



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

Anno Accademico 2010/2011

Campus Universitario di Savona

**Trattamento conservativo della scoliosi
idiopatica dell'adolescente: qual è il ruolo della
terapia manuale?**

Candidato:

Laura Sopranzetti

Relatore:

Luca Viganò

INDICE

1. ABSTRACT	pag 1
2. INTRODUZIONE	
Definizione.....	pag 3
Classificazione.....	pag 3
Epidemiologia.....	pag 4
Eziologia.....	pag 5
Segni e sintomi associati.....	pag 6
Storia natura e prognosi.....	pag 7
Valutazione.....	pag 8
Strategie Terapeutiche.....	pag 11
3. MATERIALI E METODI	pag 15
4. RISULTATI	pag 18
5. DISCUSSIONE	pag 29
6. CONCLUSIONI	pag 34
I. APPENDICE	pag 35
II. BIBLIOGRAFIA	pag 57

ABSTRACT

Introduzione

Molte strategie terapeutiche sono ad oggi a disposizione per il trattamento della scoliosi idiopatica dell'adolescente: tra queste figurano anche procedure di Terapia Manuale nella sua concezione più moderna e condivisa. Scopo del nostro lavoro di revisione è di delineare lo stato dell'arte circa l'impiego e l'efficacia di questo approccio nel trattamento riabilitativo degli adolescenti con scoliosi idiopatica.

Materiali e metodi

E' stata condotta una revisione della letteratura utilizzando come database MedLine, PedRo e Cochrane Library ed avvalendoci come parole chiave di tutti i possibili sinonimi relativi alla patologia ("scoliosis"), al tipo di popolazione ("adolescent") ed alle modalità terapeutiche basate su Terapia Manuale: per quanto riguarda quest'ultimo aspetto sono state considerate tutte le strategie passive eseguite da un operatore (manipolazioni, mobilizzazioni, massoterapia, myofascial release, neurodinamica, ecc). I criteri di inclusione considerati sono stati i seguenti: diagnosi di AIS, soggetti in età adolescenziale (10-18 anni circa), soggetti trattati con Terapia Manuale anche in associazione ad altre strategie terapeutiche. La ricerca è stata condotta senza limitazioni relative a data di pubblicazione o disegno di studio; sono stati però applicate restrizioni linguistiche (articoli in inglese, italiano, tedesco)

Risultati

Abbiamo reperito nel complesso 417 studi ma soltanto 5 soddisfacevano i criteri di inclusione da noi utilizzati: 4 di questi consideravano il trattamento manipolativo di tipo chiropratico in associazione ad altre strategie conservative.

Conclusioni

Dato il numero esiguo di studi realizzati sull'argomento e la scarsa qualità degli stessi, non è possibile ad oggi trarre conclusioni circa l'efficacia della Terapia Manuale nel trattamento conservativo della scoliosi idiopatica dell'adolescente.

INTRODUZIONE

Definizione

La scoliosi è definita dalla Scoliosis Research Society¹ come deviazione del rachide sul piano coronale maggiore di 10° misurata secondo il metodo di Cobb su radiogrammi in proiezione antero-posteriore. In realtà la scoliosi costituisce una deformità complessa della colonna vertebrale che si realizza nei tre piani dello spazio: alla deviazione laterale si associa frequentemente inversione della curvatura sul piano sagittale e rotazione dei corpi vertebrali sul piano trasversale.

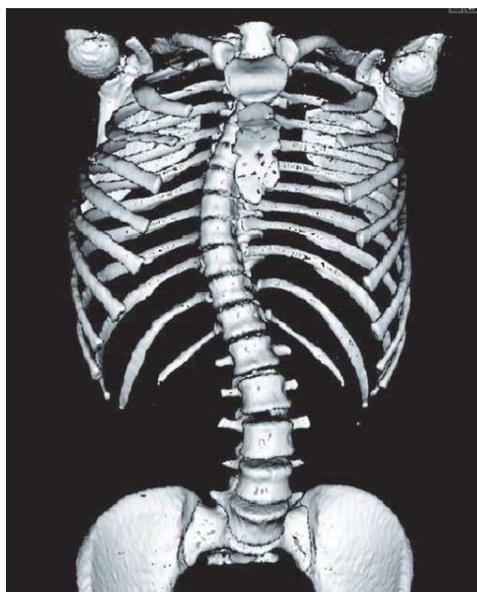


Figura 1. Ricostruzione 3D della colonna vertebrale di un soggetto con scoliosi ottenuta a partire da sezioni TAC multiple (Da De Visser et al, Interactive image manipulation for surgical planning, Med J Aust 2011)

Classificazione

La scoliosi può essere distinta in:

- primaria (o idiopatica);
- secondaria: conseguente a disordini neurologici (poliomielite, atassia di Friedrich, siringomielia, sindrome della corda ritenuta, neurofibromatosi, paralisi cerebrale infantile), malattie neuromuscolari (distrofia di Duchenne, Atrofia muscolare spinale tipo I), anomalie muscolo-scheletriche (emispondilia, difetti di segmentazione

vertebrale, malattia di Scheuermann, osteogenesis imperfecta, sindrome di Klippel-Feil), patologie del tessuto connettivo (sindrome di Ehler-Danlos, sindrome di Marfan, omocistinuria) [2].

La scoliosi idiopatica può essere classificata in base al periodo di insorgenza in scoliosi infantile (fino a 3 anni), preadolescenziale (da 5 a 8 anni) ed adolescenziale (da 10 fino a 18 anni o alla fine della crescita). Esiste poi un quarto tipo di scoliosi, quella dell'adulto, la quale può costituire l'esito di una scoliosi idiopatica adolescenziale oppure una deformità di nuova insorgenza. Poiché spesso non è possibile stabilire l'età di esordio, si preferisce in genere considerare l'età di presentazione o di diagnosi [3]. La scoliosi idiopatica dell'adolescente (AIS) è di gran lunga la forma più frequente, costituisce infatti oltre l'80% dei casi di scoliosi idiopatica [4]. Dal punto di vista clinico è utile descrivere la scoliosi in base alla sede di massima deformità (scoliosi toracica, toraco-lombare, lombare, scoliosi a doppia curva) ed al lato della convessità (destro-convessa, sinistro - convessa). Le classificazioni accademiche maggiormente utilizzate in letteratura sono quelle di King e Lenke, le quali si basano sia sul pattern della curva sia sul suo grado di flessibilità misurato su radiografie in flessione laterale[5,6].

Epidemiologia

La scoliosi idiopatica è una condizione piuttosto rara nel periodo infantile mentre nei soggetti tra 10 e 15 anni la prevalenza in letteratura risulta compresa tra l'1 e il 4 % [7,8,9,10]: le differenze nei tassi di prevalenza riportati per diverse popolazioni potrebbero essere dovute a fattori genetici e/o ambientali [11,12,13]. Le curve superiori a 30° costituiscono circa lo 0.2 %, quelle superiori a 40° solo lo 0.1%. La distribuzione nei due sessi è molto variabile: nel periodo infantile, maschi e femmine sono affetti in egual misura, mentre a partire dai 10 anni le femmine risultano più colpite con un rapporto maschi/femmine di 1:6. Le femmine inoltre tendono ad avere in media scoliosi più severe, con un rapporto maschi/femmine per curve superiori a 20° di 1:5, rapporto che sale ad

1:10 per curve superiori a 30° [14]. Inoltre nelle ragazze la scoliosi presenta una maggiore tendenza alla progressione [2].

Eziologia

L'AIS è considerata allo stato attuale un disordine multifattoriale in cui i fattori genetici giocano un ruolo importante, benché la modalità di ereditarietà non sia stata ancora chiarita. La concordanza tra gemelli monozigoti è circa del 70% ed anche il tasso di progressione è praticamente identico in gemelli sottoposti a diversi fattori ambientali [9]. Studi recenti basati sull'analisi di linkage hanno individuato alcuni loci sui cromosomi 6, 9, 16 e 17 probabilmente coinvolti nella genesi della scoliosi idiopatica ereditaria [15]. Gli altri fattori che influenzerebbero l'insorgenza della AIS riguardano [16]:

- l'asimmetria nella crescita ossea dei segmenti vertebrali sia sul piano coronale (tra lato della concavità e lato della convessità) sia sul piano sagittale (tra pilastro anteriore e pilastro posteriore);
- fattori muscolo-scheletrici quali alterazioni delle fibre elastiche dell'anulus fibrosus discale, debolezza dei muscoli paraspinali, asimmetrie costali tra i due emisomi;
- squilibri biomeccanici ed instabilità rotatoria della colonna toracica;
- fattori ormonali e metabolici, quali deficit di mineralizzazione ed osteopenia, elevati livelli di calmodulina ed anomalie piastriniche, riduzione dei livelli di melatonina sierica, alterazioni a carico di estrogeni, ormone della crescita e tiroxina [17];
- fattori neurologici quali sindrome della corda ritenuta, disfunzioni nelle aree cerebrali deputate al controllo della postura eretta, input propriocettivo deficitario, integrazione sensori-motoria scarsa, eccitabilità corticale asimmetrica [18].

Va sottolineato come allo stato attuale non sia possibile per molti di questi fattori stabilire se essi siano effettivamente causa o piuttosto conseguenza della curvatura scoliotica [16].

Segni e sintomi associati

La scoliosi idiopatica raramente causa dolore nell'adolescente: essa di solito viene individuata per presenza di gibbo costale o per asimmetria delle spalle, del bacino o del torace [14]. Volendo inquadrare l'AIS secondo la prospettiva ICF, gli impairment riguardano principalmente la struttura scheletrica, respiratoria e psicologica. Oltre alle menomazioni scheletriche, nell'adolescente non è da sottovalutare la limitazione delle attività e l'eventuale restrizione della partecipazione per motivi psicosociali, in primis la scarsa accettazione della propria struttura corporea dovuta alla postura alterata e, talvolta, ad effetti iatrogeni (trattamento con corsetto o artrodesi) in una fase altamente critica come quella adolescenziale [19]. Inoltre tra questi soggetti è frequente il rilievo di umore depresso, tendenze suicide, isolamento sociale, abuso di alcool e scarsa autostima. Da studi si evince che in giovani ragazze con curve lievi viene percepita un'immagine corporea peggiore rispetto ai controlli sani [23]; inoltre, nel 20% delle donne che da adulte hanno curve superiori ai 40° è stata riferita presenza di disordini psicologici [2].

Le disfunzioni polmonari, quali dispnea e ridotta capacità vitale, possono essere associate alla scoliosi idiopatica: la loro gravità è direttamente proporzionale alla severità della curva. Si tratta in genere di pazienti con scoliosi a curva doppia o scoliosi toraciche, di ampiezza superiore ad 80° e con importante rotazione dei corpi vertebrali, mentre soggetti con curve meno severe non presentano solitamente dispnea [20]. Tuttavia, secondo alcuni studi, i parametri del test polmonare sarebbero alterati anche in soggetti con curve più lievi; non viene tuttavia precisato il grado di disabilità eventualmente correlato a tali impairment [21]. La prevalenza di back pain nei soggetti con AIS risulta superiore ai controlli [22]: l'intensità del dolore non è proporzionale

all'entità della curva, mentre i diversi tipi di curve hanno probabilità diversa di essere associate a back pain, maggiori in caso di curva toracolombare e minori in caso di curva doppia.

Per quanto riguarda la disabilità, viene riferita da parte delle donne con curve superiori a 40° difficoltà nello svolgimento delle ADL [20].

Storia naturale e prognosi

Nel 80% dei casi la scoliosi idiopatica dell'adolescente ha una prognosi favorevole e non richiede alcun intervento specifico: l'incidenza del trattamento - corsetto o chirurgia- viene stimato attorno allo 0,26%. Esistono pochi studi relativi al decorso delle scoliosi non trattate: i dati disponibili sembrerebbero indicare nessun aumento nel tasso di mortalità nei soggetti con AIS nei decenni seguenti; tuttavia non è possibile ad oggi affermare che l'AIS non determini il decesso per insufficienza cardiopolmonare [11].

L'elemento fondamentale nella valutazione clinica dei pazienti con AIS è stimare il rischio di progressione della curva. Questo dipende principalmente da sesso, fase di crescita in cui si trova il soggetto ed ampiezza della curva. La probabilità di progressione di una curva minore o uguale a 20° negli adolescenti è circa il 10-20%: l'evolutivezza della scoliosi è maggiore nelle femmine

(rischio circa 10 volte superiore) ed aumenta all'aumentare dell'angolo di Cobb [24]. Nella tabella 1 sono riportati i risultati di alcuni studi che hanno cercato di quantificare il rischio di progressione della scoliosi in base ad ampiezza della curva e fase di crescita.

Tabella 1. Rischi di progressione delle curve scoliotiche (Da Reamy et al, Am Fam Physician 2001)

Curve (degree)	Growth potential (Risser grade)	Risk*
10 to 19	Limited (2 to 4)	Low
10 to 19	High (0 to 1)	Moderate
20 to 29	Limited (2 to 4)	Low/moderate
20 to 29	High (0 to 1)	High
>29	Limited (2 to 4)	High
>29	High (0 to 1)	Very high

*—Low risk = 5 to 15 percent; moderate risk = 15 to 40 percent; high risk = 40 to 70 percent; very high risk = 70 to 90 percent.
Information from references 5 and 8 through 11.

Per stimare clinicamente lo stadio di sviluppo della colonna si può considerare l'età del menarca nelle femmine: in base alla regola pratica, il picco di crescita puberale finisce circa all'epoca del menarca e la colonna vertebrale termina il suo accrescimento circa due anni dopo [14]. Lo stadio di maturazione ossea può essere



valutata dal grado Risser (da zero a 5) o dalla stadiazione di Tanner: il grado Risser rappresenta la percentuale di ossificazione

Figura 2. Gradi Risser da zero a 5 (Da Reamy et al, Am Fam Physician 2001)

dell'apofisi della cresta iliaca, valutata su radiogrammi in antero-posteriore (figura 2), gli stadi di Tanner descrivono insorgenza e progressione dei cambiamenti puberali. E' possibile inoltre stimare il potenziale di crescita valutando su radiogrammi il grado di ossificazione delle cartilagini a livello della mano, metodica più complessa, ma che permette una valutazione più accurata della fase di crescita [25].

Nei soggetti che hanno raggiunto la maturità scheletrica le scoliosi inferiori a 30 ° normalmente non vanno incontro a progressione, mentre quelle di ampiezza compresa tra 30 e 50° possono evolvere di 10-15° nel corso degli anni seguenti. Per le curve superiori a 50° il tasso di progressione è di circa 1° per anno [24].

Valutazione

La diagnosi di scoliosi idiopatica è fondamentalmente una diagnosi di esclusione, poiché ad oggi, benché siano state proposte molte ipotesi sulla sua eziopatogenesi, la causa resta ancora sconosciuta; è importante quindi in giovani pazienti con deviazioni scoliotiche escludere in primis condizioni patologiche specifiche (“red flags”) che richiedono una competenza specialistica.

E' importante indagare quindi nell'anamnesi:

- familiarità per scoliosi o per patologie associate a scoliosi secondarie;
- caratteristiche dei sintomi e segni riferiti dal paziente: dolore severo, evoluzione improvvisa in una scoliosi precedentemente stabile, rapida progressione, eccessiva rigidità, segni neurologici, disturbi sfinterici costituiscono segni di allerta che possono ricondurre la scoliosi a cause maggiori;
- stadio di maturità ossea (età del menarca, stadiazione di Tanner);
- disabilità e stress psicofisico attraverso somministrazione di questionari come lo Scoliosis Rated Scale-22, validato in italiano [26], o il Brace Questionnaire.

La valutazione del paziente con AIS dovrebbe interessare gli aspetti patologici, cosmetici, psicologici, funzionali e familiari [19].

Per quanto riguarda l'esame fisico uno dei test più utilizzati è il test di Adams (figura 3): relativamente alla capacità di individuare i soggetti affetti da deviazioni scoliotiche del rachide, il test presenta un likelihood ratio positivo dipendente dalla

Figura 3. Test di Adam (Da Trobisch et al, Dtsch Arztl Int 2010)



dimensione della curva e dall'esperienza dell'operatore nell'eseguirlo: la positività del test è patognomica di scoliosi. Le LG italiane [19] ne raccomandano l'esecuzione da parte di pediatri e medici dello sport in tutti i bambini tra 8 e 15 anni (Livello IV). Altri strumenti di cui viene raccomandato l'utilizzo [19] nell'esame fisico sono lo scoliometro di Bunnel e il gibbometro, entrambi dotati di

buona riproducibilità., deputati rispettivamente alla misurazione dell'angolo di rotazione del tronco -correlato a sua volta all'angolo di Cobb- e dell'altezza del gibbo.

La valutazione radiografica dell'angolo di Cobb resta ad oggi il "reference standard" per la diagnosi di scoliosi [19]. Per la valutazione dell'angolo di Cobb possono essere utilizzate due modalità equivalenti (figura 4): si può considerare l'angolo formato dalle rette passanti per le due vertebre limitanti (A) oppure l'angolo formato dall'intersezione delle perpendicolari alle rette passanti per le vertebre limitanti (B).

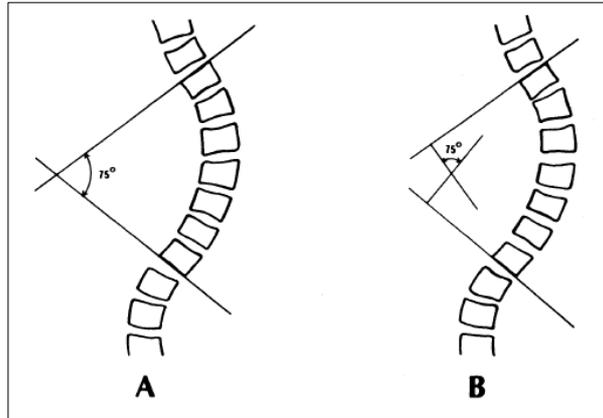


Figura 4. Metodo di Cobb nella valutazione del grado di scoliosi (Da Farady, Phys Ther 1983)

A partire da radiogrammi piani si può valutare il grado di rotazione associata alla deviazione laterale misurando la dislocazione dei peduncoli (metodo di Nash e Moe, figura 5) [27]: immaginando di

suddividere l'emisoma vertebrale in tre segmenti si individuano i seguenti gradi

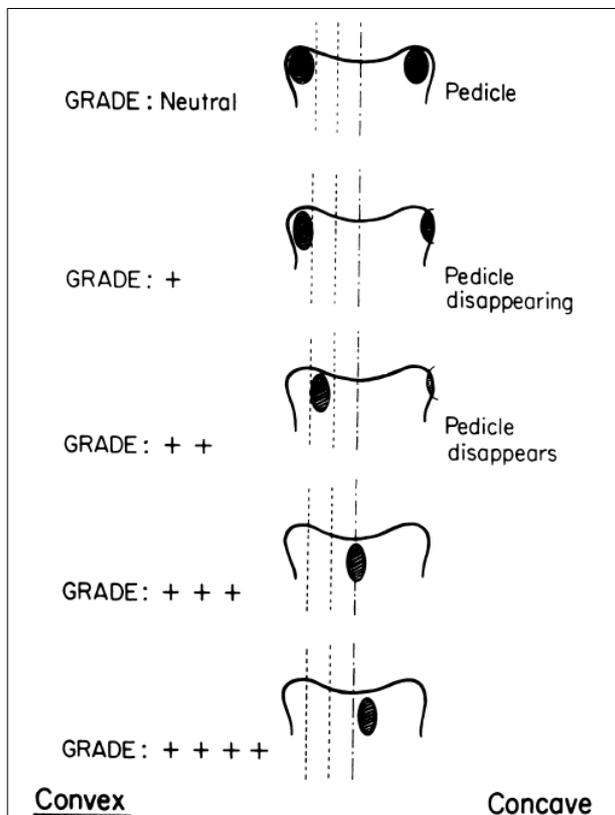


Figura 5. Valutazione della rotazione dei corpi vertebrali con metodo di Nash e Moe (Da Nash JL, Moe JH, J Bone Joint Surg Am, 1969)

Grado 0 (*neutral*, in figura) = nessuna asimmetria tra i peduncoli;

Grado + = il peduncolo dal lato della convessità migra verso il primo segmento, il peduncolo dal lato concavo può iniziare a sparire;

Grado ++ = il peduncolo dal lato convesso migra verso il secondo segmento e il peduncolo dal lato concavo gradualmente

sparisce;

Grado +++= il peduncolo dal lato convesso migra verso il segmento centrale, peduncolo dal lato concavo non è visibile;

Grado ++++= il peduncolo dal lato convesso supera la linea mediana e si porta verso il lato concavo, il peduncolo dal lato concavo non è più visibile.

Strategie terapeutiche

Come abbiamo già visto, l'incidenza del trattamento con corsetto o chirurgia nei soggetti con AIS è piuttosto bassa. I soggetti con curve scoliotiche inferiori ai 20° vengono gestite con un follow-up ogni 4-6 mesi ed eventualmente l'esecuzione di una radiografia se si sospetta un peggioramento [14].

Il trattamento della AIS si articola in trattamento conservativo (osservazione, corsetto, fisioterapia, elettrostimolazione, esercizio terapeutico, terapia manuale, chiropratica, osteopatia) e trattamento chirurgico. Quest'ultimo in genere viene riservato a soggetti in completa maturità scheletrica con curve superiori a 50° e severe deformità rotazionali, associate a disabilità significative e/o incapacità di accettare la propria deformità. L'intervento consiste nella

correzione della curva tramite l'inserimento di strumenti (uncini, vite, placche, barre) e di innesti ossei che permettano l'artrosi dei segmenti coinvolti. Negli anni sono state sviluppate diverse generazioni di strumentazioni: dalla barra di distrazione di Harrington (anni '50, figura 6) alla metodica Coutrel-Dubousset (figura 7), fino alla quarta generazione che utilizza viti peduncolari (figura 8)[28].

Figura 6. Barra di Harrington (Da Morningstar et al, Chiropr Osteop 2006)



In considerazione delle possibili complicazioni neurologiche (circa 1/7000 interventi) e del tasso di ri-operazione (tra 6 e 29%), la scelta di indirizzare un paziente all'artrodesi spinale dovrebbe essere fatta con cautela. A lungo termine inoltre i soggetti trattati chirurgicamente presentano livelli di funzione e di attività sovrapponibili a quelli dei pazienti trattati conservativamente o, in alcuni casi, addirittura inferiori [11].



Figura 7. Metodica Cotrel-Doubusset (Da Ameri et al, J Med Case Rep 2009, 3:7366)



Figura 8. Fusione spinale tramite viti peduncolari (Da Weinstein et al, Lancet 2008)

Esistono forti evidenze (livello 1 a) sull'efficacia dell'esercizio terapeutico nel ridurre il tasso di progressione della scoliosi idiopatica dell'adolescente [29] e nel migliorare forza, equilibrio e mobilità: tuttavia, allo stato attuale, non è possibile stabilire quale tipo di esercizio sia più efficace, se con autocorrezione intrinseca o estrinseca, se simmetrico o asimmetrico, in regime ambulatoriale o residenziale [30].

Il termine “corsetto” (*bracing*) viene utilizzato in letteratura per indicare una molteplicità di dispositivi molto diversi tra loro: ortesi morbide, ortesi rigide, Corsetto Wilmington, corsetto Boston, corsetto Chêneau, corsetto Milwaukee, ecc [20]. L'utilizzo del corsetto viene raccomandato per soggetti con scoliosi superiori a 20-25°: per questi soggetti sono da preferire ortesi rigide in fibra di vetro o gesso. Il trattamento con corsetto può inoltre essere indicato per soggetti con curve scoliotiche di ampiezza inferiore (oltre i 20°-25°) in cui sia presente un potenziale di crescita importante e/o un forte rischio di peggioramento (forza C) [19]. Il corsetto dovrebbe essere applicato tra le 20 e le 23 ore al giorno (comunque non meno di 18 ore), per circa 2 o 3 anni: molti studi [32,33,34] hanno evidenziato tuttavia come il trattamento con corsetto infici notevolmente la percezione dell'immagine corporea, la

Figura 9. Corsetto Boston (*sinistra*), corsetto Chêneau (*destra*).
(www.ortopediamancini.it)



Figura 10. Corsetto Milwaukee (*sinistra*), corsetto Lionese (*centra*), corsetto Sforzesco (*destra*)
(www.officineortopedichemilano.it)



qualità della vita e la partecipazione sociale dei soggetti con AIS, aspetti, come accennato sopra, sono spesso già compromessi in questo tipo di pazienti. La

compliance dell'adolescente con scoliosi nei confronti del trattamento con corsetto resta perciò piuttosto limitata: se si considera la compliance come rapporto tra ore di applicazione effettive ed ore raccomandate, in base agli studi si ottiene un valore compreso tra 62 e 67,5% [35]. I valori più bassi di compliance sembrano caratteristici dei soggetti con strategie di coping sociale, emozionale e familiare insufficienti e scarsa vitalità [36]. Ad oggi la letteratura esistente non permette di trarre conclusioni definitive sull'efficacia terapeutica del trattamento con corsetto nel ridurre il ricorso a chirurgia e la progressione della curva [31,1].

Un'altra strategia molto in voga a partire dagli anni Settanta è rappresentata dall'elettrostimolazione della muscolatura paraspinale che veniva praticata sia con elettrodi di superficie che con dispositivi impiantati chirurgicamente [37]. Il suo utilizzo ad oggi è estremamente marginale, anche in considerazione dell'assenza di prove di efficacia [1].

Un altro approccio terapeutico cui si ricorre sempre più spesso è quello basato sulla terapia manuale: in letteratura, sotto questa accezione vengono incluse anche metodiche non convenzionali che afferiscono all'ambito dell'osteopatia e della chiropratica. Lo scopo del nostro lavoro è quello di realizzare una revisione della letteratura esistente ad oggi sull'argomento, allo scopo di verificare l'efficacia della terapia manuale nel trattamento della scoliosi idiopatica dell'adolescente. Va precisato che, a differenza della definizione di "terapia manuale ortopedica" approvata dall'International Federation of Orthopaedics Manipulative Physical Therapists¹, nel nostro lavoro non viene considerato l'impiego dell'esercizio terapeutico ma ci si limita ad analizzare tecniche più prettamente manuali come manipolazione, mobilizzazione, acupressure, massoterapia, neurodinamica, myofascial release, "specific soft tissues mobilisation", ecc.

¹ "La Terapia Manuale Ortopedica (OMT) è una specializzazione della fisioterapia per il trattamento delle patologie neuro-muscolo-scheletriche, basata sul ragionamento clinico, e che utilizza approcci di trattamento altamente specifici, che includono le tecniche manuali e gli esercizi terapeutici. La Terapia Manuale Ortopedica comprende, ed è guidata, dalle prove di efficacia cliniche scientifiche disponibili e dalla struttura biopsicosociale di ogni singolo paziente" [IFOMPT General Meeting, Città del Capo, Marzo 2004]

MATERIALI E METODI

E' stata condotta una ricerca estensiva in letteratura da gennaio 2012 a marzo 2012 utilizzando i seguenti database: Medline [38], PEDro [39], Cochrane Library [40]; la ricerca dei full text si è avvalsa dell'accesso alle risorse elettroniche dell'Università degli Studi di Genova via WepVPN [41] ed a quelle bibliografiche dell'Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna.

E' stata realizzata una stringa di ricerca il più possibile inclusiva, costruendo, per ogni elemento del quesito clinico di nostro interesse, un'ampia combinazione di termini chiave. Per ciascun elemento del nostro quesito clinico (patologia, popolazione, trattamento), sono state combinati il maggior numero di sinonimi utilizzando l'operatore booleano "OR"; laddove il termine costituisca un "Mesh Term" in MedLine, questo è stato inserito sia come [*text word*] sia come [*Mesh Term*], come, ad esempio, per "scoliosis".

Per quanto riguarda il Trattamento, sono state incluse tutte le strategie disponibili nell'ambito di terapia manuale: mobilizzazione, manipolazione, massaggio, neurodinamica, trattamento dei trigger point, myofascial release, specific soft tissue mobilisation, facilitazione neuromuscolare propriocettiva, strain counterstrain. Come sopra, abbiamo ricercato per ciascuna di queste metodiche l'eventuale presenza di "Mesh Term" e messo a punto combinazioni di sinonimi.

Nella tabella sottostante sono riportate per ogni elemento del quesito clinico le combinazioni di parole chiave presenti nella ricerca.

Combinazioni di termini chiave

Popolazione	<i>"Adolescent"[Mesh] OR "Adolescent" [TW] OR "Adolescence"[TW] OR "Teenager"[TW] OR "Teen" [TW] OR "Youth"[TW]</i>
Patologia	<i>"congenital abnormalities"[Mesh] AND "spine"[Mesh]) OR "spinal curvatures"[Mesh] OR "spine deformity"[TW] OR "spine curvatures" [TW] OR "spinal curvatures" [TW] OR "spine deformity"[TW] OR "spine curvatures" [TW] OR "spine congenital abnormalities" [TW] OR "spine scoliosis" [TW] OR "spine lateral deviation" [TW]</i>
Trattamento	<i>("Musculoskeletal Manipulations"[Mesh] OR "Musculoskeletal Manipulations"[TW] OR "physical therapy modalities"[Mesh] OR "physical therapy"[TW] OR "manual therapy" [TW] OR "mobilization"[TW] OR "Manipulation, Spinal"[Mesh] OR "spine manipulation" [TW] OR "spinal manipulation"[TW] OR "manipulative therapy"[TW] OR "thrust manipulation"[TW] OR "neurodynamics"[TW] OR "neurodynamic techniques"[TW] OR "neurodynamic mobilization"[TW] OR "neural mobilization"[TW] OR "neuromobilization"[TW] OR "Massage"[Mesh] OR "massage" [TW] OR "massotherapy"[TW] OR "specific soft tissue mobilization" [TW] OR "muscle stretching exercises"[Mesh] OR "muscle stretching"[TW] OR "myofascial release"[TW] OR "myofascial technique"[TW] OR "Acupressure"[Mesh] OR "trigger point therapy"[TW] OR "trigger point treatment"[TW] OR "proprioceptive neuromuscular facilitation" OR "post isometric relaxation"[TW] OR "contract relax antagonist contract" [TW] OR "strain counterstrain"[TW])</i>

Le ricerche così ottenute nei tre diversi domini del quesito clinico sono state a loro volta combinate utilizzando l'operatore "AND".

Una ricerca preliminare, che prevedeva criteri di inclusione estremamente selettivi per quanto riguarda la qualità metodologica degli studi (trial randomizzati controllati e revisioni sistematiche) non ha portato all'individuazione di alcun RCT pertinente per il nostro lavoro di revisione. Si è deciso pertanto di includere anche studi di qualità metodologica inferiore quali case-series, studi su singolo caso o studi di coorte. Data la scarsità di materiale disponibile in letteratura sull'argomento di nostro interesse abbiamo inoltre deciso di non escludere a priori studi che afferivano all'ambito dell'osteopatia o della chiropratica, riservandoci, al momento della lettura approfondita del testo integrale, di escluderli nel caso razionale terapeutico e/o modalità di esecuzione si rivelassero totalmente incompatibili con quelli condivisi in ambito di Terapia Manuale.

Non abbiamo imposto alcun limite relativamente alla data di pubblicazione ma abbiamo deciso di applicare alla ricerca delle restrizioni linguistiche, considerando solo i risultati pubblicati in lingua inglese, italiana o tedesca. Gli articoli di cui non era possibile reperire abstract o full text sono stati esclusi.

Riassumendo, i criteri di inclusione impiegati sono stati i seguenti:

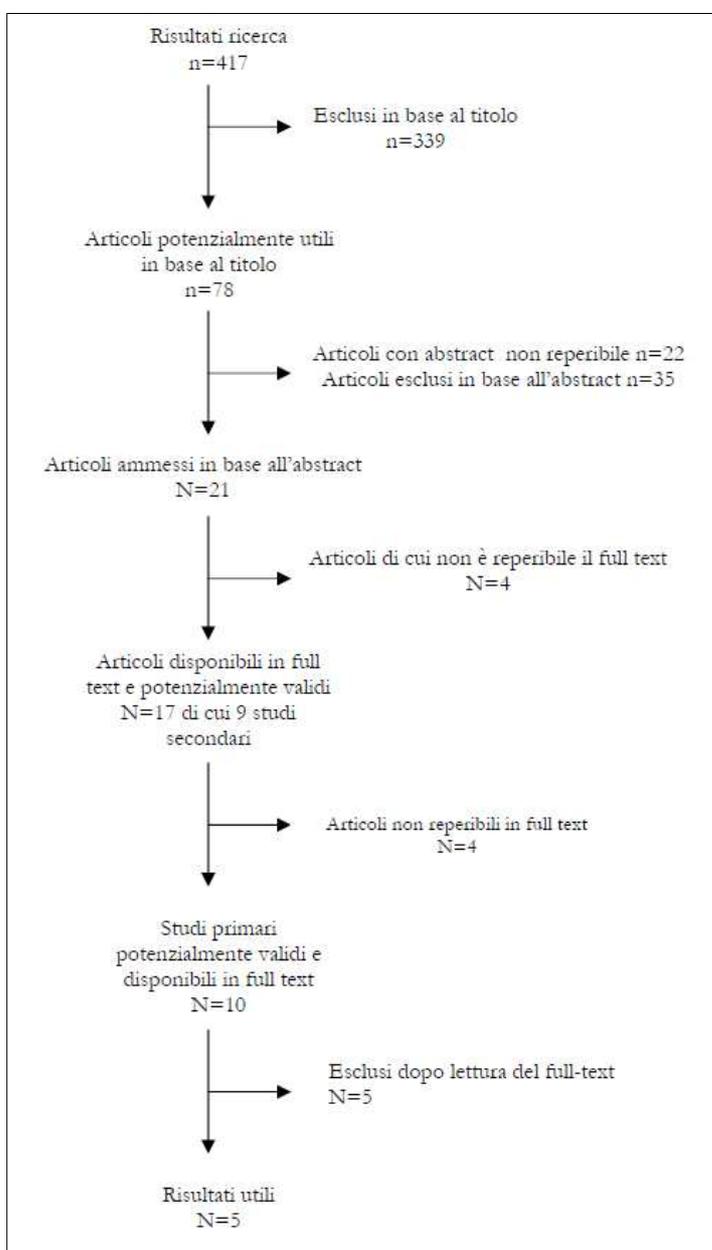
- diagnosi di scoliosi idiopatica;
- soggetti adolescenti (età compresa tra 12 e 18 anni circa);
- pazienti trattati con terapia manuale e metodiche correlate, anche in associazione ad altre modalità di intervento conservativo (osservazione, corsetto, elettrostimolazione, esercizio terapeutico);
- studi con qualsiasi disegno purché derivati da ricerca primaria (case report, case series, studi di coorte).

RISULTATI

Dalla ricerca nei tre database di cui sopra abbiamo ottenuto, escludendo i duplicati, 417 risultati; i contributi delle tre banche dati consultate sono presentati nella tabella a destra.

Database	Risultati	Duplicati	Risultati utili
Medline	341	0	341
PEDro	21	10	11
Cochrane Library	86	21	65

Tabella 2. Risultati ottenuti suddivisi per database



I risultati ottenuti sono stati selezionati in primis in base al titolo: 78 articoli (*Tabella I,appendice*) risultavano potenzialmente pertinenti ai fini del nostro quesito clinico. Nella *Tabella II* presentiamo invece gli articoli eliminati raggruppati per motivo di esclusione.

Dei risultati giudicati utili in base al titolo, per 22 non è stato possibile reperire l'abstract ed altri 38 si sono rivelati non pertinenti dopo lettura dello stesso (*tabella III*). Dei 21 studi rimasti dopo lettura dell'abstract (*tabella IV*), per 4 di questi non è stato in alcun modo

Figura 11. Flow chart che descrive i passaggi seguiti nella selezione dei risultati

possibile accedere al testo integrale.

Tra i risultati disponibili in full text figuravano 9 studi secondari: 4 revisioni sistematiche [20;42-44], 3 revisioni narrative [45-47], 2 linee guida [19,48]: attraverso la lettura integrale degli stessi, abbiamo estrapolato gli studi primari di nostro interesse (*tabella V*): escludendo duplicati e risultati non pertinenti, abbiamo reperito 3 studi utili [49-51]: per uno di questi [49] non siamo riusciti ad ottenere il testo integrale.

In conclusione, i risultati effettivamente utili e disponibili per essere consultati integralmente si riducevano a 10 (*tabella VI*): 5 articoli sono stati esclusi dopo lettura del full text in quanto non soddisfacevano completamente i nostri criteri di inclusione (*tabella VII*). Lo studio di Dos Santos et al., 2006 [21] è stato escluso in quanto non considerava tra le modalità terapeutiche il trattamento manuale. Lo studio di Morningstar et al., 2006 [51] non poteva essere considerato nella nostra revisione in quanto valutava l'efficacia della terapia manuale in soggetti adulti con scoliosi idiopatica diagnosticata in età adolescenziale; lo stesso dicasi per il lavoro di Hawes et al., 2002 [52]. Un quarto studio –Morningstar et al.,2004 [53]- è stato eliminato per un duplice motivo: in primis, nell'analisi retrospettiva dei casi venivano considerati indistintamente soggetti adolescenti, adulti ed anziani (età compresa tra 15 e 65 anni); inoltre il trattamento manipolativo del rachide cervicale era stato eseguito mediante uno strumento meccanico percussivo. Abbiamo infine escluso l'RCT di Weiss et al., 2002 [54] in quanto l'applicazione di forze passive trasversali (PTF) a livello della curva scoliotica veniva eseguita non manualmente dal terapeuta ma mediante l'impiego di un braccio meccanico.

Nella tabella 3 presentiamo le caratteristiche dei 5 studi inclusi nella revisione in relazione a popolazione target, tipo di intervento terapeutico impiegato, durata e posologia, misure di outcome; nella tabella 4 riportiamo i risultati ottenuti dai singoli studi in relazione alle misure di esito utilizzate.

Tabella 3. Caratteristiche degli studi inclusi (n=5)

STUDIO	POPOLAZIONE	INTERVENTO	MISURE DI OUTCOME
Lebauer et al, 2008	Un soggetto, F, 18 aa con diagnosi di AIS (doppia curva toracolombare, Cobb = 45°) trattato sei anni prima con corsetto Boston per circa 6 mesi. Lamenta LBP e dolore all'anca.	Tecniche di <i>myofascial release</i> psoas e quadrato dei lombi, tecniche <i>wedging</i> per la pelvi e il distretto toracico. Durata: 6 settimane, due sedute (45 min) a settimana	- Dolore (VAS) - Postura - AROM toraco-lombare, - dispnea (<i>University of California- San Diego Shortness of Breath</i>) ² - QoL (Scoliosis Research Society 22)
Chen et al, 2008	Un soggetto, F, 15 anni, diagnosi di scoliosi toracica in trattamento con Milwaukee ed esercizio. Riferisce episodi di LBP ed alvo <2 volte/settimana. Cobb al baseline=46°	Massaggio dei tessuti profondi come warm-up, manipolazione toracica da supino ed aggiustamenti lombo pelvici bilaterali. Durata: due sedute/settimana per 6 settimane, poi una/settimana per 6 mesi.	- Valutazione radiografica della curvatura (angolo di Cobb) - Dolore - Frequenza alvo
Rowe et al, 2006	Includibili n=36, randomizzati n=6 (5F,1M) <u>Criteri inclusione:</u> - età 10-16 anni (media=14,0) - diagnosi di AIS - curve spinali tra 20 e 30° per soggetti senza corsetto e tra 30-40° per soggetti con corsetto - evidenza alla palpazione di “sublussazione” (lesione manipolativa) - consenso informato del pz e del genitore - disponibilità alla valutazione di follow-up	I: n=2 <i>chiro-1</i> =16aa, curva tipo 1 ³ <i>chiro-2</i> =13 aa, curva tipo 5 <i>Trattamento:</i> osservazione, manipolazione, massaggio <i>Durata:</i> 6 mesi, 52 sedute; compliance minima=38 sedute <i>Posologia:</i> 3 sedute/settimana 1^ mese, 2/settimana nel 2^, 1/settimana per terzo e quarto, 2/mese per quinto e sesto.	-Angolo di Cobb e rotazione vertebrale (metodo Nash e Moe) -QoL (Scoliosis -Quality of Life Index- SQLI)

² Scala di misura della dispnea a 24 item [56]; vedi appendice B

³ Si fa riferimento alla classificazione delle curve di Lenke [6]: curva medio-toracica (tipo 1), doppia curva toracica (tipo 2), doppia curva maggiore (tipo 3), curva tripla maggiore (tipo 4), curva toraco-lombare/ lombare (tipo 5)

		<p>C1: n=1 (16 aa, curva tipo 3) Trattamento: manipolazione sham + osservazione, Durata come sopra. Sedute eseguite nr.34.</p> <p>C2: n=3 <i>usual-1</i>=13 aa, curva tipo 2 <i>usual-2</i>=16 aa, curva tipo 1 <i>usual-3</i>=10 aa [+ corsetto]),curva tipo 5 Trattamento: usual care (osservazione e/o corsetto) Nota <i>Usual-1</i> è stato sottoposto a chirurgia durante il periodo dello studio.</p>	
Lantz et al., 2001	42 soggetti (16M, 26 F) età 6-17 aa Curve totali n=53 con angolo di Cobb compreso tra 4° e 22° (media e mediana= 11°)	HVT vertebrali a leva corta + consigli posturali Altri interventi: Ortesi plantari (per i soggetti con dismetria AAII ed arto più corto dal lato della convessità) , esercizi di rinforzo e stretching, trattamento mm paravertebrali. Durata: range 6,5-28,5 mesi (media 14,5-mediana 14 mesi) Posologia in relazione al rischio di progressione: 80-100% 2/3 sedute /settimana 40-79% 1-2/sedute /settimana < 40% 1 seduta ogni 1/2 settimane	Valutazione dell'angolo di Cobb considerando le singole curve (n=53)
Niesluchowski et al, 1999	Soggetto 1: F,6 anni,curva T/L angolo di Cobb=16° Soggetto 2: F,10 anni, scoliosi T/L (No Rx disponibili);Cobb stimato a 60°	3 o 4 manipolazioni (vertebrali e sacroiliache) nell'arco di 17 mesi+ esercizi 2/3 volte a settimana per un anno.	Valutazione qualitativa tramite della postura (posizione delle spalle, linea ascellare,posizione angolo scapolare). Solo per il soggetto 1 disponibile Rx al baseline, dopo 3 mesi di trattamento ed alla conclusione.

Tabella 4. Risultati degli studi inclusi nella revisione

STUDIO	RISULTATI
Lebauer et al (2008)	Est T/L: 0 cm Flex T/L:+1.5 cm Rot. Dx: +15° Rot. Sn:+12° Latflex dx:+4° Latflex sn:+8° Flex lombare:0 cm Est lombare. 0 cm VAS: -3/10 UCSD-SOB:-5 SRS-22:+0.63 nessuna analisi statistica.
Chen et al. 2008)	Cobb ridotto da 46° a 34° dopo 3 mesi ed a 30° dopo 18 mesi Riferito riduzione LBP e miglioramento frequenza alvo ma nessuna valutazione quantitativa.
Rowe et al, 2006	I: -Angolo Cobb: <i>Chiro-1</i> T/L=-4°; L=-3° <i>Chiro-2</i> T=0°; L= -11° - SQLI: <i>chiro-1</i> : +16,25 (clinicamente significativa) ⁴ <i>chiro-2</i> : +2,5 C1: - Angolo Cobb: T= +12°; L= +6° - SQLI: +4,25 C2: -Angolo di Cobb: Usual-1: T=0, T'=+3°, T/L=+2° Usual-2: T=0, T'=+6° Usual 3: T=0, T/L=+4° -SQLI: <i>usual-1</i> : NA ⁵ <i>usual-2</i> =+5,0 <i>usual-3</i> =+2,5
Lantz et al., 2001	Variazione media Cobb= -0,9° (range: -13°-+11°) 10 curve (19%) Δpre-post < -4° (migliorate) 6 curve (11%) Δpre-post > 4° (peggiorate) 37 curve (70%) -4°<Δpre-post <4° (stazionarie)
Niesluchowski et al, 1999	Miglioramento all'ispezione visiva di: simmetria del tronco e del bacino, posizione del baricentro, altezza delle spalle Per il soggetto-1 angolo di Cobb =12° dopo 3 mesi di trattamento, 5° alla conclusione.

⁴ Il Minimal Clinical Important Difference (MCID) per lo Scoliosis Quality of Life Index è stimato su 15 pt.

⁵ Il soggetto usual-1 è stato sottoposto a chirurgia e non è stato considerato nella valutazione dell'outcome QoL ma solo di quello primario (angolo di Cobb).

Nello studio di **LeBauer et al., 2008** [55] si descrive il caso di una ragazza di 18 anni con evidenza radiografica di scoliosi a curva Doppia Maggiore (Cobb =45°) con riferita sintomatologia dolorosa al rachide lombare ed alle anche bilateralmente. Il soggetto era stato trattato all'età di dodici anni mediante applicazione di corsetto Boston per circa sei mesi e successivamente monitorata con radiografie ogni due anni; aveva inoltre subito un intervento di *debridement* artroscopico all'anca di cui la paziente però non ricordava le specifiche. Il trattamento, basato sul Myofascial Release, ha avuto una durata di sei settimane, con una frequenza di due sedute a settimana, ciascuna della durata di 45 minuti ed è stata svolta da un operatore autorizzato formatosi nell'ambito dei "Myofascial Release Treatment Centers". Ogni seduta comprendeva trazione lombare da supino e da prono, *release* dello psoas e del quadrato dei lombi, compressione bilaterale della gabbia toracica, *release* caudale dello sterno associato a trazione cervicale, tecniche *wedging* per correggere l'asimmetria della pelvi. I risultati mostravano, rispetto alla rilevazione al baseline, riduzione del dolore (VAS-3,75) e miglioramento del ROM attivo del rachide toraco-lombare per quanto riguarda flessione (+10%), rotazione (destra +37,5%; sinistra: +16,4%) e lateroflessione (destra: +11,4%; sinistra: +21%). Veniva rilevato un miglioramento anche in relazione alla funzione polmonare (UCSD-SOB, -5 pt)⁶ e qualità della vita (SRS-22, +0,63)⁷. Gli autori riferiscono un'elevata soddisfazione della paziente in relazione al trattamento ed al miglioramento dei sintomi: tuttavia questo aspetto non è stato quantificato né da un questionario né da una scala numerica. Un altro limite è legato al fatto di aver valutato la postura della paziente in modo scarsamente riproducibile utilizzando un'ispezione su fotogrammi con griglie, senza eseguire valutazione radiografica dell'angolo di Cobb post trattamento.

⁶ Un cambiamento di 5 punti nel punteggio alla UCSD- SOB viene considerato clinicamente significativo [57].

⁷ Lo Scoliosis Research Society -22 (SRS-22) è un questionario di valutazione della QoL negli adolescenti affetti da deformità della colonna validato in italiano. Comprende 5 domini: funzione/attività, salute mentale, aspetto/percezione di sé, dolore, soddisfazione del trattamento[58]. Ad oggi sono stati determinati i minimi cambiamenti clinicamente significativi per il dominio Dolore (MCID=0,20) ed Aspetto (MCID=0,98); restano da individuare i MCID per il dominio relativo alla salute mentale ed al punteggio totale della SRS-22 [59].

Chen et Chiu, 2008 [60] riportano il caso di una ragazza di 15 anni con scoliosi toracica destro-convessa con angolo di Cobb - misurato tra T7 ed L1- pari a 46°, associata a dolore lombare episodico da circa 4 anni ed alvo stitico (frequenza < 2 volte/settimana). Il soggetto era in trattamento da circa due anni con corsetto Milwaukee ed esercizio terapeutico: in considerazione del peggioramento della curva, era stato successivamente suggerito l'intervento chirurgico, rifiutato però dalla paziente. Il trattamento ha avuto una durata complessiva di 12 settimane con una frequenza bisettimanale per le prime 6 settimane, settimanale per le successive sei. Ogni seduta prevedeva un *warm-up* iniziale con massaggio profondo a livello della muscolatura paravertebrale (circa 15 minuti), manipolazione toracica in antero-posteriore da supino e manipolazione lombopelvica bilaterale. Le tecniche manipolative impiegate fanno riferimento alla metodica Pettibon⁸ senza però ricorrere a strumenti meccanici; non vengono precisati né i livelli vertebrali scelti né la direzione. La valutazione radiografica della curva evidenziava una riduzione dell'angolo di Cobb dopo 3 mesi dall'inizio del trattamento manipolativo (Cobb=34°), con una tendenza al miglioramento mantenuta anche nel successivo follow-up eseguito a distanza di 18 mesi (Cobb=30°)⁹. A tre mesi dall'aggiunta delle procedure manipolative al trattamento con corsetto ed esercizio, la paziente riferiva riduzione del dolore lombare ed una normalizzazione della frequenza dell'alvo: tuttavia questi due outcome non sono stati descritti in modo quantitativo dagli Autori e non è quindi possibile avere una misura dell'effetto ottenuto dal trattamento sopra descritto.

Rowe et al., 2006 [63] hanno realizzato uno studio pilota per valutare l'efficacia del trattamento chiropratico in adolescenti con scoliosi idiopatica confrontandolo con la *usual care*, ossia con il trattamento standard basato su corsetto o sul semplice monitoraggio della curva con radiografie

⁸ Nella metodica Pettibon il target della manipolazione non è rappresentato dal segmento vertebrale, bensì da un certo distretto: lo scopo è di aumentarne almeno temporaneamente il ROM in modo da consentire alle altre metodiche riabilitative di agire sulle articolazioni con maggiore efficacia [51].

⁹ Non esiste ad oggi un *reference standard* per dichiarare il fallimento o il successo di un trattamento riabilitativo per scoliosi in relazione alla progressione della curva: Nachemson [61] considera come benchmark tra successo e fallimento una differenza dell'angolo di Cobb su due radiogrammi consecutivi di 6° o più; Rowe [62] invece considera significativa una variazione di 10° dall'inizio del trattamento.

eseguite ogni 4-6 mesi. Lo scopo di questo lavoro era di saggiare la sicurezza delle procedure, le modalità di reclutamento dei soggetti, la compliance di pazienti, familiari e figure professionali coinvolte, di migliorare la standardizzazione delle procedure e selezionare le misure di outcome appropriate in vista della realizzazione di un RCT su più ampia scala. Il disegno di studio è quello di un trial randomizzato controllato in singolo cieco (due valutatori in cieco). La popolazione target era rappresentata da soggetti di età compresa tra 10 e 16 anni, con AIS, curve comprese tra 20 e 30° (30°-40° per soggetti che portavano il corsetto) ed evidenza alla palpazione di “sublussazione”. In ambito chiropratico per sublussazione vertebrale si intende un disallineamento dei segmenti vertebrali capace di produrre effetti clinici rilevanti e di disturbare la funzione del Sistema Nervoso [64]. Dei 36 soggetti giudicati includibili, sei (5 femmine ed un maschio) hanno accettato di partecipare al trial e di essere randomizzati in uno dei tre gruppi (età media: 14 anni, range 10-16). Un gruppo (C2, n=3) ha ricevuto il trattamento medico standard che consisteva nel monitoraggio della curva e, per un soggetto, anche nell'applicazione di un corsetto. Un altro gruppo (C1, n=1) è stato sottoposto ad usual-care ed a trattamento manipolativo sham. Il terzo gruppo infine (I, n=2) è stato sottoposto a monitoraggio della curva ed a manipolazione chiropratica. Il trattamento ha avuto una durata di 6 mesi per un totale di 52 sedute con frequenza decrescente a partire da 3 sedute/settimana per il primo mese per finire con 1 seduta ogni due settimane nel quinto e sesto mese; la compliance minima richiesta era di 38 sedute (soltanto il soggetto del gruppo *sham* non ha raggiunto questo cut-off, presentandosi solo a 34 sedute). Le sedute prevedevano manipolazioni in decubito prono, supino e laterale, in relazione al sito di “sublussazione” evidenziato all'esame manuale, e massaggio dei tessuti molli. La manipolazione è stata eseguita secondo una metodologia chiropratica molto usata nota come “The Diversified Technique”, la quale richiede un thrust ad alta velocità e bassa ampiezza. La scelta del segmento vertebrale, della direzione in cui manipolare e l'aggiunta di trattamento dei tessuti molli era lasciata a discrezione del terapeuta trattandosi di uno studio pragmatico.

Gli outcome presi in considerazione comprendevano angolo di Cobb delle curve (e non dei singoli soggetti) e qualità della vita valutata tramite lo Scoliosis Quality of Life Index (SQLI)¹⁰. Considerando come *benchmark* per il successo del trattamento una variazione dell'angolo di Cobb tra baseline e follow-up di 6°, solo la curva lombare di un soggetto trattato con chiropratica risultava migliorata (variazione pre-post < -6°). Entrambe le curve del soggetto trattato con manipolazione *sham*

presentavano invece un peggioramento con aumento dell'angolo di Cobb maggiore di 6°; lo stesso dicasi per la curva toracica di uno dei pazienti sottoposti a semplice monitoraggio.

Per quanto riguarda la QoL, tutti i pazienti hanno riportato un miglioramento rispetto al baseline ma solo per uno dei soggetti trattati con manipolazione la variazione raggiungeva la significatività clinica (variazione pre-post ≥ 15 pt).

Nella tabella 5 viene presentata la valutazione di qualità dello studio di Rowe et al., 2006 in base alla check-list della Pedro Scale.

Criteri di inclusione specificati	Si
Randomizzazione	Si
Allocazione celata	Si
Pazienti in cieco	No
Omogeneità al baseline	No
Care provider in cieco	No
Valutatori in cieco	Si
Intention to treat analysis	Si
Follow up adeguato	Si
Confronto tra i gruppi	No
Stima puntuale e variabilità	No
Punteggio totale	5/10

Tabella 5. Caratteristiche metodologiche dello studio di Rowe et al, 2006 in base alla check-list della PEDro Scale

Lantz et Chen, 2001 [50] hanno realizzato uno studio longitudinale di coorte che si proponeva di studiare l'effetto della manipolazione chiropratica in soggetti adolescenti con scoliosi idiopatica di entità lieve (tra 6 e 25°). Sono stati arruolati in totale 42 soggetti (16 maschi, 26 femmine) di età compresa tra 6 e 17 anni per un totale di 53 adolescenti con curve scoliotiche di ampiezza compresa tra 4° e 22° (media e mediana = 11°). Tutti i soggetti hanno ricevuto un trattamento basato su

¹⁰Lo Scoliosis Quality of Life Index (SQLI) è una misura valida e riproducibile per valutare la QoL percepita dai pzazienti con scoliosi idiopatica dai 10 ai 18 anni ; comprende 22 item e 5 domini (dolore alla schiena, performance nell'attività fisica, autostima, umore ed emozioni, soddisfazione verso il trattamento. Il punteggio va da zero (dolore severo, alta disabilità) a 100 (nessun dolore, nessuna limitazione nella funzione)

consigli posturali e manipolazioni a leva corta del rachide cervicale, toracico, lombare e delle sacroiliache, eseguite secondo la metodica Diversified ¹¹ o Gonstead ¹². I siti di manipolazione venivano scelti in base alla valutazione radiografica, alle restrizioni di movimento presenti, alla presenza di dolore o di retrazioni muscolari a livello paravertebrale; il posizionamento scelto era in genere quello che permetteva di “contrastare” la deformità in rotazione della colonna. Il thrust veniva eseguito su una panca piana senza meccanismo “drop”: in ogni seduta venivano manipolati fino ad un massimo di 7 segmenti. Alcuni soggetti hanno ricevuto interventi supplementari come trattamento dei tessuti molli a livello paravertebrale, incoraggiamento ad eseguire esercizi di stretching e di rinforzo, applicazione di plantari limitatamente per quei soggetti con dismetria degli AAI ed arto più corto corrispondente al lato della convessità. Il trattamento, inteso come periodo intercorso tra valutazione iniziale e primo follow-up, ha avuto una durata media di 14,5 mesi (range compreso tra 6,5 e 28,5 mesi); la frequenza delle sedute era stabilita in relazione al rischio di progressione della curva: 2-3 volte/settimana per quei soggetti con una probabilità tra l’80 ed il 100%, 1-2 volte/settimana per quelli con rischio compreso tra il 50 ed il 79%, 1-2 volte ogni 15 giorni se il rischio era inferiore al 49% (frequenza media: 3 sedute/mese, range: 0,5-10).

L’unico outcome considerato nel presente studio è l’angolo di Cobb: considerando come significativa una variazione pre-post di $\pm 4^\circ$, 10 curve (19%) risultavano migliorate al follow-up, 6 curve (11%) peggiorate e 37 (70%) sono rimaste invariate. Tra le curve migliorate sono state incluse anche quelle di due soggetti che hanno subito un’inversione della curva sul piano frontale. In base ai risultati ottenuti gli Autori giungono alla conclusione che il trattamento chiropratico, in associazione a consigli posturali, non è efficace nel ridurre la deformità scoliotica.

¹¹ Il Diversified Method rappresenta la metodica più diffusa in ambito chiropratico, il cui fine dichiarato è quello di “restaurare l’allineamento ottimale e la mobilità della colonna e delle altre articolazioni disfunzionali” [<http://www.chiro-online.com/lc/principles>].

¹² La metodica Gonstead, dal nome del suo fondatore Clarence Gonstead, “si basa su *aggiustamenti* specifici a livello dei segmenti che presentano sublussazione: viene prestata grande attenzione nella scelta della posizione corretta dal punto di vista biomeccanico e nella selettività del thrust in modo che l’aggiustamento risulti il più accurato e indolore possibile. Lo scopo di questa metodica è di ristabilire e mantenere lo stato di benessere del soggetto individuando ed eliminando ogni interferenza nel funzionamento del sistema nervoso imputabile alla presenza di sublussazione” [www.gonstead.com].

Il lavoro di **Niesluchowski et al.,1999** [65] è un case report retrospettivo di due soggetti di 6 e 10 anni, con diagnosi di scoliosi idiopatica ma con curve piuttosto differenti: il primo presentava una scoliosi toraco-lombare con concavità a destra e lieve rotazione dei corpi vertebrali (Cobb=16°); il secondo, all'esame fisico, rivelava una curva toracolombare concava a sinistra nel tratto toracico asimmetria del bacino e gibbo costale destro piuttosto evidente: per questo soggetto non era disponibile una radiografia risalente all'epoca della diagnosi. Il trattamento si è svolto nell'arco di 17 mesi con 2 o 3 sedute a settimana e consisteva di 3 o 4 manipolazioni vertebrali e/o sacroiliache secondo la metodica di Karel Lewit ¹³ e di un programma di esercizi finalizzati a raggiungere il massimo range di mobilità e la massima simmetria dei movimenti. Lo scopo dichiarato del trattamento manipolativo era quello di “rimuovere i possibili blocchi articolari esistenti ad un qualsiasi livello vertebrale ed aumentare la flessibilità della colonna” [50]. Gli Autori ipotizzano, in base alle proprie osservazioni cliniche, che l'asimmetria temporanea degli emisferi cerebrali che si produce durante l'accrescimento produca una deviazione laterale compensatoria del capo e, di conseguenza, un “blocco” dell'articolazione atlo-occipitale: la scoliosi idiopatica si genererebbe quando questa asimmetria persiste. Gli Autori non forniscono indicazioni precise sul tipo di tecnica manipolativa utilizzata e sul tipo di esercizi; un altro limite importante di questo studio, oltre alla limitatezza del campione ed alla sua eterogeneità, è rappresentato dal fatto di non aver considerato misure di outcome oggettive come ROM, angolo di Cobb, questionari di valutazione ma di essersi limitati a riportare una valutazione soggettiva della postura dei pazienti basata su ispezione e palpazione. Solo per uno dei due soggetti, al termine del trattamento, è stata eseguita una radiografia che dimostrava una riduzione della curvatura scoliotica da 16° a 5°; per il resto, il presunto successo del trattamento, come sostenuto dall'Autore, è bastato su valutazioni non affidabili né riproducibili.

¹³ Karl Lewit è fondatore della “Prague School of Manual Medicine & Rehabilitation” ed autore di numerosi lavori sul trattamento manipolativo dei disordini muscolo-scheletrici.

DISCUSSIONE

Alla luce dei risultati ottenuti nella nostra revisione della letteratura non ci è possibile trarre alcun tipo di conclusione circa l'efficacia della Terapia Manuale nel trattamento della scoliosi idiopatica dell'adolescente. Questo viene confermato anche dalle recenti Linee Guida proposte dal SOSORT-International Scientific Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment- nell'ambito del Meeting 2011 [66]: la Terapia Manuale sotto forma di mobilizzazione cauta e release dei tessuti molli può essere utilizzata nel trattamento della scoliosi in associazione a specifici esercizi (forza B; livello di evidenza V ¹⁴).

Gli studi reperiti sono, in tre casi su cinque, case-report su singolo caso: da questo tipo di lavori non ci è possibile ottenere conclusioni utili, non solo per un problema di numerosità campionaria ma anche in considerazione dell'estrema variabilità dei soggetti inclusi (in base a tipo di curva, entità della deformità e fase di accrescimento).

Gli studi più potenti per dimostrare l'efficacia di un intervento terapeutico sono i trial randomizzati controllati (RCT): in riabilitazione, tuttavia, la realizzazione di questo tipo di studi comporta alcune difficoltà metodologiche in relazione a dimensione ed omogeneità della popolazione arruolata, cecità del paziente e/o del terapeuta. Un altro aspetto problematico è rappresentato dalla difficoltà di discernere tra il reale effetto del trattamento, l'effetto Hawthorne e l'effetto psicologico derivante da una buona relazione terapeuta-paziente, senza dimenticare come la diversa expertise dell'operatore, specie laddove le prove di efficacia sono carenti, possa costituire un bias significativo. Inoltre in alcuni casi risulta difficile realizzare un trattamento riabilitativo *simulato (sham treatment)*, che risulti credibile per il paziente ed accettabile sotto il profilo etico e deontologico.

¹⁴ Per livello di evidenza V in questo caso si intende quello sostenuto da almeno il 90% degli esperti al consensus SOSORT 2011 di cui sopra.

Uno degli aspetti critici nella realizzazione di un RCT è la propensione dei soggetti ad accettare la randomizzazione nei gruppi di trattamento e la tendenza al cross-over nel corso del trial. Dolan e colleghi [67] hanno realizzato un'inchiesta tra adolescenti con e senza AIS e rispettivi genitori per verificare la propensione a partecipare ad un RCT in cui si metteva a confronto trattamento con corsetto ed osservazione: il 61% degli adolescenti con scoliosi ed il 57% dei loro genitori ha rifiutato di partecipare e di questi la maggior parte riferivano come motivazione il fatto di non voler ricevere un trattamento assegnato in modo casuale ma di voler partecipare alla scelta terapeutica o comunque di volerla rimettere al fisiatra. Inoltre, laddove i soggetti non fossero stati assegnati al trattamento "auspicato", il 65% dei genitori avrebbe preso in considerazione la possibilità di far passare il proprio figlio nell'altro gruppo (cross-over). Dolan stima che, ipotizzando un tasso di randomizzazione del 25% della popolazione eligibile ed un minimo miglioramento atteso del 50% (inteso come percentuale di soggetti che dovevano ricorrere a chirurgia in ogni braccio dello studio), la dimensione ottimale del campione avrebbe dovuto essere di almeno 450 soggetti.

Un tema poco indagato in letteratura, almeno per quanto riguarda la AIS, riguarda il fatto che i soggetti arruolati siano minori e che quindi i genitori o tutori abbiano un ruolo importante nella scelta di partecipare o meno a trial clinici. Nel loro studio su genitori di bambini affetti da cancro, Wiley e colleghi [68] evidenziano come la volontà di mantenere il controllo decisionale della situazione o una sorta di "rimorso preventivo" possano costituire motivi che conducono alcuni genitori a rifiutare di partecipare ai trial clinici. Zupancic ha evidenziato come, ad influenzare la decisione dei genitori, sia l'attitudine verso la ricerca scientifica, la valutazione rischio-beneficio, le volontà altruistiche, mentre le caratteristiche socio-demografiche degli stessi e la gravità della patologia non sembrano avere un ruolo significativo [69]. Sarebbe pertanto opportuno mettere in condizione i genitori di valutare rischi e benefici delle procedure proposte e ridurre la percezione di "complessità" e coercizione ancora associata all'arruolamento nei trial randomizzati.

L'unico RCT disponibile per il nostro lavoro è lo studio pilota di Rowe et al., 2006 che comprende una popolazione molto limitata (sei soggetti inclusi su 36 potenzialmente includibili) ed, in quanto

studio pilota, si focalizza sull'analisi degli aspetti metodologici, quali compliance dei pazienti rispetto al protocollo proposto e loro aspettative rispetto al trattamento, collaborazione tra le diverse figure coinvolte. Lo scopo dichiarato è quello di quantificare questi aspetti per migliorarli in vista di un RCT su più ampia scala. Il tasso di arruolamento inteso come rapporto tra soggetti effettivamente randomizzati e soggetti giudicati eligibili era del 17%, risultato coerente con altri trial effettuati da chiropratici.

Nel nostro lavoro di revisione della letteratura un'altra limitazione alla possibilità di confrontare i risultati è rappresentata dall'eterogeneità degli interventi terapeutici applicati: ad eccezione di LeBauer et al, tutti gli studi considerano l'utilizzo di tecniche manuali in associazione a massaggio dei tessuti molli [Chen,2008; Lantz,2001], esercizi [Niesluchowski, 1999], stretching, consigli posturali o plantari [Lantz, 2001].

Per quanto riguarda il tipo di manipolazioni eseguite nei diversi studi e il loro razionale d'impiego, laddove indicato, si nota una certa varietà in considerazione delle metodiche chiropratiche adottate. Niesluchowski e colleghi hanno utilizzato 3 o 4 manipolazioni in ogni trattamento eseguite secondo il metodo Lewit¹⁰ allo scopo di aumentare il range of motion in quei segmenti vertebrali rivelatisi ipomobili all'esame manuale e di rimuovere il blocco articolare a livello atlo-occipitale che, secondo gli Autori, predisporrebbe allo sviluppo ed alla progressione della curva scoliotica. Chen e colleghi si sono invece attenuti ad una metodica chiropratica chiamata "Pettibon System"[®]: il target era rappresentato in questo caso da un insieme di segmenti vertebrali più che da un singolo livello, in modo da consentire un aumento temporaneo del ROM così da permettere alle altre procedure riabilitative di agire con maggiore efficacia. Tra le procedure post manipolative questo metodo annovera l'impiego di zavorre applicate a spalle, bacino e/o capo in modo da elicitarne riflessi posturali di raddrizzamento e correzione nel paziente [51]. La possibilità di trasferire nella nostra pratica clinica le esperienze descritte in questi studi è piuttosto limitata, soprattutto in relazione al razionale terapeutico alla base delle strategie scelte. Alla luce di questo, nell'ambito di una pratica clinica "Evidence Based", l'impiego della manipolazione vertebrale nei soggetti con scoliosi

idiopatica resta una procedura per la quale indicazioni ed efficacia ad oggi sono sconosciute. Per quanto riguarda invece la sicurezza dell'impiego di procedure manipolative in pazienti pediatrici, aspetto fondamentale anche ai fini della compliance di pazienti e genitori nei riguardi del trattamento, esistono evidenze preliminari: il rischio di eventi avversi da lievi a moderati (aumento del dolore, rigidità, mal di testa) è stimato attorno all'1% contro il 30-56 % nei pazienti adulti: bisogna tuttavia ricordare che gli studi sulla popolazione pediatrica sono di numero e qualità metodologica inferiore rispetto a quelli realizzati nei soggetti adulti [70]. Per quanto concerne eventi avversi maggiori con complicanze neurologiche o cardiovascolari, l'incidenza viene stimata su percentuali basse (circa 1/250 milioni di casi)[71]:in letteratura nessun caso di decesso pediatrico conseguente a manipolazione vertebrale è stato riportato negli ultimi 40 anni; complicanze neurologiche o cardiovascolari sono stati messe in relazione a comorbidità non identificate o applicazione inappropriata della procedura.

Una considerazione interessante da fare è che gran parte degli studi che abbiamo passato in rassegna nel nostro lavoro sono stati realizzati nel Nord America: questo in relazione ad una maggiore propensione da parte dei pazienti con AIS e dei loro genitori, ad accostarsi al trattamento manuale, da un lato e, dall'altro, ad una diffusa tendenza degli operatori a confrontarsi con questa patologia [72]. Va tenuto in considerazione come, d'altra parte, nell'Europa Occidentale, benché con alterne fortune, il trattamento della AIS basato sull'esercizio terapeutico abbia avuto un ruolo preponderante ed esclusivo quasi, articolandosi in metodiche differenti (Souhard, Dobosiewicz, Schroth, Weiss, Side shift therapy ecc) [73]: allo stato attuale non è possibile tuttavia individuare quale metodica garantisca migliori risultati in termini di riduzione della progressione e della disabilità [30].

Lo scopo primario dell'intervento terapeutico, conservativo o meno, nella scoliosi idiopatica è rappresentato dalla prevenzione di una possibile progressione: tuttavia focalizzarsi esclusivamente sull'impairment muscolo-scheletrico costituisce una forte limitazione nell'approccio a questo tipo di paziente. Ad oggi l'inquadramento della scoliosi idiopatica dell'adolescente secondo la prospettiva

ICF è scarsamente diffuso ed il riferimento alla cornice interpretativa che ne è propria costituisce un reperto eccezionale [20]. La presenza di deformità scoliotiche impatta, oltre a quello muscolo-scheletrico, altre strutture e funzioni quali quella cardiovascolare, respiratoria, estetica e psicologica. Oltre alle definizioni degli impairment, vanno individuate e descritte le limitazioni delle attività (ad esempio, ridotta tolleranza allo sforzo) e le restrizioni di partecipazione alle attività sociali, scolastiche o ricreative tipiche del soggetto (ad esempio, l'isolamento sociale). La presenza di scoliosi nell'adolescente disturba la percezione della propria rappresentazione corporea, peraltro in divenire durante questa fase delicata dello sviluppo, rendendone difficoltosa e sofferta l'accettazione. Le problematiche psicosociali devono essere tenute in debita considerazione anche nella pianificazione del trattamento: presenza di un coping passivo, scarsa gestione delle emozioni e bassa qualità della vita riducono, ad esempio, la compliance nei confronti del trattamento con corsetto, un tipo di intervento che già di per sé comporta un notevole stress psicologico e talora lascia vere e proprie "cicatrici emotive" [36].

Le conseguenze psicologiche del vissuto emotivo nei soggetti con AIS sarebbero così profonde da raggiungere l'età adulta: in uno studio di coorte in donne trattate 22 anni prima con corsetto Boston o artrodesi di Harrington, Danielsson [74] riferisce un possibile impatto della deformità spinale sul funzionamento sessuale. In uno studio recente, lo stesso Danielsson, valutando alcuni soggetti adulti con AIS, ha evidenziato come la qualità della vita, misurata tramite lo Scoliosis Research Society 22, e percezione della simmetria della propria colonna fossero direttamente correlati; i soggetti con corsetto in media presentavano outcome peggiori in termini di qualità della vita percepita ed immagine corporea.

CONCLUSIONI

In considerazione del numero limitato di studi a disposizione sull'argomento e della scarsa qualità metodologica degli stessi non è possibile ad oggi trarre alcun tipo di conclusioni circa l'efficacia della Terapia Manuale nel trattamento della scoliosi idiopatica dell'adolescente, per cui allo stato attuale non è possibile raccomandarne o meno l'impiego in questa categoria di pazienti. Pertanto, in assenza di prove di efficacia, la decisione di considerarne l'utilizzo nel trattamento della scoliosi idiopatica dell'adolescente si basa essenzialmente sull'expertise clinica dell'operatore, sulle aspettative del paziente e sulla valutazione rischio/beneficio.

APPENDICE

Tabella I. Risultati selezionati in base al titolo (n=78)

Titolo
1. Posadzki P, Ernst E: Spinal manipulation: an update of a systematic review of systematic reviews, New Zealand Medical Journal 2011 Aug 12;124(1340):55-71.
2. Holzapfel BM, Prodinger PM, Burklein D, Rudert M, Mrosek EH, Mayer-Wagner S: [Conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis], MMW Fortschr Med. 2010 Dec 16;152(51-52):34-6.
3. Weiss HR: Scoliosis and evidence-based practice, Physiother Theory Pract. 2011 Jan;27(1):2-6.
4. Hasson S: Special issue "scoliosis and evidence based practice", Physiother Theory Pract. 2011 Jan;27(1):1.
5. Fabian KM: Evaluation of lung function, chest mobility, and physical fitness during rehabilitation of scoliotic girls, Ortop Traumatol Rehabil. 2010 Jul-Aug;12(4):301-9.
6. Hundozi-Hysenaj H, Dallku IB, Murtezani A, Rrecaj S: Treatment of the idiopathic scoliosis with brace and physiotherapy., Niger J Med. 2009 Jul-Sep;18(3):256-9.
7. Glassman SD, Carreon LY, Shaffrey CI, Polly DW, Ondra SL, Berven SH, Bridwell K: The costs and benefits of nonoperative management for adult scoliosis, Spine (Phila Pa 1976). 2010 Mar 1;35(5):578-82.
8. Kotwicki T, Durmala J, Czaprowski D, Glowacki M, Kolban M, Snela S, Sliwinski Z, Kowalski IM SOSORT: Conservative management of idiopathic scoliosis--guidelines based on SOSORT 2006 Consensus, Ortop Traumatol Rehabil. 2009 Sep-Oct;11(5):379-95.
9. Dolan LA, Sabesan V, Weinstein SL, Spratt KF: Preference assessment of recruitment into a randomized trial for adolescent idiopathic scoliosis, J Bone Joint Surg Am. 2008 December 1; 90(12): 2594-2605.
10. LeBauer A, Brtalik R, Stowe K: The effect of myofascial release (MFR) on an adult with idiopathic scoliosis, J Bodyw Mov Ther. 2008 Oct;12(4):356-63.

11. Weiss HR: Congenital scoliosis - presentation of three severe cases treated conservatively, <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2008;140:310-3.
12. Chen KC, Chiu EH: Adolescent idiopathic scoliosis treated by spinal manipulation: a case study, <i>J Altern Complement Med.</i> 2008 Jul;14(6):749-51.
13. Negrini S: Approach to scoliosis changed due to causes other than evidence: patients call for conservative (rehabilitation) experts to join in team orthopedic surgeons. <i>Disabil Rehabil.</i> 2008;30(10):731-41.
14. Weiss HR, Goodall D: The treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) according to present evidence. A systematic review. <i>Eur J Phys Rehabil Med.</i> 2008 Jun;44(2):177-93.
15. Romano M, Negrini S: Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. <i>Scoliosis</i> 2008 Jan 22;3:2.
16. Bernstein RM, Cozen H: Evaluation of back pain in children and adolescents. <i>Am Fam Physician.</i> 2007 Dec 1;76(11):1669-76.
17. Weiss HR, Klein R: Improving excellence in scoliosis rehabilitation: a controlled study of matched pairs. <i>Pediatr Rehabil.</i> 2006 Jul-Sep;9(3):190-2007.
18. Dos Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O: Impact of a physical rehabilitation program on the respiratory function of adolescents with idiopathic Scoliosis. <i>Chest</i> 2006 Aug;130(2):500-5.
19. 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, <i>Chiropractic & Osteopathy</i> 2006 Aug 21;14(15)
20. Lonstein JE: Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. <i>Clin Orthop Relat Res.</i> 2006 Feb;443:248-59.
21. Lenssinck ML, Frijlink AC, Berger MY, Bierman-Zeinstra SM, 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. <i>Phys Ther.</i> 2005 Dec;85(12):1329-39
22. Hawes MC, Brooks WJ: Reversal of the signs and symptoms of moderately severe idiopathic scoliosis in response to physical methods. <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;91:365-8.
23. Negrini S, Aulisa L, Ferraro C, Fraschini P, Masiero S, Simonazzi P, Tedeschi C, Venturin A: Italian guidelines on rehabilitation treatment of adolescents with scoliosis or other spinal deformities, <i>Europa Medicophysica</i> , 2005 Jun;41(2):183-201

24. Dobosiewicz K, Durmala J, Jendrzek H, Czernicki K: Influence of method of asymmetric trunk mobilization on shaping of a physiological thoracic kyphosis in children and youth suffering from progressive idiopathic scoliosis. <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;91:348-51.
25. Weiss HR, Weiss G, Schaar HJ: Conservative management in patients with scoliosis--does it reduce the incidence of surgery? <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;91:342-7.
25. Weiss HR, Weiss G, Schaar HJ: Conservative management in patients with scoliosis--does it reduce the incidence of surgery? <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;91:342-7.
26. Karski T: Etiology of the so-called "idiopathic scoliosis". Biomechanical explanation of spine deformity. Two groups of development of scoliosis. New rehabilitation treatment; possibility of prophylactics. <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;91:37-46
27. Weiss HR, Heckel I, Stephan C: Application of passive transverse forces in the rehabilitation of spinal deformities: a randomized controlled study. <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;88:304-8.
28. Lapuente JP, Sastre S, Barrios C. Idiopathic scoliosis under 30 degrees in growing patients. A comparative study of the F.E.D. method and other conservative treatments. <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;88:258-69
29. Morningstar MW, Woggon D, Lawrence G: Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series. <i>BMC Musculoskelet Disord.</i> 2004 Sep 14;5:32.
30. Wong MS, Liu WC: Critical review on non-operative management of adolescent idiopathic scoliosis. <i>Prosthet Orthot Int.</i> 2003 Dec;27(3):242-53.
31. Maruyama T, Kitagawa T, Takeshita K, Mochizuki K, Nakamura K: Conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: can it reduce the incidence of surgical treatment? <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):215-9.
32. Rigo M, Reiter Ch, Weiss HR: Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):209-14
33. Weiss HR.: Rehabilitation of adolescent patients with scoliosis--what do we know? A review of the literature. <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):183-94.
34. Weiss HR: Conservative treatment of scoliosis. <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):131-2.
35. Weiss HR: [Conservative treatment of idiopathic scoliosis with physical therapy and orthoses]. <i>Orthopade.</i> 2003 Feb;32(2):146-56.

36. Böni T, Min K, Hefti F: [Idiopathic scoliosis and Scheuermann's kyphosis. Historical and current aspects of conservative treatment]. <i>Orthopade</i> 2002 Jan;31(1):11-25.
37. Harris GR, Susman JL: Managing musculoskeletal complaints with rehabilitation therapy: summary of the Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on musculoskeletal rehabilitation interventions , <i>The Journal of Family Practice</i> 2002 Dec;51(12):1042-1046.
38. Niesluchowski W, Dabrowska A, Kedzior K, Zagrajek T: The potential role of brain asymmetry in the development of adolescent idiopathic scoliosis: a hypothesis. <i>J Manipulative Physiol Ther.</i> 1999 Oct;22(8):540-4
39. Troussier B, Marchou-Lopez S, Pironneau S, Alais E, Grison J, Prel G, Pequegnot C, Degaudemaris R, Phelip X: Back pain and spinal alignment abnormalities in schoolchildren. <i>Rev Rhum Engl Ed.</i> 1999 Jul-Sep;66(7-9):370-80.
40. den Boer WA, Anderson PG, Limbeek J, Kooijman MA,1999: Treatment of idiopathic scoliosis with side-shift therapy: an initial comparison with a brace treatment historical cohort , <i>Eur Spine J.</i> 1999;8(5):406-10.
41. Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF, Adler F, Emans JB, Gardner-Bonneau D: A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis. <i>J Bone Joint Surg Am.</i> 1997 May;79(5):664-74.
42. Polly DW Jr, Sturm PF: Traction versus supine side bending: Which technique best determines curve flexibility? <i>Spine</i> Apr. 1998;23(7):751-846.
43. Tarola GA: Manipulation for the control of back pain and curve progression in patients with skeletally mature idiopathic scoliosis: two cases. <i>J Manipulative Physiol Ther.</i> 1994 May;17(4):253-7.
44. Ebenbichler G, Liederer A, Lack W: [Scoliosis and its conservative treatment possibilities]. <i>Wien Med Wochenschr.</i> 1994;144(24):593-604.
45. Pink P, Tschauer C. [Scoliosis and spondylolisthesis in children and adolescents]. <i>Padiatr Padol.</i> 1992;27(5):A65-74.
46. Focarile FA, Bonaldi A, Giarolo MA, Ferrari U, Zilioli E, Ottaviani: Effectiveness of nonsurgical treatment for idiopathic scoliosis. Overview of available evidence. <i>Spine (Phila Pa 1976)</i> 1991 Apr;16(4):395-401
47. Burrows H, Younger K: Adolescent idiopathic scoliosis. <i>Radiogr Today.</i> 1991 Mar;57(646):12-7.
48. Keller RB: Non operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. <i>Instr Course Lect.</i> 1989;38:129-35.
49. Matzen PF, Rose U: [Scoliosis in infancy], <i>Z Orthop Ihre Grenzgeb.</i> 1988 Dec;126(6):658-60.

50. Heilbronner DM, Sussman MD: Early mobilization of adolescent scoliosis patients following Wisconsin interspinous segmental instrumentation as an adjunct to Harrington distraction instrumentation. Preliminary report, Clin Orthop Relat Res. 1988 Apr;(229):52-8.
51. Lonstein JE, Winter RB: Adolescent idiopathic scoliosis. Nonoperative treatment, Orthop Clin North Am. 1988 Apr;19(2):239-46.
52. Rinsky LA, Gamble JG: Adolescent idiopathic scoliosis, West J Med. 1988 Feb;148(2):182-91.
53. Brown JC: The treatment of scoliosis West J Med. 1988 Feb;148(2):202.
54. Aspegren DD, Cox JM: Correction of progressive idiopathic scoliosis utilizing neuromuscular stimulation and manipulation: a case report, J Manipulative Physiol Ther. 1987 Aug;10(4):147-56.
55. Nykoliation JW, Cassidy JD, Arthur BE, Wedge JH: An algorithm for the management of scoliosis. Manipulative Physiol Ther. 1986 Mar;9(1):1-14.
56. Dickson RA: Conservative treatment for idiopathic scoliosis, J Bone Joint Surg Br. 1985 Mar;67(2):176-81.
57. Bunnell WP: Nonoperative treatment of spinal deformity: the case for observation. Instr Course Lect. 1985;34:106-9.
58. Emans JB: Scoliosis: diagnosis and current treatment, Women Health. 1984 Summer-Fall;9(2-3):81-102.
59. Biehl T: [The nonoperative treatment of scoliosis (Cobb's method up to 30 degrees)], Fortschr Med. 1983 Aug 4;101(29):1328-34.
60. Madigan RR, Wallace SL: What's new in scoliosis?, J Tenn Med Assoc. 1983 May;76(5):292-7.
61. Farady JA: Current principles in the nonoperative management of structural adolescent idiopathic scoliosis, Phys Ther. 1983 Apr;63(4):512-23.
62. Schock CC: Progress in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis, J Ark Med Soc. 1983 Feb;79(9):319-22.
63. Edgar MA, Chapman RH, Glasgow MMS: Pre-operative correction in adolescent idiopathic scoliosis, J Bone Joint Surg Br. 1982;64(5):530-5.
64. Mastragostino S, Scarsi: [Scoliosis (author's transl)], M. Pediatr Med Chir. 1981 Jul-Aug;3(4):253-62.
65. Dick W: [Conservative and operative treatment of idiopathic scoliosis (author's transl)], Schweiz Rundsch Med Prax. 1980 Jan 22;69(3):69-79.

66. Piggott H: Management of structural scoliosis, Surg Annu. 1979;11:267-94.
67. Dickson RA, Leatherman KD: Cotrel traction, exercises, casting in the treatment of idiopathic scoliosis. A pilot study and prospective randomized controlled clinical trial, Acta Orthop Scand. 1978 Feb;49(1):46-8.
68. Götze HG: [Prognosis and therapy of the congenital scoliosis (author's transl)], Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1978;116(2):258-66.
69. Goldberg MJ: New approaches to the treatment of scoliosis, Hosp Pract. 1978 Jan;13(1):109-12, 115, 119 passim.
70. Viernstein K, Göb A, Rosemeyer B: [Advances in the treatment of scoliosis (author's transl)], MMW Munch Med Wochenschr. 1974 Feb 8;116(6):281-6.
71. Moselli M, Magistroni C: [Kinesitherapy as a primary supplement in the management of spinal dysmorphisms], Minerva Ortop. 1971 Jan-Feb;22(1):43-50.
72. Dommissie GF: The management of scoliosis, S Afr Med J. 1970 Nov 21;44(46):1331-5.
73. Harrington PR: Non-operative treatment of scoliosis, m Tex Med. 1968 Mar;64(3):54-65.
74. Silva E: [Premises and limitations of closed treatment of scoliosis], Minerva Ortop. 1967, 18(2) Dec;18(12):947-5.
75. Rastel Bogin P: [Considerations on the closed treatment of scoliosis], Minerva Ortop. 1967 Dec;18(12):946-7.
76. Hipp E: [Treatment of scoliosis], Ther Ggw. 1967 May;106(5):601-2 passim.
77. Eis E, Lomícek M: [On the possibilities of conservative therapy of idiopathic scoliosis], Beitr Orthop Traumatol. 1966 Dec;13(12):760-1.
78. Kaptelin AF: [Functional treatment of the 1st stages of scoliosis], Beitr Orthop Traumatol. 1966 Dec;13(12):758-9.

Tabella II. Risultati eliminati suddivisi per motivo di esclusione

Motivo di esclusione	Articoli esclusi (n)
Trattamento esclusivo con chirurgia	53
Scoliosi secondarie (Distrofia di Duchenne, PCI, morbo di Scheurmeann, sindrome di Prader-Willi, scoliosi acquisite post traumatiche o iatrogene)	61
Trattamento con esercizio terapeutico (metodo Dobosiewicz, Metodo Schroth, metodo Klapp, metodo SEAS 2.0, esercizi respiratori)	56
Altre deformità del rachide (iperlordosi lombare, ipercifosi, deformità cervicali, dorso piatto)	37
Trattamento esclusivo con corsetto	51
Valutazione (clinica, radiografica, funzionale) di AIS	26
Studi su animali	2
Trattamento con elettroterapia	30
Altri tipi di trattamenti (motor imagery, trazione vertebrale, ventilazione non invasiva)	8
Survey	4
Studi di screening	4
Studi relativi eziologia della AIS	3
Studi di prevalenza	4

Tabella III. Risultati esclusi dopo lettura dell'abstract (n=35) o per abstract non reperibile (n=22)

Titolo	Motivazione
Holzapfel BM, Prodinger PM, Burklein D, Rudert M, Mrosek EH, Mayer-Wagner S: [Conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis], MMW Fortschr Med. 2010 Dec 16;152(51-52):34-6.	Abstract non reperibile

Weiss HR.: Scoliosis and evidence-based practice, Physiother Theory Pract.2011 Jan;27(1):2-6.	Abstract non reperibile
Hasson S: Special issue "scoliosis and evidence based practice". Physiother Theory Pract. 2011 Jan;27(1):1.	Abstract non reperibile
Fabian KM: Evaluation of lung function, chest mobility, and physical fitness during rehabilitation of scoliotic girls. Ortop Traumatol Rehabil. 2010 Jul-Aug;12(4):301-9.	Considera solo l'esercizio terapeutico
Glassman SD, Carreon LY, Shaffrey CI, Polly DW, Ondra SL, Berven SH, Bridwell KH: The costs and benefits of nonoperative management for adult scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2010 Mar 1;35(5):578-82.	Non considera la Terapia manuale
Dolan LA, Sabesan V, Weinstein SL, Spratt KF: Preference assessment of recruitment into a randomized trial for adolescent idiopathic scoliosis, J Bone Joint Surg Am. 2008 December 1; 90(12): 2594–2605.	Descrive la propensione a partecipare a RCT che confrontino corsetto e <i>wait-and-see</i>
Weiss HR: Congenital scoliosis - presentation of three severe cases treated conservatively. Stud Health Technol Inform. 2008;140:310-3.	Riguarda tre casi di scoliosi secondaria a malformazioni congenite
Negrini S: Approach to scoliosis changed due to causes other than evidence: patients call for conservative (rehabilitation) experts to join in team orthopedic surgeons. Disabil Rehabil. 2008;30(10):731-41.	Non considera la Terapia Manuale
Bernstein RM, Cozen H: Evaluation of back pain in children and adolescents. Am Fam Physician. 2007 Dec 1;76(11):1669-76.	Riguarda lo screening delle cause di back pain nei bambini/adolescenti
Weiss HR, Klein R: Improving excellence in scoliosis rehabilitation: a controlled study of matched pairs. Pediatr Rehabil. 2006 Jul-Sep;9(3):190-2007.	Riguarda solo l'esercizio
Lonstein JE: Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. Clin Orthop Relat Res. 2006 Feb;443:248-59.	Non discrimina tra i diversi tipi di intervento conservativo

<p>Lenssinck ML, Frijlink AC, Berger MY, Bierman-Zeinstra SM, 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. <i>Phys Ther.</i> 2005 Dec;85(12):1329-39.</p>	<p>Considera solo esercizio, corsetto, elettrostimolazione</p>
<p>Dobosiewicz K, Durmala J, Jendrzejek H, Czernicki K: Influence of method of asymmetric trunk mobilization on shaping of a physiological thoracic kyphosis in children and youth suffering from progressive idiopathic scoliosis. <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;91:348-51.</p>	<p>Riguarda la rieducazione con metodo Dobosiewicz</p>
<p>Weiss HR, Weiss G, Schaar HJ: Conservative management in patients with scoliosis--does it reduce the incidence of surgery? <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;91:342-7.</p>	<p>Considera solo corsetto e S.I.R. (<i>Stationary Intensive Rehabilitation</i>)</p>
<p>Karski T: Etiology of the so-called "idiopathic scoliosis". Biomechanical explanation of spine deformity. Two groups of development of scoliosis. New rehabilitation treatment; possibility of prophylactics. <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;91:37-46.</p>	<p>Non considera la Terapia Manuale</p>
<p>Lapuente JP, Sastre S, Barrios C: Idiopathic scoliosis under 30 degrees in growing patients. A comparative study of the F.E.D. method and other conservative treatments. <i>Stud Health Technol Inform.</i> 2002;88:258-69.</p>	<p>Non considera la Terapia Manuale</p>
<p>Wong MS, Liu WC: Critical review on non-operative management of adolescent idiopathic scoliosis. <i>Prosthet Orthot Int.</i> 2003 Dec;27(3):242-53.</p>	<p>Considera solo esercizio fisico, elettrostimolazione, ortesi, monitoraggio posturale</p>
<p>Maruyama T, Kitagawa T, Takeshita K, Mochizuki K, Nakamura: Conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: can it reduce the incidence of surgical treatment? <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):215-9.</p>	<p>Considera solo trattamento con corsetto ed esercizio</p>
<p>Rigo M, Reiter Ch, Weiss HR: Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):209-14.</p>	<p>Considera solo il trattamento con corsetto</p>

Weiss HR. Rehabilitation of adolescent patients with scoliosis-- what do we know? A review of the literature. <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):183-94.	Considera solo corsetto, intensive in-patient rehabilitation ed out-patient rehabilitation
Weiss HR: Conservative treatment of scoliosis. <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):131-2.	Abstract non disponibile
Weiss HR: [Conservative treatment of idiopathic scoliosis with physical therapy and orthoses]. <i>Orthopade.</i> 2003 Feb;32(2):146-56	Considera solo corsetto, intensive in-patient rehabilitation ed out-patient rehabilitation
Harris GR, Susman JL: Managing musculoskeletal complaints with rehabilitation therapy: summary of the Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on musculoskeletal rehabilitation interventions, <i>The Journal of Family Practice</i> 2002 Dec;51(12):1042-1046.	Esclude i soggetti con scoliosi
Troussier B, Marchou-Lopez S, Pironneau S, Alais E, Grison J, Prel G, Pequegnot C, Degaudemaris R, Phelip X: Back pain and spinal alignment abnormalities in schoolchildren. <i>Rev Rhum Engl Ed.</i> 1999 Jul-Sep;66(7-9):370-80.	Riguarda la prevalenza di <i>back pain</i> ed anomalie spinali nei bambini tra 10-14 anni
den Boer WA, Anderson PG, Limbeek J, Kooijman MA: Treatment of idiopathic scoliosis with side-shift therapy: an initial comparison with a brace treatment historical cohort, <i>Eur Spine J.</i> 1999;8(5):406-10.	Riguarda solo l'esercizio
Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF, Adler F, Emans JB, Gardner-Bonneau D: A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis. <i>J Bone Joint Surg Am.</i> 1997 May;79(5):664-74.	Considera solo corsetto, Elettroterapia ed osservazione
Polly DW Jr, Sturm PF: Traction versus supine side bending: Which technique best determines curve flexibility?, <i>Spine Apr.</i> 1998;23(7):751-846.	Riguarda la modalità di esecuzione di radiogrammi

Ebenbichler G, Liederer A, Lack W: [Scoliosis and its conservative treatment possibilities]. Wien Med Wochenschr. 1994;144(24):593-604.	Considera solo esercizio, corsetto, elettrostimolazione, osservazione
Pink P, Tschauner C: [Scoliosis and spondylolisthesis in children and adolescents. Padiatr Padol. 1992;27(5):A65-74.	Considera solo corsetto, fisioterapia, chirurgia
Burrows H, Younger K. Adolescent idiopathic scoliosis. Radiogr Today. 1991 Mar;57(646):12-7.	Abstract non reperibile
Heilbronner DM, Sussman MD: Early mobilization of adolescent scoliosis patients following Wisconsin interspinous segmental instrumentation as an adjunct to Harrington distraction instrumentation. Preliminary report, Clin Orthop Relat Res. 1988 Apr;(229):52-8.	Riguarda la mobilizzazione precoce dei soggetti con AIS sottoposti a chirurgia
Matzen PF, Rose U: [Scoliosis in infancy], Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1988 Dec;126(6):658-60.	Considera soggetti con scoliosi infantile
Rinsky LA, Gamble JG: Adolescent idiopathic scoliosis, West J Med. 1988 Feb;148(2):182-91.	Non considera la Terapia Manuale
Brown JC: The treatment of scoliosis West J Med. 1988 Feb;148(2):202.	Non pertinente
Dickson RA: Conservative treatment for idiopathic scoliosis, J Bone Joint Surg Br. 1985 Mar;67(2):176-81.	Non considera la Terapia Manuale
Bunnell WP: Nonoperative treatment of spinal deformity: the case for observation Instr Course Lect. 1985;34:106-9.	Abstract non disponibile
Emans JB: Scoliosis: diagnosis and current treatment, Women Health. 1984 Summer-Fall;9(2-3):81-102.	Non considera la Terapia Manuale
Biehl T: [The nonoperative treatment of scoliosis (Cobb's method up to 30 degrees)], Fortschr Med. 1983 Aug 4;101(29):1328-34.	Abstract non disponibile
Madigan RR, Wallace SL: What's new in scoliosis?, J Tenn Med Assoc. 1983 May;76(5):292-7.	Abstract non disponibile
Schock CC, Progress in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis, J Ark Med Soc. 1983 Feb;79(9):319-22	Abstract non reperibile

Edgar MA, Chapman RH, Glasgow MMS: Pre-operative correction in adolescent idiopathic scoliosis, J Bone Joint Surg Br. 1982;64(5):530-5.	Considera correzioni mediante trazione ortopedica
Mastragostino S, Scarsi: [Scoliosis (author's transl)], M. Pediatr Med Chir. 1981 Jul-Aug;3(4):253-62.	Abstract non disponibile
Dick W: [Conservative and operative treatment of idiopathic scoliosis (author's transl)], Schweiz Rundsch Med Prax. 1980 Jan 22;69(3):69-79.	Abstract non disponibile
Piggott H: Management of structural scoliosis, Surg Annu. 1979;11:267-94.	Non considera la Terapia Manuale
Dickson RA, Leatherman KD: Cotrel traction, exercises, casting in the treatment of idiopathic scoliosis. A pilot study and prospective randomized controlled clinical trial, Acta Orthop Scand. 1978 Feb;49(1):46-8.	Non considera la Terapia Manuale
Götze HG: [Prognosis and therapy of the congenital scoliosis (author's transl)], Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1978;116(2):258-66.	Non considera la Terapia Manuale
Goldberg MJ: New approaches to the treatment of scoliosis, Hosp Pract. 1978 Jan;13(1):109-12, 115, 119 passim.	Abstract non disponibile
Viernstein K, Göb A, Rosemeyer B: [Advances in the treatment of scoliosis (author's transl)], MMW Munch Med Wochenschr. 1974 Feb 8;116(6):281-6.	Abstract non disponibile
Moselli M, Magistrone C: [Kinesitherapy as a primary supplement in the management of spinal dysmorphisms], Minerva Ortop. 1971 Jan-Feb;22(1):43-50.	Abstract non disponibile
Dommissie GF: The management of scoliosis, S Afr Med J. 1970 Nov 21;44(46):1331-5.	Abstract non disponibile
Harrington PR: Non-operative treatment of scoliosis, Tex Med. 1968 Mar;64(3):54-65.	Abstract non disponibile
Silva E: [Premises and limitations of closed treatment of scoliosis], Minerva Ortop. 1967 Dec;18(12):947-5.	Abstract non disponibile
Rastel Bogin P: [Considerations on the closed treatment of scoliosis], Minerva Ortop. 1967 Dec;18(12):946-7.	Abstract non disponibile

Hipp E: [Treatment of scoliosis], Ther Ggw. 1967 May;106(5):601-2 passim.	Abstract non disponibile
Eis E, Lomícek M: [On the possibilities of conservative therapy of idiopathic scoliosis], Beitr Orthop Traumatol. 1966 Dec;13(12):760-1.	Abstract non disponibile
Kaptelin AF: [Functional treatment of the 1st stages of scoliosis], Beitr Orthop Traumatol. 1966 Dec;13(12):758-9.	Abstract non disponibile

Tabella IV. Articoli inclusi dopo lettura dell'abstract (n=21)

Titolo	Disegno di studio	Full text disponibile
1. Posadzki P, Ernst E: Spinal manipulation: an update of a systematic review of systematic reviews, New Zealand Medical Journal 2011 Aug 12;124(1340):55-71.	Revisione sistematica	Sì
2. Hundozi-Hysenaj H, Dallku IB, Murtezani A, Rrecaj S: Treatment of the idiopathic scoliosis with brace and physiotherapy, Niger J Med. 2009 Jul-Sep;18(3):256-9.	Studio retrospettivo	No
3. Kotwicki T, Durmala J, Czaprowski D, Głowacki M, Kolban M, Snela S, Sliwiński Z, Kowalski IM: Conservative management of idiopathic scoliosis--guidelines based on SOSORT 2006 Consensus, Ortop Traumatol Rehabil. 2009 Sep-Oct;11(5):379-95.	Revisione narrativa- Linea guida	Sì
4. LeBauer A, Brtalik R, Stowe K: The effect of myofascial release (MFR) on an adult with idiopathic scoliosis. J Bodyw Mov Ther. 2008 Oct;12(4):356-63.	Case report	Sì
5. Chen KC, Chiu EH: Adolescent idiopathic scoliosis treated by spinal manipulation: a case study. J Altern Complement Med. 2008 Jul;14(6):749-51.	Case report	Sì

6. Weiss HR, Goodall D: The treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) according to present evidence. A systematic review. Eur J Phys Rehabil Med. 2008 Jun;44(2):177-93.	Revisione sistemica	Si
7. Romano M, Negrini S: Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. Scoliosis. 2008 Jan 22;3:2.	Revisione sistemica	Si
8. dos Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O: Impact of a physical rehabilitation program on the respiratory function of adolescents with idiopathic Scoliosis. Chest. 2006 Aug;130(2):500-5.	Studio prospettico	Si
9. 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).	CCT ¹⁵	Si
10. Hawes MC, Brooks WJ. Reversal of the signs and symptoms of moderately severe idiopathic scoliosis in response to physical methods. Stud Health Technol Inform.2002;91365-8.	Case report	Si
11. Negrini S, Aulisa L, Ferraro C, Frascini P, Masiero S, Simonazzi P, Tedeschi C, Venturin A: Italian guidelines on rehabilitation treatment of adolescents with scoliosis or other spinal deformities, Europa Medicophysica 2005 Jun;41(2):183-201.	Practice guideline	Si
12.Weiss HR, Heckel I, Stephan C: Application of passive transverse forces in the rehabilitation of spinal deformities: a randomized controlled study. Stud Health Technol Inform. 2002;88:304-8.	RCT	Si

¹⁵ CCT= clinical controlled trial

13. Morningstar MW, Woggon D, Lawrence G: Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series. BMC Musculoskelet Disord. 2004 Sep 14;5:32.	Case series	Si
14. Böni T, Min K, Hefti F: [Idiopathic scoliosis and Scheuermann's kyphosis. Historical and current aspects of conservative treatment], Orthopade. 2002 Jan;31(1):11-25.	Revisione narrativa	Si
15. Niesluchowski W, Dabrowska A, Kedzior K, Zagrajek T: The potential role of brain asymmetry in the development of adolescent idiopathic scoliosis: a hypothesis. J Manipulative Physiol Ther. 1999 Oct;22(8):540-4.	Case report	Si
16. Tarola GA: Manipulation for the control of back pain and curve progression in patients with skeletally mature idiopathic scoliosis: two cases. J Manipulative Physiol Ther. 1994 May;17(4):253-7.	Case report	No
17. Focarile FA, Bonaldi A, Giarolo MA, Ferrari U, Zilioli E, Ottaviani C: Effectiveness of nonsurgical treatment for idiopathic scoliosis. Overview of available evidence. Spine (Phila Pa 1976). 1991 Apr;16(4):395-401	Revisione sistematica	Si
18. Keller RB: Non operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Instr Course Lect. 1989;38:129-35.	Revisione narrativa	Si
19. Aspegren DD, Cox JM: Correction of progressive idiopathic scoliosis utilizing neuromuscular stimulation and manipulation: a case report, J Manipulative Physiol Ther. 1987 Aug;10(4):147-56.	Case report	No
20. Nykolation JW, Cassidy JD, Arthur BE, Wedge JH. J: An algorithm for the management of scoliosis. J Manipulative Physiol Ther. 1986 Mar;9(1):1-14.	Revisione narrativa+case report	No
21. Farady JA: Current principles in the nonoperative management of structural adolescent idiopathic scoliosis, Phys Ther. 1983 Apr;63(4):512-23.	Revisione narrativa	Si

Tabella V. Articoli estratti dagli studi secondari (linee guida, revisioni narrative, revisioni sistematiche, N=9) selezionati in base all'abstract

Studio secondario	Studi primari ottenuti dallo studio secondario	Note	Full text disponibile
<p>1. Posadzki P, Ernst E: Spinal manipulation: an update of a systematic review of systematic reviews, New Zealand Medical Journal 2011 Aug 12;124(1340):55-71. <i>Revisione sistematica</i></p>	<p>Romano M, Negrini S. <i>Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review</i>. Scoliosis. 2008 Jan 22;3:2.</p>	<p><i>Duplicato</i></p>	<p>/</p>
<p>2. Weiss HR, Goodall D: The treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) according to present evidence. A systematic review. Eur J Phys Rehabil Med. 2008 Jun;44(2):177-93. <i>Revisione sistematica</i></p>	<p>Rigo M, Quera-Salva, Puigdevall N, Effects of the exclusive employment of physiotherapy in patients with idiopathic scoliosis In: Proceedings Book III of the 11th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy, 1991</p>	<p>Ammesso</p>	<p>No</p>
	<p>Lenssinck ML, Frijlink AC, Berger MY, Bierman-Zeinstra SM, 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. .Phys Ther. 2005 Dec;85(12):1329-39</p>	<p><i>Duplicato</i></p>	<p>/</p>

	Weiss HR, „Rehabilitation of adolescent patients with Scoliosis-what do we know? A review of the literature. <i>Pediatr Rehabil.</i> 2003 Jul-Dec;6(3-4):18394	<i>Duplicato</i>	/
	Weiss HR, Heckel I, Stephan C Application of passive transverse forces in the rehabilitation of spinal deformities: a randomized controlled study,. <i>Studies in Health Technologies and Informatics</i> 2002;88:304-8,	<i>Duplicato</i>	/
	Morningstar MW, Woggon D, Lawrence, Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series, <i>BMC Musculoskelet Disord.</i> 2004 Sep 14;5:32.	<i>Duplicato</i>	/
3. Romano M, Negrini S: Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review , <i>Scoliosis.</i> 2008 Jan 22;3:2. <i>Revisione sistematica</i>	Morningstar MW, Woggon D, Lawrence G, Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series, <i>BMC Musculoskelet Disord.</i> 2004 Sep 14;5:32.	<i>Duplicato</i>	/
	Lantz CA, Chen J: Effect of chiropractic intervention on small scoliotic curves in younger subjects: a time-series cohort design. <i>J Manipulative Physiol Ther</i> 2001, 24:385-39	Amnesso	Si

	<p>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. <i>Chiropr Osteopat</i> 2006, 14:15.</p>	<p><i>Duplicato</i></p>	<p>/</p>
	<p>Aspegren DD, Cox JM, Correction of progressive idiopathic scoliosis utilizing neuromuscular stimulation and manipulation: a case report. <i>J Manipulative Physiol Ther</i> 1987, 10:147-156.</p>	<p><i>Duplicato</i></p>	<p>/</p>
	<p>Morningstar MW, Joy T, Scoliosis treatment using spinal manipulation and the Pettibon Weighting System: a summary of 3 atypical presentations. <i>Chiropr Osteopat</i> 2006, 14:1</p>	<p>Ammesso</p>	<p>Si</p>
	<p>Niesluchowski W, Dabrowska A, Kedzior K, Zagrajek T, The potential role of brain asymmetry in the development of adolescent idiopathic scoliosis: a hypothesis. <i>J Manipulative Physiol Ther</i> 1999, 22:540-544.</p>	<p><i>Duplicato</i></p>	

<p>4. Negrini S, Aulisa L, Ferraro C et al: Italian guidelines on rehabilitation treatment of adolescents with scoliosis or other spinal deformities, Europa Medicophysica 2005 <i>Linee Guida</i></p>	<p>Lantz CA, Chen J: Effect of chiropractic intervention on small scoliotic curves in younger subjects: a time-series cohort design. J Manipulative Physiol Ther 2001, 24:385-39</p>	<p><i>Duplicato</i></p>	
<p>5. Kotwicki T, Durmala J, Czaprowski D, Glowacki M, Kolban M, Snela S, Sliwiński Z, Kowalski IM: Conservative management of idiopathic scoliosis--guidelines based on SOSORT 2006 Consensus, Ortop Traumatol Rehabil. 2009 Sep-Oct;11(5):379-95. <i>Linee guida</i></p>	<p>Non viene considerate la terapia manuale come metodica di trattamento.</p>		
<p>6. Böni T, Min K, Hefti F: [Idiopathic scoliosis and Scheuermann's kyphosis. Historical and current aspects of conservative treatment], Orthopade. 2002 Jan;31(1):11-25. <i>Revisione narrativa.</i></p>	<p>Non considera il trattamento con terapia manuale</p>		
<p>7. Focarile FA, Bonaldi A, Giarolo MA, Ferrari U, Zilioli E, Ottaviani C: Effectiveness of nonsurgical treatment for idiopathic scoliosis. Overview of available evidence. Spine (Phila Pa 1976). 1991 Apr;16(4):395-401. <i>Revisione sistematica</i></p>	<p>Considera solo il trattamento mediante esercizio terapeutico, corsetto, elettrostimolazione di superficie e training posturale.</p>		

<p>8. Keller RB: Non operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Instr Course Lect. 1989;38:129-35. <i>Revisione narrativa</i></p>	<p>Considera il trattamento con corsetto Milwaukee, Ortesi toraco-lombari, elettrostimolazione,</p>
<p>9. Farady JA. Current principles in the nonoperative management of structural adolescent idiopathic scoliosis, Phys Ther 1983 Apr;63(4):512-23. <i>Revisione narrativa.</i></p>	<p><i>Overview</i> su eziologia, prevalenza, patoanatomia, valutazione, tecniche di trattamento limitandosi a corsetto, esercizio, elettrostimolazione.</p>

Tabella VI. Studi primari potenzialmente validi e disponibili in full text (n=10)

Titolo
<p>1. LeBauer A, Brtalik R, Stowe K: The effect of myofascial release (MFR) on an adult with idiopathic scoliosis. J Bodyw Mov Ther. 2008 Oct;12(4):356-63.</p>
<p>2. Chen KC, Chiu EH: Adolescent idiopathic scoliosis treated by spinal manipulation: a case study. J Altern Complement Med. 2008 Jul;14(6):749-51.</p>
<p>3. dos Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O: Impact of a physical rehabilitation program on the respiratory function of adolescents with idiopathic Scoliosis. Chest. 2006 Aug;130(2):500-5.</p>
<p>4. 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).</p>
<p>5. Morningstar MW, Joy T: Scoliosis treatment using spinal manipulation and the Pettibon Weighting System: a summary of 3 atypical presentations. Chiropr Osteopat 2006, 14:1.</p>
<p>6. Morningstar MW, Woggon D, Lawrence G: Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series. BMC Musculoskelet Disord. 2004 Sep 14;5:32.</p>

7. Hawes MC, Brooks WJ: Reversal of the signs and symptoms of moderately severe idiopathic scoliosis in response to physical methods. Stud Health Technol Inform.2002;91365-8.
8. Weiss HR, Heckel I, Stephan C: Application of passive transverse forces in the rehabilitation of spinal deformities: a randomized controlled study. Stud Health Technol Inform. 2002;88:304-8.
9. Lantz CA, Chen J: Effect of chiropractic intervention on small scoliotic curves in younger subjects: a time-series cohort design. J Manipulative Physiol Ther 2001, 24:385-39.
10. Niesluchowski W, Dabrowska A, Kedzior K, Zagrajek T: The potential role of brain asymmetry in the development of adolescent idiopathic scoliosis: a hypothesis. J Manipulative Physiol Ther. 1999 Oct;22(8):540-4.

**Tabella VII. Articoli esclusi dopo lettura del full-text
(N=5)**

Titolo	Motivo
1. Dos Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O: Impact of a physical rehabilitation program on the respiratory function of adolescents with idiopathic Scoliosis. Chest. 2006 Aug;130(2):500-5.	Il trattamento proposto comprende solo esercizio aerobico, stretching, esercizi di rilassamento
2. Morningstar MW, Joy T: Scoliosis treatment using spinal manipulation and the Pettibon Weighting System: a summary of 3 atypical presentations. Chiropr Osteopat 2006, 14:1	Lo studio considera il trattamento di tre soggetti adulti: uno con malattia di Scheuermann, due con scoliosi idiopatica diagnosticata in età adolescenziale.
3. Morningstar MW, Woggon D, Lawrence G: Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series. BMC Musculoskelet Disord. 2004 Sep 14;5:32.	Il campione dello studio comprende soggetti sia adolescenti che adulti; viene inoltre utilizzata una manipolazione mediante ausilio meccanico percussivo.

<p>4. Hawes MC, Brooks WJ: Reversal of the signs and symptoms of moderately severe idiopathic scoliosis in response to physical methods. Stud Health Technol Inform.2002;91365-8.</p>	<p>Lo studio descrive il caso di un soggetto adulto con scoliosi diagnosticata all'età di 12 anni; il trattamento con terapia manuale è stata utilizzato solo in età adulta (40 anni)</p>
<p>5. Weiss HR, Heckel I, Stephan C: Application of passive transverse forces in the rehabilitation of spinal deformities: a randomized controlled study. Stud Health Technol Inform. 2002;88:304-8.</p>	<p>Lo studio riguarda l'applicazione di forze trasversali passive (20-40 kg) sulla regione apicale della deformità da parte di un braccio meccanico a guida pneumatica.</p>

BIBLIOGRAFIA

1. Lenssinck ML, Frijlink AC, Berger MY, Bierman-Zeinstra SM, 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. *Phys Ther.* 2005 Dec;85(12):1329-39
2. Reamy BV, Slakey JB: Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concept, *American Family Physician*, Jul 2001;64(1):111-16
3. Sevastik JA, Stokes AF: Idiopathic scoliosis: Terminology. *Spine: State of the Art Reviews* 2000, 14:299-303.
4. Riseborough EJ, Wynne-Davies R: A genetic survey of idiopathic scoliosis in Boston, Massachusetts. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55:974-982.
5. King HA, Moe JH, Bradford DS, et al.: The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65:1302-13.
6. Lenke LG, Edwards CC 2nd, Bridwell KH: The Lenke Classification of Adolescent Idiopathic Scoliosis: How it Organizes Curve Patterns as a Template to Perform Selective Fusions of the Spine, *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003 Oct 15;28(20):S199-207.
7. Willner S, Udén A: A prospective prevalence study of scoliosis in Southern Sweden.. *Acta Orthop Scand.* 1982 Apr;53(2):233-7.
8. Roach JW: Adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am* 1999;30:353-65.
9. Kane WJ: Scoliosis prevalence: a call for a statement of terms. *Clin Orthop* 1997;126:43-6
10. Adobor RD, Rimeslatten S, Steen H, Brox JI: School screening and point prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in 4000 Norwegian children aged 12 years, *Scoliosis* 2011, 6:23
11. Asher MA, Burton JC: Adolescent Idiopathic Scoliosis: natural history and long term effects, *Scoliosis* 2006, 1:2
12. Robin GC: *The Etiology of Idiopathic Scoliosis*, Boca Raton, FL: CRC Press; 1990:43-60.
13. Grivas TB, Mouzakis V, Vasiliadis E, Mihas K, Polyzois VD: Why the prevalence of AIS is different in various countries? Relation to geographic latitude and the possible role of the age at

- menarche. In Proceedings of IMAST: 7–9 July 2005; Banff; Edited by: Lawrence G. Lenke: Scoliosis Research Society; 2005. paper 48
14. Trobisch P, Suess O, Schwan F: Idiopathic scoliosis, *Dtsch Arztlblatt* 2010; 107(49): 875–84.
 15. Miller NH, Justice CM, Marosy B: et al. Identification of candidate regions for familial idiopathic scoliosis. *Spine* 2005;30:1181–7.
 16. Kouwenhoven JWM, Castelein RM: The Pathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis- Review of the Literature, *Spine* 2008;33(26): 2898–2908
 17. Cheung K, Wang T et al.: Recent advances in the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis, *International Orthopaedics (SICOT)* (2008) 32:729–734
 18. Doménech J, Tormos JM, Barrios C, Pascual-Leone A: Motor cortical hyperexcitability in idiopathic scoliosis: could focal dystonia be a subclinical etiological factor?, *International Orthopaedics*, 2008;32:729–734
 19. Negrini S, Aulisa L, Ferraro C et al.: Italian guidelines on rehabilitation treatment of adolescents with scoliosis or other spinal deformities, *Europa Medicophysica*, 2005 Jun;41(2):183-201
 20. Weiss HR, Goodall D: The treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) according to present evidence. A systematic review, *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 2008,44:177-93
 21. Dos Santos Alves VL, Stirbulov R, Avanzi O: Impact of a Physical Rehabilitation Program on the Respiratory Function of Adolescents With Idiopathic Scoliosis, *Chest* 2006;130:500-505
 22. Mayo NE, Goldberg MS, Poitras B, Scott S, Hanley J: The Ste-Justine idiopathic scoliosis cohort study. Part III: Back pain. *Spine* 1994, 19:1573-1581.
 23. Goldberg MS, Mayo NE, Poitras B, Scott S, Hanley J: The Ste-Justine adolescent idiopathic scoliosis cohort study: Part II: Perception of health, self and body image, and participation in physical activities. *Spine* 1994, 19:1562-1572
 24. Miller NH: Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am* 1999;30:343-52.

25. Sanders JO, Khoury JG, Kishan S, et al.: Predicting scoliosis progression from skeletal maturity: a simplified classification during adolescence. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90: 540–53.
26. Trevisan C, Negrini S, Romano M: La valutazione della scoliosi, monografia di aggiornamento Gruppo Studio Scoliosi e Patologie Vertebrali, 1/2010.
27. Nash CL, Moe JH: A study of vertebral rotation, *J Bone Joint Surg Am*. 1969 Mar;51(2):223-9.
28. Fazal A, Lakdawala RH: Fourth-generation spinal instrumentation: experience with adolescent idiopathic scoliosis at a tertiary care hospital in Pakistan, *Int J Gen Med*. 2012;5:151-5.
29. Negrini S, Fusco S, Minnozzi et al.: 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
30. Fusco C, Zaina F, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S: Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An updated systematic review, *Physiotherapy Theory and Practice*, 27(1):80–114, 2011.
31. Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, Zaina F, Chockalingam N, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Romano M, Vasiliadis ES: Braces for idiopathic scoliosis in adolescents, *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jan 20;(1).
32. Climent JM, Sánchez J: Impact of the type of brace on the quality of life of adolescents with spine deformities. *Spine*. 1999;24:1903–1908.
33. Ólafsson Y, Saraste H, Ahlgren R: Does bracing affect self-image? A prospective study on 54 patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 1999;8:402– 405.
34. Kuru T, Hilmaz H: Assessment of stress in adolescent idiopathic scoliosis patients while wearing a brace, *Scoliosis* 2012, 7 (Suppl 1):O4.
35. Helfenstein A, Lankes M, Ohlert K, Varoga D, Hahne HJ, Ulrich HW, Hassenpflug J: The objective determination of compliance in treatment of adolescent idiopathic scoliosis with spinal orthoses. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006, 31:339–344.

36. Rivett L, Rothberg A, Stewart A, Berkowitz R: The relationship between quality of life and compliance to a brace protocol in adolescents with idiopathic scoliosis: a comparative Study, *BMC Musculoskelet Disord.* 2009 Jan 14;10:5
37. Wong MS, Liu WC: Critical review on non-operative management of adolescent idiopathic scoliosis, *Prosthetics and Orthotics International*, 2003, 27, 242-253
38. PubMed. Disponibile all'indirizzo: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
39. Physiotherapy Evidence Database. Disponibile all'indirizzo: <http://www.pedro.org.au/>
40. The Cochrane Library. Disponibile all'indirizzo:
<http://www.thecochranelibrary.com/view/0/index.html>
41. UNIGE Servizio WebVPN. Disponibile all'indirizzo.
<https://webvpn.unige.it/+CSCOE+/portal.html>
42. Posadzki P, Ernst E: Spinal manipulation: an update of a systematic review of systematic reviews, *New Zealand Medical Journal* 2011 Aug 12;124(1340):55-71
43. Romano M, Negrini S: Manual therapy as a conservative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review. *Scoliosis.* 2008 Jan 22;3:2.
44. Focarile FA, Bonaldi A, Giarolo MA, Ferrari U, Zilioli E, Ottaviani C: Effectiveness of nonsurgical treatment for idiopathic scoliosis. Overview of available evidence. *Spine (Phila Pa 1976).* 1991 Apr;16(4):395-401
45. Böni T, Min K, Hefti F. [Idiopathic scoliosis and Scheuermann's kyphosis. Historical and current aspects of conservative treatment], *Orthopade.* 2002 Jan;31(1):11-25.
46. Keller RB: Non operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Instr Course Lect.* 1989;38:129-35.
47. Farady JA: Current principles in the nonoperative management of structural adolescent idiopathic scoliosis, *Phys Ther.* 1983 Apr;63(4):512-23.
48. Kotwicki T, Durmała J, Czaprowski D, Głowacki M, Kolban M, Snela S, Sliwiński Z, Kowalski IM: Conservative management of idiopathic scoliosis--guidelines based on SOSORT 2006 Consensus, *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009 Sep-Oct;11(5):379-95.

49. Rigo M, Quera- Salva, Puigdevall N: Effects of the exclusive employment of physiotherapy in patients with idiopathic scoliosis In: Proceedings Book III of the 11th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy, 1991
50. Lantz CA, Chen J: Effect of chiropractic intervention on small scoliotic curves in younger subjects: a time-series cohort design. *J Manipulative Physiol Ther* 2001, 24:385-39
51. Morningstar MW, Joy T: Scoliosis treatment using spinal manipulation and the Pettibon Weighting System: a summary of 3 atypical presentations. *Chiropr Osteopat* 2006, 14:1
52. Hawes MC, Brooks WJ: Reversal of the signs and symptoms of moderately severe idiopathic scoliosis in response to physical methods. *Stud Health Technol Inform.*2002;91365-8.
53. Morningstar MW, Woggon D, Lawrence G: Scoliosis treatment using a combination of manipulative and rehabilitative therapy: a retrospective case series, *BMC Musculoskelet Disord.* 2004 Sep 14;5:32.
54. Weiss HR, Heckel I, Stephan C: Application of passive transverse forces in the rehabilitation of spinal deformities: a randomized controlled study. *Stud Health Technol Inform.* 2002;88:304-8.
55. LeBauer A, Brtalik R, Stowe K: The effect of myofascial release (MFR) on an adult with idiopathic scoliosis. *J Bodyw Mov Ther.* 2008 Oct;12(4):356-63.
56. Eakin EG, Resnikoff P, Prewitt LM, Ries AL Kaplan RM: Validation of a New Dyspnea Measure: The UCSD Shortness of Breath Questionnaire, *Chest* 1998;113;619-624.
57. Ries AL: Minimally clinically important difference for the UCSD Shortness of Breath Questionnaire, Borg Scale, and Visual Analog Scale, COPD. 2005 Mar;2(1):105-10.
58. Monticone M, Baiardi P ,Calabrò D, Calabrò F, Foti C: Development of the Italian Version of the Revised Scoliosis Research Society 22 Patient Questionnaire, SRS-22r-I: Cross-Cultural Adaptation, Factor Analysis, Reliability, and Validity, *Spine*: 2010 Nov; 35(24):1412-1417 .
59. Carreon LY, Sanders JO, Diab M, Sucato DJ, Sturm PF, Glassman SD (Spinal Deformity Study Group): The minimum clinically important difference in Scoliosis Research Society-22 Appearance, Activity, And Pain domains after surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010 Nov 1;35(23):2079-83.

60. Chen KC, Chiu EH: Adolescent idiopathic scoliosis treated by spinal manipulation: a case study. *J Altern Complement Med.* 2008 Jul;14(6):749-51.
61. Nachemson AL, Peterson LE: Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis. A prospective, controlled study based on data from the Brace Study of the Scoliosis Research Society. *J Bone Joint Surg Am.* 1995 Jun;77(6):815-22
62. Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF, Adler F, Emans JB, Gardner-Bonneau D: A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis, *Journal of Bone and Joint Surgery*, 1997 May;79(5):664-674.
63. 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)
64. Henderson HNR: The basis for spinal manipulation: Chiropractic perspective of indications and theory, 2012 *Journal of Electromyography and Kinesiology* (Article in press)
65. Niesluchowski W, Dabrowska A, Kedzior K, Zagrajek T: The potential role of brain asymmetry in the development of adolescent idiopathic scoliosis: a hypothesis. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999 Oct;22(8):540-4
66. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J, Grivas TB, Knott P, Kotwicki T, Maruyama T, Minozzi S, O'Brien JP, Papadopoulos D, Rigo M, Rivard CH, Romano M, Wynne JH, Villagrasa M, Weiss HR, Zaina F: 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth, *Scoliosis* 2012, 7:3
67. Dolan LA, Sabesan V, Weinstein SL, Spratt KF: Preference Assessment of Recruitment into a Randomized Trial for Adolescent Idiopathic Scoliosis, *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Dec;90(12):2594-605.
68. Wiley FM, Ruccione K, Moore IM, McGuire-Cullen P, Fergusson J, Waskerwitz MJ, Perin G, Ge J, Sather HN: Parents' perceptions of randomization in pediatric clinical trials. *Cancer Pract.* 1999;7:248-5.

69. Zupancic JA, Gillie P, Streiner DL, Watts JL, Schmidt B: Determinants of parental authorization for involvement of newborn infants in clinical trials. *Pediatrics*. 1997;99:E6.
70. Humphreys: Possible adverse events in children treated by manual therapy: a review *Chiropractic & Osteopathy* 2010, 18:12
71. Pistolese RA: Risk assessment of neurological and/or vertebrobasilar complications in the pediatric chiropractic patient. *J Vertebral Subluxation Res* 1998, 2:77-8
72. Feise JR: An Inquiry into Chiropractors' Intention to Treat Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Telephone Survey, *J Manipulative Physiol Ther*. 2001 Mar-Apr;24(3):177-82.
73. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng J, Danielsson A, Morcuende JA: Adolescent idiopathic scoliosis, *Lancet* Vol 371 May 3, 2008
74. Danielsson AJ, Hasselius R, Ohlin A, Nachemson AL: Body appearance and quality of life in adult patients with adolescent idiopathic scoliosis treated with a brace or under observation alone during adolescence, *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 Apr 20;37(9):755-62.