

## Artrodesi cervicale posteriore alta secondo Harms

### *High posterior cervical fusion (Harms technique)*

**F. De Iure**  
**L. Amendola**  
**S. Boriani**

#### **RIASSUNTO**

Gli Autori valutano la loro esperienza iniziale (14 casi) con la tecnica di Harms per l'artrodesi posteriore C1-C2 in fratture recenti e pseudoartrosi dell'odontoide. Nella serie sono inclusi 5 casi in cui la tecnica, opportunamente adattata, è stata utilizzata a supporto di un artrodesi anteriore o direttamente per un'artrodesi posteriore consentendo di risparmiare la cerniera craniocervicale. La tecnica si mostra affidabile e ripetibile pur richiedendo un attento studio pre-operatorio e una conoscenza approfondita dell'anatomia regionale.

*Parole chiave: rachide cervicale, artrodesi posteriore, tecnica di Harms*

#### **SUMMARY**

The Authors evaluate their initial experience (14 cases) with the Harms technique for C1-C2 posterior fusion in non union and recent fractures of the odontoid. In 5 cases a modified technique is used to support an anterior fusion or in a posterior fusion of the upper cervical spine, sparing the craniocervical junction. The Harms technique has shown to be reliable and reproducible although requiring a careful preoperative imaging study and a detailed knowledge of cervical anatomy.

*Key words: cervical spine, posterior fusion, Harms technique*

#### **INTRODUZIONE**

L'artrodesi posteriore C1-C2 è stata storicamente eseguita per il trattamento delle instabilità C1-C2 ed affidata a cerchiaggi sottolaminari associati ad innesto tricorticale pre-sagomato. Le metodiche più utilizzate sono state inizialmente quelle secondo Gallie<sup>1</sup> e Brooks<sup>2</sup> ed, in seguito, quelle di Dickman e Sonntag<sup>3</sup>. La tecnica di artrodesi posteriore C1-C2 secondo Harms<sup>4</sup> rappresenta, insieme alla tecnica sviluppata da Magerl<sup>5</sup>, la maggiore innovazione tra le metodiche di artrodesi posteriore del rachide cervicale superiore degli ultimi 60 anni. Si tratta di una tecnica relativamente complessa che, tuttavia, se applicata in maniera corretta, consente risultati brillanti e ripetibili. I risultati delle prime esperienze pubblicate<sup>6</sup> in letteratura, al di là di quelli riportati dallo stesso Harms<sup>4</sup>, mostrano ottimi risultati a breve e lungo termine

Unità Operativa di Ortopedia  
e Traumatologia, Ospedale  
Maggiore "C.A. Pizzardi" AUSL  
Bologna

*Indirizzo per la corrispondenza:*

Dr. F. De Iure  
Segreteria di Ortopedia,  
Ospedale Maggiore  
largo Nigrisoli 2, 40100  
Bologna  
Tel. +39 338 7231112  
E-mail:  
federicodeiure@acantho.it

*Ricevuto il 25 agosto 2007  
Accettato il 7 dicembre 2007*

a fronte di complicazioni limitate. La tecnica di Magerl prevede un avvitaamento transarticolare C1-C2 “*in situ*” associato ad un cerchiaggio posteriore. Quella di Harms prevede l’inserimento separato di viti poliassiali nelle masse articolari di C1 e nei peduncoli di C2. Rispetto a quella di Magerl, la tecnica di Harms presenta il vantaggio di consentire una riduzione intra-operatoria delle sublussazioni e di non richiedere l’associazione con un cerchiaggio. La tecnica di avvitaamento peduncolare in C2 e nelle masse articolari di C1 consente infine di utilizzare queste due vertebre come estremi di un’artrosi cervicale posteriore alta in differenti patologie, risparmiando la cerniera craniocervicale.

## TECNICA OPERATORIA

Il paziente viene posizionato prono su testiera di Mayfield cercando di ottenere la massima riduzione dell’eventuale sublussazione pur mantenendo il capo lievemente flesso per facilitare l’accesso chirurgico. Viene eseguito prima il prelievo di osso spugnoso autoplastico dalla spina iliaca postero superiore con curette attraverso una mini incisione. L’accesso chirurgico prevede un’esposizione lungo la linea mediana dalla base del cranio fino approssimativamente a C5. L’inclinazione più orizzontale delle viti rispetto alla tecnica di Magerl non necessita di ampliare l’esposizione fino al passaggio cervicotoracico e non presenta ostacoli anche in caso di cifosi toracica accentuata. La scheletrizzazione comprende il bordo inferiore dell’arco posteriore dell’atlante quasi fino al suo estremo laterale. L’infissione delle viti nelle masse articolari di C1 necessita l’esposizione delle articolazioni C1-C2 da eseguirsi attraverso dissetto smusso e tamponando le frequenti emorragie venose con spugna emostatica bagnata in colla di fibrina. Delimitata medialmente e lateralmente l’articolazione con due piccoli dissettori da dura, si realizza un semitunnel a concavità superiore nel bordo inferiore dell’arco di C1 con fresa diamantata da 3,5 mm. La doccia fa da guida alla punta di trapano utilizzata per la perforazione della massa di C1 mantenendo una direzione caudocraniale di 5° rispetto al piano di C1 e lievemente convergente. Seguono la misurazione del foro, la maschiatura e l’inserimento della vite che è parzialmente filettata per evitare conflitti con la radice di C2. L’avvitaamento del peduncolo di C2 è agevolato dalla visualizzazione diretta della metà posteriore del suo bordo mediale da eseguirsi con cautela con piccolo

scollaperiostio o dissetto da dura. Visualizzata la direzione del peduncolo si procede alla perforazione a partire dalla massa articolare di C2 dove è opportuno eseguire un piccolo invito con fresa. La perforazione su C2 può essere eseguita anche manualmente senza difficoltà. Presupposto per l’inserimento della vite peduncolare è che il diametro del peduncolo verificato alla TC in tutta la sua lunghezza sia di almeno 0,5 mm maggiore del diametro della vite utilizzata. In caso contrario si può procedere ad una stabilizzazione unilaterale o affidarsi all’avvitaamento nella massa articolare di C2 anziché nel peduncolo. Viene quindi eseguita, se necessaria, la riduzione e la stabilizzazione su barre da 3 o 3,5 mm a seconda del sistema utilizzato. Infine viene inserito l’osso autoplastico tra le superfici che si affrontano degli archi posteriori di C1 e C2 per l’artrosi.

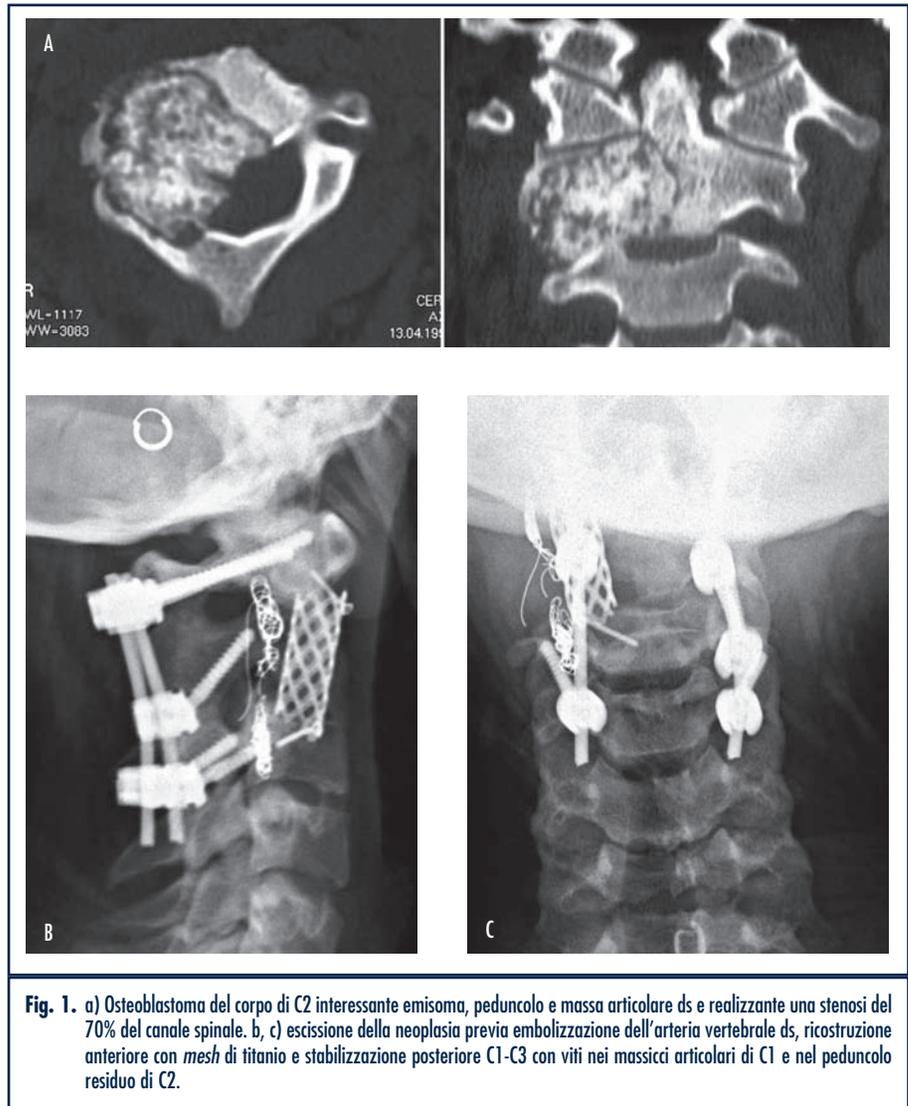
## MATERIALE E METODO

Si tratta di 8 maschi e 6 femmine con un’età media di 36 anni (da 14 a 78). Tre pazienti erano politraumatizzati (due traumi toracici ed un trauma cranico), gli altri non presentavano lesioni associate a quella per cui è stato proposto il trattamento. Tutti i pazienti erano indenni da un punto di vista neurologico ad eccezione di due dei tre politraumatizzati che presentavano una lesione mielica completa per una lussazione C6-C7 ed una frattura da scoppio di T8. Una paziente con osteoblastoma di C2 era lamentava parestesie in regione nucale a destra. La tecnica di Harms è stata utilizzata in quattro pseudoartrosi dell’odontoide (dopo trattamento in halo, in collare ed avvitaamento anteriore), in quattro fratture fresche (tre politraumatizzati, ed un paziente che aveva rifiutato il trattamento in halo) ed in una instabilità C1-C2 in *os odontoideum*. La tecnica, opportunamente adattata, è stata inoltre utilizzata per un’artrosi posteriore C1-C3 in una frattura complessa del corpo e della lamina di C2 e a completamento di un’artrosi anteriore per una fusione C1-C3 in frattura di Hangman instabile già operata per via anteriore. Infine, in ambito oncologico, abbiamo utilizzato la tecnica per una fusione C1-C3 dopo escissione anteriore di osteoblastoma di C2, per una fusione C2-C4 dopo escissione anteriore di osteoblastoma di C3, per una fusione C1-C5 dopo curettage posteriore di un cordoma di C2. In tutti i casi è stato eseguito uno studio TC pre-operatorio con ricostruzioni multiplanari sui peduncoli di C2 per verificarne la possibilità di impegno con viti

peduncolari. In 9 casi si è utilizzato lo strumentario Summit Depuy Spine® con viti da 3,5 mm ed in 5 lo strumentario Vertex Max Medtronic® con viti da 4 mm. L'artrodesi è stata sempre eseguita con osso autoplastico prelevato nella stessa seduta operatoria. Tutti i casi sono stati controllati ad un tempo medio di 16 mesi (da 8 a 20) con radiografie standard e TAC.

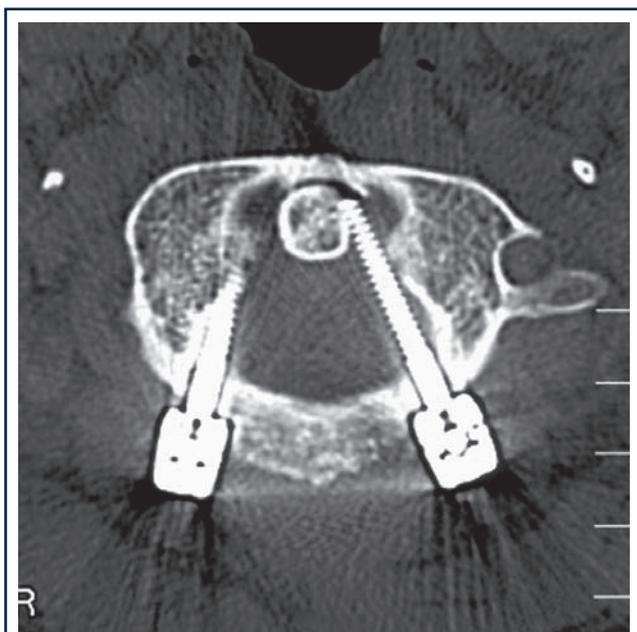
## RISULTATI

In due casi uno dei peduncoli di C2 risultava ipoplasico pertanto si è proceduto alla stabilizzazione unilaterale, in un caso, e alla stabilizzazione sulla massa di C2 nell'altro. In un caso oncologico il peduncolo destro di C2 è stato asportato insieme al tumore (Fig. 1), in un altro entrambi i peduncoli sono stati rimossi. Complessivamente sono state impiantate 25 viti nelle masse articolari dell'atlante e 20 viti nei peduncoli di C2. Alla TAC postoperatoria tutte le viti peduncolari risultavano in sede ed una sola vite in C1 risultava troppo mediale senza peraltro determinare sintomi clinici (Fig. 2). Entrambe le strumentazioni sono apparse adeguate all'esigenza tecnica. Le viti da 4 mm hanno evidenziato una sensazione di tenuta maggiore nei peduncoli di C2 a fronte di un diametro che ne può limitare l'uso in alcuni casi. L'emorragia dai plessi venosa durante l'esposizione dell'articolazione C1-C2 è stata frequente ed ha rallentato la procedura chirurgica. Il tamponamento con piccole falde di spugna emostatica imbevute di colla di fibrina è tuttavia risultata una misura sempre efficace. Più di recente abbiamo perfezionato la tecnica esponendo l'articolazione per via sottoperiosteale a partire dal bordo inferiore dell'arco di C1 con notevole riduzione del sanguinamento. Nessun paziente ha richiesto emotrasfusioni ad eccezione dei tre politraumatizzati a causa del concomitante emotorace. Al controllo a distanza non ci sono state variazioni neurologiche ad eccezione della paziente con



**Fig. 1.** a) Osteoblastoma del corpo di C2 interessante emisoma, peduncolo e massa articolare ds e realizzante una stenosi del 70% del canale spinale. b, c) escissione della neoplasia previa embolizzazione dell'arteria vertebrale ds, ricostruzione anteriore con mesh di titanio e stabilizzazione posteriore C1-C3 con viti nei massicci articolari di C1 e nel peduncolo residuo di C2.

parestesie nucleari nella quale la sintomatologia è regredita. Nei tre casi oncologici non abbiamo registrato recidive locali ad un anno dall'intervento. Tutte le artrodesi C1-C2 sono risultate fuse al controllo a quattro mesi ad eccezione del paziente con frattura fresca che aveva rifiutato il trattamento in halo. Si trattava di un paziente con schisi ed ipoplasia dell'arco posteriore di C1 in cui, comunque, si è ottenuta la guarigione della frattura del dente a tre mesi. In un paziente con pseudoartrosi del dente dopo avvitarimento anteriore si è ottenuta la guarigione della pseudoartrosi a 5 mesi oltre all'artrodesi posteriore (Fig. 3). Nessun paziente ha lamentato parestesie in regione nucale da lesione radicolare (C2) anche se una piccola area di ipoestesia perifericamente all'incisione chirurgica è risultata comune ma ben tollerata. Saltuaria cervicalgia



**Fig. 2.** Punto di ingresso mediale e direzione eccessivamente convergente della vite sinistra il cui apice termina lateralmente al dente dell'epistrofeo.

è riportata da 3 pazienti sui 9 portatori di artrodesi C1-C2. Sempre relativamente a questo gruppo la limitazione alle rotazioni dopo fisioterapia è stata di circa 40° (20° per lato) rispetto al range fisiologico.

## CONCLUSIONI

Nella nostra esperienza la tecnica di Harms rappresenta, in mani esperte, una tecnica di assoluta efficacia per l'artrodesi posteriore C1-C2 nelle instabilità di questo segmento. Rispetto alla tecnica di Magerl, pur valida, consente di eseguire manovre di riduzione intra-operatoria e non necessita di essere associata a cerchiaggio posteriore. Nella stabilizzazione dopo escissione di neoplasie del rachide cervicale superiore ha consentito di evitare un'artrodesi occipitocervicale che è sicuramente più invalidante da un punto di vista funzionale. Il suo utilizzo nelle fratture fresche del dente dell'epistrofeo (tipo 2 di Anderson e D'Alonzo <sup>7</sup>), a prescindere da un possibile trattamento con halo vest, entra in conflitto con i fattori dell'avvitamento anteriore. Questa tecnica è peraltro non sempre eseguibile per carenza di tecnologie intra-operatorie (doppio amplificatore di brillantezza o neuronavigatore), per caratteristiche della frattura <sup>8</sup> (frammento craniale troppo piccolo, rima obliqua in avanti, difficoltà di riduzione con manovre esterne) o per l'età del paziente <sup>9</sup> (la percentuale di guarigione si riduce drasticamente nell'anziano secondo alcuni autori). Harms consiglia di non eseguire l'artrodesi posteriore nelle fratture fresche dell'odontoidite, rimuovendo i mezzi di sintesi a guarigione avvenuta. Noi abbiamo sempre eseguito l'artrodesi posteriore ripromettendoci di valutare l'eventualità di una



**Fig. 3.** a) Pseudoartrosi dolente dell'odontoidite a 6 mesi da tentativo fallito di avvitamento anteriore: rx e ricostruzioni TC sul piano frontale e sagittale; b) Controllo TC post-operatorio: in C2 è stato eseguito un avvitamento peduncolare a sinistra ed un avvitamento nel massiccio articolare a destra per l'evidente ipoplasia peduncolare; c) A tre mesi guarigione della pseudoartrosi e fusione dell'artrodesi posteriore C1-C2: rx e ricostruzioni TC sul piano sagittale.

stabilizzazione semplice nelle fratture fresche una volta acquisita l'esperienza con un maggiore numero di casi.

### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> Gallie WE. *Fractures and dislocations of the cervical spine.* Am J Surg 1939;46:495-9.
- <sup>2</sup> Brooks AL, Jenkins EB. *Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method.* J Bone Joint Surg Am 1978;60:279-84.
- <sup>3</sup> Dickman CA, Sonntag VK. *The interspinous method of posterior atlantoaxial arthrodesis.* J Neurosurg 1991;74:190-8.
- <sup>4</sup> Harms J, Melcher RP. *Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation.* Spine 2001;26:2467-71.
- <sup>5</sup> Jeanneret B, Magerl F. *Primary posterior fusion C1/2 in odontoid fractures: indications, technique, and results of transarticular screw fixation.* J Spinal Disord 1992;5:464-75.
- <sup>6</sup> Stulik J, Vyskocil T, Sebesta P, Kryl J. *Atlantoaxial fixation using the polyaxial screw-rod system.* Eur Spine J 2007;16:479-84.
- <sup>7</sup> Anderson LD, D'Alonzo RT. *Fractures of the odontoid process of the axis.* J Bone Joint Surg Am 1974;56:1663-74.
- <sup>8</sup> Apfelbaum RI, Lonser RR, Veres R. *Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures.* J Neurosurg 2000;93(Suppl 2):227-36.
- <sup>9</sup> Andersson S, Rodriguez M, Olerud C. *Odontoid fractures: high complication rate associated with anterior screw fixation in the elderly.* Eur Spine J 2000;9:56-60.