

## Estensione dell'artrodesi e strategie di strumentazione nelle scoliosi degenerative lombari dell'adulto

### *Management of adult degenerative lumbar scoliosis*

R. Sinigaglia  
S. Costantini  
U. Nena  
V. Lo Scalzo  
F. Finocchiaro  
D.A. Fabris Monterumici

#### RIASSUNTO

Le deformità del rachide lombare dell'adulto sono patologie che sempre più frequentemente arrivano all'attenzione degli specialisti in chirurgia del rachide, anche grazie alle nuove e sempre meno "pesanti" tecniche chirurgiche di correzione. Tra il 1990 e il 2000 presso il nostro Centro abbiamo trattato chirurgicamente 79 pazienti adulti per scoliosi lombari sintomatiche. Obiettivo del nostro lavoro è, sulla base dei risultati ottenuti, cercare di fare il punto sulla pianificazione dell'intervento chirurgico correttivo mediante artrodesi posteriore strumentata di queste deformità. In particolare su estensione dell'area di artrodesi, suoi limiti prossimali e distali, e quale strategia di strumentazione adottare in base alle differenti tipologie di deformità del rachide, da considerare *in toto* nella sua tridimensionalità.

*Parole chiave: scoliosi dell'adulto, deformità lombari, trattamento chirurgico, strategie chirurgiche, artrodesi posteriore*

#### SUMMARY

Lumbar spinal deformities in adults are always more frequent in spinal surgeon daily practice. This is also for new and less demanding surgical procedures for correction and fusion. Between 1990 and 2000, 79 adult patient were treated in our Spine Center for painful degenerative lumbar scoliosis. Aim of our study is, basing on our results, to clarify operative management and surgical decision making for this deformity. Particularly about extension of fusion, proximal and distal end vertebrae, and instrumentation strategy basing on spinal deformity, not frontal only but three-dimensional.

*Key words: adult scoliosis, lumbar deformity, surgical treatment, surgical strategy, posterior fusion*

#### INTRODUZIONE

Il trattamento chirurgico delle scoliosi lombari dell'adulto è divenuto negli ultimi anni quasi una consuetudine della nostra attività chirurgica, poiché la sintomatologia clinica che grava su questi soggetti<sup>1-8</sup> li spinge a ricercare – ed oggi a trovare – una soluzione più concreta di quella oggettivamente aleatoria ottenibile con i trattamenti

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

#### *Indirizzo per la corrispondenza:*

Dr R. Sinigaglia  
UOC 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 18 luglio 2007  
Accettato il 5 novembre 2007*

ti fisiatrici. Le opportunità correttive offerte dai moderni apparati di strumentazione vertebrale e la possibilità di evitare lunghi trattamenti contentivi post-operatori hanno vinto sempre più le perplessità legate al dover affrontare un trattamento sino a pochi anni or sono inaccettabile dal paziente, a causa dei periodi di immobilizzazione in apparecchio gessato e delle gravi e frequenti complicanze che caratterizzavano in passato un tale approccio chirurgico<sup>9-13</sup>.

Se da un lato le possibilità concesse dai moderni sistemi di strumentazione vertebrale hanno consentito di garantire una stabilità primaria in grado di evitare ogni trattamento post-operatorio contentivo<sup>12-14-16</sup>, dall'altro le caratteristiche di correzione segmentaria hanno permesso di correggere, tratto per tratto, le deformità complesse del rachide deforme tramite l'applicazione, nei diversi distretti di rachide interessati, di forze correttive specifiche e segmentarie, in compressione o distrazione.

## MATERIALI E METODI

Dal gennaio 1990 al dicembre 2000 presso la nostra Unità Operativa di chirurgia del rachide sono stati trattati per scoliosi lombari sintomatiche dell'adulto 79 pazienti; 61 (77,2%) di questi erano femmine e 16 (22,8%) erano maschi. L'età media al momento dell'intervento era 54,4 ± 5,6 anni (range 37-72).

La tipologia delle deformità (scoliosi e cifosi lombare, curve di compenso toraciche, cifosi giunzionale, inflessione anteriore globale del rachide toracico) sono riportate in Tabella I.

Dall'analisi di questa esperienza abbiamo potuto estrapolare alcuni concetti generali che stanno alla base delle scelte relative ai limiti dell'artrodesi strumentata ed alla strategia di strumentazione.

La pianificazione dell'intervento chirurgico di correzione con strumentazione delle deformità lombari dell'adulto ci pone di fronte anzitutto ad un primo interrogativo che concerne la scelta dell'area di artrodesi; in altre parole i limiti (distale e prossimale) dell'artrodesi. Il secondo interrogativo è quello riguardante la strategia di strumentazione. Ve ne sarebbe in realtà anche un terzo, di eguale importanza, relativo alla tecnica di correzione intra-operatoria da utilizzare, ma esula dall'attenzione del presente articolo.

**Tab. I. Tipologia della deformità.**

Curve	Casi	Cifosi giunzionale	Cifosi lombare	Ipercifosi toracica
Lombare maggiore + toracica	46	41	45	11
Lombare maggiore + toracica maggiore	11	11	8	—
Doppia maggiore lombare + toracica	13	11	12	9
Toraco-lombare	9	—	7	1

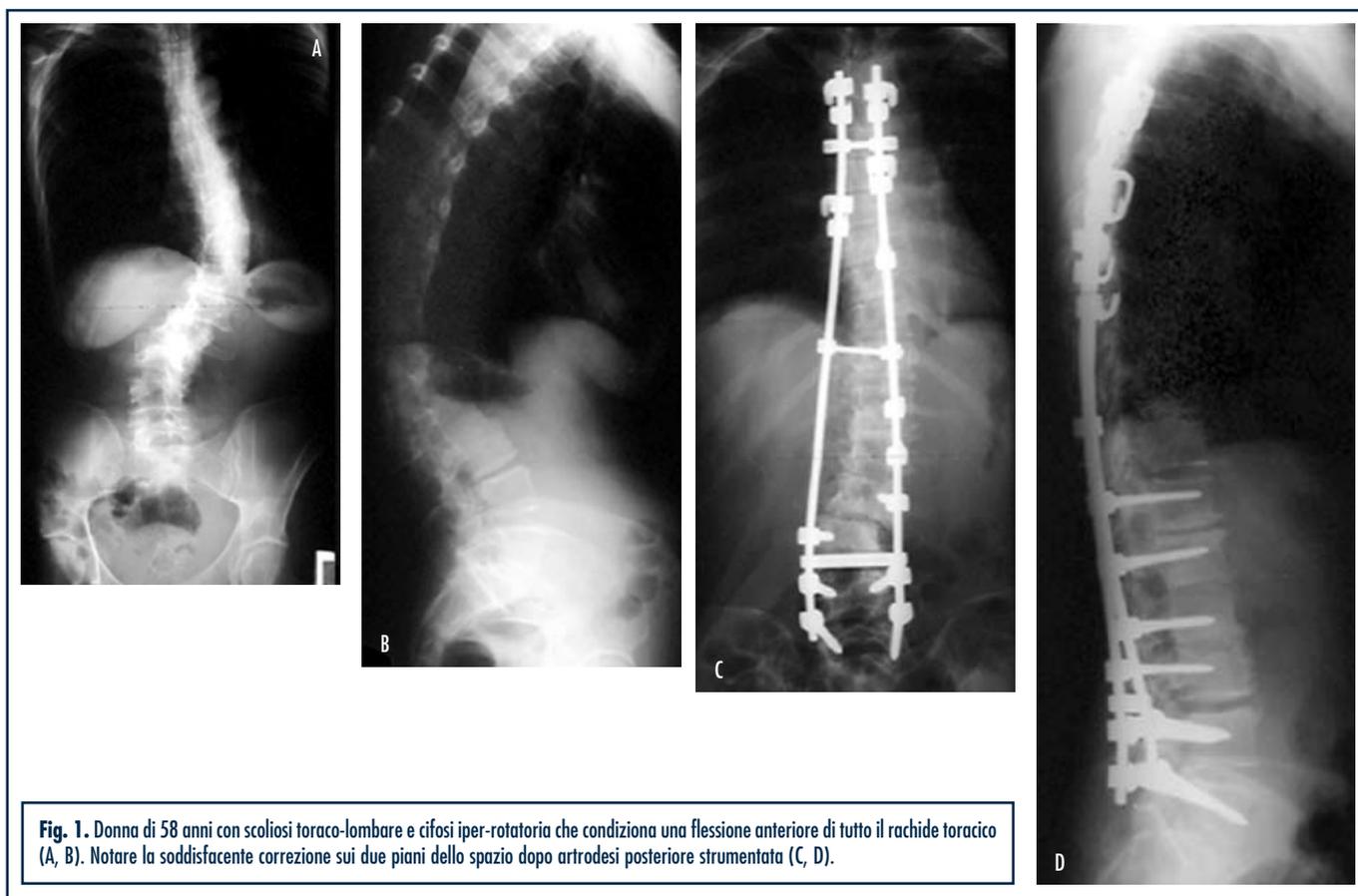
La scelta dei limiti (distale e prossimale) dell'artrodesi, come pure le strategie di strumentazione e correzione, vanno condotte seguendo i criteri di tridimensionalità della deformità scoliotica, e sono tutte di primaria importanza poiché i siti d'impianto del sistema di strumentazione – nonché i mezzi (uncini o viti peduncolari) necessari per creare i vincoli tra barre e rachide – debbono variare in ragione del tipo di deformità o, più precisamente, in ragione delle specifiche deformità settoriali che debbono essere corrette, nonché delle manovre correttive che si intendono applicare al rachide deforme<sup>5 11 12 15 17-19</sup>.

## DISCUSSIONE

### *Estensione dell'artrodesi. Vertebra limite superiore*

La valutazione sul limite superiore dell'artrodesi non può ovviamente prescindere dalla decisione se includere o meno una curva toracica strutturata (ma non di entità e strutturazione pari alla curva lombare) nell'area di artrodesi. In questi casi (nei quali la curva toracica potrebbe essere definita curva di compenso discretamente strutturata) è, a nostro avviso, la componente sagittale della deformità che fa includere (o meno) la deformità toracica nell'area di artrodesi.

La presenza di inflessione anteriore del rachide toracico o la presenza di cifosi giunzionale (con conseguente alterazione della cifosi toracica) sono elementi la cui valutazione è indispensabile, così come l'analisi della cifosi toracica e delle sue alterazioni (appianamento od accentuazione). In presenza di una inflessione anteriore "globale" del rachide toracico (frequentemente presente in associazione con un'appianamento della lordosi lombare e con una cifosi giunzionale) appare indispensabile comprendere tutto il rachide toracico nell'area di artrodesi (Fig. 1). D'altro canto qualora, in presenza di inversione della lordosi lombare, l'assetto sagittale del rachide toracico presenti un appianamento della cifosi in assenza di un'inflessione anteriore *in toto* del rachide toracico, il



**Fig. 1.** Donna di 58 anni con scoliosi toraco-lombare e cifosi iper-rotatoria che condiziona una flessione anteriore di tutto il rachide toracico (A, B). Notare la soddisfacente correzione sui due piani dello spazio dopo artrodesi posteriore strumentata (C, D).

limite prossimale dell'artrodesi potrà essere limitato al rachide lombare senza "coprire" la colonna toracica (Fig. 2), a patto che la correzione della deformità sagittale nel tratto lombare ripristini una lordosi lombare compresa nel range di normalità.

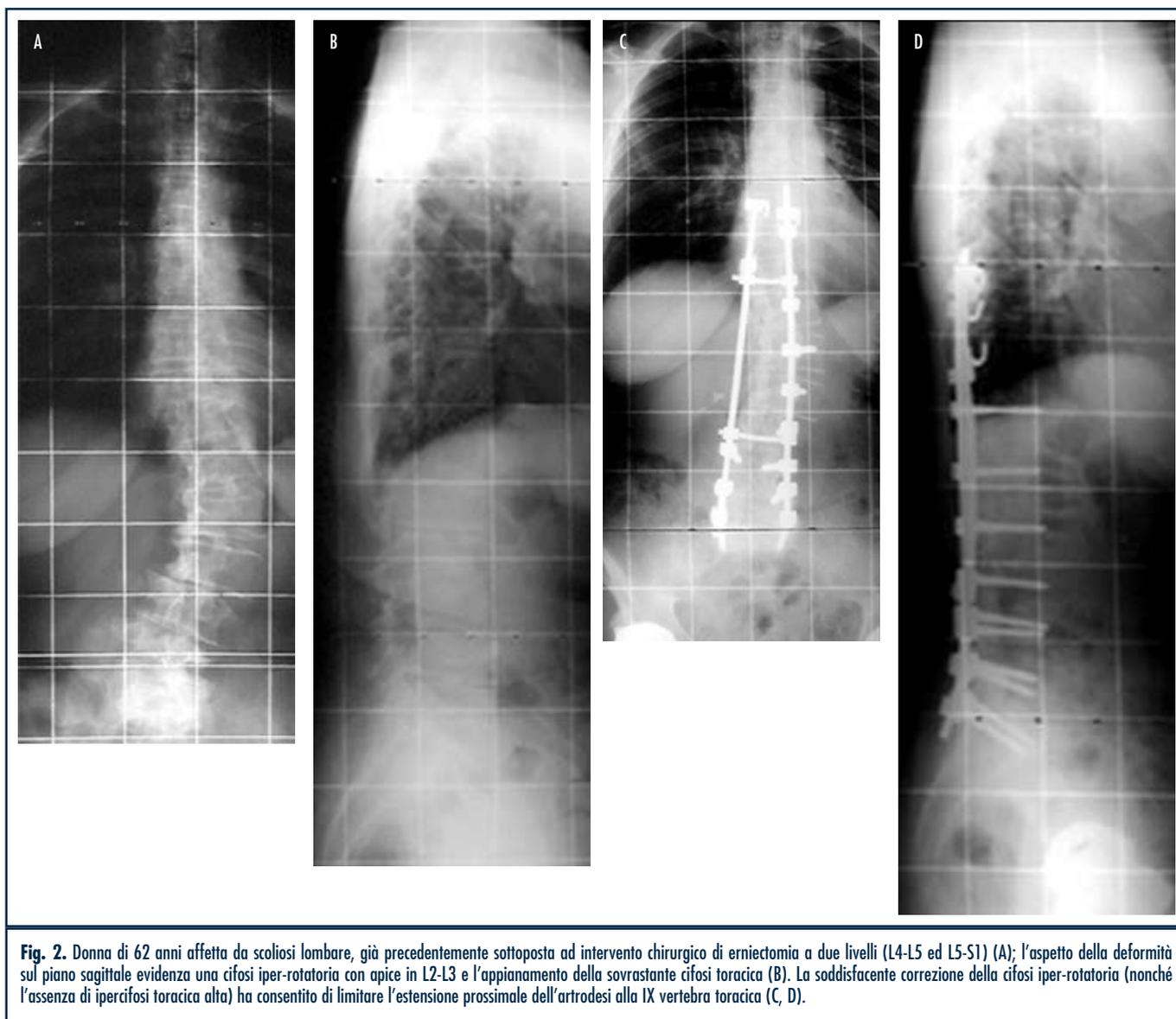
Eguale valutazione va fatta nel caso in cui, in presenza di una curva lombare o toraco-lombare, il limite prossimale dell'area di artrodesi, considerata sul piano frontale, cada all'apice della cifosi toracica. Nella nostra esperienza è stato infatti possibile evidenziare un incremento della cifosi toracica nei controlli a distanza (Tab. II); più in particolare, nei casi in cui il limite prossimale dell'area di artrodesi era stato limitato al rachide toracico medio (T6-T9) (Tab. III), è stato evidenziato un incremento della cifosi toracica (nel tratto superiore non compreso nell'area di artrodesi), che in due casi ci ha indotto ad una ripresa chirurgica con estensione prossimale dell'artrodesi, in ragione di sintomatologia dolorosa cervico-dorsale in un caso e di superficializzazione sottocutanea dello strumentario nell'altro caso.

#### *Estensione dell'artrodesi. Vertebra limite inferiore*

La scelta del limite inferiore dell'artrodesi segue i concetti generali già a suo tempo proposti da Harrington, da Moe e da altri<sup>13 14 20-25</sup>. Nelle deformità dell'adulto e dell'anziano vi sono elementi peculiari che debbono essere accuratamente valutati. Essi sono: sublussazione rotatoria, pregressi interventi chirurgici (erniectomie), integrità del primo disco posto distalmente all'artrodesi<sup>8 11 19 26 27</sup>.

Se appare del tutto evidente che, in presenza di sublussazione rotatoria, la coppia di vertebre a livello delle quali questo fenomeno si realizza va compresa nell'artrodesi, lo stesso principio deve essere adottato quando vi siano segmenti di moto (e ciò usualmente avviene nel tratto lombare inferiore) già bersaglio di precedenti atti chirurgici<sup>16 17</sup>.

Argomento più complesso, e da molto tempo dibattuto, è quello relativo all'estensione distale dell'artrodesi sino all'ultima vertebra lombare o sino a comprendere il sacro.



**Fig. 2.** Donna di 62 anni affetta da scoliosi lombare, già precedentemente sottoposta ad intervento chirurgico di erniectomia a due livelli (L4-L5 ed L5-S1) (A); l'aspetto della deformità sul piano sagittale evidenzia una cifosi iper-rotatoria con apice in L2-L3 e l'appiattamento della sovrastante cifosi toracica (B). La soddisfacente correzione della cifosi iper-rotatoria (nonché l'assenza di ipercifosi toracica alta) ha consentito di limitare l'estensione prossimale dell'artrosi alla IX vertebra toracica (C, D).

**Tab. II.** Correzione chirurgica valutata su casi con almeno 12 mesi di follow-up (65 casi).

	Pre-	Post-	Follow-up
Curva lombare	57° ± 12°	21° ± 8°	24° ± 5°
Curva toracica	29° ± 21°	16° ± 17°	20° ± 12°
Cifosi lombare	15° ± 6°	-19° ± 2°	-15° ± 4°
Cifosi Giunzionale	11° ± 6°	2° ± 3°	2° ± 5°
Cifosi Toracica	29° ± 11°	35° ± 9°	43° ± 15°

**Tab. III.** Correzione sagittale della cifosi toracica.

Vertebra limite superiore	Pre-	Post-	Follow-up
T6-T9 19 casi	28° ± 7°	36° ± 12°	45° ± 8°
T1-T4 11 casi	33° ± 9°	27° ± 9°	30° ± 5°
Tutti i casi	29° ± 11°	35° ± 9°	43° ± 15°

Per molti anni si è sostenuto che le uniche due opzioni circa il limite distale di un'artrosi lombare fossero limitare l'estensione alla quarta vertebra lombare oppure estenderla al sacro<sup>2 9 20-24 27 28</sup>.

Va innanzitutto ribadito che i problemi relativi alla scelta dell'area di artrodesi nei soggetti in accrescimento sono del tutto differenti da quelli nei soggetti adulti od anziani. Gli elementi chiave di questa differenza appaiono anzitutto due: la presenza o meno di sublussazione rotatoria nonché l'esistenza di pregressi interventi chirurgici, elementi questi caratteristici delle deformità dell'adulto e dell'anziano, e che assumono – come detto dianzi – un'importanza primaria nella scelta del limite distale dell'artrodesi<sup>2 7 17 20 22</sup>.

Se nelle deformità dell'adolescente i concetti ricavabili dall'analisi della “zona stabile di Harrington”, così come quelli evidenziabili dall'analisi dei *bendings* laterali (e relativi alla motilità discale), sono i concetti base su cui posare le proprie decisioni<sup>14 20 22-24</sup>, per nostra esperienza nelle deformità dell'adulto è indispensabile lo studio RMN dei dischi del tratto lombo-sacrale. Ciò per evidenziare l'integrità morfo-funzionale del primo disco libero al di sotto dell'artrodesi. Prescindendo, a nostro avviso, dal fatto che il disco in oggetto sia l'ultimo disco lombare (L5-S1). Vi sono infatti alcuni elementi che ci fanno porre in secondo piano il “vecchio” imperativo di evitare di arrestare l'artrodesi lombare ad L5. Essi sono i seguenti: la sublussazione rotatoria è nella maggior parte dei casi allocata nel segmento di moto L4-L5; allo stesso livello percentualmente sono più frequenti (nella nostra casistica)<sup>15</sup> i pregressi interventi per “pseudo”-patologia discale; il segmento di moto L5-S1 viene riportato come segmento a motilità pressoché “virtuale” dopo i 40 anni. Quest'ultima affermazione viene peraltro supportata da altri più approfonditi studi<sup>29 30 31</sup>, che riportano una diminuzione dell'ampiezza dei movimenti del rachide con l'età. A ciò non devono essere estranee le variazioni delle caratteristiche elastiche dei ligamenti ileo-lombari, che intervengono con l'età.

In conclusione per la nostra esperienza, qualora il disco L5-S1 appaia di altezza normale nei radiogrammi standard e nelle immagini di Risonanza Magnetica Nucleare appaia con caratteristiche morfo-funzionali normali, non vi sono elementi – ferme restando le eccezioni sopra riportate – che indichino la necessità di estendere l'artrodesi oltre L5 (Fig. 3). Nei 17 casi in cui il limite distale dell'artrodesi è stato esteso al sacro, 11 casi presentavano evidenti segni di alterazione degenerativa dell'ultimo disco lombare; nei rimanenti 6 casi i pregressi interventi

**Tab. IV.** Livello inferiore area di artrodesi.

Curve	Casi	Livello inferiore L4 o prossimale	Livello inferiore L5	Livello inferiore S1
Lombare maggiore + toracica	46	9	26	11
Lombare maggiore + toracica maggiore	11	2	6	3
Doppia lombare maggiore + toracica	13	—	8	5
Toraco-lombare	9	5	4	—

di erniectomia hanno ovviamente indotto a comprendere nell'area di artrodesi l'ultimo segmento lombare.

### STRATEGIA DI STRUMENTAZIONE

L'individuazione delle vertebre strategiche (quelle cioè sulle quali dare impianto ad uncini o a viti) segue i criteri da tempo elaborati ed accettati<sup>12 15 17</sup> e che concernono l'individuazione delle vertebre strategiche intermedie e delle vertebre limite, come visto in precedenza.

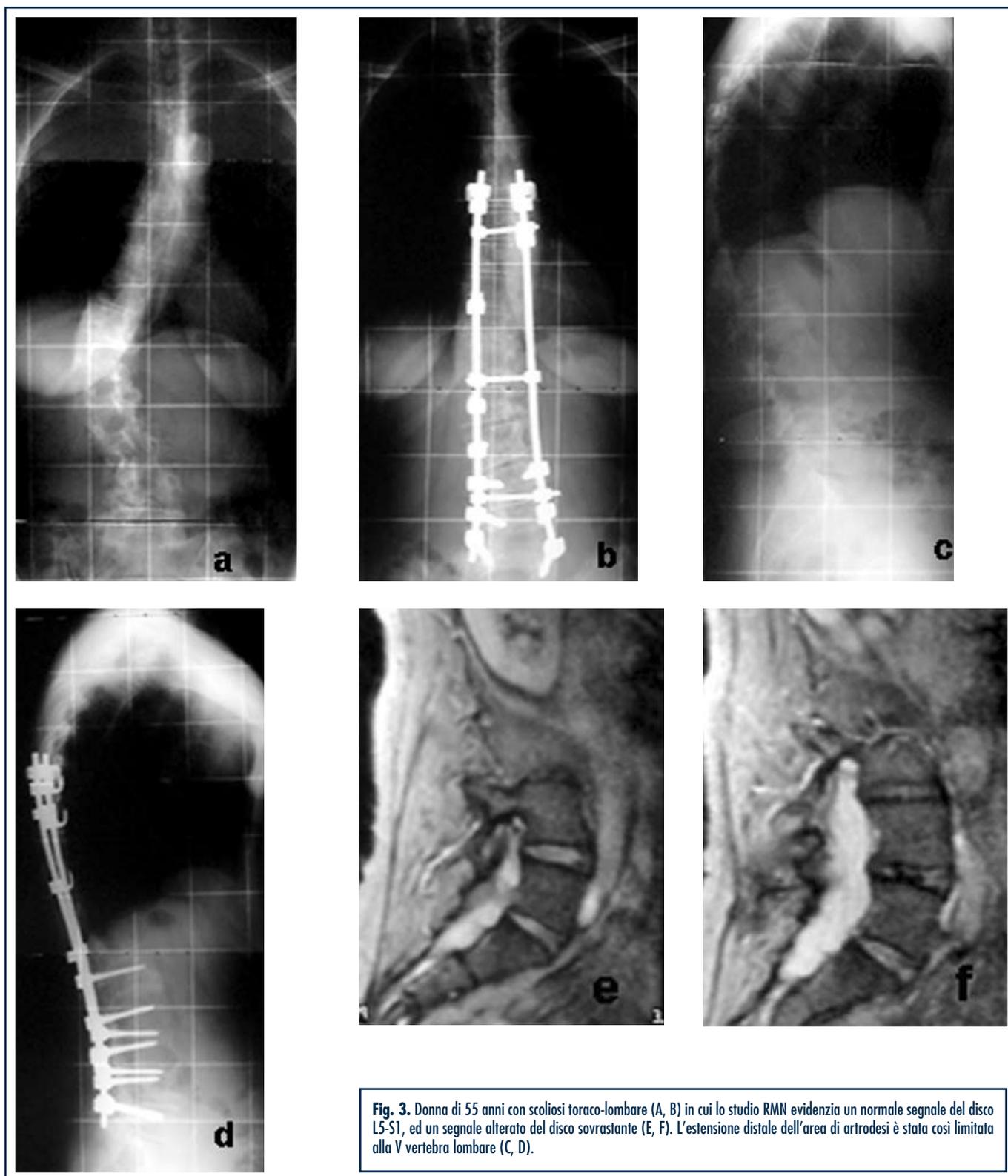
Ciò va compendiato con alcune esigenze peculiari della strumentazione e correzione delle deformità rachidee in età adulta; la rigidità delle deformità e la presenza di osteoporosi, che condiziona la solidità degli impianti.

Due le questioni da risolvere: quali vertebre strumentare e come strumentarle.

Senza scendere nei particolari della metodologia di individuazione delle vertebre così dette “strategiche”, è necessario ribadire alcuni concetti che sono alla base di questa scelta e che riguardano l'analisi tridimensionale della deformità. Come detto dianzi – e come confermato dalla nostra esperienza – l'analisi dell'assetto sagittale del rachide deforme è indispensabile. Ciò concerne non solo lo studio “settoriale” della cifosi toracica, ma soprattutto l'analisi delle deformità settoriali sul piano sagittale. Più nello specifico: la cifosi iper-rotatoria e la cifosi giunzionale. Tali deformità insistono in modo peculiare in tratto lombare o a livello della giunzione toraco-lombare.

L'estremità distale della strumentazione (in tratto lombo-sacrale) va realizzata con l'utilizzo di due coppie di viti peduncolari. Ricordiamo che tale tipo di strumentazione è indispensabile per ottenere la correzione della sublussazione rotatoria.

Tutto il rachide lombare deforme deve a nostro avviso essere fissato con l'utilizzo di viti peduncolari a tutti i livelli dal lato della convessità della curva. Tale metodo consente infatti di coniugare due esigenze primarie:



distribuire azioni correttive che tendano alla “derotazione” delle vertebre della curva lombare (ottenendo così – almeno teoricamente – anche il ripristino della lordosi appianata od invertita), distribuire su quanti più livelli possibile i vettori correttivi (diminuendone l'intensità su ogni vertebra) in ragione della frequente minore robustezza del tessuto osseo legata all'osteoporosi.

I vettori correttivi da applicare sono: nel tratto terminale della strumentazione dei vettori alternati (distrazione e compressione segmentaria) onde poter correggere la sublussazione rotatoria; vettori di compressione segmentaria nel tratto corrispondente all'apice della deformità scoliotica (piano frontale) ed alla cifosi (iper-rotatoria o giunzionale) sul piano sagittale.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Bjerkeim I, Hassan I. *Progression in untreated idiopathic scoliosis after end of growth*. Acta Orthop Scand 1982;53:897-900.
- 2 De Giorgi G. *Aspetti biomeccanici della progressione della scoliosi nell'adulto*. Progr Pat Vert 1986;9:15.
- 3 Drummond DS. *Untreated scoliosis in the adult*. J Bone Joint Surg 1969;51:425-45.
- 4 Kostuik JP, Bentivoglio J. *The incidence of low-back pain in adult scoliosis*. Acta Orthop Belg 1981;47:548-59.
- 5 Fabris D. *Sindromi lombo-radicolari e scoliosi lombari dell'adulto*. Progr Pat Vert 1998;21.
- 6 Jackson RP, Simmons EH, Stripinis D. *Incidence and severity of back pain in adult idiopathic scoliosis*. Spine 1983;8:749-56.
- 7 Ling J, Yie Q, Wang Y, Qiu G, Lin J. *Painful mild scoliosis in the elderly*. Chung Kuo I Hsueh Ko Hsueh Yuan Hsueh Pao 1997;19:131-5.
- 8 Nackemson A. *Adult scoliosis and back pain*. Spine 1979;4:513-7.
- 9 Bradford DS. *Adult scoliosis*. Clin Orthop 1988;70:229.
- 10 Kostuik JP. *Decision making in adult scoliosis*. Spine 1979;4:521-5.
- 11 Guillaumat M. *Distinctive problems of the surgical treatment of scoliosis after 50 years*. Bull Acad Natl Med 1999;183:743-56.
- 12 Gui+llaumat M, Tassin JL. *Instrumentation CD chez l'adulte*. Progr Pat Vert 1986;9:145-53.
- 13 Savini R. *L'area di artrodesi nel trattamento chirurgico della scoliosi idiopatica*. Progr Pat Vert 1981;4:81-8.
- 14 Harrington PR. *Correction and internal fixation by spine instrumentation*. J Bone Joint Surg 1962;44:591-610.
- 15 Fabris D. *La correzione chirurgica delle deformità del rachide. Strategie di strumentazione per scoliosi, fratture toraco-lombari e rachide lombo-sacrale degenerativo. 3th Ed.* Padova: CLEUP 1998.
- 16 Fabris D, Costantini S, Nena U, Gentilucci G, Boato G, Ricciardi A. *Il trattamento chirurgico con strumentario CD nelle instabilità lombari globali*. Progr Pat Vert 1994;17.
- 17 Duval B, Dubouset J. *La dislocation rotatoire progressive du rachis. Processus mecanique commun aux cypho-scolioses evolutives generatrices de troubles neurologiques. A propos de 16 observations*. Rev Chir Orthop 1978;58.
- 18 Perennou D, Marcelli C, Herisson C. *Adult lumbar scoliosis. Epidemiologic aspects in a low-back pain population*. Spine 1994;19:123-30.
- 19 Savini R. *Il trattamento chirurgico della scoliosi nell'adulto*. Progr Pat Vert 1986;9:97-113.
- 20 Agostini S. *La scelta dell'area di artrodesi secondo la tecnica di Risser*. Progr Pat Vert 1981;4:13-29.
- 21 Bridwell KH. *Arguments for anterior support in the treatment of degenerative lumbar scoliosis*. London, England: I.S.S.G. Meeting 1996.
- 22 Faldini A. *La scelta dell'area di artrodesi secondo la tecnica di Harrington*. Progr Pat Vert 1981;9:31-46.
- 23 Moe JH. *Scoliosis and other spinal deformities*. Philadelphia: W.B. Saunders Company 1978.
- 24 Moe JH. *Critical analysis for fusion of scoliosis*. J Bone Joint Surg 1958;40:529-54.
- 25 Travaglini F, Pierleoni GP. *Il valore del sistema di Harrington nelle scelte particolari dell'area di artrodesi vertebrale per scoliosi*. Progr Pat Vert 1981;47:64.
- 26 Epstein JA. *Surgical treatment of nerve root compression caused by scoliosis of lumbar spine*. J Neurosurg 1974;41:449-54.
- 27 Horton WC, et al. *Controversy. Fusion of L5-S1 in adult scoliosis*. Spine 1996;21:2520-2.
- 28 Marchetti PG. *L'evoluzione naturale della scoliosi idiopatica nell'età adulta*. Progr Pat Vert 1986;9:9-24.
- 29 Allbrook D. *Movements of the lumbar spinal column*. J Bone Joint Surg Br 1957;39:339-45.
- 30 Tanz SS. *Motion of the lumbar spine. A roentgenologic study*. J Roentgenol 1953;69:399-412.
- 31 Thurston AJ, Harris JD. *Normal kinematics of the lumbar spine and pelvis*. Spine 1983;8:199-205.