% of all fractures are associated with impaired healing, resulting in delayed union or non-union. Bone defects can result from a high-energy traumatic event, from large bone resection for different pathologies such as tumours or infections or from the treatment of complex non-unions. A large bone defect represents a challenge for the orthopaedic surgeon. This clinical condition is considered critical in relation to the skeletal segment involved: 3 cm for the forearm, 5 cm in the femur and tibia, 6 cm in the humerus. Excluding the traditional surgical techniques (distraction osteogenesis, autologous bone grafts or arthrodesis), the use of biotechnology can be very useful. We treated a 42 years old patient, that came to our observation through the ambulatory of nonunion of our Institute with a diagnosis of "humeral large bone septic defect"; this patient had in his history multiple previous osteosynthesis surgeries. The patient therefore underwent corrective surgery according to the Masquelet's technique in two surgical times. The postoperative course was uneventful; during the follow-up the patient showed a good functional recovery with great satisfaction.

ertapenem per 10 giorni. Alla normalizzazione degli indici di flogosi, veniva prescritta una terapia antibiotica di mantenimento con sulfametoxazolo+trimetoprim e veniva posta indicazione per un ciclo di terapia iperbarica.

I successivi controlli clinici e radiografici dimostravano un quadro di pseudoartrosi (11/09/2012); veniva prescritta magnetoterapia locale giornaliera (8 ore/die). A seguito di un rialzo degli indici di flogosi associato a secrezione purulenta da uno dei tramiti delle "fiche" del fissatore esterno, veniva eseguito un tam-

Storia clinica e accertamenti eseguiti

Il paziente giungeva alla nostra osservazione a inizio novembre 2012 tramite l'ambulatorio pseudoartrosi del nostro Istituto con diagnosi di "grave perdita di sostanza ossea omero sinistro in pseudoartrosi settica". Il paziente presentava blocco antalgico dell'elevazione e dell'abduzione della spalla destra, con dolore digitopressorio in corrispondenza della diafisi omerale. Non vi erano deficit vascolo-nervosi periferici in atto. Il NUSS score calcolato risultava di 60 punti. Veniva proposto un trattamento



M. E. Mazza

lizzata un'incisione con via d'accesso laterale diretta al braccio preceduta da modifica dell'architettura del fissatore esterno; il nervo radiale appariva sofferente e inglobato in una ganglia cicatriziale solida; esso veniva liberato con procedura di neurolisi. Raggiunto il piano osseo si riscontrava un quadro di pseudoartrosi atrofica con ampia perdita di sostanza, pari a circa 9 cm. Si eseguiva resezione "en bloc" del tessuto osseo

Profilo del paziente

C.G., 42 anni, maschio, razza caucasica, anamnesi familiare negativa per patologie reumatiche, ortopediche, genetiche e dismetaboliche. Paziente attivo, normopeso (BMI 20,7: 1,77 m per 65 kg), non fumatore, non abuso di alcool.

Il 17/07/2011 il paziente riferiva di essere stato coinvolto in incidente sportivo (caduta da delta-piano) a seguito del quale riportava trauma contusivo della spalla sinistra; veniva trasportato presso l'ICOT di Latina dove veniva posta diagnosi di frattura scomposta pluriframmentaria del terzo medio distale dell'omero sinistro (12-C3 secondo la classificazione AO). Il paziente veniva ricoverato con procedura d'urgenza e sottoposto in data 20/07/2011 a intervento chirurgico di riduzione e osteosintesi con placca, viti e cerchiaggi metallici; l'intervento era durato 240 minuti. Il decorso post-operatorio era stato caratterizzato da severa anemia e rialzo termico che avevano reso necessario il ricovero in terapia intensiva fino alla stabilizzazione dei parametri vitali. A seguito della desutura, effettuata in regime ambulatoriale, si verificava deiscenza della ferita chirurgica che richiedeva medicazioni e controlli clinici ravvicinati.

Nel mese di febbraio 2012, a seguito di arrossamento e tumefazione dell'arto superiore sinistro, si recava nuovamente presso l'ICOT di Latina dove veniva posta diagnosi di osteomielite. Il paziente veniva ricoverato e sottoposto a intervento chirurgico di rimozione dei mezzi di sintesi (placca, viti e cerchiaggi) e veniva posizionato fissatore esterno assiale (22/02/2012). Il tam-

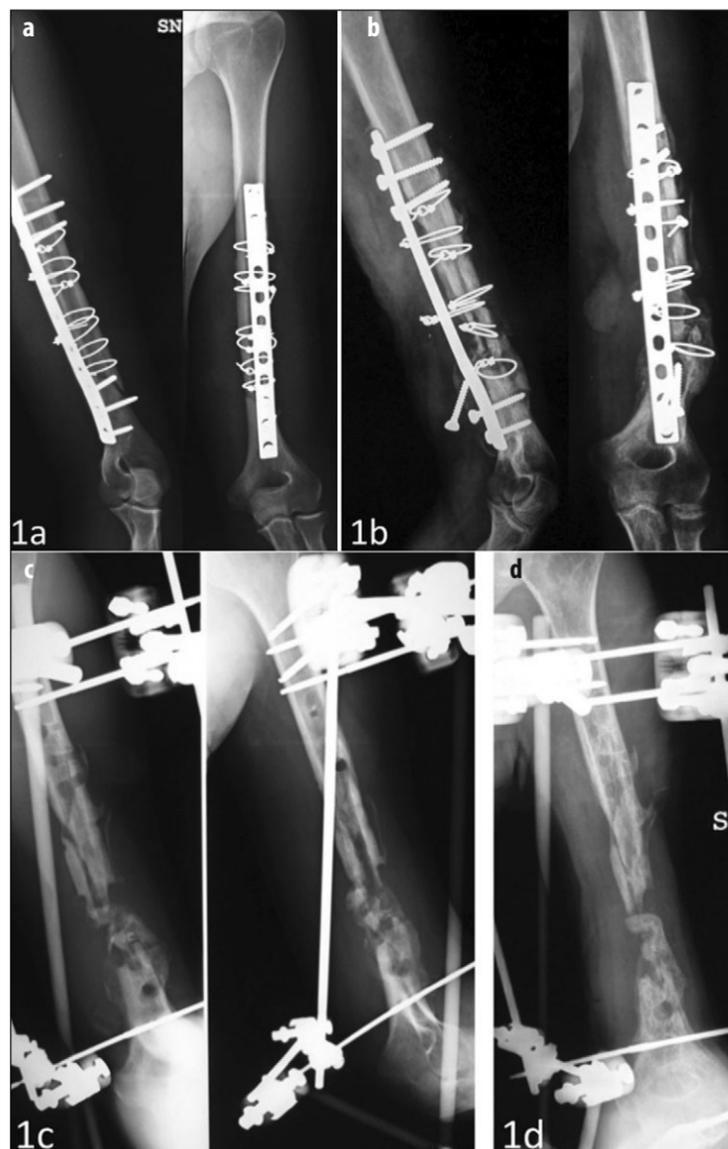


Fig. 1. Cronistoria radiografica del paziente. **a** 1 mese dopo il primo intervento di osteosintesi. **b** A 6 mesi dal primo intervento, complicanza settica con mobilizzazione dei mezzi di sintesi e grave pseudoartrosi. **c** Rimozione totale dei mezzi di sintesi e applicazione di fissatore esterno. **d** Grave pseudoartrosi settica con perdita di sostanza critica

pone intra-operatorio eseguito sul materiale purulento riscontrato isolava *Enterobacter cloacae*; in base all'antibiogramma associato, veniva impostata una doppia terapia antibiotica con ciprofloxacina e meropenem triidratato per 16 giorni e successivamente con ciprofloxacina ed

pone per esame colturale (negativo) e il 17/10/2012 il paziente veniva sottoposto a scintigrafia con leucociti marcati, che tuttavia non evidenziava aree di patologica concentrazione delle cellule marcate. Veniva prescritta nuovamente terapia con sulfametoxazolo+trimetoprim (Fig. 1).

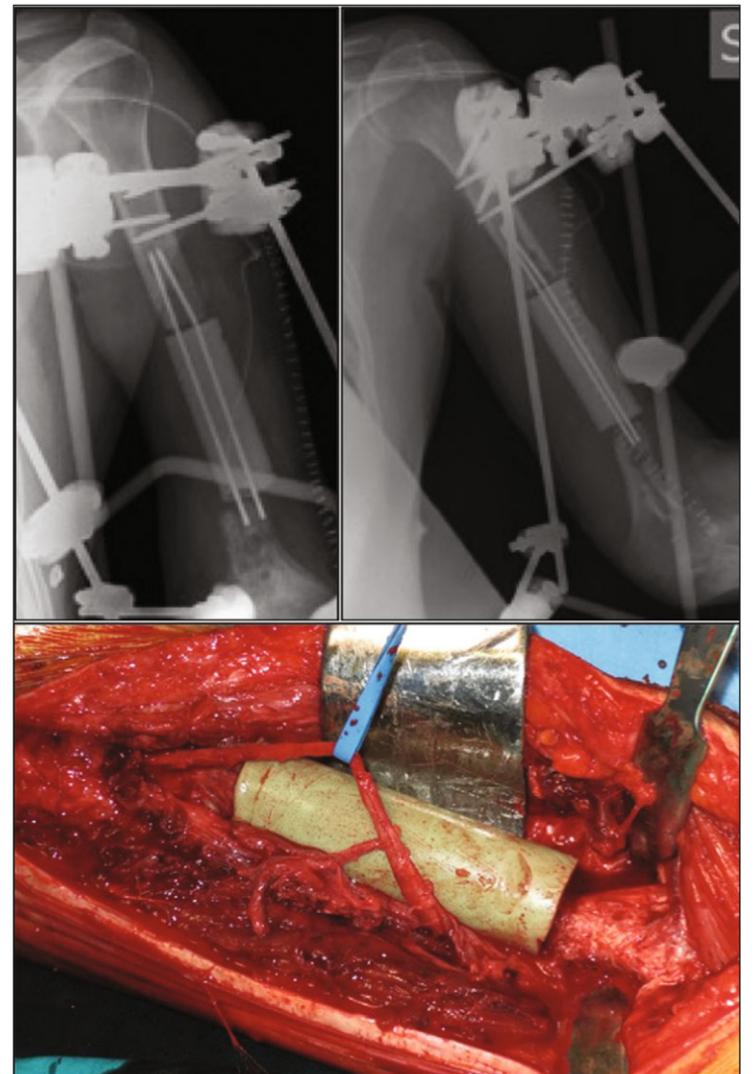


Fig. 2. Primo tempo chirurgico secondo la tecnica di Masquelet: viene asportato "en bloc" il tessuto patologico e infetto e viene posizionato uno spaziatore di cemento bi-antibiotato (gentamicina + clindamicina). Nel controllo radiografico è possibile notare la presenza di 2 fili di Kirschner appositamente introdotti al fine di mantenere in situ il distanziatore e aumentare la stabilità dell'impianto

chirurgico in due tempi chirurgici secondo la tecnica di Masquelet. Durante il ricovero sono stati eseguiti gli accertamenti del caso.

Trattamento

Il paziente, in data 08/11/2012, veniva ricoverato per essere sottoposto al primo tempo chirurgico della tecnica di Masquelet. Per l'intervento chirurgico è stata uti-

patologico e avitale fino a una sezione apparentemente vitale dei monconi. Venivano eseguiti plurimi tamponi per esame colturale. Veniva allestito un tubulare della lunghezza del tessuto osseo asportato (circa 10 cm) in cemento antibiotato (clindamicina e gentamicina) che veniva armato con due fili di Kirschner e quindi posizionato a livello intracanalare secondo la tecnica di Masquelet (primo tempo) (Fig. 2).

Il decorso post-operatorio è risultato nella norma e il paziente veniva dimesso in quinta giornata post-operatoria con indicazione a proseguire la profilassi antibiotica con levofloxacina per 20 giorni e medicazione dei trami cutanei e della ferita chirurgica ogni 3-4 giorni. I successivi controlli clinici ambulatoriali e radiografici risultavano come da aspettative.

In data 05/02/2013 il paziente veniva ricoverato per essere sottoposto al secondo tempo chirurgico della tecnica di Masquelet. Veniva eseguita incisione chirurgica in corrispondenza del gran trocantere sinistro, si posizionava un filo guida in corrispondenza del canale endomidollare e con apposito strumentario RIA (Reamer-Irrigator-Aspirator), si eseguiva prelievo di osso autologo spongioso mediante fresatura del canale femorale. Successivamente si rimuoveva il fissatore esterno e si eseguiva un'incisione in corrispondenza della pregressa cicatrice chirurgica. Dato che il nervo radiale appariva nuovamente inglobato in una serrata ganglia cicatriziale, si procedeva a neurolisi. Si repertava una membrana pseudosinoviale reattiva in corrispondenza dello spaziatore antibiotato, che veniva incisa longitudinalmente. Lo spaziatore antibiotato veniva rimosso e si eseguiva osteotomia dei monconi fino a sezione ossea vitale: il "gap" misurato risultava di 9 cm. Si eseguiva riduzione in accorciamento di 2,5 cm e osteosintesi con placca LCP 4,5 da ricostruzione e viti. Si procedeva a impianto di due stecche ossee omologhe di banca a contrafforte rispetto alla placca; in corrispondenza della perdita di sostanza ossea veniva posizionato l'innesto di osso autologo prelevato precedentemente con tecnica RIA, premiscelato a chip di osso omologo di banca e cellule mesenchimali stromali. Veniva quindi chiusa la camera biologica [1] per mezzo della membrana pseudosinoviale generatasi a seguito del primo tempo della tecnica di Masquelet (Fig. 3).

Il decorso post-operatorio è stato caratterizzato da rialzo termico, severa anemia che ha reso necessaria la trasfusione di 2 unità di GRC e da stupor del radiale, per il quale è stato posizionato un tutore in estensione a livello dell'avambraccio. Il paziente veniva dimesso, in buone condizioni generali, ferita chirurgica in ordine e con una terapia analgesica orale al bisogno, in quindicesima giornata post-operatoria. Le indicazioni alla dimissione erano: arto superiore sinistro tutelato da reggibraccio, deambulazione in scarico con ausilio di due bastoni canadesi per 10 giorni sull'arto inferiore sinistro seguita da carico parziale progressivo con ripresa del carico completo dopo 30



Fig. 3. Secondo tempo chirurgico di ricostruzione. **a** Rimozione dello spaziatore di cemento. **b** Membrana pseudosinoviale formatasi come reazione al cemento, che mette in comunicazione i 2 monconi; apporta vascolarizzazione al focolaio; crea una "camera biologica" sterile e protetta nella quale i processi rigenerativi possono avere luogo. **c** All'interno vengono posizionati l'autoinnesto osseo (RIA), le cellule mesenchimali stromali e gli "scaffold" (sostituti ossei a incrementare l'osso autologo e stecche ossee di banca a fungere da materiale osteoconduttore e incrementare la stabilità meccanica dell'impianto). **d** Controllo Rx post-operatorio

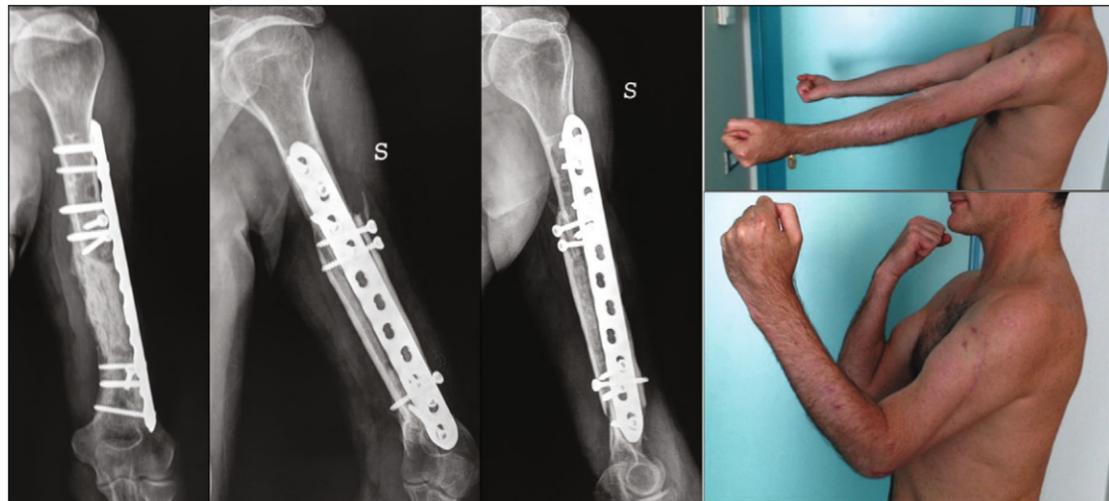


Fig. 4. Controllo Rx e valutazione clinica del paziente a 8 mesi dalla ricostruzione

giorni dalla dimissione. Si consigliava EMG degli arti superiori di controllo a venti giorni dalla dimissione e profilassi antitrombotica con enoxaparina sodica 4000 U.I. 1 fl sc/die.

Risultati

Si sottoponeva il paziente alle successive medicazioni e ai controlli ambulatoriali, che dimostravano un buon decorso clinico e radiografico. Nel post-operatorio, a circa un mese dall'intervento, il paziente iniziava fisioterapia con sedute trisettimanali per tre mesi. Contemporaneamente alla riabilitazione, il paziente riprendeva autonomamente una graduale attività sportiva in acqua (nuoto). A distanza di cinque mesi dall'intervento, il paziente riferiva una ripresa completa delle abituali attività di vita quotidiana. Durante l'ultima visita di controllo a 8 mesi dall'intervento, all'esame obiettivo dell'arto su-

periore si riscontrava: cicatrice chirurgica normocromica, normotrofica, spalla normoatteggiata, asciutta, buon trofismo deltoideo-pettorale, articolarietà non dolente. All'esame obiettivo del gomito si evidenziava un deficit di flessione (ROM 0-90° attivo, 0-110° passivo) e deficit di supinazione di circa 10°. Dal punto di vista neurologico vi era una ripresa pressochè completa dello stupor del nervo radiale. Il paziente è stato valutato attraverso il calcolo del "DASH score", questionario compilato autonomamente dal paziente che permette di valutare la disabilità residua a livello degli arti superiori attraverso semplici domande che attestano le capacità del paziente di svolgere le attività della vita quotidiana. Il punteggio è risultato di 30/150. Dato che, quanto più basso è il punteggio, tanto migliore è la funzionalità dell'arto superiore, si è raggiunto un ottimo recupero funzionale a un anno dall'inter-

vento.

L'esame Rx eseguito a 8 mesi evidenzia una buona integrazione degli innesti ossei con buona stabilità dell'impianto, senza mobilizzazione dei mezzi di sintesi, e corretto allineamento dei monconi (Fig. 4).

Conclusioni

La ricostruzione di perdite di sostanza ossea [2,3] rappresenta ancora una sfida importante. Diversi approcci sono usati nella ricostruzione ossea con l'obiettivo comune di rigenerare la perdita ossea e ripristinare la funzione. Tuttavia è difficile raggiungere questi obiettivi in alcune situazioni patologiche, come quando un grande difetto osseo è associato a perdita o infezione dei tessuti molli circostanti. Questo può verificarsi dopo grandi resezioni ossee a seguito di tumori, a seguito di rimozione di tessuto osseo settico o come conseguenza di gravi traumi [4].

I metodi più comunemente uti-

presenta settico; questo a condizione che sia stata precedentemente creata una membrana sinoviale reattiva al fine di proteggere e rivascularizzare l'innesto osseo.

La tecnica di Masquelet è utilizzata in clinica da più di 2 decenni come metodo per la ricostruzione di perdite di sostanza ossea, con buoni risultati. Oggi questa tecnica chirurgica ha permesso di individuare nuove prospettive, in particolare per la gestione di grandi perdite di sostanza ossea, essendosi riscontrata un'amplificazione della biologia di rigenerazione ossea; questo fenomeno sembra essere correlato all'attività della membrana sinoviale reattiva che si ritiene sia in grado di promuovere la vascolarizzazione e l'osteointegrazione dell'innesto osseo spongioso; inoltre sembra in grado di liberare fattori di crescita e osteoinduttivi [9,10].

Bibliografia

1. Calori GM, Giannoudis PV (2011) Enhancement of fracture healing with the diamond concept: the role of the biological chamber. *Injury* 42:1191-1193
2. Ashman O, Phillips AM (2013) Treatment of non-unions with bone defects: which option and why? *Injury* 44[Suppl. 1]:43-45
3. Calori GM, Mazza E, Colombo M, Ripamonti C (2011) The use of bone-graft substitutes in large bone defects: any specific needs? *Injury* 42[Suppl. 2]:56-63
4. Wiese A, Pape HC (2010) Bone defects caused by high-energy injuries, bone loss, infected nonunions, and nonunions. *Orthop Clin North Am* 41:1-4
5. Stock W, Hierner R (1994) Applications and techniques of vascularized bone transfer. *Injury* 25[Suppl. 1]:A35-45
6. Pederson WC, Person DW (2007) Long bone reconstruction with vascularized bone grafts. *Orthop Clin North Am* 38:23-35
7. Aronson J (1997) Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with the Ilizarov method. *J Bone Joint Surg Am* 79:1243-1258
8. Giannoudis PV, Faour O, Goff T et al (2011) Masquelet technique for the treatment of bone defects: tips-tricks and future directions. *Injury* 42:591-598
9. Cuthbert RJ, Jones E, McGonagle D, Giannoudis PV (2012) The Masquelet technique induces the formation of a mesenchymal stem cell rich periosteum like membrane. *Injury* 43:1624-1625
10. Pelissier P, Masquelet AC, Ba-reille R et al (2004) Induced membranes secrete growth factors including vascular and osteoinductive factors and could stimulate bone regeneration. *J Orthop Res* 22:73-79