

Indicazioni al trattamento chirurgico della mielopatia cervicale

Surgical indications for cervical myelopathy

D.A. Fabris Monterumici
F. Faccioli¹
C. Carollo²
R. Sinigaglia

U.O.C. Chirurgia del Rachide
 "Sandro Agostini", Azienda
 Ospedaliera, Università
 di Padova, Padova, Italia.

¹ U.O.C. Neurochirurgia
 Spinale, Dipartimento di
 Neurochirurgia, Azienda
 Ospedaliera, Università di
 Verona, Verona, Italia.

² Servizio di Neuroradiologia,
 Azienda Ospedaliera,
 Università di Padova, Padova,
 Italia

Indirizzo per la corrispondenza:

Dr R. Sinigaglia
 U.O.C. Chirurgia del Rachide
 "Sandro Agostini"
 Azienda Ospedaliera
 Università di Padova
 via Giustiniani 1
 35128 Padova, Italia
 Tel. +39 049 8213367
 Fax +39 049 8213366
 E-mail: sinigagliariccardo@siot.it

Ricevuto il 28 maggio 2007
Accettato il 10 ottobre 2007

RIASSUNTO

Le cause di mielopatia cervicale possono essere ernie "dure" ad 1 livello, ernie "dure" a due livelli, ernie "mollie" ad 1 o 2 livelli, ernie "dure" a più livelli, ossificazione del legamento longitudinale posteriore.

Le strategie chirurgiche per il trattamento di tali patologie sono varie: discectomia e decompressione anteriore con innesto intersomatico (o con l'utilizzo di cage intersomatica); somatectomia e decompressione con innesto cortico-spongioso (o Mesch di Harms) e sintesi con placca avvitata; discectomia e decompressione anteriore con sostituzione protesica discale; laminectomia posteriore; laminoplastica posteriore. In base alla loro esperienza, e con riferimento alla letteratura, gli Autori cercano di fare il punto su queste differenti strategie chirurgiche, focalizzandone in particolare le differenti indicazioni e sottolineando l'importanza di una indicazione precoce al trattamento chirurgico in caso di mielopatia cervicale compressiva, in quanto unica forma di prevenzione di un eventuale danno midollo-radicolare.

Parole chiave: mielopatia cervicale, trattamento chirurgico, strategie chirurgiche, valutazione clinica, valutazione radiografica

SUMMARY

Cervical myelopathy could be secondary to 1-level hard disc herniation, 2-level hard disc herniations, 1- or 2-level soft disc herniation, multi-level disc herniations, or ossification of the posterior longitudinal ligament.

Different surgical treatments could be used: anterior cervical discectomy with interbody fusion; corpectomy with interbody fusion; corpectomy with plate placement; cervical disc replacement; posterior laminectomy; posterior laminoplasty. Basing on their practice, and with a review of the literature, the Authors described indications and contraindications for different techniques, focusing the importance of decompression in order to avoid spinal cord and/or nerve roots damages.

Key words: cervical myelopathy, surgical treatment, surgical strategy, clinical evaluation, radiographic evaluation

INTRODUZIONE

Le alterazioni discali e zigoapofisarie, caratteristiche dei Segmenti di Moto vertebrali a più spiccata attitudine di movimento, si manifestano generalmente dopo i 50 anni

di età. Sono le proprietà di movimento, più delle caratteristiche morfologiche legate all'assorbimento dei carichi statici, le responsabili delle variazioni degenerative. Non si spiegherebbero altrimenti le sindromi da mielopatia cervicale ben note nei quadrupedi più diversi^{1,2}.

A livello del rachide cervicale tali variazioni, definite "degenerative", vengono usualmente definite con i termini di "spondilosi cervicale" o "stenosi cervicale".

Tale restringimento del diametro del canale vertebrale (stenosi) non causa necessariamente un quadro sintomatologico; se una sintomatologia compare, ciò sta a significare che le strutture contenute nel canale vertebrale (radici nervose, midollo) vengono coinvolte dal restringimento suddetto, con conseguenti turbe funzionali^{3,4}.

Ne conseguono alterazioni funzionali del sistema nervoso locale, con segni clinici di radicolopatia o mielopatia cervicale.

La mielopatia è in generale una patologia progressiva, che si instaura lentamente. Il quadro clinico può non aggravarsi per anni, e successivamente, all'improvviso, accentuarsi in modo repentino. Quasi che la progressione delle alterazioni degenerative abbia, ad un certo punto, a superare una soglia, al di là della quale i rapporti contenente (complesso vertebro-disco-articolare)-contenuto (midollo-radici) vadano incontro ad una incompatibilità (quasi) improvvisa. Una volta comparsi, i sintomi di rado migliorano se non si ricorre all'opzione chirurgica per decomprimere la zona lesa ampliando i diametri del canale.

QUADRI CLINICI

Circa il 50% dei pazienti con mielopatia cervicale presentano cervicalgia o brachialgia. La maggior parte dei sintomi si presentano a carico degli arti superiori ed inferiori. I sintomi a carico degli arti superiori possono includere debolezza, rigidità o senso di impaccio alle mani, specie nei movimenti fini (non essere in grado di abbottonare una camicia, aprire una porta, difficoltà nella scrittura). Non diversi i sintomi a carico degli arti inferiori (debolezza, difficoltà alla marcia), che possono causare frequenti cadute o la necessità di utilizzare di un bastone per consentire una marcia meno insicura.

La minzione imperiosa è un altro segno frequentemente presente, che nei casi di maggiore danno midollare, può giungere sino all'incontinenza vescicale. Anche la capacità ventilatoria può essere alterata⁵.

La progressione del quadro clinico è spesso variabile⁶. È possibile registrare differenti tipi di progressione: un lento progressivo aggravamento; un deterioramento che prosegue sino ad un certo stadio e quindi si arresta; una progressione rapida.

I primi segni obiettivi sono spesso rappresentati dalla maggiore vivacità dei riflessi rotulei ed achillei. L'evidenziazione precoce di alterazioni dell'arco diastaltico (anche in assenza di altri segni) può essere importante per porre una corretta indicazione di trattamento⁷, che può incidere sulla storia naturale della patologia.

Il paziente spesso riferisce sensazione di "pesantezza" delle dita, incapacità di camminare a passo svelto, peggioramento dei fini movimenti (scrivere, allacciare un bottone), dolori puntori intermittenti (tipo scossa elettrica) che si presentano (o si accentuano) alla flessione anteriore del capo (segno di Lermite), algie irradiate agli arti superiori.

In questi casi un esame obiettivo può evidenziare altri segni come: incremento dei riflessi rotulei ed achillea (iperriflessia), a volte associata ad iporefflessia agli arti superiori; alterazioni nel passo, come alterazioni dell'equilibrio e goffaggine dei movimenti; diminuzione della sensibilità delle mani o dei piedi, che a volte rende difficoltoso avvertire il cambiamento di posizione del piede.

Altri segni possono essere un clono alla dorsoflessione del piede, un Babinski positivo, il segno di Hoffman.

Uno o più di questi segni possono indurre un sospetto di una disfunzione midollare, mentre la diminuzione del range di movimento del collo, che spesso diminuisce con l'età, non indica necessariamente una patologia.

DIAGNOSTICA STRUMENTALE

L'approfondimento diagnostico si basa su elementi della diagnostica per immagini (radiografie standard; TC; RMN) e su elementi di neurofisiologia (EMG; NCV; SSEP).

Gli esami radiografici del rachide cervicale possono non fornire sufficienti informazioni per confermare una stenosi cervicale, mentre possono evidenziare segni di restringimento dei parametri canalari (Pavlov Ratio) (Fig. 1). La sovrapposizione delle filiere zigoapofisarie nei radiogrammi in latero-laterale inficia il giudizio sulle apposizioni osteofitarie che aggettino nel canale.

La TAC fornisce ulteriori elementi di valutazione sulle



Fig. 1. Misurazione dei parametri canalari cervicali su radiografia standard. a = diametro vertebra; b = diametro canale midollare; a/b = Pavlov Ratio. $a/b \geq 1$ è da considerarsi nella norma, quando $\leq 0,85$ è da considerarsi anormale, e quindi segno di una colonna cervicale a rischio.

alterazioni ossee intracanalari e può essere associata alla iniezione subdurale di mezzi di contrasto (Mielo TAC). Tali tipi di indagine (mielografia, mielo TAC) hanno, negli ultimi dieci anni, perso ogni interesse, dacché l'esame di RMN ha affinato le sue caratteristiche e la qualità dell'immagine.

La RMN viene di frequente utilizzata, in ragione della sua capacità di evidenziare i rapporti tra colonna osteo-ligamentosa e tessuto nervoso^{8,9}, nonché le eventuali turbe del parenchima midollare. Le immagini RMN sono molto dettagliate ed evidenziano il restringimento del canale vertebrale e le compressioni midollari. I restringimenti e le compressioni possono essere presenti ad uno od a più livelli, e la RMN riesce ad evidenziarli in una sola immagine (Fig. 2).

Ulteriori (seppur non ancora routinari) elementi sono ricavabili dall'indagine PET, che valuta le variazioni tissutali metaboliche¹⁰.



Fig. 2. Tipico esempio di RMN cervicale. Si noti come in una sola immagine (taglio sagittale) si abbia un quadro complessivo della patologia degenerativa. In questo caso con stenosi multiple a livello del canale cervicale da degenerazioni discali multiple ed ipertrofia dei legamenti gialli.

Gli studi neurofisiologici (EMG, NCV) possono essere utilizzati per una diagnosi differenziale tra mielopatia ed altre condizioni patologiche, come le compressioni nervose al collo od all'arto superiore, che possono causare sintomi simili a quelli da mielopatia.

I Potenziali Evocati Somatosensoriali (SSEP) si effettuano stimolando le braccia o gli arti inferiori e registrando i segnali sulla corteccia cerebrale. Un ritardo dell'intervallo intercorso tra l'applicazione del segnale in periferia ed il suo arrivo all'encefalo può indicare una compressione midollare. Tale esame può essere indicato per una diagnosi differenziale con altri disturbi, che possono mimare una mielopatia¹¹. Va però sottolineato come, a tutt'oggi, l'analisi quantitativa fornita dai SSEP non appaia in grado, da sola, di dirimere dubbi sull'indicazione al trattamento chirurgico. Alla domanda "quale entità di rallentamento indica una necessità chirurgica?" non è ancora dato ottenere oggi una risposta univoca. In altre parole, i SSEP possono dirimere dubbi di tipo patogenetico (questi sintomi sono riferibili ad una mielopatia?), ma non sono – da soli – in grado di far porre indicazione di trattamento (e ciò in special modo nelle forme iniziali,

nelle quali un'indicazione chirurgica appropriata può essere foriera di risultati migliori).

TRATTAMENTO

Nei casi modesti di stenosi cervicale, con o senza mielopatia, può essere indicato il trattamento conservativo. Nei casi, invece, di diminuzione progressiva della forza, dolore od incapacità progressiva al passo, il trattamento chirurgico è raccomandato.

L'unico trattamento chirurgico efficace della mielopatia è la decompressione chirurgica del canale.

L'obiettivo principale del trattamento chirurgico è quello di arrestare la progressione del peggioramento e stabilizzare le condizioni neurologiche del paziente.

È però necessario sottolineare come questo assunto non sia oggi più accettabile. Se infatti, di fronte a quadri clinico-strumentali conclamati, l'obiettivo del trattamento chirurgico non può essere che l'arresto del progressivo declinare dei quadri clinici legati alla compromissione midollare, appare necessario oggi ridefinire gli elementi iniziali su cui porre indicazione al trattamento chirurgico: elementi iniziali (e per ciò stesso di sovente anodini), che possono essere sufficienti a porre indicazione chirurgica, e che possono condurre a risultati positivi (intendendo con questo termine la *restitutio ad integrum* della funzionalità midollare). La decompressione chirurgica può infatti migliorare il quadro clinico solamente nei casi nei quali sia effettuata precocemente.

Può essere effettuata con un approccio anteriore o posteriore. Il tipo di approccio in genere dipende dalla preferenza del chirurgo, anche se sarebbe più corretto sostenere che la scelta della via (e della tecnica) dipenda dal fatto che la maggiore (o preponderante) causa della compressione sia anteriore o posteriore.

Spesso più di un livello deve essere decompresso, cosicché l'atto chirurgico diviene più esteso di quello effettuato per un'ernia discale cervicale o per una stenosi foraminale.

Appare necessario sottolineare come elementi patologici "anteriori" (osteofiti, ernie di escali "dure"), proprie di un Segmento di Moto (che caratterizzano e causano la compressione), si trovino ad assommarsi (nella loro azione costrittiva) ad elementi posteriori, propri dell'anatomia normale. Spesso infatti una causa che generi una stenosi anteriore (ad esempio osteofitosi del Segmento C5-C6), causando una riduzione dell'altezza discale (ed una

seppur minima retrolistesi), si associa nell'effetto compressivo al bordo superiore della lamina della vertebra sottostante (Fig. 3).

PRINCIPI DEL TRATTAMENTO CHIRURGICO

Se il principio comune, che informa l'atto chirurgico in presenza di mielopatia cervicale spondilogenica, è quello della decompressione della struttura midollare, differenti appaiono, a nostro avviso, le tecniche chirurgiche da impiegare, a seconda del tipo – e dell'estensione – della compressione.

Riteniamo che le varie evenienze, che si debbono affrontare, siano riconducibili ai seguenti quadri anatomico-patologici: ernie "dure" ad 1 livello; ernie "dure" a 2 livelli; ernie "mollie" ad 1 o 2 livelli; ernie "dure" a più livelli; OPLL.

In ragione delle diverse caratteristiche anatomico-patologiche, differenti debbono essere le strategie chirurgiche adottate. Esse sono: discectomia e decompressione anteriore con innesto intersomatico (o con l'utilizzo di cage intersomatica), somatectomia e decompressione con innesto cortico-spongioso (o Mesch di Harms) e sintesi



Fig. 3. Spesso, nei quadri degenerativi del segmento di moto, a causa della riduzione dell'altezza discale, si associa un doppio effetto compressivo anteriore e posteriore. Nella figura si noti (freccia lunga) la compressione data dall'ernia molle anteriore e quella (freccia corta) posteriore conseguente all'avvicinamento del bordo superiore della lamina della vertebra sottostante.

con placca avvitata, discectomia e decompressione anteriore con sostituzione protesica discale, laminectomia posteriore, laminoplastica posteriore.

Discectomia e decompressione anteriore con innesto intersomatico

Riteniamo che tale tecnica chirurgica sia impiegabile qualora vi siano osteofitosi (od ernie “dure”) ad uno o due livelli contigui. Questa tecnica, utilizzata routinariamente in caso di ernie molli, è quella proposta, molti anni or sono, da Smith e Robinson. Le imprecisioni circa l'altezza del prelievo iliaco, nonché il problema, riferito da molti Autori, del dolore in sede di prelievo, hanno fatto introdurre l'utilizzo di *cages (spacers)* intersomatici (in titanio oppure in carbonio) da utilizzare in vece dell'innesto (Fig. 4).

Somatectomia e decompressione con innesto cortico-spongioso e sintesi con placca avvitata

Riteniamo che tale tecnica chirurgica sia impiegabile qualora vi siano compressioni ossee di origine anteriore a due livelli contigui¹².

La rimozione del soma vertebrale interposto (e la decompressione conseguente) viene fatta seguire dal posizionamento di un innesto cortico-spongioso tricorticale, prelevato dall'ileo (oppure da una Mesch di Harms) ed inserito

tra i due corpi vertebrali residui. La stabilità primaria viene garantita da una placca anteriore avvitata (Fig. 5).

Laminectomia posteriore

Questa tecnica chirurgica, in ragione dell'instabilità progressiva che provoca, non viene più utilizzata da anni. La rimozione del complesso posteriore (lamine, apofisi spinose, lig. gialli; lig. sovraspinoso) conduce infatti ad una perdita completa della “*tension band*” posteriore con ovvi effetti destabilizzanti sul rachide.

Laminoplastica posteriore

Questa tecnica chirurgica (Fig. 6), proposta da Hirabayashi nel 1983 specificamente per la soluzione dei problemi di stenosi cervicale (e di conseguente mielopatia) nelle sindromi da ossificazione del lig. longitudinale posteriore (OPLL), appare come la tecnica di scelta¹³⁻¹⁶, sia nei casi (peraltro molto rari) di mielopatia da OPLL, che nei casi di restringimento dei diametri del canale da “causa” anteriore a più livelli (Fig. 7).

Alloplastica discale

Nelle mielopatie spondilogene, nelle quali la genesi della compressione midollare sia anteriore e sia causata da uno o due livelli discali (ernie dure o molli) potrebbe essere utilizzabile la tecnica di sostituzione protesica dei

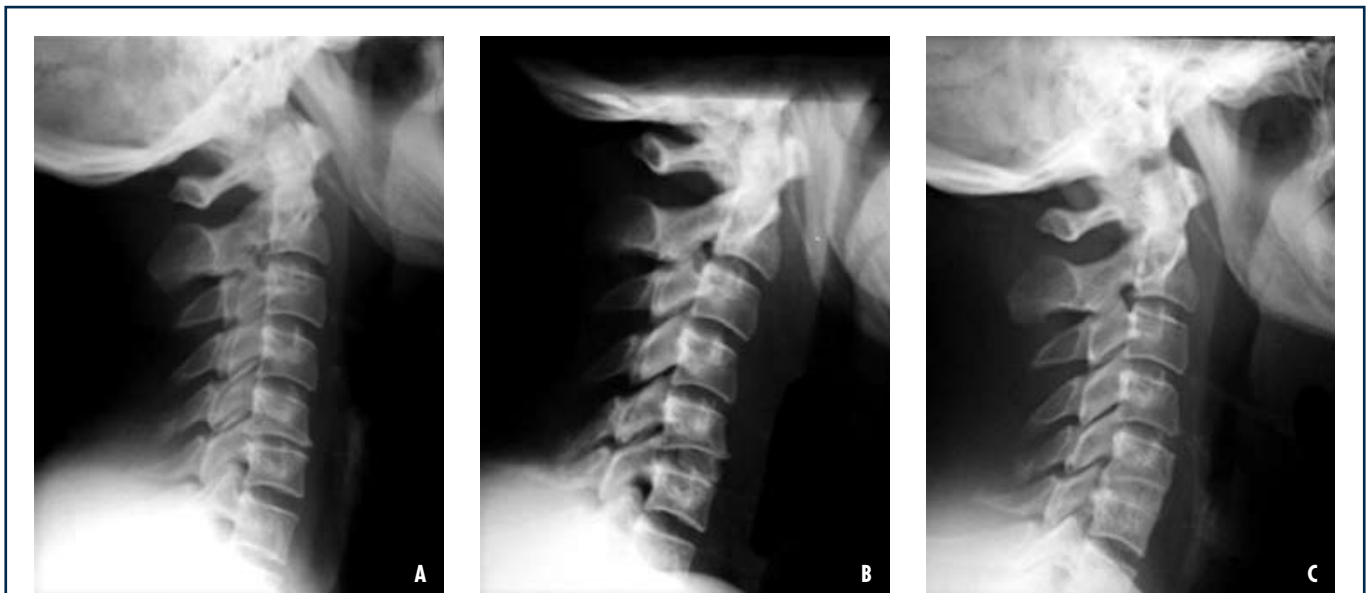
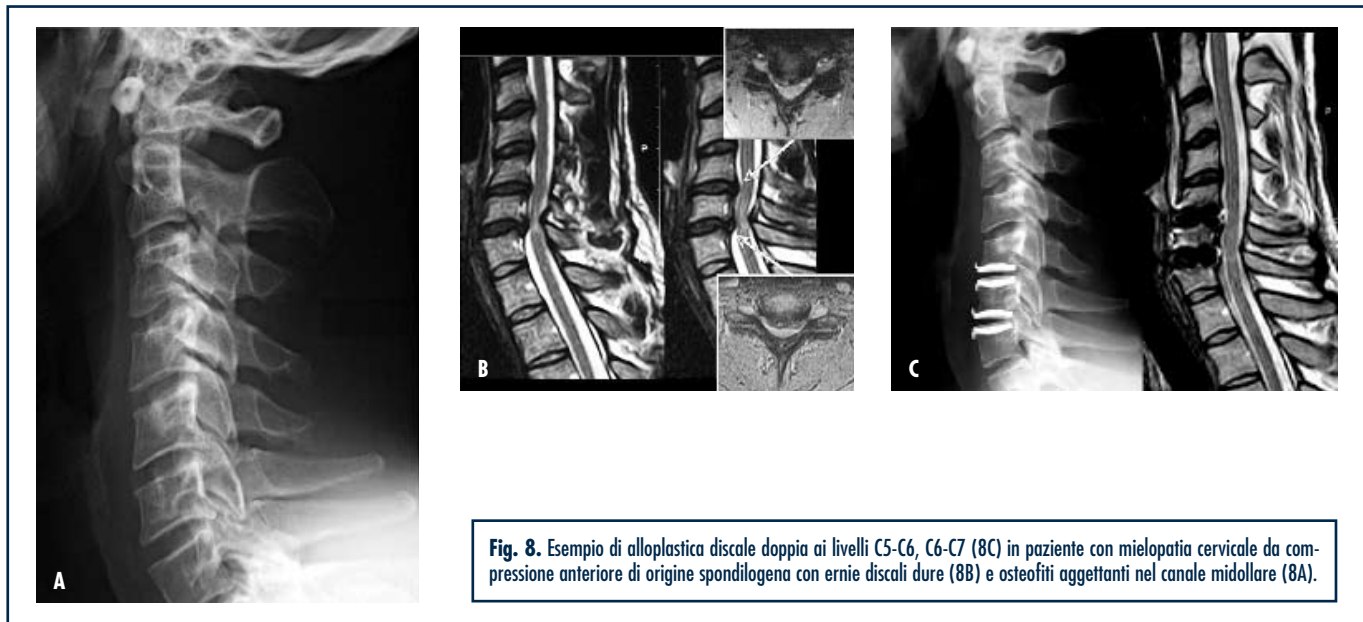
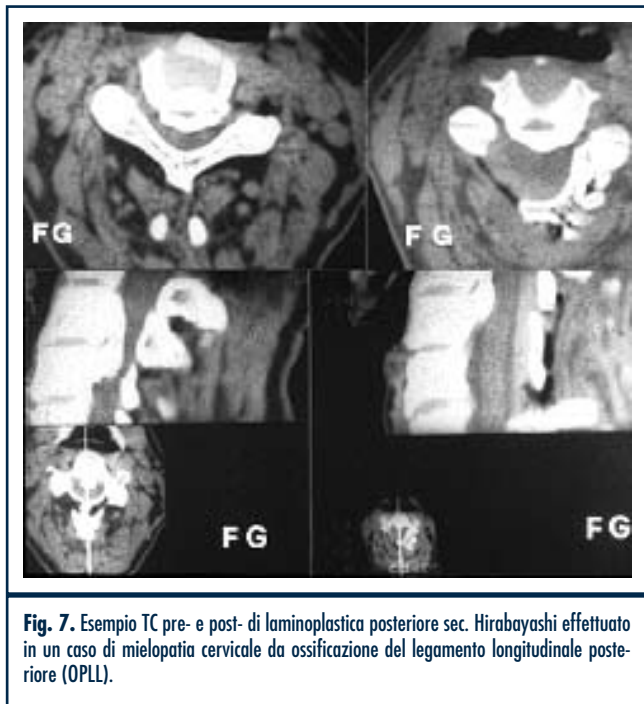
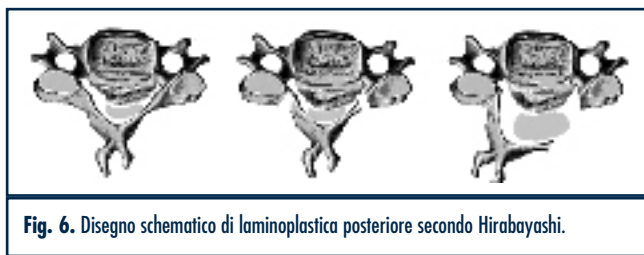
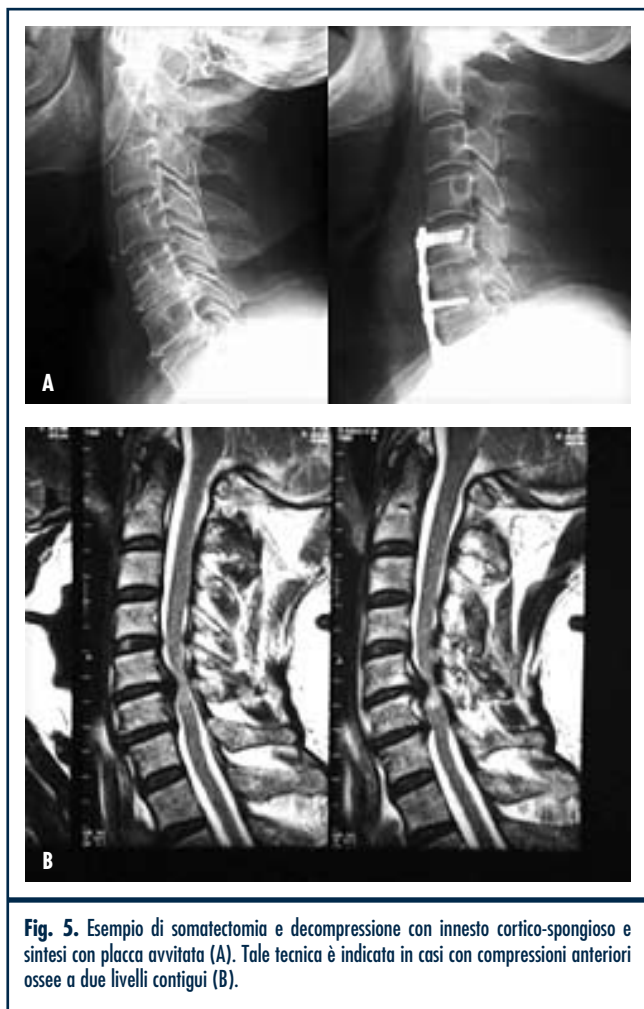


Fig. 4. Quadro Rx pre- (A), post- (B), e al follow-up (C) in un caso di discectomia e decompressione anteriore con innesto intersomatico per ernie molli cervicali secondo tecnica di Smith-Robinson. A causa delle imprecisioni dell'altezza del prelievo iliaco, nonché del dolore in sede di prelievo, si preferisce oggi l'utilizzo di *cages (spacers)* intersomatici (in titanio oppure in carbonio) in vece dell'innesto.



dischi intervertebrali – ovviamente associata (nel caso di ernie “dure”) – alla rimozione degli osteofiti aggettanti nel canale (Fig. 8). Questa metodica deve però ancora sottostare alla necessaria validazione clinica data dai controlli a distanza^{17 18}. Ad oggi i controlli a breve e medio termine sono ancora contrastanti tra loro, e legati all’assoluta rigidità nel trattamento delle sole compressioni anteriori. Altrimenti la persistenza del movimento stesso sarebbe una delle concause del danno midollare nel segmento degenerato.

CONCLUSIONI

Pur se l’indicazione al trattamento chirurgico delle mielopatie cervicali spondilogene poggia sulla valutazione accurata di elementi clinici e della diagnostica per immagini, appare oggi di primaria importanza la precocità di tale indicazione. Per tale motivo, non sembra oggi più sufficiente l’evidenziazione di segni clinici conclamati (cui corrispondono già gravi alterazioni parenchimali del tubo midollare), ma è necessario che valutazioni “fini” di segni clinici iniziali, compendiate da elementi di diagnostica strumentale affidata – più che alla diagnostica per immagini – a strumenti di diagnosi neurofisiologica (SSEP) e metabolica (PET), siano valutate nella loro importanza prognostica, in maniera da poter proporre una vera Chirurgia Preventiva del danno midollare. Per quanto attiene le tecniche chirurgiche utilizzate, va ribadito che esse debbono essere scelte in ragione del tipo di compressione osteo-discale, che ha generato la sindrome. Le tecniche innovative di alloplastica discale sembrerebbero utilizzabili in questo ambito, ma devono ancora sottostare ad una ricerca clinica nell’ambito specifico di applicazione.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Adaska JM, Lynch S. *Embolic myelopathy in a Sumatran tiger (Panthera tigris sumatrae)*. J Zoo Wildl Med 2004;35:242-4.
- 2 Sakamoto K, Kiupel M, Frank N, March PA. *Malformation, syringomyelia, and ventricular septal defect in a dromedary camel, Camelus dromedarius*. J Vet Diagn Invest 2004;16:337-40.
- 3 Bednarik J, Kadanka Z, Dusek L, Novotny O, Surelova D, Urbanek I, et al. *Presymptomatic spondylotic cervical cord compression*. Spine 2004;29:2260-9.
- 4 Boyce RH, Wang JC. *Evaluation of neck pain, radiculopathy, and myelopathy: imaging, conservative treatment, and surgical indications*. Instr Course Lect 2003;52:489-95.
- 5 Nomura T, Tani T, Kitaoka K, Enoki H, Ishida K. *A subclinical impairment of ventilatory function in cervical spondylotic myelopathy*. Arch Phys Med Rehabil 2004;85:1210-1.
- 6 King JTJ, Tsevat J, Moosy JJ, Roberts MS. *Preference-based quality of life measurement in patients with cervical spondylotic myelopathy*. Spine 2004;29:1271-80.
- 7 Rittenberg JD, Burns SP, Little JW. *Worsening myelopathy masked by peripheral nerve disorders*. J Spinal Cord Med 2004;27:72-7.
- 8 Fukuzumi Y, Oi S, Matsubara O, Kaito N, Tani S, Abe T. *A case of progressive myelopathy with atlas hypoplasia in an infant: controversy in the surgical strategy*. Childs Nerv Syst 2004.
- 9 Tsurumi T, Goto N, Shibata M, Goto J, Kamiyama A. *A morphological comparison of cervical spondylotic myelopathy: MRI and dissection findings*. Okajimas Folia Anat Jpn 2005;81:119-22.
- 10 Uchida K, Kobayashi S, Yayama T, Kokubo Y, Nakajima H, Kakuyama M, et al. *Metabolic neuroimaging of the cervical spinal cord in patients with compressive myelopathy: a high-resolution positron emission tomography study*. J Neurosurg Spine 2004;1:72-9.
- 11 Chistyakov AV, Soustiel JF, Hafner H, Kaplan B, Feinsod M. *The value of motor and somatosensory evoked potentials in evaluation of cervical myelopathy in the presence of peripheral neuropathy*. Spine 2004;29:E239-47.
- 12 Huang JJ, Niu CC, Chen LH, Lai PL, Fu TS, Chen WJ. *Anterior cervical spinal surgery for multilevel cervical myelopathy*. Chang Gung Med J 2004;27:531-41.
- 13 Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, Suzuki N, Satomi K, Ishii Y. *Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy*. Spine 1983;8:693-9.
- 14 Koyanagi I, Imamura H, Fujimoto S, Hida K, Iwasaki Y, Houkin K. *Spinal canal size in ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine*. Surg Neurol 2004;62:286-91.
- 15 Matsuyama Y, Kawakami N, Yanase M, Yoshihara H, Ishiguro N, Kameyama T, et al. *Cervical myelopathy due to OPLL: clinical evaluation by MRI and intraoperative spinal sonography*. J Spinal Disord Tech 2004;17:401-4.
- 16 Ogawa Y, Toyama Y, Chiba K, Matsumoto M, Nakamura M, Takaishi H, et al. *Long-term results of expansive open-door laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine*. J Neurosurg Spine 2004;1:168-74.
- 17 Sekhon LH. *Cervical arthroplasty in the management of spondylotic myelopathy*. J Spinal Disord Tech 2003;16:307-13.
- 18 Wang Y, Zhang X, Xiao S, Lu N, Wang Z, Zhou M. *Clinical report of cervical arthroplasty in management of spondylotic myelopathy in Chinese*. J Orthop Surg 2006;1:13.