

**Dott. Victor Rosso**  
Resp. Centro Scoliosi  
Clinica Ortopedica e Traumatologica  
Università degli Studi di Torino  
Dir. Prof. P.Rossi

## **Paramorfismi e dismorfismi vertebrali**

- 1° parte: principi generali e classificazione
- 2° parte: la clinica
- 3° parte: la terapia
- Conclusioni
- Bibliografia

### Parte I : principi generali e classificazione.

Il termine “scoliosi” venne coniato da Galeno (131-201 d.C.) dal greco *σχόλιος*, α, ον, aggettivo che significa “curvo”. Ma non tutte le curve che possono essere osservate nella colonna vertebrale rivestono un significato patologico; l’elemento che caratterizza la scoliosi propriamente detta è la *rotazione fissa* delle vertebre interessate. Qualora la curva sia secondaria a difetti posturali come, ad esempio, a dismetria degli arti inferiori, sparirà dopo la correzione della causa che l’aveva prodotta: è questo il caso degli *atteggiamenti scoliotici*, dette anche *scoliosi funzionali* o *paramorfismi vertebrali*. Un soggetto che presenta una scoliosi vera e propria, cioè una *scoliosi strutturale* o *dismorfismo*” ha una curva che non può essere influenzata da manovre esterne come applicare un rialzo sotto l’arto più corto, ecc.

La rotazione fissa delle vertebre coinvolte determina la caratteristica deformazione toracica, con la salienza posteriore dell’emicostato dal lato della convessità della curva (*gibbo costale*) e la prominenza costale anteriore controlateralmente. A livello lombare, la rotazione vertebrale non genera grossi gibbi, in quanto viene a mancare quel grande fattore di amplificazione della torsione che è rappresentato dalla cassa toracica. Le curve lombari vengono meglio rivelate dall’asimmetria dei triangoli della taglia; le curve cervico-toraciche invece dall’asimmetria dei trapezi.

# rotazione fissa delle vertebre interessate

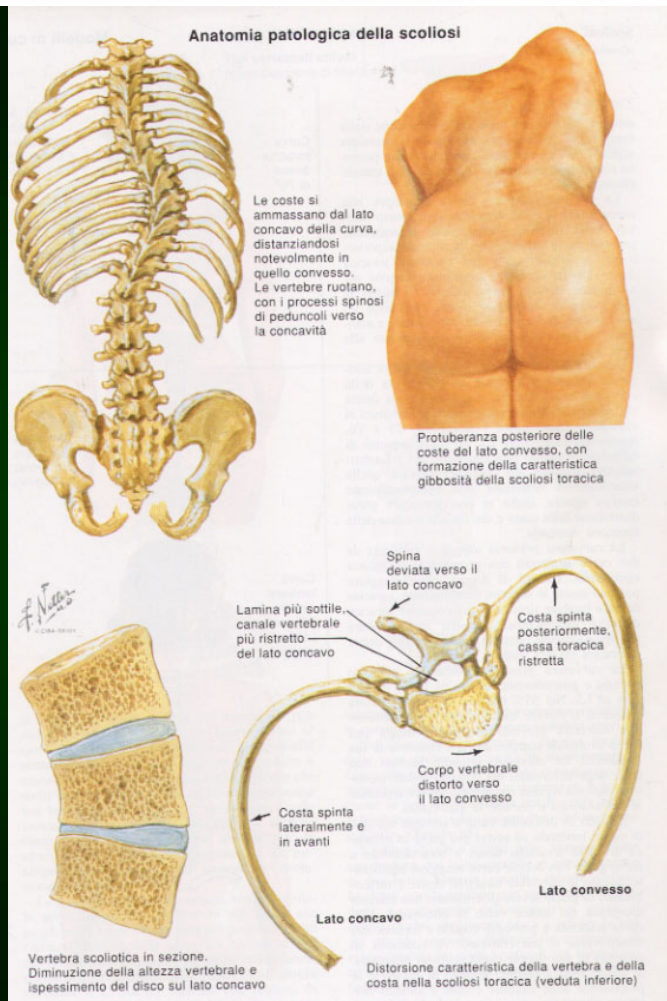


Fig. 1

Generalmente osserviamo una curva principale, definita anche *maggiore*, ed una o più *curve di compenso*, che tendono a riportare in asse il tronco del soggetto: le curve di compenso in fondo non sono altro che atteggiamenti scoliotici dovuti però ad una causa che non è possibile eliminare.

I paramorfismi vengono in genere classificati in base alla causa che li determina. Quindi avremo atteggiamenti scoliotici da:

- dismetrie degli arti inferiori (di gran lunga il più frequente)
- lombosciatalgie (la cosiddetta “*scoliosi antalgica*”)
- difetti posturali
- patologie infiammatorie
- patologie delle anche.

Le scoliosi strutturate possono essere classificate in base :

- 1)- all’etiologia
- 2)- all’età di insorgenza
- 3)- alla sede delle curve.

1) Classificazione delle scoliosi strutturate in base all’etiologia:

- Idiopatiche (85%)

- Neuromuscolari (4%)
- Congenite (3%)
- Neurofibromatosiche
- Da mesenchimopatie
- Osteocondrodistrofiche
- Post-traumatiche
- Da esiti di infezioni
- Dismetaboliche
- Neoplastiche e post-attiniche

## 2) Classificazione delle scoliosi strutturate in base all'età di insorgenza:

- infantili (0-3 anni), evolutive ed a risoluzione spontanea
- giovanile tipo I (3-6 anni)
- giovanile tipo II (6-9 anni)
- giovanile tipo III (9-12 anni)
- dell'adolescente (12-18 anni)
- dell'adulto.

## 3) Classificazione delle scoliosi strutturate in base alla sede:

- toraciche, con apice tra T8 e T9 (22%)
- toraco-lombari, con apice T12-L1 (16%)
- lombari, con apice L2-L3 (24%)
- doppie maggiori (37%)
- multiple maggiori.

Abbiamo visto che il gruppo più nutrito è rappresentato dalle *scoliosi idiopatiche* (85%): ma cosa produce una scoliosi idiopatica? Purtroppo non lo sappiamo ancora, ma è certo che si tratta di meccanismi genetici, ereditari. Che la scoliosi strutturata possa essere determinata da posture scorrette è un concetto espresso da Nicholas Andry (colui che ha battezzato la nostra specialità "ortopedia", che etimologicamente significa: la scienza che raddrizza i fanciulli") nel 1741 !!! Sono concetti perlomeno superati, oltre che completamente infondati, che però hanno avuto e continuano ad avere molto credito persino tra molti operatori del settore. Gli studi in ogni caso fervono; particolarmente interessanti quelli condotti da Machida e Dubousset sul metabolismo dell'asse melatonina-serotonina, ma al momento attuale non si è ancora riusciti ad identificare i meccanismi etiopatogenetici in questione. L'unica cosa certa è che si tratta di un carattere genetico a penetranza incompleta ed espressività variabile.

Dal punto di vista dell'epidemiologia assistiamo ad un fatto curioso: il rapporto maschi/femmine è all'incirca in equilibrio se consideriamo il numero assoluto di scoliosi. Se invece consideriamo solo le forme evolutive (cioè quelle che necessitano di un trattamento), assistiamo al fatto che il rapporto diventa di 6:1 a favore (si fa per dire...) delle femmine.

Proseguendo nell'analisi epidemiologica, notiamo che questa patologia presenta una prevalenza di 1 caso su 100 persone (considerando anche curve molto lievi, < 5° Cobb) ed una prevalenza di 1-3 casi su 1000 persone se consideriamo curve un poco più severe (>20° Cobb). Resta inspiegato il fatto che la stragrande maggioranza delle curve idiopatiche toraciche siano a destra (anche in soggetti mancini) e che quelle lombari siano a sinistra. Nel caso incontriate una

scoliosi toracica sinistra, è doveroso sospettarne la etiologia non idiopatica ed è giustificato un approfondimento diagnostico (RMN)

Da tali dati si evince che stiamo trattando di una patologia che incontriamo piuttosto frequentemente nella nostra attività quotidiana.

## Parte II: la clinica

Abbiamo compreso che dopo avere diagnosticato la scoliosi ad un paziente, dovremo seguirlo nel tempo per osservare le eventuali tendenze evolutive di tale patologia o per verificare i progressi di un eventuale trattamento. I controlli saranno da programmare ogni 4-6 mesi, a seconda della gravità del caso. Per fare ciò abbiamo assoluto bisogno di dati clinici attendibili, riproducibili e confrontabili nel tempo; in assenza di tali dati, l'unico elemento confrontabile che ci resta è quello radiografico: capite bene come questa sia una strada difficilmente percorribile dal momento che l'esposizione ripetuta a radiazioni ionizzanti (2-3 teleradiografie all'anno x periodi di 5-10 anni) possa essere decisamente nociva per i tessuti più radiosensibili.

Sono stati recentemente messi a punto strumenti "informatici" di rilevamento e di archiviazione dei dati necessari, ma a costi difficilmente sostenibili dai poveri bilanci delle nostre ASL.

Il nostro centro utilizza da sempre mezzi assai più economici (una livella, un filo a piombo ed una sbarretta millimetrata) che tuttavia forniscono, dopo un minimo di esperienza dati assolutamente affidabili.

La valutazione clinica di un soggetto scoliotico deve prevedere un'accurata anamnesi familiare (spesso resa difficoltosa dal fatto che forme non gravi di scoliosi erano misconosciute ai tempi dei nonni o dei bisavoli...); vanno indagate le modalità di espletamento del parto, i tempi di dentizione e deambulazione del soggetto, la presenza di malformazioni congenite in altri distretti alla ricerca di possibili secondarietà. Da considerare attentamente il grado di sviluppo sessuale del soggetto: la spinta evolutiva più decisa si ha nei mesi che precedono e seguono il menarca nelle femmine e la comparsa dei caratteri sessuali secondari nel maschio.

Dal punto di vista strettamente clinico andranno considerati inoltre:

- l'equilibrio di spalle, bacino ed asse occipitale
- le frecce sagittali
- le frecce frontali
- l'entità del gibbo costale o paravertebrale
- la simmetria dei triangoli della taglia
- una valutazione neurologica degli arti inferiori.

# equilibrio di spalle, bacino ed asse occipitale

equilibrio di :

spalle



bacino



asse occipitale

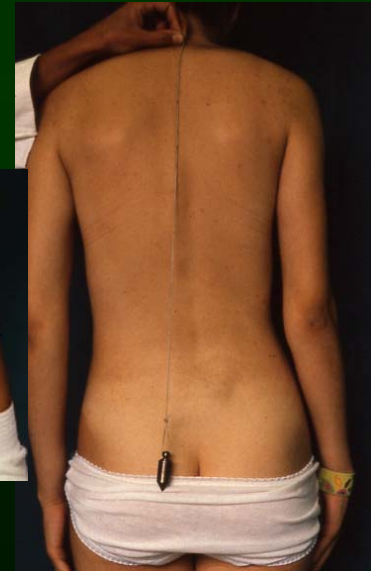


Fig. 2

frecce sagittali



# misurazione del gibbo

esigenza di ottenere dati confrontabili nel tempo



quantificazione in mm.



gibbometro di Rippstein



Fig. 4. Con il sistema della livella otteniamo dei dati numerici (espressi in millimetri): dobbiamo posizionare il centro della livella in corrispondenza dell'apofisi spinosa, valutare a quale distanza dal centro è situato il punto di massima deformità e andarla a misurare nel punto simmetrico a questo. Il gibbometro di Rippstein ci fornisce dati morfologici, di più difficile archiviazione.

E' allo stesso modo indispensabile una corretta valutazione radiologica del problema.

L'esame irrinunciabile è la *teloradiografia della colonna*, eseguita in ortostatismo, che deve essere richiesta, almeno inizialmente, nelle due proiezioni ortogonali. Se non vi sono problemi sul piano sagittale, per i controlli successivi sarà sufficiente la proiezione antero-posteriore.

In primo luogo dobbiamo identificare le curve scoliotiche: le cosiddette vertebre *limitanti* della curva sono quelle più inclinate sull'orizzontale e le meno ruotate. La vertebra *apicale* (necessaria per identificare e classificare topograficamente la curva) risulta essere invece quella più orizzontale e più ruotata. L'angolo formato dalle rette tangenti i piatti vertebrali più inclinati definisce l'entità angolare della curva (secondo Cobb, come ormai universalmente accettato); per quantificare la rotazione vertebrale utilizziamo il sistema ideato da Nash e Moe, che prende in considerazione la proiezione sul corpo vertebrale dei peduncoli, o quello di Cobb, che prende come riferimento i processi spinosi. Si divide idealmente ogni emisoma vertebrale in 3 settori: se la proiezione del peduncolo o della spinosa cade nel primo settore, assegneremo alla rotazione il valore "+", se cade nel 2° settore il valore sarà "++" e così via. Il valore massimo, quando la proiezione cade al di fuori del corpo vertebrale, il valore sarà "++++".

# valutazione radiologica

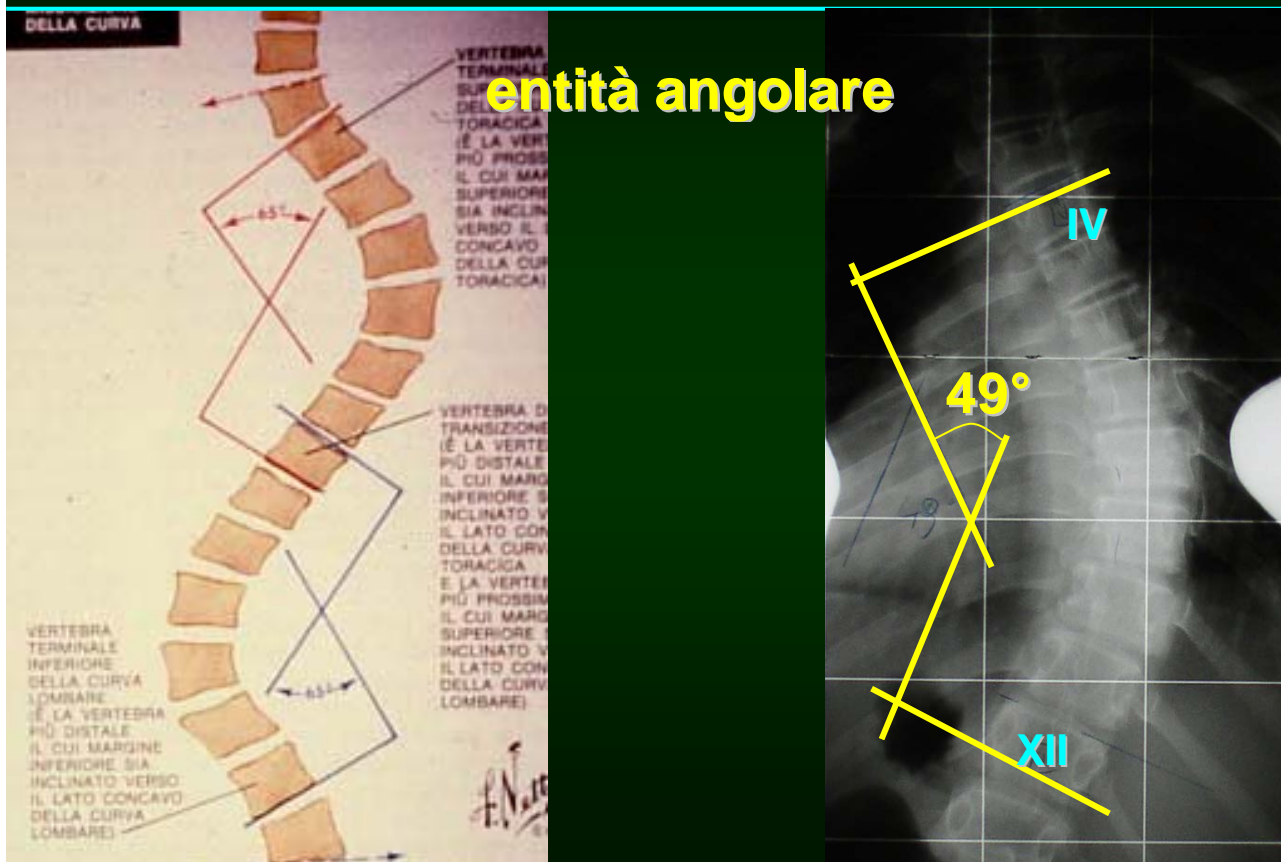


Fig. 5. Osservate le vertebre *limitanti* la curva: sono le più inclinate e le meno ruotate. In questo caso la 4° e la 12° toracica. La vertebra apicale è T8: ci troviamo pertanto di fronte ad una curva *toracica*.

# rotazione vertebrale sec. Cobb

vertebra apicale

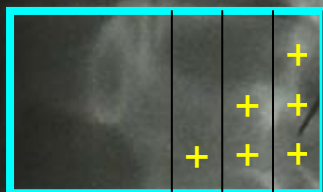


Fig. 6. Osservate la vertebra apicale, la più ruotata (+++) e la meno inclinata sull'orizzontale; in questo caso è la seconda lombare, pertanto possiamo definire la curva come *lombare*.

Non meno importante risulta la definizione del grado di *maturità ossea* raggiunta dal soggetto in esame. Per questo possiamo riferirci o alla classica radiografia del polso, o prendere in esame il nucleo di ossificazione della cresta iliaca, come studiato da Risser, il quale identifica 6 stadi di sviluppo (da Risser = 0 – completa immaturità- a Risser = 5 – completa maturità). E' chiaro che tanto più una colonna è immatura, tanto più probabile sarà la evoluzione della o delle curve scoliotiche.

L'esame radiografico ci permette inoltre di valutare la presenza di eventuali malformazioni congenite a carico della colonna (emispondili, barre non segmentate, ecc.): le *scoliosi congenite* hanno generalmente una prognosi peggiore rispetto alle idiopatiche.

## Parte III: la terapia

Per prima cosa dobbiamo rispondere a tre semplici domande:

- Perché...
  - Quando...
  - Come...
- ...trattare una scoliosi ?



La risposta alla prima domanda è ovvia: dobbiamo trattare una scoliosi evolutiva perché se no evolve!!

## perché trattare una scoliosi evolutiva ?

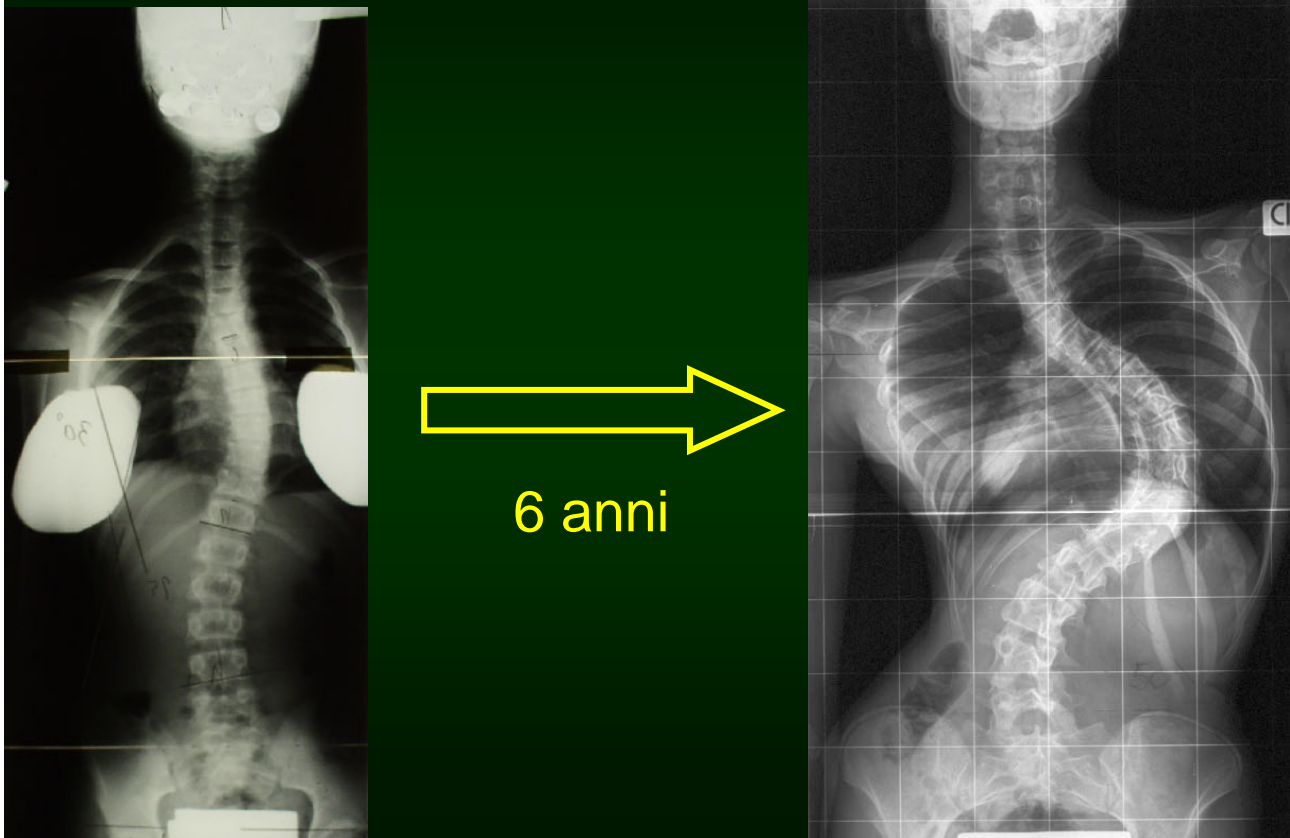


Fig. 7

Le conseguenze non sono solo estetiche: vi possono essere pesanti ripercussioni sulla “life expectancy” del soggetto, per alterazioni di:

- volumi respiratori
- perfusione polmonare
- dinamica circolatoria

che conducono al cosiddetto *cuore polmonare cronico*. Si calcola che un soggetto scoliotico scompensato abbia mediamente 5 anni di vita in meno rispetto a quanto avrebbe avuto in assenza di scoliosi.

Un punto fondamentale nella terapia non chirurgica della scoliosi è definire con chiarezza con i pazienti ed i loro familiari gli obiettivi del trattamento. Infatti non è assolutamente ipotizzabile raddrizzare ciò che è storto: possiamo unicamente impedire l’aggravamento di una curva. E’ stato infatti dimostrato che le curve che, al raggiungimento della maturità scheletrica, non hanno superato i 40° Cobb tendono a stabilizzarsi. Le curve che al contrario superano tale valore limite tendono a peggiorare nel corso degli anni, indipendentemente dalle crescita del soggetto. Imperativo diventa quindi fermare l’evoluzione delle forme evolutive.

Quando dobbiamo intervenire? Due sono le risposte :

- a)- in caso di comprovata evoluzione clinica e radiografica
- b)- in base ai *criteri di evolutività*.

Nel caso della prima evenienza è intuitivo che dobbiamo porre un freno alla dimostrata tendenza al peggioramento della curva scoliotica. Una diagnosi precoce, in questo come in molti altri casi, prevede interventi terapeutici più leggeri per il paziente (ad esempio con corsetti applicati part-time, in casa e di notte) e con migliori speranze di successo: ecco perché è così importante monitorare questi pazienti durante le fasi del loro sviluppo.

I *criteri di evolutività* sono parametri anamnestici, clinici e radiologici che ci inducono a ritenere che quella particolare curva presenti altissime probabilità di evolvere.

Tra i *criteri anamnestici* ritroviamo la familiarità (ricordiamoci che la scoliosi idiopatica è malattia geneticamente determinata e geneticamente trasmessa) ed il momento di sviluppo puberale del soggetto, come gli studi della Duval-Beaupere hanno brillantemente evidenziato.

**M.Me Duval-Beaupere, 1989**

**Intorno agli 11 anni, quando inizia il rapido accrescimento vertebrale, si ha l'inizio anche della spinta evolutiva della scoliosi**

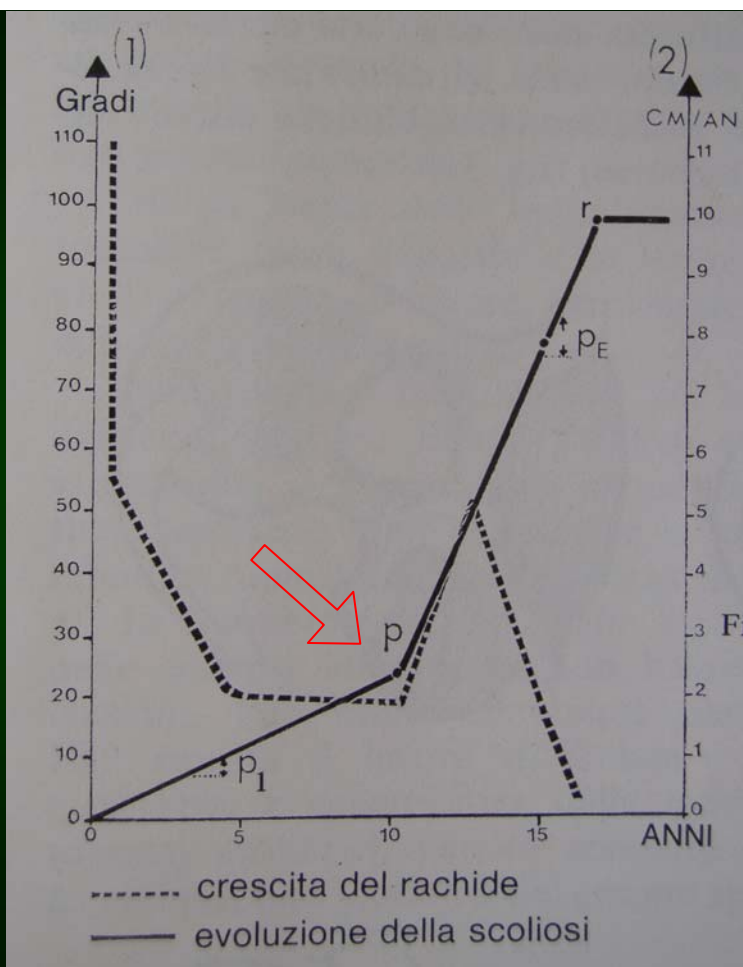


Fig. 8

Tra i *criteri clinici* annoveriamo: lo sbandamento dell'asse occipitale, l'entità clinica del gibbo e la riduzione (o addirittura l'inversione) della cifosi toracica. E' statisticamente noto che quanto più il tronco è disassato, il gibbo è prominente e la cifosi toracica è spianata tanto più evolutiva sarà la scoliosi relativa.

I *criteri radiologici* di evolutività sono essenzialmente l'entità angolare della curva ed il suo grado di rotazione. E anche possibile quantificare con esattezza l'entità della cifosi toracica per esprimere un giudizio più documentato sul profilo sagittale del soggetto in esame.

Quindi, riassumendo, possiamo rispondere alla domanda "quando trattare una scoliosi evolutiva?" nel seguente modo:

- a)- in soggetti in fase puberale o immediatamente pre-puberale, con curve che superino i 15-20 gradi Cobb.
- b)- in tutti i casi di comprovata evoluzione clinica e/o radiologica nel corso di controlli successivi.
- c)- nei casi che rispondono positivamente ai *criteri di evolutività*.

La terza domanda che ci siamo posti è : come trattare una scoliosi evolutiva?

A grandi linee definiamo tre casi:

a)- scoliosi inferiori a 15-20 gradi Cobb: la terapia potrà essere condotta con corsetti *part-time* (per 8-16 ore pro die). E' giustificata anche solo una "vigile attesa", con stretti controlli clinici ( a scadenza quadrimestrale)



Fig. 9. Il corsetto *Charleston* ha una azione di deflessione della curva: sbanda cioè il tronco del paziente dal lato opposto alla curva scoliotica. Lo si indossa di notte ed è generalmente molto ben tollerato dai pazienti.

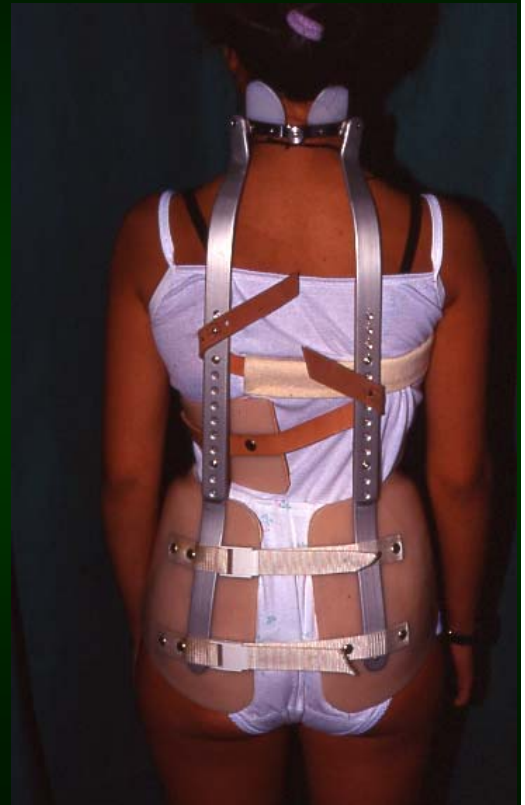
b)- scoliosi comprese tra i 20 ed i 40 gradi Cobb: è questo lo spazio riservato al tradizionale trattamento con i corsetti ortopedici, indossati *full-time* (= per 23 ore pro die). Nei casi più severi è indicato un trattamento più energico, iniziando cioè con uno o più corsetti gessati correttivi e modellanti, mantenuti per 3-4 mesi. Oggi abbiamo a disposizione una moltitudine di corsetti (non dimentichiamoci che i primi rimedi contro la scoliosi li ha proposti Ippocrate, nel 400 a.C.!). La scelta andrà effettuata a seconda della sede delle curve e dell'età del paziente. Generalmente per curve basse utilizzeremo corsetti bassi (ad esempio il *3 punti* di Michel); per curve più alte utilizzeremo il classico *Milwaukee brace*, un poco datato ma sempre efficace. Quest ultimo, a dispetto delle sue dimensioni, presenta la caratteristica di lasciare ampi spazi liberi a livello toracico influenzando solo minimamente sulla dinamica respiratoria: andrà quindi utilizzato in tutte le forme di scoliosi infantili e giovanili tipo I e II per prevenire eventuali danni toracici da compressione.

## corsetto "3 valve" tipo Michel



Fig. 10

## corsetto tipo Milwaukee (1942)



## corsetto tipo "Cheneau"



Fig. 12



Fig. 13. Corsetto gessato lionese, tipo EDF (Elogation, Derotation, Flexion) per la correzione tridimensionale della curva.

## corsetto lionese (da utilizzare dopo busto gessato)

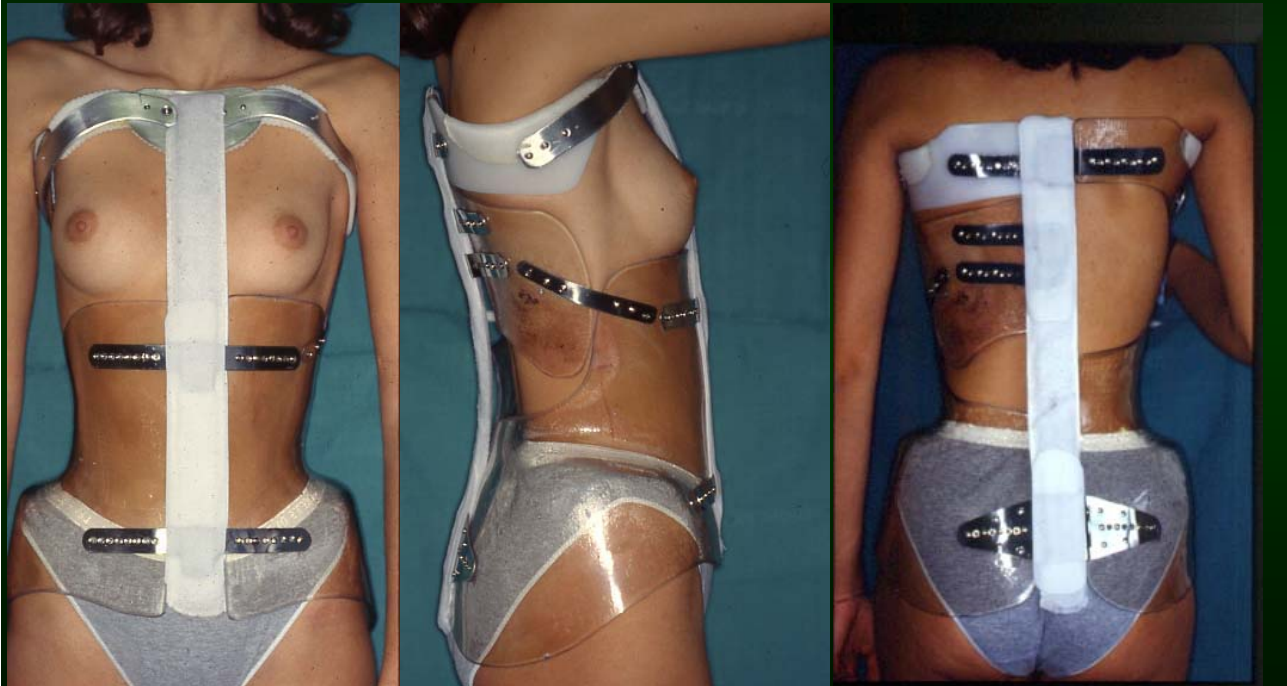


Fig. 14. Il corsetto ortopedico lionese deve essere utilizzato dopo la iniziale correzione ottenuta dal gesso, per mantenerla quanto più possibile: è un errore utilizzare il corsetto ortopedico lionese come primo provvedimento terapeutico.

c)- scoliosi che superano i 40 gradi Cobb. In questi casi la terapia incruenta si è dimostrata inefficace. La indicazione è chirurgica, con l'utilizzo di corsetti solo a significato di procrastinazione dell'intervento, in caso di soggetti immaturi. L'ideale è infatti attendere un'età di almeno 11-12 anni per operare questi pazienti, in quanto dobbiamo attendere che la lunghezza della colonna raggiunga almeno l'80% di quella finale. L'intervento chirurgico infatti è di *artrodesi*, cioè di fusione in buona posizione delle vertebre strumentate. L'area di fusione, generalmente estesa a 10-12 elementi vertebrali, non potrà infatti più crescere. Con le moderne strumentazioni, di tipo *segmentario*, cioè con molti punti di contatto tra le aste e le vertebre, non è più necessario immobilizzare il paziente per lungo tempo (6-12 mesi post-op.) con busti gessati o amovibili, come invece si era costretti a fare in passato, con strumentari che prevedevano una barra sola e soli 2 punti di contatto. Il paziente viene lasciato libero da tutori di tronco ed invitato unicamente a non compiere sforzi durante i primi 6 mesi, periodo in cui matura la fusione ossea. L'ospedalizzazione non dura in media più di 7-10 gg. e l'allettamento più di 24-36 ore. E' tuttavia una chirurgia non priva di rischi: le complicanze più temibili sono quelle neurologiche, quantificate in circa 1 caso su 400 operati, ed il 40% di queste sono irreversibili. La causa di queste complicanze risiede nelle manovre correttive, che sono di tipo distrattivo della concavità della curva. La distrazione può comportare la ischemizzazione da trazione delle masse muscolari, attraverso cui passano le arterie destinate al midollo spinale. La vascolarizzazione del midollo è di solito di tipo segmentario, quindi la eventuale ischemizzazione di uno o due livelli è compensata dalle connessioni anastomotiche dei livelli contigui. In alcuni individui però vi è un solo vaso principale (tipicamente situato tra la 8° e la 10° vertebra toracica, definita arteria di Adamckiewicz) con scarse anastomosi. L'occlusione o la sub-occlusione della arteria di Adamckiewicz conduce ad una s. da emissione trasversa del midollo o ad una vera e propria paraplegia.

Da anni utilizziamo vari sistemi per controllare la funzionalità del midollo spinale durante gli interventi chirurgici, dal risveglio intra-operatorio per verificare *de visu* se il paziente muove a comando gli arti inferiori, ai potenziali evocati somato-sensoriali, di difficile interpretazione (si parla di voltaggi dell'ordine di milionesimi di Volt!) a causa dei campi elettrici generati da elettrobisturi, monitor, macchinari anestesiológicos, recuperatori di sangue, ecc. La accuratezza diagnostica dei due metodi è sovrapponibile; il paziente deve in ogni caso essere controllato anche nel post-operatorio, in quanto sono descritti casi di problemi neurologici insorti anche a distanza di 36 ore dall'intervento.

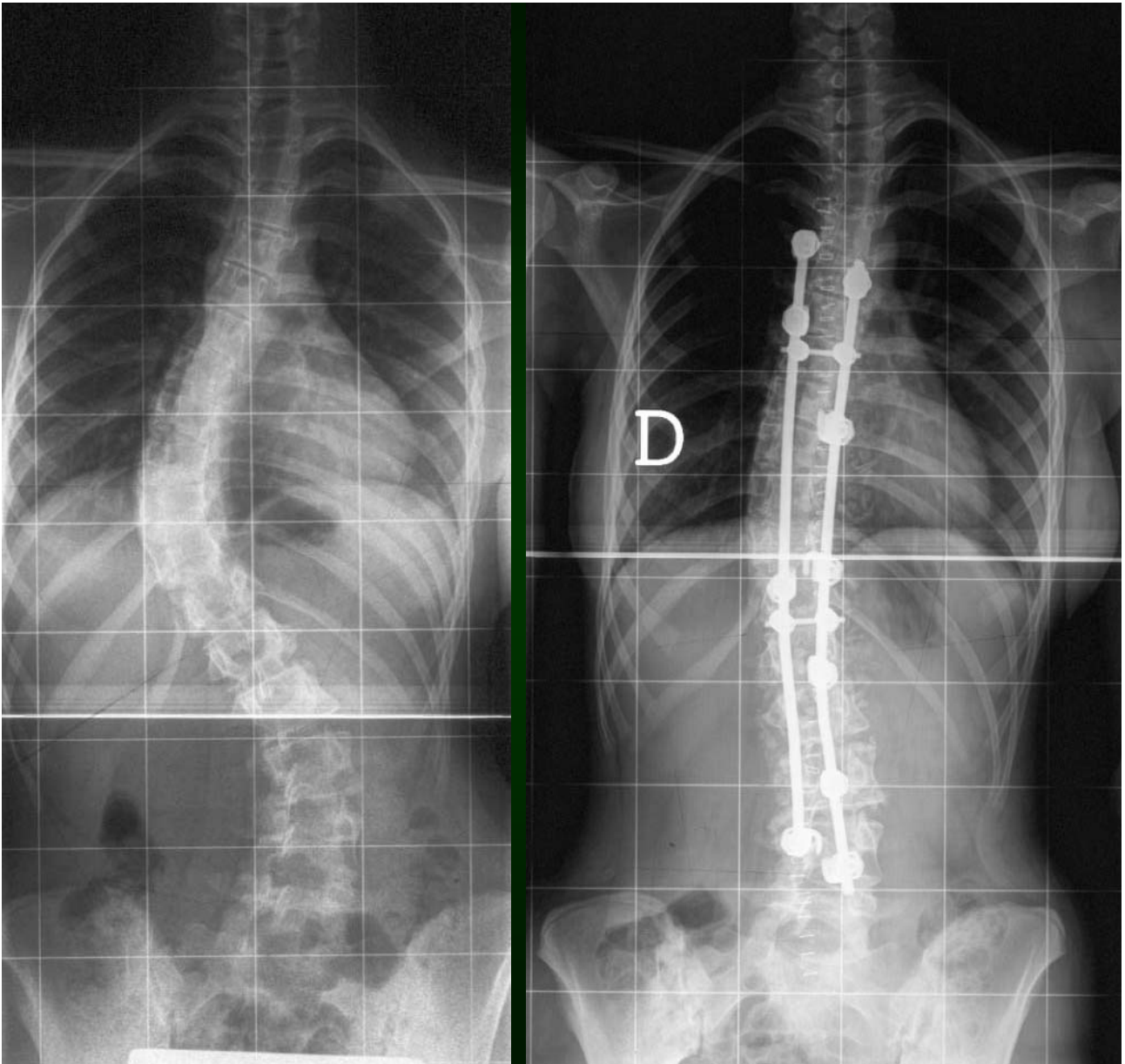


Fig. 15. Correzione segmentaria delle due curve con strumentazione tipo Moss-Miami. Osservate come nel radiogramma post-operatorio si siano espanse le coste (ed il parenchima polmonare di conseguenza) dal lato concavo della curva toracica.

## Conclusioni

*“E’ importante sapere cosa fare, ma non meno importante sapere cosa non fare”* (François-Joseph Malgaigne, 1843)

Riassumiamo brevemente i concetti esposti.

- 1)- la scoliosi è una malattia determinata geneticamente. Non è quindi secondaria a posture scorrette, carichi eccessivi sulla colonna, come gli zainetti scolastici..., a traumi, ecc.
- 2)- l’unica terapia incruenta possibile è quella che *tenta* di frenarne l’evoluzione, per fare in modo che, al termine dell’accrescimento scheletrico, le curve non superino i 40° Cobb e si stabilizzino naturalmente; per ottenere questo è insostituibile il ricorso ai corsetti ortopedici.
- 3)- la ginnastica correttiva rappresenta un valido complemento per la terapia ortesica, permettendo ai corsetti di esprimere al meglio la loro capacità terapeutica, ma non può, da sola, arrestare l’aggravamento di una curva evolutiva.

Compito del pediatra di base è di sospettare e diagnosticare una scoliosi, sapendo distinguere quindi i paramorfismi dai dismorfismi, gli atteggiamenti dalla patologia vera e propria.

Sarà compito dello specialista la presa in carico del paziente e la condotta terapeutica del caso.

## Bibliografia

- 1)- Pierre Stagnara: La scoliosi. Ghedini ed., 1982 – Milano
- 2)- J.H.Moe, R.B.Winter, D.S.Bradford, J.E.Lonstein: Scoliosis and other spinal deformities. Ed. Saunders, 1978 – Philadelphia
- 3)- Machida M., Dubousset J. et al.: Pathogenesis of idiopathic scoliosis. Experimental study in rats. Spine.1999 Oct 1;24: 1985-9
- 4)- Dubousset J., Machida M.: Pathologic mechanism of experimental scoliosis in pinealectomized chickens. Spine. 2001 Sept. 1;26: 385-91
- 5)- Machida M., Miyshita Y., et al.: Role of serotonin for scoliotic deformity in pinealectomized chicken. Spine. 1997 Jun. 15;22:1297-301
- 6)- Nash C., Moe J.H.: A study of vertebral rotation. J.Bone Joint Surg., 51A:223,1969
- 7)- Risser J.C.: The iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis. Clin. Orthop., 11:111, 1958.