



Università degli Studi
di Genova



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA
FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

Master in Riabilitazione dei disordini Muscoloscheletrici
In collaborazione con la libera Università di Bruxelles

**"La scoliosi dell'adulto e dell'anziano: aspetti clinici,
terapeutici e correlazioni con la lombalgia"**

Referente

Francesco Serafini

Tesista

Arianna Foco

Indice

Abstract.....	3
Introduzione.....	4
Definizione, classificazione e patomeccanica.....	4
Clinica.....	7
Diagnosi.....	9
Trattamento.....	9
Metodi	
Strategie di ricerca.....	14
Risultati.....	15
Caratteristiche degli studi presi in considerazione.....	20
Discussione.....	26
Conclusione.....	27
Bibliografia	28

Abstract

Study Design. Review of the literature for clinical aspects and treatment of adult scoliosis and correlations with Low Back Pain.

Objective. To evaluate the present evidence of the last 5 years on the clinical aspects and treatment of adult scoliosis and correlation with Low Back Pain.

Summary of Background Data. In the last 25 years the literature and interest on adult scoliosis is increasing significantly because of various reasons: the introduction of new vertebral surgical approaches and thus new opportunities for non-conservative treatment that did not exist have allowed surgeons to take greater consider that this disease, which has seen more than 10% of the population in more than 65 years of age, it becomes increasingly important to study and review.

Methods. A review of clinical studies: database included were PubMed and PEDro. The key terms are *Scoliosis* and *Low Back Pain*. I've considered systematic review, RCT and CT. Articles were excluded if the primary patients populations were adolescents.

Results. There aren't sufficient research to establish recommendations about conservative treatment over Level 2c. In patients with kyphoscoliosis Non Invasive Ventilatory assistance during exercise can improve clinical and physiologic response to exercise and Respiratory Muscle Training (in those using Intermittent noninvasive positive-pressure ventilation) can improve inspiratory muscle strength.

Conclusion. Evidence for treatment and classification of adult scoliosis is lacking. Basic clinical research any level would be helpful to further clarify the options.

Key words: Scoliosis, Scoliosis AND Low Back Pain

Introduzione

L'inizio della storia della deformità spinale viene generalmente attribuito ai giorni di Ippocrate, anche se già nell'Antico Testamento, 300 anni prima della nascita del Padre della Medicina, si possono rintracciare descrizioni di persone con schiene curve; altri riferimenti sono contenuti in antichi documenti cinesi, indiani ed egizi, che anticipano di più di 2000 anni quelli ellenici ed ebraici. Un'immagine risalente all'Età della Pietra, raffigurante una scoliosi congenita dovuta ad un'emivertebra (Brothwell 1967), dimostra che questa deformità ha afflitto la razza umana fin dall'assunzione della posizione eretta, ed anche quanta importanza sia stata sempre attribuita a tale malformazione.

I tentativi per spiegare l'eziologia della scoliosi e per sottoporla a un efficace trattamento sono stati infruttuosi nel corso dei secoli. I riferimenti biblici implicano che per le deformità spinali non era possibile alcun trattamento. Ippocrate, nel suo trattato "PERI' ARTHRON", dopo aver classificato curve e deformità angolari, descrive un metodo di riduzione basato su una serie di artifici tuttora utilizzati: telaio di riduzione, trazione longitudinale, pressioni sulle gibbosità. Un millennio più tardi, Paolo d'Egina tentò la correzione graduale della scoliosi mediante bendaggi steccati. Nel 1582 Ambroise Paré insegnò come fabbricare corazze metalliche da applicare al tronco degli scoliotici. Non sono stati poi compiuti sostanziali progressi terapeutici fino al nostro secolo, quando Hibbs (Hibbs 1931) eseguì la prima artrodesi spinale e quando Blount e Schmidt (Blount 1958) misero a punto il corsetto Milwaukee. (51)

Negli ultimi 25 anni la letteratura e l'interesse per questa problematica dell'adulto stanno aumentando notevolmente per diverse ragioni; l'introduzione di nuovi approcci chirurgici vertebrali e quindi di nuove possibilità di trattamento non conservativo che prima non esistevano hanno permesso ai chirurghi di prendere maggiormente in considerazione questa patologia che, visto ormai che più del 10% della popolazione supera in 65 anni di età, diventa sempre più importante studiare ed esaminare.

Definizione, classificazione e patomeccanica

La scoliosi è una deformità tridimensionale della colonna (Negrini et al. 2006; Stokes, 1994;1987). Le linee guida SIMFER (Negrini et al., 2005) la descrivono come

una "complessa deformità strutturale della colonna vertebrale che si torce nei tre piani dello spazio; sul piano frontale si manifesta con un movimento di flessione laterale, sul piano sagittale con un'alterazione delle curve, il più spesso provocandone un'inversione, sul piano assiale con un movimento di rotazione". (M. Aebi (22) specifica che la curva deve essere superiore ai 10° Cobb).

Ha un'eziopatogenesi multipla, alla quale conseguono gravi alterazioni estetiche e funzionali.

La scoliosi dell'adulto è peculiare dal punto di vista della presentazione clinica delle diverse implicazioni rispetto alla scoliosi idiopatica dell'adolescente (AIS).

M. Aebi (22) classifica la scoliosi dell'adulto in 3 forme principali:

- Tipo 1: scoliosi degenerativa primaria (forma *de novo*)
- Tipo 2: scoliosi idiopatica progressiva in età adulta
- Tipo 3: scoliosi degenerativa secondaria

Il primo tipo interessa principalmente il rachide dorso-lombare o lombare e si sviluppa per lo più a causa di una degenerazione discale originariamente limitata in uno o più segmenti di movimento. Potrebbe essere infatti chiamata "curva discogenica" nel senso che è il risultato di un'alterazione degenerativa asimmetrica del disco con il conseguente sviluppo di una deviazione frontale e di una rotazione concomitante con le faccette articolari su un lato utilizzate come perno. Queste curve tendono a essere accompagnate da una significativa traslazione rotazionale della vertebra apicale. In alcuni casi la causa primaria del processo degenerativo può essere localizzata a livello delle faccette articolari dove possono presentarsi una serie di formazioni distrofiche, malformazioni e disallineamenti.

Le curve degenerative primarie solitamente sono meno gravi in termini di angolazione frontale delle curve idiopatiche progressive in età adulta, ma il male allineamento sul piano sagittale è ciò che spesso è responsabile della sintomatologia lombalgica.

Nella scoliosi di secondo tipo le curve si presentano sotto una varietà di forme, a seconda che siano state trattate in modo conservativo oppure non siano state trattate, o a seconda che siano state sottoposte ad artrodesi con o senza strumentazione della curva dorsale e dorso-lombare principale. In quest'ultimo

caso, la degenerazione compare nella curva adiacente e appartiene alle curve di tipo 3.

In ogni situazione, comunque è possibile rilevare una degenerazione e una deformità significative sul piano frontale e sagittale della curva lombare. Questo tipo di curve, principalmente localizzate nel rachide dorsale e/o dorso-lombare, è piuttosto frequentemente associato alla stenosi vertebrale in età relativamente giovane, specialmente nel segmento inferiore adiacente dopo una lunga fusione e compare circa 15-20 anni dopo l'intervento chirurgico. Nel terzo tipo, Aebi riconosce 2 sottogruppi:

- Scoliosi degenerativa secondaria che trova la sua causa sia all'interno che all'esterno del rachide. Le scoliosi la cui causa è interna al rachide sono di tipo secondario rispetto a una curva adiacente, sia essa idiopatica, neuromuscolare o congenita, oppure possono essere la conseguenza di un'anomalia lombo-sacrale, specificatamente con una emisacralizzazione. Le curve causate da fattori esterni al rachide sono dovute ad una obliquità pelvica nel contesto di una patologia dell'anca o di una eterometria degli arti inferiore.
- Scoliosi dell'adulto dovute a debolezza ossea. Queste deformità sono principalmente dovute a una patologia ossea metabolica che ha un impatto secondario sulla forza dell'osso (ad es. Morbo di Addison). La causa più frequente è rappresentata dall'osteoporosi. A causa della debolezza ossea possono verificarsi delle fratture che determinano una configurazione asimmetrica con l'espressione di una cifosi, di una scoliosi o di entrambe.

Per quanto concerne la scoliosi degenerativa la patomorfologia e i patomeccanismi soprattutto per quanto riguarda la colonna lombare sono ormai chiari: la degenerazione asimmetrica del disco e/o delle faccette articolari porta ad un carico asimmetrico dei segmenti spinali e di conseguenza a tutta la colonna. Questo induce il formarsi di una scoliosi. Si entra così in un circolo vizioso in cui l'asimmetrica degenerazione comporta un carico asimmetrico, che determina una deformità. Da una parte la progressione della curva è data dai patomeccanismi della curva degenerativa dell'adulto, dall'altra dallo specifico metabolismo osseo delle

pazienti donne in post-menopausa con un certo grado di osteoporosi, che sono più spesso colpite da queste forme di scoliosi.

La distruzione del disco, delle faccette articolari e delle capsule articolari solitamente provoca poi una forma di instabilità vertebrale sia in senso sagittale, quindi una spondilolistesi, ma talvolta anche nel piano frontale, cioè una dislocazione laterale o in alcuni casi nella tridimensionalità, quando abbiamo una dislocazione rotazionale.

La reazione ad una situazione di instabilità determina la formazioni di osteofiti nelle faccette articolari (spondiloartrite) e sui piatti vertebrali (spondilosi), contribuendo così ad aumentare il restringimento del canale vertebrale, insieme all'ipertrofia e alle calcificazioni del *ligamentum flavum* e della capsula articolare, creando così una stenosi spinale. (22)

Clinica

Il problema clinico più frequentemente associato alla scoliosi in età adulta è il mal di schiena, anche se non sembrano esserci differenze di prevalenza rispetto al resto della popolazione (54). Esso può localizzarsi sia all'apice che sulla concavità, può essere associato a un dolore radicolare alla gamba e può, inoltre, essere espressione di un affaticamento muscolare o di una reale instabilità meccanica. In una situazione di sbilanciamento, stress e sovraccarico, i muscoli paravertebrali possono diventare dolenti e inficiare il funzionamento e la coordinazione degli altri muscoli, entrando in un altro circolo vizioso. Questo accade ancora più frequentemente quando ad una curva lombare si associa una diminuzione della lordosi sul piano sagittale. Questo tipo di dolore muscolare è molto diffuso, si presenta a livello lombare e spesso a livello delle inserzioni muscolari sulla cresta iliaca, sul sacro, sul coccige e sui processi delle vertebre.

Il mal di schiena può essere costante e aspecifico, segni prognostici negativi per quanto riguarda il risultato del trattamento. Il dolore tuttavia può comparire solo quando il paziente è in piedi, specialmente quando si alza e si siede, presentandosi come il cosiddetto dolore assiale, o solo durante certi movimenti o attività fisiche. Infatti il paziente spesso riferisce di poter controllare bene il dolore, coricandosi supino o in decubito laterale, e mantenendo la colonna senza carico. (22)

Uno studio prospettico di *Gremeaux et al* (54) ha confrontato le caratteristiche semeiologiche della lombalgia cronica con una scala verbale di 4 livelli in pazienti con

scoliosi lombare ed un gruppo di controllo: i risultati hanno messo in evidenza nel gruppo con scoliosi lombare la maggiore frequenza di cruralgia (26% vs 12%, $P < 0.05$), di disestesia inguinale (30% vs 6%, $P < 0.001$) e di sindrome costo-iliaca. Inoltre gli autori affermano che la gravità della lombalgia nei pazienti con scoliosi lombare è correlata con l'età ($P < 0.05$), che la frequenza di sciatalgia e la cruralgia è indipendente dalla severità della scoliosi, che la gravità della lombalgia è proporzionale alla gravità della curva (specie se associata a deformità rotazionali); inoltre la cruralgia è legata alla presenza di rotazione vertebrale e il dolore inguinale all'angolo di Cobb. Questi risultati suggeriscono che la gravità della curva e la presenza di rotazione vertebrale sono due fattori che predispongono alla lombalgia cronica e quindi questi pazienti dovrebbero essere dei candidati ad un trattamento preventivo.

Secondo sintomo importante della scoliosi degenerativa in età adulta è costituito da dolore radicolare dovuto a una compressione localizzata o una trazione della radice e dai sintomi di claudicazione. Si può manifestare anche un reale deficit neurologico, comprendente singole o svariate radici o l'intera cauda equina, anche se un deficit neurologico oggettivo è comunque raro e, quando presente, è dovuto ad uno spazio significativamente compromesso nel canale vertebrale con un aggravamento e uno scompenso relativamente acuti.

Altra importante manifestazione clinica è la progressione della curva che si può verificare sin dal momento in cui la curva si manifesta in giovane età. La progressione della curva diventa rilevante nelle curve di elevato grado e/o quando un collasso osteoporotico asimmetrico può contribuire in misura rilevante alla curva. (22)

E' noto che infatti che la curva scoliotica progredisce anche dopo la maturità ossea; l'evoluzione può essere lenta e insidiosa e coinvolgere gli aspetti sia funzionali che anatomici della curva (peggioramento del dolore lombare o dei sintomi radicolari e/o disequilibrio).

Il 68% dei casi di scoliosi progredisce, in particolare le curve superiori a 30° Cobb (al momento della maturità ossea), senza relazioni al tipo di curva. Marty-Poumarat dimostrò che il grado di progressione della curva nella scoliosi dell'adulto è lineare e può essere utilizzata come un indicatore della prognosi.

Per quanto riguarda l'aspetto estetico, in contrasto per quanto accade delle scoliosi dell'adolescente, il paziente non riferisce quasi mai problematiche a riguardo: i pazienti si rivolgono al chirurgo per il dolore o per deficit neurologici.

Diagnosi

Oltre agli esami strumentali standard, i pazienti con una scoliosi sintomatica devono essere sottoposti ad esami più specifici, come discogrammi sequenziali, blocchi anestetici delle faccette, blocchi epidurali e mielografie combinati con CT scan. Le CT spirali sono spesso utili alla ricostruzione della colonna verticalmente e, insieme alla mielografia si ottiene un quadro chiaro della patologia.

Per individuare la struttura che causa dolore si utilizzano la discografia, che consiste nell'iniezione di una sostanza salina negli spazi interdiscali, o blocchi anestetici faccettari: se non si riesce ad individuare la causa con queste tecniche in rari casi si può prescrivere un'ortesi toracolombare o toracolombosacrale per verificare l'eventuale efficacia di un trattamento chirurgico di stabilizzazione sul dolore.

Un'altra opzione è il blocco selettivo epidurale nei livelli stenotici o selettivo su radici nervose, sia come iter diagnostico sia per un eventuale trattamento conservativo nel caso che la chirurgia non sia possibile.

Nelle persone molto anziane con scoliosi degenerativa e sintomi di claudicazione, dolore alla gamba e molteplici segmenti stenotici i potenziali motori evocati (MEP) possono essere utili ad identificare il livello responsabile dei sintomi clinici, per eventualmente ridurre al minimo l'intervento chirurgico. (22)

Trattamento

Mentre negli adolescenti i pazienti affetti da scoliosi si presentano con una curva o con una deformità da essa risultante e il trattamento consiste nel controllare la curva e prevenire la progressione, negli adulti la scoliosi si presenta come un problema in termini di progressione della scoliosi, dolore, complicazioni neurologiche, preoccupazioni a livello estetico e psicosociale. Negli adulti proprio il mal di schiena e le complicazioni neurologiche, più che la scoliosi stessa, accompagnano la degenerazione del disco e costituiscono le ragioni per la presentazione dal medico.

Alla preoccupazione per le disabilità presenti, si aggiunge la consapevolezza dell'elevata probabilità di un graduale e continuo peggioramento nel corso degli anni.

L'evoluzione della curvatura si accompagna in modo lineare ad un aumento del dolore cronico, della sofferenza psicologica e, nei casi più gravi, a una riduzione della funzione cardiopolmonare. Inoltre, quando la curva principale è a livello lombare e dorso-lombare, al peggioramento della curva laterale e della rotazione si aggiunge il rischio di un cedimento in cifosi, estremamente disabilitante, e/o di uno strapiombo laterale. (32)

Le possibilità di trattamento sono 2:

- conservativo (riabilitazione e trattamento ortopedico)
- non conservativo (chirurgia)

In letteratura, la prevalenza è del trattamento chirurgico; qualcuno sostiene invece l'opzione conservativa, che include trattamenti con FANS, miorilassanti, terapia del dolore, esercizi per la muscolatura, nuoto e occasionalmente lievi trazioni, mentre sono controindicate invece manipolazioni e attività fisiche che possono aumentare il dolore. L'epidurale terapeutica e il blocco selettivo della radice nervosa o delle faccette articolari possono aiutare a controllare temporaneamente la sintomatologia dolorosa. Talvolta può essere indicato sostenere l'area vertebrale dolente con un corsetto rigido (Livello IV di evidenza, *Clifford et a (10)*). (Fig.1)

I risultati sono positivi, ma solo per un follow-up a breve termine. In ogni caso ad oggi la letteratura sulla scoliosi dell'adulto non è sufficiente per stabilire un corretto approccio conservativo. (22)

Mal di schiena	Farmaci, corsetti, blocchi faccettari, esercizi isometrici, nuoto
Dolore radicolare, Deficit neurologici	Farmaci, esercizi, immobilizzazione, blocco delle radici nervose, decompressione chirurgica
Claudicatio spinalis	Blocco epidurale, farmaci, esercizi, chirurgia
Progressione della curva	Corsetto, stabilizzazione chirurgica

Fig.1

Per quanto riguarda il trattamento conservativo, Negrini et al hanno recentemente proposto degli esercizi specifici per la scoliosi dell'adulto, in sintonia con il protocollo SEAS (*Scientific Exercise Approach to Scoliosis*), di cui stanno verificando l'efficacia: SEAS trova le sue origini 30 anni fa e con il passare degli anni è stato continuamente aggiornato in accordo con le nuove acquisizioni scientifiche. L'approccio SEAS per l'adulto è molto simile a quello per gli adolescenti: gli obiettivi a livello neuromotorio e biomeccanico sono il controllo posturale, la stabilità vertebrale e il recupero del cedimento posturale. Il trattamento è costituito da almeno 2 sessioni settimanali di esercizi di 40 minuti che il paziente può svolgere a casa o in un centro. Il paziente deve essere cosciente delle eventuali conseguenze della patologia e della possibilità di recupero del cedimento posturale. Il rinforzo muscolare e l'aumento della stabilità vengono perseguite con delle tecniche di auto-correzione. La chiave è "l'integrazione posturale", che include l'aspetto neuromotorio di correzione della postura e un programma di educazione all'ergonomia. La riduzione della curva scoliotica attraverso la riabilitazione presumibilmente non indica una riduzione della deformità ossea, ma un recupero del collasso motorio. Nell'adulto l'obiettivo principale di questi esercizi è controllare la deformazione ossea dovuta alla degenerazione. A lungo termine, il collasso posturale (e quindi un inadeguato controllo anti-gravitario dei muscoli del tronco) ha il suo peso in quanto a causa del continuo carico asimmetrico favorisce la progressione della curva. Ovviamente, anche il miglioramento della qualità del movimento e le modificazioni biomeccaniche dei tessuti molli della colonna possono giocare un ruolo nella diminuzione del rischio di progressione.(52)

Quando l'approccio conservativo non va a buon fine, l'unica alternativa è la chirurgia e la tecnica più adatta deve essere scelta in base ai sintomi e ai segni clinici di ogni paziente, senza mai dimenticare lo stato di salute generale del paziente, l'età, la qualità della condizione ossea e le aspettative del paziente.

Gli approcci chirurgici possono essere divisi in posteriori, anteriori e combinati. In tutte queste procedure possono essere effettuate una decompressione o una stabilizzazione o entrambe. In alcuni casi è necessario anche fare delle osteotomie e delle correzioni segmentali, soprattutto nei casi di deformità rigide sul piano frontale e sagittale.

La decompressione come tecnica isolata viene effettuata raramente nei casi di stenosi del recesso laterale o centrale con dolore limitato ad un solo arto inferiore in assenza di un rilevante dolore alla colonna. Nei casi in cui sia invece presente anche un quadro di instabilità, deformità progressiva e nei casi in cui il sintomo più rilevante è il dolore alla colonna (con o senza irradiazione all'arto inferiore) viene effettuata in concomitanza di una fusione con o senza stabilizzazione in situ. Nella tecnica di fusione si cerca di mantenere separati più segmenti possibili, sia per mantenere il massimo movimento, sia per evitare la degenerazione dei segmenti adiacenti. Per stabilire in modo preciso quali sono i segmenti da includere nella fusione si utilizzano strumenti come la discografia (infiltrazione di sostanza salina nel disco), l'infiltrazione a livello faccettario, e l'immobilizzazione in busti o corsetti. Si deve sempre informare il paziente che la scelta di restringere il più possibile il livello di fusione può comportare il rischio di un intervento futuro, nel caso in cui altre vertebre degenerino e diventino sintomatiche.

L'inclusione o no del passaggio lombo-sacrale nei pazienti con una curva lombare o toraco-lombare è critica, in quanto questi pazienti quasi sempre presentano forme degenerative di L4-L5 e/o L5-S1. Anche se questi segmenti non sempre sono sintomatici nel momento della decisione clinica potranno diventarlo in futuro a posteriore di una fusione adiacente, e necessitare così di un ulteriore intervento.

Nei casi di un'apparente *flat back syndrome* (la scoliosi lombare degenerativa primaria è spesso combinata con una perdita della lordosi lombare), la correzione si rende necessaria se si vuole ridurre il dolore alla colonna e consiste nel *release* degli elementi posteriori (faccette, capsule articolari, legamenti e talvolta osteotomia delle faccette), e più frequentemente degli elementi anteriori (calcificazioni del disco e del legamento longitudinale posteriore).

Oltre alle tecniche di *release* a volte può essere necessario estendere la fissazione e la fusione anche alla curva toracica di compenso per garantire un equilibrio sagittale e frontale a tutta la colonna e prevenire un collasso dei segmenti craniali adiacenti alla fissazione o un'instabilità secondaria, che spesso avvengono per un sovraccarico segmentale in una situazione di squilibrata correzione.

La degenerazione dei segmenti adiacenti e quindi il dolore cronico lombare nel paziente adulto (dato da un sovraccarico dei paravertebrali) può anche essere causato da una chirurgia vertebrale eseguita nell'adolescenza, soprattutto in quei

pazienti lasciati con una colonna lombare molto flessibile a causa dell'effetto distrattivo cifotico sul piano sagittale della barra di Harrington. La stessa situazione si può riscontrare nei pazienti che sono stati a lungo immobilizzati in un busto o che non hanno ricevuto un trattamento per la scoliosi.

Diventa chiaro che questo tipo di chirurgia è possibile solo nei pazienti che hanno una condizione generale di salute robusta, soprattutto perché l'intervento può durare diverse ore e ci può essere un'elevata perdita di sangue. Per questa ragione è raccomandabile prendere in considerazione la chirurgia appena possibile quando ci sono dei fattori prognostici negativi di progressione (donne che entrano nella menopausa con dolore alla schiena e all'arto inferiore, con un'osteoporosi importante, una degenerazione significativa e tendenza alla *flat back*).

Se l'intervento chirurgico va a buon fine e non ci sono complicanze (non-union lombo-sacrale, paresi delle radici nervose, etc) il problema maggiore dei pazienti dopo la chirurgia è il mal di schiena residuo che è spesso espressione di uno spasmo muscolare o la conseguenza di un disequilibrio e di contratture croniche dei paravertebrali, anche se uno studio non controllato di Shapiro (56) su 16 adulti con scoliosi lombare o toracolomabare e mal di schiena trattati con chirurgia, dimostra ad un follow up di 2 anni una significativa diminuzione del dolore all'Oswestry Disability Back Pain Questionnaire e al Modified Scoliosis Research Society outcome: oltre il 94% dei pazienti era soddisfatto della chirurgia, nonostante su 16, 10 abbiano avuti gravi complicanze (8 furono rioperati) e 2 minori complicanze.

Metodi

Strategie di ricerca

Inizialmente le risorse da cui ricavare le informazioni sono state la letteratura grigia (31), libri di testo (32), alcuni degli articoli inclusi ed esclusi dalla ricerca delle evidenze e la documentazione fornita dal Gruppo di Studio della Scoliosi e delle Patologie Vertebrali (GSS). Essi sono serviti a disegnare il razionale con la terminologia e i principali aspetti teorici e clinici.

In seguito, ricercando le evidenze scientifiche, è stata usata una strategia di ricerca elettronica, effettuata tra marzo e aprile 2009 attraverso i contenuti dei seguenti databased:

- Pubmed
- the Physiotherapy Evidence Databased (PEDro),

Per la ricerca di articolo riguardanti la scoliosi dell'adulto ho effettuato la ricerca con le parole chiave riportate nella tabella 1:

Fonti bibliografiche	Parole chiave	Risultati
Pubmed	- "Scoliosis"[Mesh] - "Scoliosis"[Mesh] AND "Low Back Pain"[Mesh] Limits: published in the last 5 years, Humans, English, Italian, Adult: 19-44 years, Middle Aged: 45-64 years, Aged: 65+ years, 80 and over: 80+ years; RS and RCT	- 30 RS - 12 RCT - 1 RS
PEDro	- "Scoliosis" Limits: published in the last 5 years	- 3 RS e 3 CT

Tabella 1: ricerca degli articoli

Da questa prima selezione sono stati quindi ottenuti 49 articoli da cui ho eseguito la ricerca di evidenze scientifiche.

Risultati

Nella prima selezione ho escluso risultati che:

- trattavano di scoliosi idiopatica dell'adolescenza (AIS)
- si riferivano alla scoliosi in concomitanza di altre patologie neuromuscolari o in cui la scoliosi era solo una delle deformità spinali presenti
- articoli che comparivano in più ricerche
- impossibilità a reperire il full text

Dopo questa prima scrematura ho incluso n°11 lavori (9 Revisioni Sistematiche + 1 RCT + 1 BEFORE AFTER STUDY).

In una seconda selezione, ho dovuto escludere 7 dei lavori precedentemente inclusi, per impossibilità di reperire anche l'abstract. (Tabella 2)

	Autori, Titolo, Obiettivi
1	<ul style="list-style-type: none"> - Everett CR, Patel PK - A systematic literature review of nonsurgical treatment in adult scoliosis → (RS) Valutare le evidenze di efficacia ed efficienza del trattamento conservativo nelle deformità spinali dell'adulto.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Budweiser S, Moertl M, Jorres RA, Windisch W, Heinmann F, Pfeifer M - Respiratory muscle training in restrictive thoracic disease: a randomized controlled trial → (RCT) verificare l'efficacia della training muscolare respiratorio tramite iperpernea isocapnica nei pazienti con restrizioni toraciche e che utilizzano la ventilazione intermittente non invasiva a pressione positiva (NPPV) – Valutazione critica dello studio: valutazione secondo Pedro Rating 8/10 (effettuata da me)
3	<ul style="list-style-type: none"> - Vila B, Servera E, Marin J, Diaz J, Gimenez M, Komaroff E, Bach J - Noninvasive ventilatory assistance during exercise for patients with kyphoscoliosis: pilot study → (Before after study) dimostrare che la NIV con interfaccia oronasale può migliorare le condizioni fisiche e il pattern respiratorio dei pazienti cifoscoliotici
4	<ul style="list-style-type: none"> - Aebi M. - The Adult scoliosis → (RS)
5	<ul style="list-style-type: none"> - Djurasovic M, Glassman SD - Correlation of radiographic and clinical findings in spinal deformities → (RS) stabilire una correlazione tra i reperti radiografici e i sintomi del paziente (no abstract, no full text)
6	<ul style="list-style-type: none"> - Berven SH, Lowe T. - The Scoliosis Research Society classification for adult spinal deformity → (RS) proposta di una classificazione delle deformità dell'adulto per arrivare ad un approccio EB (no abstract, no full text)
7	<ul style="list-style-type: none"> - Oskouian RJ Jr, Shaffrey CI - Degenerative lumbar scoliosis → (RS) Descrizione della scoliosi dell'adulto (no abstract, no full text)
8	<ul style="list-style-type: none"> - Burton DC, Glattes RC - Measuring outcomes in spinal deformity → (RS) Valutare l'efficacia dello SF36 e del SRS 22 per la valutazione della qualità di vita generale e malattia specifica. (no full text, no abstract)
9	<ul style="list-style-type: none"> - Mok JM, Hu SS

	<ul style="list-style-type: none"> - Surgical strategies and choosing levels for spinal deformity: how high, how low, front and back → (RS) Descrivere le strategie chirurgiche nella scoliosi (no full text, no abstract)
10	<ul style="list-style-type: none"> - Deviren V., Metz LN - Anterior instrumented arthrodesis for adult idiopathic scoliosis → (RS) Valutare l'efficiacia dell'artrodesi anteriore nei pazienti adulti affetti da scoliosi (no abstract, no full text)
11	<ul style="list-style-type: none"> - Heary RF - Evaluation and treatment of adult spinal deformity → (RS) Descrivere le varie possibilità di trattamento possibili nelle deformità spinali dell'adulto (No Abstract e full text)

Tabella 2: studi inclusi nella ricerca (azzurro), studi esclusi alla seconda selezione (bianco)

	Autori, titolo, motivo di esclusione
1	<ul style="list-style-type: none"> - Hamlat A, Adn M, Ben Yahia M, Morandi X, Brassier G, Guegan Y - Gowers intrasyringal hemorrhage. Case report and review of the literature → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
2	<ul style="list-style-type: none"> - Schluth C, Mattei MG, Mignon-Ravix C, Salman S, Alembik Y, Willig J, Ginglinger E, Jeandier E - Intrachromosomal triplication for the distal part of chromosome 15q → Non è pertinente con l'argomento trattato
3	<ul style="list-style-type: none"> - Lopponen T, Korkko J, LundAN t, Seppanen U, Ignatius J, Kaariainen H - Childhood onset osteoarthritis, tall stature and sensorineural hearing loss associated with Arg75-Vys mutation in procollagen type II gene (COL2A1) → Non è pertinente con l'argomento trattato
4	<ul style="list-style-type: none"> - Remes V, Helenius I, Schlenzka D, Yrjonen T, Ylioski M, Poussa M - Cotrel Dubousset or Universal Spine System instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis: comparison of midterm clinical, functional, and radiologic outcomes → Considera esclusivamente l'AIS
5	<ul style="list-style-type: none"> - Asher M, Lai SM, Burton D, Manna B, Cooper A - Safety and efficacy of Isola instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis: two-to 12 year follow up → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
6	<ul style="list-style-type: none"> - Kumar N, Belachandran S, Millner PA, Littlewood JM, Conway SP, Dickinson RA - Scoliosis in cystic fibrosis: is it idiopathic? → Prende in considerazione nello specifico la scoliosi idiopatica dell'adolescente e dell'adulto in concomitanza con fibrosi cistica
7	<ul style="list-style-type: none"> - Shapiro F, Sethna N - Blood loss in pediatric spine surgery → Non è pertinente con l'argomento della ricerca e prende in considerazione pazienti in età pediatrica
8	<ul style="list-style-type: none"> - Bridwell KH - Selection of instrumentation and fusion levels for scoliosis: where to start and where to stop → Impossibilità a reperire il full-text
9	<ul style="list-style-type: none"> - Stonier CL - Tailoring leisure to suit a wider audience through creative event planning with a multi-sensory approach → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
10	<ul style="list-style-type: none"> - Hawes MC, O'Brien JP - A century of spine surgery: what can patients expect? → Prende in considerazione interventi chirurgici per il trattamento dell'AIS
11	<ul style="list-style-type: none"> - Metz LN, Burch S

	<ul style="list-style-type: none"> - Computer-assisted surgical planning and image-guided surgical navigation in refractory adult scoliosis surgery: case report and review of the literature → Prendi in considerazione una specifica tecnica chirurgica per valutarne l'efficacia
12	<ul style="list-style-type: none"> - Geneviève D, Le Merrer M, Feingold J, Munnich A, Maroteaux P, Cormier-Daire V - Revisiting metatropic dysplasia: presentation of a series of 19 novel patients and review of the literature → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
13	<ul style="list-style-type: none"> - Netherton BL, Stecker MM, Patterson T - Mechanism of electrode induced injury. Part 3: practical concept and avoidance → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
14	<ul style="list-style-type: none"> - Kan P, Schmidt MH - Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
15	<ul style="list-style-type: none"> - Hedequist DJ - Surgical treatment of congenital scoliosis → Impossibilità a reperire l'abstract e il full text
16	<ul style="list-style-type: none"> - Van Goethem J, Van Campenhout A, Van de Hauwe L, Parizel PM - Scoliosis → Impossibilità a reperire l'abstract e il full text
17	<ul style="list-style-type: none"> - Hart RA, Prendergast MA - Spine surgery for lumbar degenerative disease in elderly and osteoporotic patients → Non è pertinente con l'argomento trattato
18	<ul style="list-style-type: none"> - Angevine PD, Lenke LG - Thoracic and thoracolumbar idiopathic deformity → Impossibilità a reperire l'abstract e il full text
19	<ul style="list-style-type: none"> - Lehman RA Jr, Lenke LG - Long- segment fusion of the thoracolumbar spine in conjunction with a motion-preserving artificial disc replacement: case report and review of the literature → Non è pertinente con l'argomento trattato
20	<ul style="list-style-type: none"> - Pham Dang C, Delécrin J, Pereon Y, Falconi I, Passuti N, Malinge M, Pinaud M. - Epidural analgesia after scoliosis surgery: electrophysiologic and clinical assessment of the effects of bupivacaine 0.125% plus morphine versus ropivacaine 0.2% plus morphine → Non è pertinente con l'argomento trattato
21	<ul style="list-style-type: none"> - Pajasekaran S, Vidyadhara S, Ramesh P, Shetty AP - Randomized clinical study to compare the accuracy of navigated and non navigated thoracic pedicle screws in deformity correction surgeries → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
23	<ul style="list-style-type: none"> - Shen J, Qiu G, Wang Y, Zhang Z, Zhao Y - Comparison of 1-stage versus 2-stage anterior and posterior spinal fusion for severe and rigid idiopathic scoliosis: a randomized prospective study → Considera pazienti con AIS
24	<ul style="list-style-type: none"> - Lo YL, Dan YF, Tan YE, Nurjannah S, Tan SB, Tan CT, Raman S - Intraoperative motor evoked potential monitoring in scoliosis surgery: comparison of desflurane/nitrous oxide with propofol total intravenous anesthetic regimens → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
25	<ul style="list-style-type: none"> - Kluba T, Schafer J, Hahnfeldt T, Niemeyer T - Prospective randomized comparison of radiation exposure from full spine radiographs obtained in three different techniques → Non è pertinente con l'argomento della ricerca

26	<ul style="list-style-type: none"> - Imani F, Jafarian, A, Hassani V, Khan Zh - Propofol-alfentanil vs propofol- remifentanil for posterior spinal fusion including wake up tes → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
27	<ul style="list-style-type: none"> - Betz RR, Petruzzo AM, Kerner PJ, Falatyn SP, Clements DH, Huss GK - Allograft versus no graft with a posterior multisegmented hook system for the treatment of idiopathic scoliosis - Considera pazienti con AIS
28	<ul style="list-style-type: none"> - Wong MS, Chen JC, Lo KH - A comparison of treatment effectiveness between the CAD/CAM method and the manual method for managing adolescent idiopathic scoliosis → Considera pazienti con AIS
29	<ul style="list-style-type: none"> - Blumenthal S, Min K, Nadig M, Borgeat A - Double epidural catheter with ropivacaine versus intravenous morphine: a comparison for postoperative analgesia after scoliosis correction surgery - Non è pertinente con l'argomento della ricerca
30	<ul style="list-style-type: none"> - Machida M, Imamura Y, Usui T, Assai T - Effects of preemptive analgesia using continuous subcutaneous morphine for postoperative pain in scoliosis surgery: a randomized study → Non è pertinente con l'argomento della ricerca
31	<ul style="list-style-type: none"> - Weiss H-R, Goodall D - The treatment of adolescent idiopathic scoliosis according to present evidence: a systematic review → Impossibilità a reperire l'abstract e popolazione di studio non appropriata
32	<ul style="list-style-type: none"> - Negrini S, Fusco C, Minozzi S, Atanasio S, Zaina F, Romano M - Exercise reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature → Popolazione di studio non appropriata
33	<ul style="list-style-type: none"> - Lenssinck MLB, Frijlirik AC, Berger MY, Bierma-Zeinstra SMA, Verkerk K, Verhagen AP - Effect of bracing and other conservative interventions in the treatment of idiopathic scoliosis in adolescents: a systematic review of clinical trials → Popolazione di studio non appropriate
34	<ul style="list-style-type: none"> - Rowe DE, Feise RJ, Crowther ER, Grod JP, Menke JM, Goldsmith CH, Stoline MR, Souza TA, Kambach B - Chiropratic manipulation in adolescent idiopathic scoliosis: a pilot sudy → Popolazione di studio non appropriata
35	<ul style="list-style-type: none"> - Sciubba DM, Lin LM, Conway JE, Bydon A, Gokaslen ZL, Kebaish K - Development of scoliosis following intratgically placed opioid pump for chronic low back pain → Non è pertinente con l'argomento trattato dalla ricerca
36	<ul style="list-style-type: none"> - Wan L, Wang G-X, Bian R - Exercise therapy in treatment of essential S-shaped scoliosis: evaluation of Cobb angle in breast and lumbar segment through a follow up of half a year → Impossibilità a reperire il full text; dall'abstract il campione di popolazione si suppone sia non appropriato
37	<ul style="list-style-type: none"> - Borgeat A, Blumenthal S. - Postoperative pain management following scoliosis surgery →
38	<ul style="list-style-type: none"> - Negrini S, Negrini A, Romano M, Verzini N, Negrini A, Parzini S - A controlled prospective study on the efficacy of SEAS.02 exercises in preparation to bracing for idiopathic scoliosis → Popolazione di studio non appropriata

Tabella 3: studi esclusi

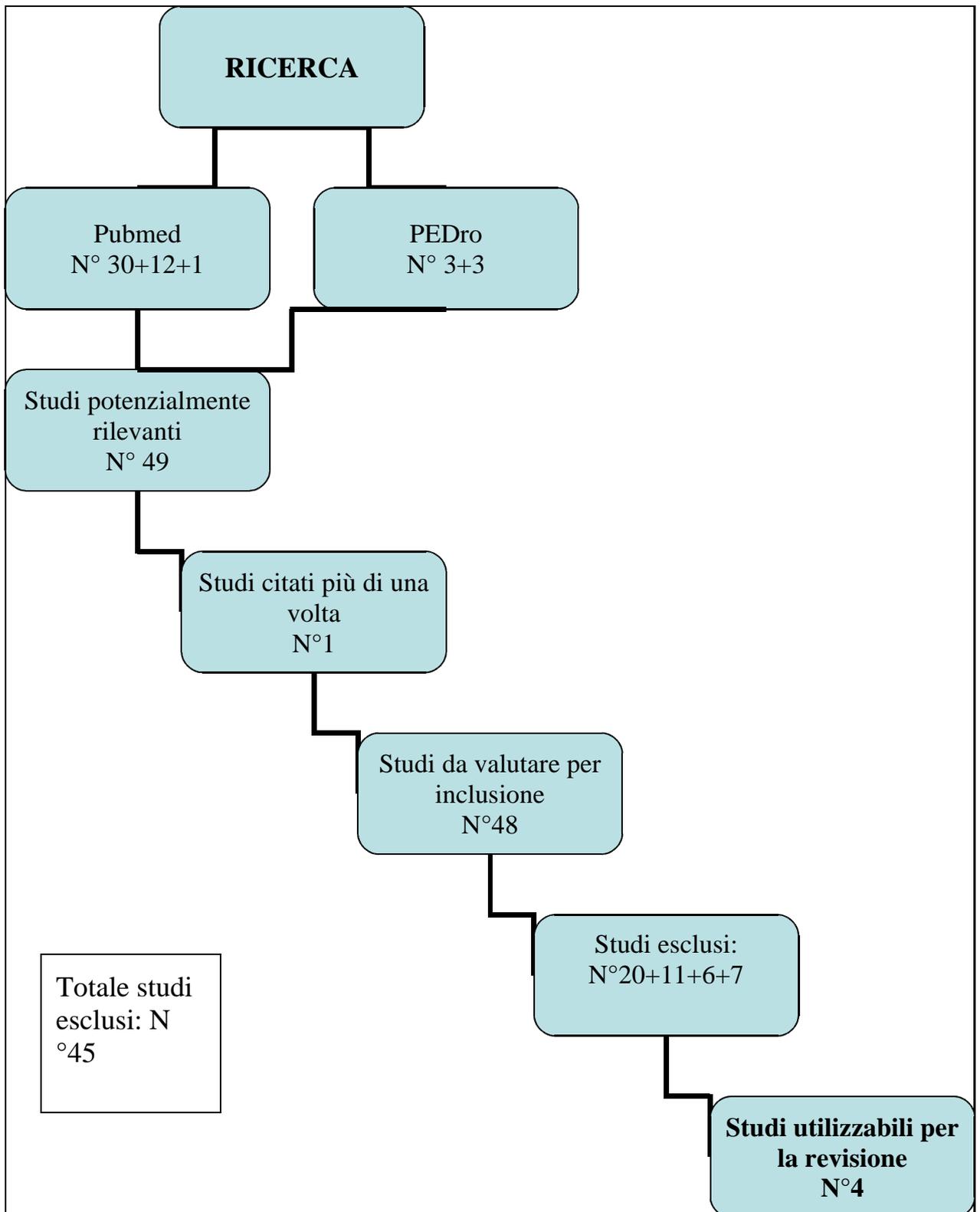


Fig.2

Caratteristiche degli studi presi in considerazione

Tabella 4

AUTORE, TITOLO	TIPO DI STU DIO	POPOLAZIONE	RISULTATI	CRITERI DI ESCLUSI ONE (Esclusi se...)
1- Max Aebi – <i>The adult scoliosis</i>	REVISIONE	Non sono specificati i termini di revisione	Ad oggi mancano degli studi controllati con misure di outcome sullo stato di salute pre e post operatorie, anche se ci si può aspettare una buona risposta da un trattamento conservativo e da un trattamento chirurgico ben selezionato. Per il paziente può diventare sempre più importante una chirurgia minimamente invasiva e mirata al sintomo.	
2- Everett CR, Patel PK - <i>A systematic literature review of nonsurgical treatment in adult scoliosis</i>	Revisione sistematica	PubMed, OVID, CINAHL <i>Studi clinici, opinioni di esperti (in assenza di ricerche obiettive)</i> Key terms: Adult o degenerative e scoliosis combinate con: bracing, casting, physical therapy, chiropratic, injection Limits: 1966-2007, English, Humans	Si riscontrano evidenze di livello III/IV nell'efficacia del trattamento conservativo. In particolare: livello IV per la terapia fisica, chiropratica e ortesi. Livello III per iniezioni. Non ci sono sufficienti ricerche per raccomandazioni di trattamento oltre il livello 2c; la letteratura presente necessita di essere supportata da ulteriori ricerche per stabilire evidenze in ambito di trattamento conservativo nelle deformità dell'adulto.	Adolescenti

<p>3-Vila B, Servera E, Marin J, Diaz J, Gimenez M, Komaroff E, Bach J - Noninvasive ventilatory assistance during exercise for patients with kyphoscoliosis: pilot study</p>	<p>BEFORE AFTER STUDY (STUDIO SPERIMENT ALE NON CONTROLL ATO)</p>	<p>8 pazienti inclusi, 6 concludono lo studio età 64.6 ±12 aa, cifoscoliotici con angolo cobb > 90° o FVC< 50% del normale, PaO2 > 60 mm Hg. La causa della cifoscoliosi poteva essere idiopatica, traumatica o postpolio</p>	<p>Non c'è differenza nella frequenza cardiaca con o senza utilizzo della NIV, mentre l'acidosi, l'ipossia e l'ipercapnia miglioravano in modo significativo per il SBT (test della respirazione spontanea) e per il NIV test. L'ipercapnia e l'ipossia per il NIV test non erano significativamente maggiori rispetto ai livelli a riposo prima dell'esercizio. La dispnea e la stanchezza percepita erano significativamente maggiori per il SBT. Quindi, NIV può migliorare le risposte cliniche e fisiologiche all'esercizio.</p>	<p>Patologie cardiopolona ri, malattie ereditarie neuromuscol ari, incapacità a pedale, mancanza di trasporto, instabilità clinica durante le 4 sett prima dello studio.</p>
<p>4- Stephan Budweiser, Markus Moertl, Rudolf A. Jorres, Wolfram Windisch, Frank Heinemann, Michael Pfeifer – Respirator y muscle training in thoracic disease: a randomized controlled trial</p>	<p>RCT</p>	<p>28 pz concludono il trial (inizialmente 30, 15 al RMT, 15 al gruppo di controllo). Studio in doppio cieco <i>Pz con disordini toracici e NPPV notturna; PImax<70%, PaCO2<55mmHg, IVC>25%,FEV1/IVC>60%, terapia farmacologica stabile, no antibiotici,NPPV da almeno 3mesi</i></p>	<p>Dopo l'RMT si verifica un aumento della Pimax (p=0.013). Nei pazienti che hanno eseguito il test con il cicloergometro (n=17) il picco di consumo dell'ossigeno e la percentuale massima di lavoro aumentava relativamente al gruppo di controllo. Simili differenze comparivano nel HRQOL (health related quality of life) (p=0.012) e il tempo di utilizzo del ventilatore (p=0.010). Il volume polmonare, 6m walking distance, emogas e 12second maximum voluntary ventilation rimanevano invariati.</p>	<p>Dispnea a riposo, infezi one alle vie respiratory, malattia concomitanti gravi, alcolis mo, tossicodi pendenza, pa rtecipazione ad altri programme di FKT.</p>

I lavori tenuti in considerazione sono stati conclusivamente solo 4: di questi 2 RS, 1 RCT e un BEFORE AFTER. La revisione di Aebi, mi ha permesso di delineare il background della patologia, a livelli di diagnosi, clinica e di trattamento.

I 2 studi sperimentali invece sono in riferimento ad un trattamento molto specifico per quanto riguarda i problemi di restrizioni toraciche nelle cifoscoliosi.

Il primo, di *Vila et al* (34) è uno studio sperimentale non controllato: questo significa che non ha un gruppo di controllo, infatti era lo stesso gruppo di pazienti che riceveva sia uno che l'altro trattamento, in due momenti diversi. Inoltre i pazienti inclusi nello studio e che completano il trattamento sono 6, molto pochi per poter generalizzare i risultati.

Il presupposto di questo studio è la diminuzione della *compliance* toracica e del diagramma di funzione nei pazienti con severa cifoscoliosi, che aumentano così il lavoro respiratorio determinando una diminuzione del volume totale e un aumento della frequenza respiratoria. Questo conduce ad una ipoventilazione alveolare con un aumentato spazio morto ventilatorio. In queste condizioni l'esercizio fisico può esacerbare l'ipoventilazione e la dispnea.

Di solito, i pazienti con ipossia ricevono ossigeno supplementare nella notte o durante l'esercizio (NIV), che allevia l'ipercapnia, diminuisce il lavoro dei muscoli respiratori e l'ipossia, con il risultato di un miglioramento funzionale. Lo studio ha come obiettivo verificare l'efficacia della NIV con interfaccia oronasale (in quanto uno studio precedente ne dimostrava la sua inefficacia, ma secondo gli autori per la difficoltà di adattamento all'interfaccia a maschera) nella facilitazione della performance dei pazienti cifoscoliotici, migliorando il pattern respiratorio, le condizioni fisiologiche dispnea e diminuendo lo spazio morto di ventilazione.

I pazienti che hanno seguito il trial erano 8, con i criteri di inclusione ed esclusione sopracitati (tab 4). E' stata eseguita una spirometria per valutare i valori di partenza polmonari e sono stati tenuti in considerazione l'angolo di Cobb ed i dati demografici (tab 4).

E' stato usato un cicloergometro con freno elettronico, in cui il paziente era monitorato continuamente: dopo 3 minuti che il paziente era seduto tranquillamente sul cicloergometro, veniva fatto pedalare a circa 60 giri /min, per 6 min a 20W. La risposta fisiologica è simile ad una lenta camminata su una superficie piana.

Venivano fatti 2 test in giorni separati a random: uno usando la NIV (interfaccia oronasale), l'altro senza. Durante il test venivano presi i parametri ventilatori (V_{totale} , freq resp e ventilazione al min).

Il test si concludeva dopo 6 min o quando la Spo2 scendeva sotto 85%, se il paziente era incapace di mantenere la frequenza di pedalata o se interrompeva spontaneamente (in questi casi venivano segnalate le motivazioni di stop) . Subito dopo aver concluso il test della frequenza cardiaca erano registrati tutti i valori e veniva effettuata un'emogasanalisi. Il grado di dispnea veniva analizzato tramite VAS e il grado di impegno percepito con una scala Borg modificata.

In totale 6 pazienti hanno concluso entrambi i test.

Questo studio dimostra che l'esercizio per i pazienti cifoscoliotici richiede un notevole impegno ed esacerba l'ipoventilazione alveolare, l'ipossiemia e l'acidosi respiratoria e metabolica e che queste condizioni e l'esercizio possono migliorare con l'utilizzo della NIV. In questi pazienti è stato dimostrato da altri studi che l'apporto di energia richiesto durante gli esercizi fisici è il doppio rispetto a persone senza problemi respiratori. L'alta energia richiesta per respirare quando la *compliance* cardiopolmonare è diminuita conduce a una bassa tolleranza all'esercizio e favorisce una vita sedentaria e di conseguenza ad un decondizionamento fisico. Questo studio dimostra che la frequenza respiratoria aumenta durante l'esercizio sia con o senza la NIV, ma senza molto di più ($P=0.03$). Con la NIV c'è anche meno acidosi, ipossia, ipercapnia, dispnea e impegno percepito ($P<0.05$). L'utilizzo della NIV porta quindi a ridurre la frequenza respiratoria e aumentare il V_t durante l'esercizio. Dato che il problema in questi pazienti è l'ipoventilazione e non un problema primario ai polmoni o alle vie respiratorie e dato che i ventilatori non invasivi sono molto facili da trasportare, pazienti con questo tipo di problemi possono mantenere i loro livelli respiratori normali usando la NIV nei loro esercizi.

Il secondo studio sperimentale è invece un RCT, che rispetta i criteri di validità esterna e raggiunge un punteggio della Pedro rating scale di 8/10 (i fisioterapisti non erano in cieco e non è stata rispettata l'*intention to treat*).

Lo scopo di questo studio è quello di verificare l'efficacia di un training muscolare respiratorio (consistente nella iperpnea isocapnica) in pazienti con cifoscoliosi o restrizioni toraciche che utilizzano la NPPV (ventilazione intermittente non invasiva a

pressione positiva), sia come beneficio funzionale ai muscoli respiratori, sia nel migliorare le performance negli esercizi e la qualità di vita.

I dati mostrano che nei pazienti con restrizioni toraciche in trattamento con la NPPV, la forza dei muscoli inspiratori come valutato dalla massima Pressione inspiratoria (Pimax) aumenta dopo 3 mesi di RMT comparata con i risultati dei pazienti che seguirono una falsa procedura. Tuttavia i miglioramenti negli esercizi e nelle attività funzionali sono lievi e significativi solo quando comparati con il leggero deterioramento osservato nel gruppo di controllo. In ogni caso il RMT sembra essere una semplice e fattibile opzione di trattamento domiciliare nei pazienti con restrizioni toraciche e moderata ipercapnia respiratoria notturna cronica.

Nonostante i pensieri controversi, l'American College of Chest Physicians e l'American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation hanno stabilito che il RMT può essere giustificato soprattutto in quei pazienti con disturbi polmonari cronici ostruttivi e debolezza dei muscoli respiratori. Non essendoci comunque molti studi a riguardo le raccomandazioni sono scarse.

I limiti di questo studio sono il basso numero di pazienti, la mancanza dell'*intention to treat*, la difficoltà nella pratica clinica quotidiana di avere pazienti che posseggano i criteri di inclusione utilizzati e la mancanza di un controllo domiciliare nello svolgimento degli esercizi. Bisogna inoltre sottolineare che valori come la Pimax sono anche dipendenti dalla motivazione del paziente, per cui non risultano essere effettivamente adatti per una precisa misurazione della Forza muscolare.

Lo studio comunque individua un aumento nella forza dei muscoli respiratori del 20% circa, valutato non invasivamente dalla misurazione della Pimax; l'intenzione primaria del training muscolare era quella di migliorare l'*endurance* più che la forza, ma gli autori giustificano la validità dell'*outcome* Pimax spiegando che i pazienti con severi disturbi toracici sono caratterizzati da una forte *stiffness* e quindi una bassa *compliance* della cassa toracica. Quindi possiamo considerare che in questi pazienti c'è sempre un'alta resistenza meccanica intrinseca alla respirazione. Di conseguenza, considerando il sistema gabbia toracica, tutti i tipi di training necessariamente includono training di resistenza. In più c'è anche da considerare, anche se bassa, una resistenza implicita del supporto usato.

Si può dire che un aumento della Pimax non sempre è sinonimo di un beneficio nelle attività quotidiane; ma il guadagno concomitante nella tollerabilità massima sotto

carico e nel picco di Vo2 indicano uno spostamento verso una maggiore capacità di sforzo massimale, anche se questi dati sono statisticamente significativi solo se paragonati a gruppo di controllo. Il RMT sembra ridurre il tempo di utilizzo del respiratore durante il giorno in accordo con l'aumento della Pimax.

Nella revisione di *Clifford et al* sono state analizzate diverse possibilità di approccio (tab 5): il primo è l'utilizzo di corsetti o busti gessati (2 case report), i quali hanno riportato un livello di evidenza molto debole (Livello IV = case series, non or historical control groups). Nel caso specifico il corsetto migliorava la deambulazione, ma il dolore rimaneva invariato.

La terapia fisica e l'esercizio terapeutico hanno anch'esse una bassissima evidenza (livello IV, 3 case report). Le terapie utilizzate in questi studi includevano trazioni lombari combinate con correzioni della curva (spinte), myofascial release in combinazione con esercizi e un esercizio specifico di correzione dello shift verso la concavità.

Anche la terapia chiropratica (2 case report) ha dato evidenze di livello IV.

Di livello III è invece risultato l'uso di iniezioni steroidee epidurali transforaminali nel trattamento della radicolopatia associata a deformità.

L'attuale grado di raccomandazione del trattamento conservativo è quindi di 2c, basandoci sulle evidenze di grado III e IV.

Trattamento	Livello di evidenza	N°case report
<i>Ortesi</i>	IV	2
<i>Terapia fisica ed esercizio terapeutico</i>	IV	3
<i>Chiropratica</i>	IV	2
<i>Iniezioni steroidee epidurali transforaminali</i>	III	1

Tabella 5

Discussione

La scarsità di evidenze di qualità reperite, può essere attribuita in parte alla complessità della patologia, che coinvolgendo una popolazione adulta o anziana spesso è concomitante ad altre disfunzioni che rendono difficile sia la scelta dei criteri di inclusione e di esclusione, sia la successiva valutazione di efficacia del trattamento. L'iter diagnostico più spesso seguito include gli esami strumentali standard, ma per quanto riguarda esami più specifici non c'è un accordo su quali siano quelli più rilevanti ai fini prognostici, anche se la misurazione dell'angolo di Cobb sembra comunque essere la più utilizzata sia per costituire i sottogruppi, sia per ipotizzare una prognosi.

Per quanto riguarda l'inquadramento della patologia, la classificazione proposta da *Aebi* della scoliosi dell'adulto in 3 gruppi principali sembra essere utile sia a livello clinico che prognostico.

L'associazione clinica più frequente è quella con il mal di schiena, anche se non sembrano esserci differenze di prevalenza rispetto al resto della popolazione. I risultati di uno studio di *Gremeaux* (54) (non incluso nella revisione in quanto non RCT, ma che ritengo comunque importante in quanto la metodologia prospettica sembra essere adatta all'obiettivo dello studio), correlano alla scoliosi lombare la maggiore frequenza di cruralgia (specie dove c'è dislocazione rotazionale) e disestesia inguinale. Inoltre nei pazienti scoliotici, sempre secondo questo studio la gravità del dolore sembra essere in relazione con l'angolo di Cobb e la rotazione vertebrale. Secondo sintomo è il dolore radicolare, raramente associato a deficit neurologico.

Le evidenze per quanto riguarda il trattamento conservativo sono di scarsa qualità, non superando le raccomandazioni di Livello 2c (Livello III di evidenza per iniezioni steroidee, Livello IV per terapia fisica, chiropratica e ortesi).

Nei casi in cui il trattamento conservativo non sia sufficiente si ricorre all'opzione chirurgica, che raramente prevede solo una decompressione (per il possibile effetto destabilizzante) e più spesso una fusione e stabilizzazione. In questo secondo caso il problema è stabilire se sia più corretto includere più segmenti a scapito della mobilità o limitare la fusione ai segmenti più degenerati a favore di una maggiore mobilità residua, ma con il pericolo di un successivo intervento.

L'RCT e lo studio sperimentale non controllato inclusi nella revisione (34, 36) sono riferiti a problemi di restrizioni toraciche in pazienti con cifoscoliosi, la seconda conseguenza clinica della scoliosi dell'adulto più affrontata dopo la lombalgia nelle scoliosi lombari.

I due studi dimostrano l'efficacia dell'utilizzo della NIV durante l'esercizio nel migliorare l'acidosi, l'ipercapnia e l'ipossia, e di un training muscolare respiratorio con ipercapnia isocapnica nell'aumentare la Pimax. Entrambi però hanno dei punti deboli: lo studio sulla NIV ha una popolazione di studio ristrettissima e non ha il gruppo di controllo, mentre il secondo sul RMT dimostra un aumento della Pimax, che però non necessariamente implica un miglioramento della performance.

Conclusione

Utilizzando i termini Mesh, includendo solo RS, RCT e CT, e limitando la ricerca solo agli ultimi 5 anni ho diminuito molto le possibilità di avere una visione completa delle evidenze presenti. Molti studi come quello di *Gremeaux* non sono stati esclusi a causa della tipologia dello studio, ma sono comunque rilevanti. Per effettuare una ricerca metodologicamente più corretta e per non rischiare di escludere articoli rilevanti, bisognerebbe ricercare per ogni quesito (eziologia, prognosi, diagnosi e trattamento) disegni di studio appropriati per il nostro obiettivo: per l'eziologia includere studi di coorte, caso controllo e revisioni sistematiche, per la prognosi studi longitudinali di coorte per la diagnosi studi cross sectional e revisioni sistematiche e per il trattamento RCT, studi di coorte e revisioni sistematiche.

La ristrettezza dei disegni di studi inclusi ha però il pregio di mostrare la scarsità di evidenze su una problematica che riguarda una popolazione in aumento.

Ulteriori ricerche saranno necessarie per classificare e inquadrare la patologia e stabilire quale trattamento, conservativo o non, sia più indicato per ogni paziente, e per individuare eventuali fattori prognostici negativi in grado di prevenire e controllare maggiormente i soggetti più a rischio.

BIBLIOGRAFIA

- 1: Stonier CL. *Tailoring leisure to suit a wider audience through creative event planning with a multi-sensory approach*. NeuroRehabilitation. 2008;23(4):351-9. Review. Erratum in: NeuroRehabilitation. 2008;23(6):537. PMID: 18820400 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 2: Borgeat A, Blumenthal S. *Postoperative pain management following scoliosis surgery*. Curr Opin Anaesthesiol. 2008 Jun;21(3):313-6. Review. PMID: 18458547 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 3: Hawes MC, O'Brien JP. *A century of spine surgery: what can patients expect?* Disabil Rehabil. 2008;30(10):808-17. Review. PMID: 18432439 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 4: Metz LN, Burch S. *Computer-assisted surgical planning and image-guided surgical navigation in refractory adult scoliosis surgery: case report and review of the literature*. Spine. 2008 Apr 20;33(9):E287-92. Review. PMID: 18427309 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 5: Geneviève D, Le Merrer M, Feingold J, Munnich A, Maroteaux P, Cormier-Daire V. *Revisiting metatropic dysplasia: presentation of a series of 19 novel patients and review of the literature*. Am J Med Genet A. 2008 Apr 15;146A(8):992-6. Review. PMID: 18348257 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 6: Netherton BL, Stecker MM, Patterson T. *Mechanisms of electrode induced injury. Part 3: practical concepts and avoidance*. Am J Electroneurodiagnostic Technol. 2007 Dec;47(4):257-63. Review. PMID: 18271314 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 7: Kan P, Schmidt MH. *Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine*. Neurosurg Clin N Am. 2008 Jan;19(1):65-70. Review. PMID: 18156049 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 8: Sciubba DM, Lin LM, Conway JE, Bydon A, Gokaslan ZL, Kebaish K. *Development of scoliosis following intrathecally placed opioid pump for chronic low back pain*. Spine. 2007 Nov 15;32(24):E718-22. Review. PMID: 18007233 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 9: Hedequist DJ. *Surgical treatment of congenital scoliosis*. Orthop Clin North Am. 2007 Oct;38(4):497-509. vi. Review. PMID: 17945129 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 10: Clifford R, Everett CR, Patel RK. *A systematic literature review of nonsurgical treatment in adult scoliosis*. Spine. 2007 Sep 1;32(19 Suppl):S130-4. Review. PMID: 17728680 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 11: Burton DC, Glattes RC. *Measuring outcomes in spinal deformity*. Neurosurg Clin N Am. 2007 Apr;18(2):403-5. Review. PMID: 17556143 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 12: Mok JM, Hu SS. *Surgical strategies and choosing levels for spinal deformity: how high, how low, front and back*. Neurosurg Clin N Am. 2007 Apr;18(2):329-37. Review. PMID: 17556135 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 13: Deviren V, Metz LN. *Anterior instrumented arthrodesis for adult idiopathic scoliosis*. Neurosurg Clin N Am. 2007 Apr;18(2):273-80. Review. PMID: 17556128 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 14: Djurasovic M, Glassman SD. *Correlation of radiographic and clinical findings in spinal deformities*. Neurosurg Clin N Am. 2007 Apr;18(2):223-7. Review. PMID: 17556122 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 15: Berven SH, Lowe T. *The Scoliosis Research Society classification for adult spinal deformity*. Neurosurg Clin N Am. 2007 Apr;18(2):207-13. Review. PMID: 17556120 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 16: Van Goethem J, Van Campenhout A, van den Hauwe L, Parizel PM. *Scoliosis*. Neuroimaging Clin N Am. 2007 Feb;17(1):105-15. Review. PMID: 17493542 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 17: Hart RA, Prendergast MA. *Spine surgery for lumbar degenerative disease in elderly and osteoporotic patients*. Instr Course Lect. 2007;56:257-72. Review. PMID: 17472312 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 18: Lehman RA Jr, Lenke LG. *Long-segment fusion of the thoracolumbar spine in conjunction with a motion-preserving artificial disc replacement: case report and review of the literature*. Spine. 2007 Apr 1;32(7):E240-5. Review. PMID: 17414900 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 19: Oskoui RJ Jr, Shaffrey CI. *Degenerative lumbar scoliosis*. Neurosurg Clin N Am. 2006 Jul;17(3):299-315. vii. Review. PMID: 16876030 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 20: Angevine PD, Lenke LG. *Thoracic and thoracolumbar idiopathic deformity*. Neurosurg Clin N Am. 2006 Jul;17(3):289-98. vi. Review. PMID: 16876029 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 21: Hamlat A, Adn M, Ben Yahia M, Morandi X, Brassier G, Guegan Y. *Gowers intrasyringal hemorrhage. Case report and review of the literature*. J Neurosurg Spine. 2005 Dec;3(6):477-81. Review. PMID: 16381211 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 22: Aebi M. *The adult scoliosis*. Eur Spine J. 2005 Dec;14(10):925-48. Epub 2005 Nov 18. Review. PMID: 16328223 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 23: Schluth C, Mattei MG, Mignon-Ravix C, Salman S, Alembik Y, Willig J, Ginglinger E, Jeandidier E. *Intrachromosomal triplication for the distal part of chromosome 15q*. Am J Med Genet A. 2005 Jul 15;136(2):179-84. Review. PMID: 15940678 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 24: Löppönen T, Körkkö J, Lundan T, Seppänen U, Ignatius J, Kääriäinen H. *Childhood-onset osteoarthritis, tall stature, and sensorineural hearing loss associated with Arg75-Cys mutation in procollagen type II gene (COL2A1)*. Arthritis Rheum. 2004 Dec 15;51(6):925-32. Review. PMID: 15593085 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 25: Remes V, Helenius I, Schlenzka D, Yrjönen T, Ylikoski M, Poussa M. *Cotrel-Dubouset (CD) or Universal Spine System (USS) instrumentation in*

- adolescent idiopathic scoliosis (AIS): comparison of midterm clinical, functional, and radiologic outcomes. *Spine*. 2004 Sep 15;29(18):2024-30. Review. PMID: 15371703 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 26: Asher M, Lai SM, Burton D, Manna B, Cooper A. *Safety and efficacy of Isola instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis: two- to 12-year follow-up*. *Spine*. 2004 Sep 15;29(18):2013-23. Review. PMID: 15371702 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 27: Kumar N, Balachandran S, Millner PA, Littlewood JM, Conway SP, Dickson RA. *Scoliosis in cystic fibrosis: is it idiopathic?* *Spine*. 2004 Sep 15;29(18):1990-5. Review. PMID: 15371699 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 28: Shapiro F, Sethna N. Blood loss in pediatric spine surgery. *Eur Spine J*. 2004 Oct;13 Suppl 1:S6-17. Epub 2004 Aug 13. Review. PMID: 15316883 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 29: Heary RF. Evaluation and treatment of adult spinal deformity. Invited submission from the Joint Section Meeting on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2004. *J Neurosurg Spine*. 2004 Jul;1(1):9-18. Review. PMID: 15291014 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 30: Bridwell KH. *Selection of instrumentation and fusion levels for scoliosis: where to start and where to stop*. Invited submission from the Joint Section Meeting on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2004. *J Neurosurg Spine*. 2004 Jul;1(1):1-8. Review. PMID: 15291013 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 31: Lezioni IV seminario Master RDM Università degli studi di Genova, 2007/2008
- 32: Valobra, Gatto, Monticone - *Nuovo trattato di Medicina Fisica e Riabilitazione vol.3* – UTET - scienze mediche
- 33: Pham Dang C, Delécrin J, Péréon Y, Falconi I, Passuti N, Malinge M, Pinaud M. *Epidural analgesia after scoliosis surgery: electrophysiologic and clinical assessment of the effects of bupivacaine 0.125% plus morphine versus ropivacaine 0.2% plus morphine*. *J Clin Anesth*. 2008 Feb;20(1):17-24. PMID: 18346604 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 34: Vila B, Servera E, Marín J, Díaz J, Giménez M, Komaroff E, Bach J. *Noninvasive ventilatory assistance during exercise for patients with kyphoscoliosis: a pilot study*. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007 Aug;86(8):672-7. PMID: 17667198 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 35: Rajasekaran S, Vidyadhara S, Ramesh P, Shetty AP. *Randomized clinical study to compare the accuracy of navigated and non-navigated thoracic pedicle screws in deformity correction surgeries*. *Spine*. 2007 Jan 15;32(2):E56-64. PMID: 17224800 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 36: Budweiser S, Moertl M, Jörres RA, Windisch W, Heinemann F, Pfeifer M. *Respiratory muscle training in restrictive thoracic disease: a randomized controlled trial*. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006 Dec;87(12):1559-65. PMID: 17141634 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 37: Shen J, Qiu G, Wang Y, Zhang Z, Zhao Y. *Comparison of 1-stage versus 2-stage anterior and posterior spinal fusion for severe and rigid idiopathic scoliosis--a randomized prospective study*. *Spine*. 2006 Oct 15;31(22):2525-8. PMID: 17047538 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 38: Lo YL, Dan YF, Tan YE, Nurjannah S, Tan SB, Tan CT, Raman S. *Intraoperative motor-evoked potential monitoring in scoliosis surgery: comparison of desflurane/nitrous oxide with propofol total intravenous anesthetic regimens*. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2006 Jul;18(3):211-4. PMID: 16799350 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 39: Kluba T, Schäfer J, Hahnfeldt T, Niemeyer T. *Prospective randomized comparison of radiation exposure from full spine radiographs obtained in three different techniques*. *Eur Spine J*. 2006 Jun;15(6):752-6. Epub 2006 Apr 22. PMID: 16758107 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 40: Imani F, Jafarian A, Hassani V, Khan ZH. *Propofol-alfentanil vs propofol-remifentanil for posterior spinal fusion including wake-up test*. *Br J Anaesth*. 2006 May;96(5):583-6. Epub 2006 Mar 27. PMID: 16567343 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 41: Betz RR, Petrizzo AM, Kerner PJ, Falatyn SP, Clements DH, Huss GK. *Allograft versus no graft with a posterior multisegmented hook system for the treatment of idiopathic scoliosis*. *Spine*. 2006 Jan 15;31(2):121-7. PMID: 16418628 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 42: Wong MS, Cheng JC, Lo KH. *A comparison of treatment effectiveness between the CAD/CAM method and the manual method for managing adolescent idiopathic scoliosis*. *Prosthet Orthot Int*. 2005 Apr;29(1):105-11. PMID: 16180383 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 43: Blumenthal S, Min K, Nadig M, Borgeat A. *Double epidural catheter with ropivacaine versus intravenous morphine: a comparison for postoperative analgesia after scoliosis correction surgery*. *Anesthesiology*. 2005 Jan;102(1):175-80. PMID: 15618801 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 44: Machida M, Imamura Y, Usui T, Asai T. *Effects of preemptive analgesia using continuous subcutaneous morphine for postoperative pain in scoliosis surgery: a randomized study*. *J Pediatr Orthop*. 2004 Sep-Oct;24(5):576-80. PMID: 15308911 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- 45: Weiss H-R, Goodall D. *The treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) according to present evidence: a systematic review*. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2008 Jun;44(2):177-193
- 46: Negrini S, Fusco C, Minozzi S, Atanasio S, Zaina F, Romano M. *Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature*. *Disability and Rehabilitation* 2008;30(10):772-785
- 47: Lenssinck MLB, Frijlik AC, Berger MY, Bierma-Zeinstra SMA, Verkerk K, Verhagen AP. *Effect of bracing and other conservative interventions in the treatment of idiopathic scoliosis in adolescents: a*

systematic review of clinical trials Physical Therapy 2005 Dec;85(12):1329-1339

48: Rowe DE, Feise RJ, Crowther ER, Grod JP, Menke JM, Goldsmith CH, Stoline MR, Souza TA, Kambach B *Chiropractic manipulation in adolescent idiopathic scoliosis: a pilot study* Chiropractic & Osteopathy 2006 Aug 21;14(15):Epub

49: Wan L, Wang G-X, Bian R (*Exercise therapy in treatment of essential S-shaped scoliosis: evaluation of Cobb angle in breast and lumbar segment through a follow-up of half a year*) [Chinese - simplified characters] Zhongguo Linchuang Kangfu [Chinese Journal of Clinical Rehabilitation] 2005 Sep 14;9(34):82-84

50: Negrini S, Negrini A, Romano M, Verzini N, Negrini A, Parzini S *A controlled prospective study on the efficacy of SEAS.02 exercises in preparation to bracing for idiopathic scoliosis* Studies in Health Technology and Informatics 2006;123:519-522

51: www.gss.it

52: Alessandra Negrini, Silvana Parzini, Maria Gabriella Negrini, Michele Romano, Salvatore Atanasio, Fabio Zaina and Stefano Negrini *Adult scoliosis can be reduced through specific SEAS exercises: a case report* Published: 16 December 2008 - *Scoliosis* 2008, **3**:20 doi:10.1186/1748-7161-3-20 Received: 17 June 2008 Accepted: 16 December 2008 - This article is available from <http://www.scoliosisjournal.com/content/3/1/20>

53: Frank Schwab, MD, Abdelkrim Benchick el-Fegoun, MD, Lorenzo Gomez, MD, Howard Goodman, MD, and Jean Pierre Farcy, MD *A Lumbar Classification of Scoliosis in the Adult patient: preliminary approach* — SPINE Volume 30,N 14, pp 1670-1673, 2005

54: Vincent Gremeaux, MD, Jean Marie Casillas, MD, Pascale Fabbro Peray, MD,PhD, Jacques Pelissier, MD, Christian Herisson, MD, and Dominic Perennu, MD, PhD *Analysis of Low Back Pain in Adults With Scoliosis* — SPINE Volume 33, N 4, pp 402-405, 2008

55: – Frank Schwab, MD, Jean Pierre Farcy, MD, Keith Bridwell, MD, Sigurd Berven, MD, Steven Glassman, MD, Hohn Harrast, MS, and William Horton, MD *A clinical Impact Classification of Scoliosis in the Adult* – SPINE Volume 31, N 18, pp 2109-2114, 2006

56: Gary S. Shapiro, Gaku Taira, Oheneba Boachie-Adjei *Results of Surgical Treatment of Adult idiopathic scoliosis with low back pain and spinal stenosis*– SPINE Volume 34, N 4, pp 358-363, 2003