



# Indicazioni e limiti dell'apparecchio gessato in traumatologia pediatrica

Fabrizio Donati<sup>a</sup> (✉), Gaetano Pagnotta

Reparto di Ortopedia, Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, Palidoro, Roma, Italia

<sup>a</sup>[fabriziodonati2@hotmail.it](mailto:fabriziodonati2@hotmail.it)

## ABSTRACT – INDICATIONS AND LIMITS OF PLASTER CAST APPLICATIONS IN PAEDIATRIC TRAUMATOLOGY

*Surgical indications for the treatment of fractures in children have become increasingly frequent in the latest years, even though plaster cast treatment is still a very common therapeutic option. Various types of plaster casts are known, with different possible applications. Conservative treatment is indicated when the fracture is properly reduced and stable and in younger patients, although there are several other variables to be considered. Plaster cast treatment, with the correct indications, guarantees good results with a low percentage of complications and must therefore be at the base of the clinical practice in paediatric traumatology.*

Publicato online: 26 ottobre 2018

© Società Italiana Ortopedici Traumatologi Ospedalieri d'Italia 2018

## Introduzione

Il trattamento delle fratture in età pediatrica ha visto negli ultimi anni una significativa evoluzione. Sebbene le indicazioni a trattamenti chirurgici siano divenute più frequenti rispetto al passato, in considerazione degli sviluppi tecnologici e delle aumentate richieste funzionali, la gestione conservativa e, in particolare, l'immobilizzazione in apparecchi gessati rappresenta tuttora il tipo di trattamento più frequentemente applicato per le fratture in età pediatrica.

Per quanto complesso, pur non potendo essere del tutto esaustivi, lo scopo del presente articolo sarà di identificare le indicazioni e i limiti di applicazione degli apparecchi gessati in traumatologia pediatrica.

## Principi di guarigione delle fratture

Il processo di guarigione delle fratture, come ben noto, ha dei tempi biologici molto variabili ma, affinché si verifichi, è necessario che i monconi di frattura rimangano stabilmente a contatto.

Le fratture per guarire necessitano di un periodo variabile di immobilizzazione. Una volta che i monconi di frattura sono ridotti, la stabilizzazione può essere mantenuta con sistemi più o meno stabili.

In base al grado di riduzione e alla tipologia di stabilizzazione potremo ottenere una guarigione per prima intenzione, o diretta, o una guarigione per seconda intenzione, o indiretta.

Nel primo caso è necessaria una riduzione stabile e praticamente senza gap e la guarigione avviene senza la formazione di callo osseo mediante il rimodellamento dell'osso lamellare, dei canali di Havers e dei vasi sanguigni precedentemente esistenti [1].

Nella gran parte delle situazioni, il gap tra i monconi di una frattura è superiore al millimetro e, in questi casi, la guarigione avviene mediante formazione di callo osseo che deriva da un processo di ossificazione endocranale e intramembranosa, mediata dal periostio [2].

È importante ricordare che il processo di guarigione delle fratture comprende cinque fasi: la formazione dell'ematoma, la sua organizzazione in tessuto di granulazione, che viene sostituito da callo fibroso il quale, a sua volta, diviene callo osseo e progressivamente va incontro al processo di rimodellamento.

Il processo di rimodellamento si sviluppa sulla corticale endostale e su quella periostale con l'obiettivo di ripristinare la forma originale dell'osso. Tale processo ha inizio da tre a quattro settimane dopo la frattura e avviene sfruttando l'azione di osteoblasti e osteoclasti che portano alla sostituzione dell'osso trabecolare con osso compatto [3]. Il rimodellamento del callo con il ripristino della forma originale dell'osso può durare da 3 a 5 anni e questo processo si verifica sempre nei bambini piccoli e nei giovani, contrariamente agli adulti: ciò è alla base del diverso approccio nel trattamento delle fratture in età pediatrica.

Il gesso, per definizione, consente di ottenere una stabilità non assoluta e la guarigione avviene mediante formazione di un callo osseo che, in alcuni casi, può essere anche molto evidente se non francamente ipertrofico. In pazienti di età pediatrica, sfruttando il processo di rimodellamento, è tuttavia possibile ottenere un ripristino quasi anatomico del segmento interessato dalla frattura, con risultati a medio e a lungo termine ottimi [4].

### Tipologie di apparecchi gessati

L'apparecchio gessato classico è costituito da bende impregnate di gesso il quale, a contatto con l'acqua, va incontro a una reazione di cristallizzazione esotermica, per cui nella prima fase le bende devono essere adeguatamente modellate sul paziente e in seguito, indurendo, il gesso consente di immobilizzare la frattura.

Lo strumentario e le tecniche di realizzazione delle varie tipologie di apparecchio gessato devono essere ben note all'ortopedico che si occupa di traumatologia pediatrica, considerando che non è sempre disponibile personale infermieristico dedicato ed esperto nel confezionamento di gessi.

Il confezionamento di un apparecchio gessato è una pratica manuale che richiede una certa curva di apprendimento. Alcune tipologie di gesso richiedono strumentari specifici o sostegni che facilitano la realizzazione di un apparecchio gessato ben fatto.

Il ruolo dell'ortopedico, a seconda della tipologia di apparecchio gessato da confezionare, è quello di essere in grado di coordinare il personale che collabora nella realizzazione del gesso. Difatti, un gesso ben realizzato necessita della collaborazione di almeno due persone che, in alcuni casi, non sono sufficienti (ad esempio, quando serve mantenere la riduzione di una frattura o quando si tratta di pazienti poco collaboranti).

Per immobilizzare adeguatamente una frattura è necessario bloccare l'articolazione a valle e quella a monte del tratto interessato dalla frattura stessa.

In ogni caso, in condizioni ideali, si inizia posizionando il paziente in posizione comoda e il segmento anatomico interessato nella posizione desiderata, quindi si utilizza la maglia tubulare e il cotone di Germania, necessario a proteggere le cute, quindi si girano le bende di gesso con la giusta tensione e inclinazione, modellandole appropriatamente sull'arto del paziente. Infine, si procede alle rifiniture necessarie.

Esistono diversi modi di confezionare un apparecchio gessato:

- il *gesso chiuso*, totalmente avvolgente, che fornisce una maggior stabilità consentendo solo micromovimenti ai monconi di frattura al suo interno. Rappresenta la modalità di prima scelta per il trattamento definitivo delle fratture, quando non siano presenti controindicazioni

- il *gesso aperto*, detto anche “doccia gessata”, in cui il segmento immobilizzato non è avvolto completamente da gesso ma solo in parte e poi completato da bende semplici. Questo tipo di gesso è indicato nel caso in cui l'arto sia particolarmente gonfio oppure quando vi sono lesioni cutanee che necessitano di un controllo ravvicinato, oppure per stabilizzazioni transitorie in attesa di un trattamento definitivo
- il *gesso da carico* è un apparecchio gessato realizzato per consentire il carico su di un arto inferiore fratturato, permettendo che il paziente cammini sul gesso. In questi casi si procede a rinforzare la suola, anche con l'utilizzo di un supporto in legno o in plastica.

Nel tempo, anche gli apparecchi gessati si sono evoluti, con lo sviluppo di materiali sintetici in vetroresina che presentano caratteristiche di rigidità e resistenza paragonabile a quello del gesso classico e che possono essere utilizzati al posto o in associazione alle classiche bende gessate.

La fibra di vetro è più leggera, traspirante e radiotrasparente rispetto al gesso classico, tuttavia ha anche alcuni svantaggi essendo meno malleabile, più rigida (meno elastica) e più costosa.

Di conseguenza, non è consigliabile applicare gessi in vetroresina quando è necessario effettuare manovre di riduzione della frattura oppure quando vi è il rischio di un'eccessiva tumefazione dell'arto. Il gesso è consigliabile in questi casi perché, essendo più morbido, si adatta meglio alle variazioni del volume interno.

Quando una frattura è stabile e in via di guarigione, il gesso può essere sostituito con un tutore per rendere possibile l'esecuzione di eventuali esercizi di fisioterapia, opzione tendenzialmente sconsigliata nelle prime fasi del trattamento. Sono ancora rare e limitate dal problema dei costi le applicazioni di sistemi di immobilizzazione in materiale polimerico realizzate con stampanti 3D [5].

### Indicazioni

Il trattamento definitivo in apparecchio gessato è tanto più indicato quanto più la frattura è ben ridotta e stabile nei controlli periodici e quanto più il paziente è di giovane età.

Le fratture tipiche dell'età pediatrica, ovvero tipo torus o sottoperiostale o a legno verde, devono sempre essere trattate in modo conservativo, preferibilmente in apparecchio gessato. Anche i distacchi epifisari composti e stabili possono essere trattati in gesso.

Come specificato in precedenza, è necessario immobilizzare l'articolazione a monte e quella a valle del segmento interessato dalla frattura. Una volta ottenuta un'adeguata riduzione, la stabilità da ottenere con l'apparecchio gessato è tanto maggiore quanto più la frattura è instabile o vicina all'articolazione o nei casi in cui coinvolge la cartilagine d'accrescimento. Queste situazioni di maggior rischio meritano una

**Fig. 1 - Frattura metafisaria distale scomposta di radio e composta di ulna trattata in gesso (a). Nonostante la significativa scomposizione, ai limiti della tollerabilità, ottimo rimodellamento a 18 mesi di follow-up (b)**



trattamento specifica poiché spesso si dovrà optare per una sintesi chirurgica. In questi casi, generalmente si procede alla realizzazione di un apparecchio gessato a doccia transitorio, che consente il mantenimento di un'adeguata stabilità in attesa del trattamento definitivo.

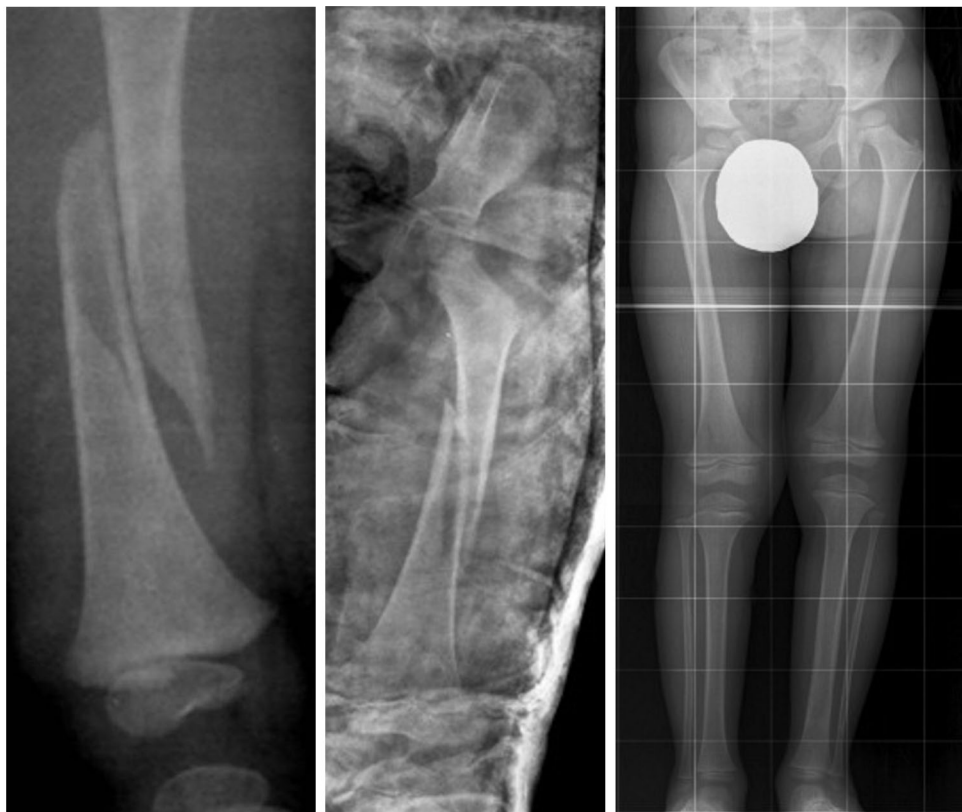
Le fratture diafisarie e metafisarie composte hanno ottimi risultati con apparecchi gessati in pazienti di età inferiore a 6 anni (Fig. 1). Andando invece a valutare sedi specifiche come le biossee d'avambraccio o la tibia, oppure in pazienti di età maggiore a 12 anni o peso superiore ai 40 kg, spesso i tempi di immobilizzazione risulterebbero troppo prolungati per il trattamento conservativo, per cui si tende sempre più frequentemente a optare per trattamenti chirurgici. Analoghe considerazioni sono al momento portate avanti in letteratura per quanto riguarda omero e femore (Fig. 2) [6, 7].

Le fratture articolari, dovendo mantenere una congruenza migliore tra i capi articolari, sono generalmente immobilizzate e trattate chirurgicamente per stabilità assoluta negli adulti. Nei pazienti pediatrici esiste una certa tollerabilità, considerando le ottime capacità di rimodellamento durante la crescita [2, 4]. In ogni caso, i distacchi epifisari sono di per sé considerati lesioni poco stabili e, quando presentano una scomposizione evidente, devono essere trattati chirurgicamente, di solito mediante sintesi con fili di Kirschner, viti o chiodi elastici endomidollari [8].

Gli apparecchi gessati vengono spesso utilizzati anche in associazione ai diversi sistemi di sintesi chirurgica per consentire una stabilità precoce e una maggiore protezione dell'arto operato.

Va però specificato che i distacchi epifisari composti e stabili possono essere gestiti anche in apparecchio gessato con la

**Fig. 2 - Frattura diafisaria spiroide scomposta di femore sinistro trattata in gesso pelvi-podalico. Ottimo rimodellamento a 3 anni di follow-up. Permane dismetria secondaria a ipercrescita del femore fratturato**



dovuta cautela seppure, a volte, possa essere necessario eseguire le manovre di riduzione in sala operatoria. È sempre indicato, a nostro avviso, verificare la mantenuta riduzione con rX in gesso ripetute a distanza ravvicinata (3–7 giorni) considerato che, entro certi limiti, è possibile recuperare una migliore riduzione anche tramite gipsotomia mentre, nei casi più instabili e scomposti, si può riconsiderare l'indicazione virando su di un trattamento chirurgico.

Il grado di scomposizione tollerabile varia chiaramente in base alla sede anatomica e all'età del paziente. Nei bambini più piccoli non è necessaria una riduzione perfetta della frattura. I parametri da tenere in considerazione sono l'angolazione dei monconi sul piano coronale e sagittale, i difetti di rotazione, la sovrapposizione dei monconi di frattura e la dislocazione ad latus in proporzione al diametro osseo [8, 9].

#### **Vantaggi e svantaggi degli apparecchi gessati**

Il trattamento conservativo in apparecchio gessato presenta tuttora numerosi vantaggi. Come visto, si tratta di un sistema molto duttile che può essere adattato con facilità alle specifiche necessità del paziente, ai diversi tipi di fratture e alle diverse fasi di trattamento, praticamente di qualsiasi sede anatomica. Si tratta di un sistema di trattamento economico, disponibile praticamente in qualsiasi struttura osped

daliera e che viene realizzato ambulatorialmente o direttamente in pronto soccorso, senza la necessità, in genere, di una sedazione del paziente né tantomeno di un periodo di ricovero.

In letteratura, il trattamento conservativo in gesso, anche in sedi meno semplici da trattare come il femore, presenta un rischio di complicanze immediate più basso rispetto ai trattamenti chirurgici, con tempi e costi di ospedalizzazione ridotti [10].

Un dato sicuramente da tenere in considerazione è che gli apparecchi gessati conferiscono una minore stabilità rispetto ai sistemi di sintesi interna, che si traduce in tempi di trattamento e di immobilizzazione maggiori rispetto ai trattamenti chirurgici, con un associato rischio di ritardo di consolidazione lievemente maggiore [11].

La riduzione della mobilità del paziente per periodi più o meno prolungati rappresenta sicuramente uno dei maggiori svantaggi del trattamento conservativo, poiché produce rigidità e ipotrofia muscolare. In età pediatrica, la rigidità post-immobilizzazione solitamente non permane oltre le due settimane dopo la rimozione dell'apparecchio gessato, sempre che la frattura guarisca con un'adeguata riduzione dei monconi. L'ausilio della chinesiterapia aiuta a ridurre i tempi di recupero e a ottenere un risultato più soddisfacente sebbene, a nostro avviso, non sia sempre necessaria, contrariamente a

quanto accade per i pazienti adulti. Allo stesso modo, l'ipotrofia muscolare viene compensata e recuperata con tempi ben più rapidi, solitamente senza deficit residui, specie nei pazienti più giovani [12].

Altro rischio ben noto, associato all'immobilizzazione prolungata e al divieto di carico, è quello di sviluppare problematiche tromboemboliche. Generalmente, in età pediatrica il rischio è francamente ridotto rispetto agli adulti, tanto che in pazienti di età inferiore ai 15 anni e al di sotto dei 50 kg, in mancanza di fattori di rischio specifici, non è sempre prevista una profilassi antitromboembolica, contrariamente a quanto avviene per gli adulti [13].

Le problematiche compressive secondarie all'applicazione di apparecchi gessati sono sporadicamente descritte. Riguardano maggiormente alcune sedi specifiche come le fratture sovracondiloidee di omero o del terzo distale di gamba, e dipendono da una scorretta indicazione al trattamento, una scorretta realizzazione dell'apparecchio gessato o da una gestione scorretta da parte del paziente dell'apparecchio gessato. Tra esse, la più temibile è la sindrome compartimentale (o sindrome di Volkmann), che può interessare tanto l'arto superiore che inferiore e che va prevenuta con un attento monitoraggio delle condizioni locali, mantenendo l'arto in scarico e realizzando nei casi a rischio apparecchi gessati aperti. Alcuni distretti anatomici risultano a maggior rischio per tale problematica (omero distale, tibia), così come per condizioni che favoriscono un maggiore sanguinamento come emofilie o terapie anticoagulanti e antiaggreganti. Come visto in precedenza, nel momento in cui si dovesse trattare un arto particolarmente gonfio o a rischio, la possibilità di realizzare una doccia gessata riduce molto questi rischi. L'ortopedico deve inoltre saper valutare la congruenza dell'apparecchio gessato, proteggendo maggiormente con cotone di Germania gli arti a rischio e dosando sapientemente la forza con cui girare le bende gessate, ricordando che i gessi in vetroresina sono meno elastici e, quindi, a maggior rischio. Nei casi in cui ci sia il sospetto di sindrome compartimentale, sarà necessario intervenire con urgenza rimuovendo l'apparecchio gessato e, quando indicato, procedendo con i necessari interventi di fasciotomia decompressiva. Sarebbe poi necessario informare il paziente di tali rischi, coinvolgendo i genitori nel monitoraggio del circolo periferico, e dell'eventuale comparsa di parestesie o formicolii, nonché della corretta gestione dell'apparecchio gessato che generalmente prevede di mantenere l'arto in posizione antideclive e di incentivare la mobilizzazione dei segmenti a monte a valle del tratto ingessato, al fine di limitare la stasi venosa e facilitare la riduzione dell'edema. Qualora ci siano dubbi o i fastidi persistano nonostante le cautele del caso, è prudente apportare le modifiche necessarie, a volte anche realizzando un nuovo apparecchio gessato in modo da poter ispezionare le condizioni locali, prevenendo ad esempio la formazione di lesioni

cutanee o lesioni neurologiche. In particolare, bisogna far vigilare accuratamente ai genitori che il paziente non includa nel gesso piccoli oggetti, solitamente inseriti per contrastare disturbi da contatto (prurito).

Oltre alle suddette problematiche, bisogna riconoscere che alcuni apparecchi gessati rappresentano di per sé un significativo discomfort per il paziente e per i familiari per cui, nel tempo, sono stati e saranno sempre più frequentemente sostituiti da altri tipi di trattamento. Diversi studi, difatti, confermano come, quando indicati, i trattamenti chirurgici consentano un più rapido ritorno alla mobilizzazione e al carico, con una maggiore soddisfazione dei pazienti e dei genitori [10].

Corsetti e minerve gessate sono sempre meno utilizzati grazie alla diffusione di busti realizzati su misura in tempi sempre più ristretti e all'utilizzo di collari cervicali che hanno dimostrato un'efficacia paragonabile a quei sistemi di immobilizzazione che sono molto difficili da tollerare da parte del paziente. Allo stesso modo, le tecniche di realizzazione dei gessi in trazione o secondo Sarmiento sono attualmente raramente applicati, così come il gesso pelvipodalico con tutte le problematiche igieniche e sociali che sopraggiungono già in pazienti in età scolare e specialmente quando sono presenti lesioni associate [14].

## Conclusioni

Il trattamento in apparecchio gessato rappresenta uno dei trattamenti più diffusi ed efficaci nella traumatologia pediatrica. La conoscenza e la capacità pratica di realizzare un adeguato trattamento conservativo in gesso, nelle sue diverse applicazioni, deve essere ben nota ed è imprescindibile nella pratica clinica quotidiana di un ortopedico che si occupa di traumatologia pediatrica.

Nella scelta del trattamento da intraprendere intervengono diversi fattori: in primis la sede, il grado di scomposizione, l'età e il peso del paziente. I bambini più piccoli sono più frequentemente trattati con sistemi conservativi, avendo questi dimostrato buoni risultati clinici e radiografici anche a lungo termine e anche nel caso in cui non si ottenga una riduzione perfetta, grazie alle elevate potenzialità di rimodellamento osseo.

Chiaramente la tipologia di frattura, la situazione locale dei tessuti molli e la presenza di lesioni associate possono stravolgere le consuete tipologie di approccio, per cui l'esperienza del chirurgo rappresenta un'importante discriminante.

In conclusione, le opzioni sono varie e ci si deve spesso confrontare con le condizioni concrete di caso in caso. Il trattamento conservativo, con le corrette indicazioni, rappresenta una sicura possibilità di gestione in una grande parte delle fratture in età pediatrica, garantendo buoni risultati con una bassa percentuale di complicazioni. È importante informare correttamente e coinvolgere i genitori nel tratta-

to, al fine di prevenire le possibili complicazioni cliniche e medico-legali.

**CONFLITTO DI INTERESSE** Gli autori Fabrizio Donati e Gaetano Pagnotta dichiarano di non aver alcun conflitto di interesse.

**CONSENSO INFORMATO E CONFORMITÀ AGLI STANDARD ETICI** Tutte le procedure descritte nello studio e che hanno coinvolto esseri umani sono state attuate in conformità alle norme etiche stabilite dalla dichiarazione di Helsinki del 1975 e successive modifiche. Il consenso informato è stato ottenuto da tutti i pazienti inclusi nello studio.

**HUMAN AND ANIMAL RIGHTS** L'articolo non contiene alcuno studio eseguito su esseri umani e su animali da parte degli autori.

## Bibliografia

1. Marsell R, Einhorn TA (2012) The biology of fracture healing. *Injury* 42(6):551–555
2. Le AX, Miclau T, Hu D, Helms JA (2001) Molecular aspects of healing in stabilized and non-stabilized fractures. *J Orthop Res* 19(1):78–84
3. Einhorn TA (1998) The cell and molecular biology of fracture healing. *Clin Orthop Relat Res* 355:S7–21
4. Wilkins KE (2005) Principles of fracture remodeling in children. *Injury* 36(Suppl 1):A3–11
5. Chen YJ, Lin H, Zhang X et al (2017) Application of 3D-printed and patient-specific cast for the treatment of distal radius fractures: initial experience. *3D Print Med* 3(1):11
6. Canavese F, Marengo L, Cravino M et al (2017) Outcome of conservative versus surgical treatment of humeral shaft fracture in children and adolescents: comparison between nonoperative treatment (Desault's bandage), external fixation and elastic stable intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop* 37(3):e156–e163
7. Donati F, Mazzitelli G, Lillo M et al (2017) Titanium elastic nailing in diaphyseal femoral fractures of children below six years of age. *World J Orthop* 8(2):156–162
8. Hubbard EW, Riccio AI (2018) Pediatric orthopedic trauma: an evidence-based approach. *Orthop Clin N Am* 49(2):195–210
9. Hohloch L, Eberbach H, Wagner FC et al (2017) Age- and severity-adjusted treatment of proximal humerus fractures in children and adolescents—a systematical review and meta-analysis. *PLoS ONE* 12(8):e0183157
10. Madhuri V, Dutt V, Gahukamble AD, Tharyan P (2014) Interventions for treating femoral shaft fractures in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 7:CD009076
11. Kinney MC, Nagle D, Bastrom T et al (2016) Operative versus conservative management of displaced tibial shaft fracture in adolescents. *J Pediatr Orthop* 36(7):661–666
12. Paterno MV (2016) Unique issues in the rehabilitation of the pediatric and adolescent athlete after musculoskeletal injury. *Sports Med Arthrosc Rev* 24(4):178–183
13. Jackson PC, Morgan JM (2008) Perioperative thromboprophylaxis in children: development of a guideline for management. *Paediatr Anaesth* 18(6):478–487
14. Chin K, Abzug JM, Bae DS et al (2016) Avoiding errors in the management of pediatric polytrauma patients. *Instr Course Lect* 65:345–352