



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2020/2021

Campus Universitario di Savona

Trattamento della scoliosi: cosa dice la letteratura e confronto tra gestione individuale o di gruppo

Candidato:

Dott. FT, Mirco Cesano

Relatore:

Dott FT, OMPT, Daniele Villa

Sommario

1 Abstract	2
<i>Background e obiettivi</i>	2
<i>Materiali e metodi</i>	2
<i>Risultati</i>	2
<i>Discussione</i>	2
<i>Conclusioni</i>	3
2 Introduzione	4
3 Materiali e metodi	9
3.1 Criteri di eleggibilità	9
3.2 Informazioni generali	9
3.3 Selezione degli studi	10
3.4 Raccolta dati	10
3.5 Risk of bias	10
4 Risultati	11
4.1 Strategia di selezione	11
4.2 Sintesi degli studi	12
4.3 Qualità degli studi	24
5 Discussione	27
6 Conclusioni	31
Bibliografia	34

1 Abstract

Background e obiettivi Sebbene la scoliosi in età pediatrica spesso non provochi delle condizioni cliniche generali severe, essa risulta avere un ruolo di fondamentale importanza dal punto di vista emotivo, in quanto sovente provoca in chi ne è affetto, un senso di inadeguatezza nei confronti del proprio fisico. Parimenti risulta imprescindibile tenere sotto controllo l'evoluzione della curva scoliotica durante l'adolescenza in quanto durante questo periodo essa può rapidamente degenerare provocando un peggioramento delle condizioni cliniche generali. L'obiettivo della tesi è confrontare due diversi approcci di trattamento, uno basato sulla riabilitazione di gruppo, mentre l'altro basato su un normale trattamento riabilitativo con rapporto 1:1. Il percorso riabilitativo basato su trattamenti individuali permette una maggiore attenzione da parte del clinico sul partecipante. d'altro canto, la riabilitazione di gruppo permette l'interazione tra i partecipanti, una maggiore socializzazione, elementi fondamentali nel percorso di crescita degli adolescenti. Il programma effettuato tramite lezioni di gruppo potrebbe quindi migliorare la compliance al trattamento da parte dei partecipanti, obiettivo di fondamentale importanza visto che il percorso riabilitativo negli adolescenti con scoliosi richiede impegno e costanza per periodi di tempo molto lunghi

Materiali e metodi La revisione è stata effettuata secondo il modello PRISMA statement, consultando come motore di ricerca Medline. La ricerca è terminata il 5 maggio ed ha incluso revisioni sistematiche, RCT e studi di coorte. La qualità di tali studi è stata analizzata utilizzando la Joanna Briggs Valuation. Sono stati inclusi studi che utilizzassero come intervento trattamenti individuali o di gruppo.

Risultati La ricerca su PubMed ha restituito 839 risultati, successivamente all'analisi effettuata sono stati presi in considerazione 11 studi in quanto ritenuti coerenti con l'obiettivo di tesi.

Discussione Dal vaglio delle pubblicazioni prescelte è risultata l'alta eterogeneità delle misure di outcome utilizzate, motivo per cui non è possibile attualmente creare un confronto

tra i vari studi. Nessun lavoro inoltre crea effettivamente un confronto basato sull'utilizzo della stessa metodica ma in contesti di gruppo o individuali, in quanto gli studi presenti in letteratura tendono a paragonare la tecnica presentata con lo standard of care o altre metodiche. La compliance al trattamento viene tenuta poco in considerazione, così come l'analisi estetica. Nessuno studio inoltre analizza i feedback derivanti dai partecipanti sul percorso terapeutico.

Conclusioni Ad oggi non è possibile stabilire quale sia il trattamento più efficace nel trattamento della scoliosi idiopatica, se quello di gruppo o quello individuale. Non è possibile, inoltre, valutare la compliance ai due percorsi riabilitativi dei partecipanti; pertanto, in futuri studi sarebbe auspicabile porre maggiore attenzione a questo aspetto.

2 Introduzione

“Scoliosi” è un termine generale comprendente un gruppo eterogeneo di condizioni che consistono in modifiche nella forma e nella posizione delle vertebre, del torace e del tronco. Ippocrate definiva come “spina luxate” l’unione di tutte le deviazioni della colonna [1]. Oggigiorno la scoliosi viene definita come una “deformazione tridimensionale della colonna”, con alterazioni sul piano frontale, sagittale e trasversale, e non più come una semplice deviazione sul piano frontale. [2]

La “scoliosi strutturale”, o più semplicemente scoliosi, deve essere differenziata dalla “scoliosi funzionale”. Quest’ultima è una curvatura della colonna che si sviluppa secondariamente a problematiche quali ad esempio asimmetrie nel tono muscolare dei paravertebrali o asimmetria degli arti inferiori. La causa della “scoliosi funzionale” è quindi da ricercare non in problematiche della colonna in sé ma in quelle strutture che la sostengono o con le quali è collegata come appunto i muscoli. Tale tipo di scoliosi è totalmente riducibile, quando la causa sottostante viene eliminata (per esempio in clinostatismo viene meno la dismetria degli arti inferiori o la differenza di tono muscolare dei paravertebrali) [3].

In circa il 20% dei casi la scoliosi è secondaria ad altri processi patologici, mentre nel restante 80% è composto da scoliosi “idiopatica” [4]. Il termine scoliosi idiopatica è stato introdotto da Kleinberg ed è utilizzato per tutti i pazienti in cui non è possibile trovare una problematica specifica che causi la deformità. La scoliosi può essere riscontrata in bambini apparentemente in salute e può progredire in relazione a vari fattori durante tutti i periodi di crescita [5].

L’eziopatogenesi della scoliosi non è del tutto chiara. Le cause possono essere ricercate in disordini congeniti o in problematiche della colonna [6]. Il ruolo delle problematiche congenite nell’insorgenza dei disordini dello scheletro assile è confermato ed enfatizzato dal fatto che la scoliosi mostra caratteristiche di ereditarietà nel 40% dei casi. I ricercatori suggeriscono un disordine ereditario sia nella struttura che nella funzione dei recettori dell’estrogeno. Numerosi autori suggeriscono come cause della scoliosi fattori sistemici e soprattutto disordini nella produzione di mucopolisaccaridi e lipoproteine [2].

Sebbene sia stato studiato tante volte, ci sono ancora pareri controversi riguardanti la possibilità che un disturbo muscolare possa essere considerato un fattore primario nell'insorgenza di scoliosi idiopatica. Comunque, è abbastanza chiaro che la scoliosi produca uno squilibrio secondario a livello muscolare, e questo risulta essere uno dei fattori più importanti nella progressione della deformità [7].

La Legge di Hueter Volkmann spiega come una pressione non simmetrica sui lati delle vertebre e dei dischi non faccia altro che enfatizzare la differente velocità di crescita dei due lati, in quanto un'area sottoposta a pressione maggiore cresce meno velocemente di un'area sottoposta a minore pressione [19]. La gravità inoltre agisce naturalmente enfatizzando la crescita di curve laterali non fisiologiche, in quanto le forze longitudinali prodotte da essa non risultano più simmetriche su entrambi i lati. Anche l'attività muscolare asimmetrica è associata all'aumento della rotazione vertebrale e della deviazione laterale [8]. I fenomeni elencati non fanno altro che accelerare la degenerazione della curva scoliotica, rinforzandosi l'un l'altro.

La scoliosi idiopatica si può sviluppare in qualsiasi momento della pubertà. Essa appare comunemente nei periodi di massima crescita quali ad esempio il primo mese di vita, tra il sesto ed il ventiquattresimo mese, tra i 5 e gli 8 anni e durante il maggior picco di crescita ovvero durante la pubertà tra gli 11 e i 14 anni [9]. Il picco di crescita puberale inizia con l'accelerazione della crescita in senso longitudinale che provoca una temporanea sproporzione del corpo (gambe più lunghe del tronco) [3].

La scoliosi adolescenziale (AIS) con angoli di Cobb maggiori di 10 gradi appare nella popolazione con una prevalenza che va dal 0.93 al 12%, 2-3% è il valore più comune in letteratura anche se l'incidenza sembra possa cambiare con la latitudine [10]. Approssimativamente il 10% dei casi diagnosticati richiede un trattamento conservativo, mentre lo 0.1/0.3% dei casi richiede una correzione chirurgica della deformità [3]. La progressione della AIS è molto più frequente nelle donne. Quando l'angolo di Cobb è compreso fra i 10 ed i 20° la proporzione tra donne e uomini nella frequenza è pressoché la stessa (1.3/1), aumentando fino a un rapporto di 5.4/1 quando l'angolo invece è compreso tra i 20° ed i 30° [11,12]. Se al termine del periodo di crescita supera un punto critico, che

per molti autori è compreso tra i 30 e 50 gradi, c'è un rischio più alto di sviluppare problematiche da adulti, diminuzione della qualità di vita, disabilità conclamata, dolore e progressiva limitazione funzionale [12,13].

Il programma di riabilitazione della scoliosi inizia con una corretta diagnosi e valutazione, per far sì che il processo sia orientato e adattato al paziente [14]. Gli obiettivi del trattamento conservativo della scoliosi idiopatica possono essere suddivisi in due gruppi: morfologici e funzionali. Il primo aspetto è strettamente legato a quello che viene definito come l'obiettivo più rilevante del trattamento dagli esperti SOSORT [13], ovvero migliorare l'estetica attraverso la correzione posturale. La qualità di vita è strettamente connessa alla percezione estetica del proprio corpo, per questo è di fondamentale importanza cercare di migliorare e limitare la deformazione della colonna. Per misurare questo tipo di outcome così particolare è necessario utilizzare un questionario preciso o l'utilizzo della fotografia [16]. Oltre al fattore estetico sono legati alla qualità della vita dei pazienti anche il benessere psicologico e la percezione di disabilità, che vengono definiti come secondo e terzo obiettivo più importante da raggiungere nel trattamento della scoliosi idiopatica [13].

Per quanto riguarda gli obiettivi funzionali, essi sono:

1. Prevenire o curare la disfunzione respiratoria;
2. Prevenire o curare le sindromi dolorose spinali;

Una prevenzione specifica per la scoliosi idiopatica non è possibile visto che la sua causa ultima è misconosciuta. La ricerca in ambito del trattamento conservativo della scoliosi idiopatica non mostra risultati univoci ed inequivocabili, risultando quindi insufficiente [14]; tuttavia, c'è un alto consenso circa la necessità di prevenire la crescita delle curve e delle complicanze che da tale progressione dipendono.

I trattamenti conservativi più utilizzati nella riabilitazione della scoliosi idiopatica sono:

- Valutazione costante, che consiste nel primo passo verso un approccio attivo nei confronti dell'IS. Consiste nella valutazione periodica dello stato di avanzamento dell'IS, degli impairments che essa provoca e viene svolta, in base alla condizione clinica, con una frequenza maggiore;

- Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises, che includono qualsiasi esercizio fisioterapico che dimostri di avere una reale evidenza nel rallentare o diminuire l'IS e che siano inclusi nella Rehabilitation Schools for Scoliosis Series;
- Tutore, consiste nell'utilizzare un'ortesi correttiva per un determinato periodo di tempo ogni giorno, in base alle indicazioni dello specialista. Di solito viene utilizzato fino alla maturità. L'obiettivo terapeutico principale è rallentare la progressione o diminuire le curve scoliotiche. Secondo SOSORT, l'uso di un tutore rigido implica l'uso di esercizi nel periodo di tempo in cui il paziente non indossa l'ortesi [14].

Esistono inoltre i centri di riabilitazione ospedaliera, strutture in cui i pazienti ricevono un trattamento intensivo per alcune settimane. In tali strutture i ragazzi vengono seguiti da personale esperto che insegna loro esercizi specifici per la scoliosi, sia in trattamenti di gruppo che in sessioni individuali, la loro giusta posologia e la gestione corretta dei carichi. Tutti questi tipi di intervento hanno in comune tra loro il fatto che è necessaria una partecipazione attiva dei partecipanti e dei loro caregiver [17]. Pertanto, educazione, psicoterapia, monitoraggio costante degli outcome, valutazione della compliance del paziente e verifica e modifica dei metodi nel corso della terapia sono ritenuti elementi cruciali del trattamento conservativo. Per ottenere risultati migliori possibili, il trattamento conservativo dovrebbe essere seguito da un gruppo multidisciplinare esperto, composto da un fisioterapista, un ortopedico ed eventualmente uno psicologo [17]. Anche i gruppi di supporto ed i forum su Internet possono rivestire un ruolo fondamentale nel trattamento conservativo [16].

Circa la metà degli Stati degli USA ha un programma obbligatorio di screening nella scuola primaria, sebbene non tutti gli esperti siano a favore di tali progetti in quanto molto costosi e poco redditizi. Dal punto di vista strettamente medico però è innegabile l'importanza di tale screening in quanto può evitare che un bambino vada incontro in futuro ad un intervento chirurgico. Prima viene diagnosticata la scoliosi, e meno il trattamento da seguire potrà essere "invasivo" e meglio potrà essere gestito anche dal piccolo paziente. Dal punto di vista economico però tale tipo di screening può risultare molto impegnativo e per questo non tutti gli esperti hanno un giudizio univoco su questo tipo di prevenzione.

In Italia il programma di screening non è molto sviluppato ed è demandato all'azione di associazioni private che agiscono raccogliendo fondi pubblici e privati e solo così riescono ad organizzare giornate di prevenzione indirizzate agli studenti della scuola primaria. Esistono inoltre associazioni che organizzano corsi di formazione aperti agli insegnanti di scienze motorie per insegnare loro esercizi e test specifici. Il sistema di prevenzione in Italia quindi non si può considerare adeguato e necessita un miglioramento.

3 Materiali e metodi

Per la stesura della revisione è stato utilizzato il modello PRISMA statement. Gli studi presi in esame sono revisioni sistematiche RCT e studi di coorte.

Per la creazione del quesito clinico è stato seguito il modello PICO:

- Population: soggetti con meno di 18 anni con scoliosi;
- Intervention: riabilitazione di gruppo;
- Comparison: riabilitazione effettuata in maniera individuale, con un rapporto 1:1 tra fisioterapista e paziente;
- Outcomes: angolo di Cobb, compliance pazienti.

3.1 Criteri di eleggibilità

Gli studi che sono stati selezionati rispettavano i criteri sottoelencati:

Criteri di inclusione:

- Età <18 anni;
- Nessun intervento chirurgico effettuato precedentemente per ridurre la scoliosi;
- Soggetti affetti da scoliosi di natura idiopatica;
- Assenza di disturbi neurologici.

Criteri di esclusione:

- Articoli scritti non in lingua italiana o inglese;
- Articoli di cui non fosse reperibile il full text gratuitamente;
- Articoli in cui non viene specificata l'età dei partecipanti.

3.2 Informazioni generali

La ricerca è stata conclusa il 5 maggio 2022. La ricerca è stata effettuata utilizzando l'interfaccia Pubmed sul database Medline. La stringa di ricerca utilizzata è la seguente:

(child[MeSH Terms] OR adolescent[MeSH Terms] OR child OR children OR "school aged" OR adolescent OR adolescents OR adolescence OR teen OR teens OR teenager OR teenagers OR youth OR youths OR juvenile OR pediatric) AND (scoliosis[MeSH Terms] OR scoliosis OR

scolioses) AND (group OR groups OR class OR classes OR set OR unit OR band OR party OR bunch OR "therapeutic group") AND ("physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR rehabilitation OR physiotherapy OR exercise OR exercises OR therapy).

3.3 Selezione degli studi

Gli studi sono stati individuati inizialmente con la lettura del solo title/abstract, successivamente tramite la lettura del full-text di quelli considerati di qualità metodologica migliore e più coerenti con l'obiettivo di tesi.

3.4 Raccolta dati

I dati ricavati dall'analisi dei full text considerati idonei sono stati inseriti in una tabella creata attraverso un foglio di lavoro Excel composto da quattro colonne, una per ogni variabile del PICO. Successivamente è stato elaborato un breve riassunto contenente i dati salienti e le informazioni rilevanti di ogni studio.

3.5 Risk of bias

Per verificare la qualità degli studi presi in esame è stata utilizzata il Joanna Briggs Institute. Lo scopo dell'utilizzo di tale strumento è quello di constatare la qualità metodologica degli studi presi in esame ed il rischio di errori sistematici al loro interno, dalla progettazione all'analisi passando per la conduzione. Il JBI è composto da diverse checklist, ognuna specifica per il tipo di studio da analizzare, in questo caso verranno utilizzate quella per i randomized controlled trials, quella per le revisioni sistematiche e quella per gli studi di coorte.

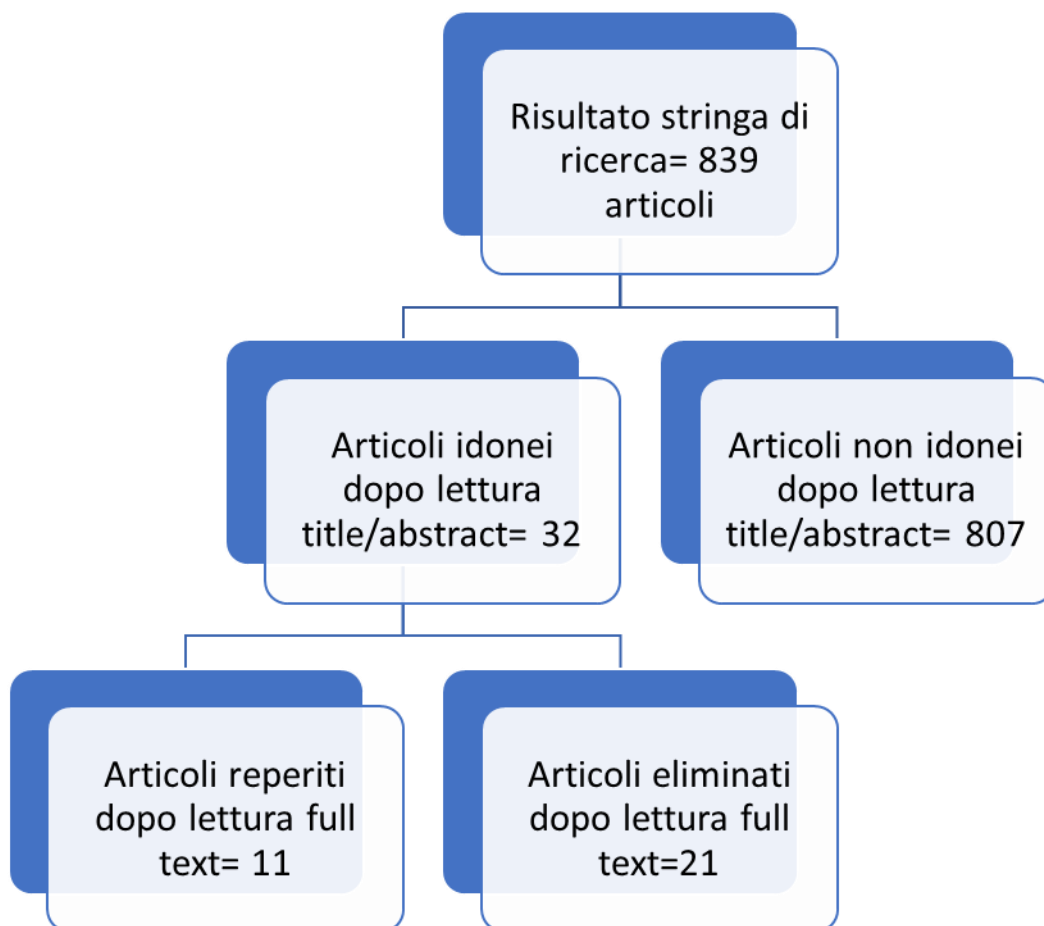
La prima checklist (RCT) è composta da tredici items ed indaga l'aderenza alla cecità sia dei partecipanti che di chi raccoglie i dati ed eroga i trattamenti, le misure di outcome utilizzate, l'analisi statistica effettuata. La seconda (revisioni sistematiche) è composta da undici items che indagano criteri di inclusione, strategia di ricerca effettuata, le fonti utilizzate, il numero di ricercatori, l'associazione tra loro dei vari studi. La checklist degli studi di coorte è formata da 12 items, indaga la provenienza dei due gruppi, l'esposizione, le modalità in cui sono stati raccolti i dati.

4 Risultati

4.1 Strategia di selezione

La ricerca su PubMed ha prodotto 839 risultati, tutti studi reperibili full text gratuitamente e scritti in italiano o inglese. Dopo aver letto il titolo e l'abstract di tutti i risultati, 32 sono stati presi in considerazione poiché coerenti con l'obiettivo di ricerca, i rimanenti 807 sono stati scartati. Successivamente è stata effettuata un'analisi dei 32 studi rimasti tramite la lettura del full text e ne sono stati eliminati altri 20 perché non in linea con l'obiettivo dello studio.

Di seguito un diagramma di flusso che riassume le fasi di selezione:



4.2 Sintesi degli studi

-Romano M et al. (2012)

Lo scopo di questa revisione è di valutare l'efficacia degli esercizi specifici per la scoliosi, nel trattamento della AIS. La ricerca per tale revisione comprende RCT e studi osservazionali. Solo due studi rispettano i criteri di inclusione. In totale sono stati selezionati 154 ragazzi tra i 10 anni e la fine della maturazione ossea, con un angolo di Cobb di almeno 10°.

L'intervento sperimentale è basato sull'utilizzo di qualsiasi tipo di "Scoliosis specific exercises". Vengono considerati tali tutti gli esercizi effettuati con lo scopo terapeutico di ridurre la deformità. Nello studio di Negrini è stato comparato l'utilizzo del SEAS (Scientific Exercise Approach to scoliosis), un metodo facente comunque parte del gruppo PSSE, alla fisioterapia tradizionale, con altri tipi di SSE, al non trattamento, ad interventi non chirurgici (ortesi) e fisioterapia aspecifica. Gli outcome presi in considerazione sono l'angolo di Cobb, la rotazione delle vertebre, il numero di pazienti in cui l'angolo è peggiorato di 5°, il questionario SRS-22 per la valutazione della qualità di vita, l'eventuale dolore lombare ed i risvolti nell'immagine corporea.

Non è stato possibile effettuare una metanalisi a causa dell'eterogeneità dei dati. Il Risk of bias è stato valutato tramite la Cochrane back review group ed è risultato molto alto. Gli studi inclusi sono stati considerati di bassa qualità, non hanno dimostrato la superiorità del SEAS nei confronti di altri interventi per quanto riguarda la qualità di vita e il dolore lombare.

L'intervento nel primo studio (Negrini) selezionato consiste in una lezione INDIVIDUALE da 90 minuti una volta al mese ogni 2 mesi effettuata in centri specializzati ISICO. Tra una lezione e l'altra i pazienti hanno svolto esercizi due o tre volte a settimana a casa o in palestra. Il gruppo di controllo invece ha effettuato esercizi consigliati dal FKT in lezioni di gruppo della durata compresa tra i 45 e 90 minuti.

Nel secondo studio (Wan) il gruppo di controllo ha effettuato elettrostimolazione sulla superficie laterale del corpo. La durata del trattamento è stata progressivamente aumentata fino ad arrivare ad 8 ore a seduta. Successivamente è stata aggiunta la trazione. Nel gruppo

sperimentale è stato aggiunto l'esercizio terapeutico per la scoliosi (SSE) da effettuare una volta a settimana.

Tale revisione evidenzia la mancanza di studi di alta qualità in questo ambito. Studi di bassa qualità considerano l'esercizio terapeutico più efficace dell'elettrostimolazione e della trazione, ma ulteriori studi devono essere effettuati prima di poter raccomandare tale approccio.

-Schreiber et al. (2016)

L'obiettivo di questo studio è quello di confrontare il metodo Schroth (utilizzato per sei settimane) rispetto allo standard of care.

Per tale scopo sono stati reclutati 50 pazienti tra i 10 ed i 18 anni, con AIS e angolo di Cobb tra i 10 e 45 gradi, Risser tra 0 e 5. I partecipanti sono stati suddivisi nei due gruppi in maniera casuale. L'intervento svolto dal gruppo sperimentale è consistito in cinque sedute di fisioterapia svolte in modalità singola col fisioterapista durante le prime due settimane mentre nelle successive è stata svolta una seduta di gruppo ogni sette giorni. Durante il periodo delle lezioni di gruppo i partecipanti hanno svolto inoltre una serie di esercizi giornalieri, su consiglio del fisioterapista, autonomamente a casa dalla durata di quarantacinque minuti.

Il gruppo controllo è stato sottoposto allo standard of care, ovvero osservazione o bracing qualora fossero presenti i criteri per l'utilizzo delle ortesi.

Dopo le sei settimane il gruppo sperimentale ha registrato una diminuzione dell'angolo di Cobb rispetto al gruppo controllo di -0.40° ($p=0.046$). Viene così dimostrato che l'intervento preso in esame è più efficace dello standard of care per ridurre l'utilizzo del busto.

-Kocaman et al. (2021)

L'obiettivo di questo RCT è di paragonare due diversi tipi di esercizi utili nel trattamento della scoliosi idiopatica giovanile.

28 ragazzi tra i 10 e 18 anni sono stati selezionati e successivamente randomizzati nel gruppo Schroth e nel gruppo di rinforzo del core. I partecipanti hanno registrato un angolo di Cobb compreso tra i 10° ed i 30° ed un Risser tra 0 e 3.

Il metodo Schroth è basato su esercizi di correzione passiva ed attiva, basati su principi cinestesici e sensomotori, con l'obiettivo di rendere il paziente cosciente della propria postura e di migliorarla nelle attività di vita quotidiane.

Tale metodo comprende inoltre esercizi di rinforzo muscolare e di endurance, con l'obiettivo di migliorare eventuali sindromi dolorose e l'immagine di sé dei partecipanti.

Il gruppo di rinforzo del core ha effettuato inizialmente esercizi per la contrazione selettiva del trasverso dell'addome con l'obiettivo di migliorare la propriocezione dell'area e la coordinazione muscolare. Successivamente tale gruppo si è concentrato sul migliorare la contrazione selettiva e l'utilizzo di altri muscoli quali il diaframma ed i paravertebrali, inizialmente in posizioni statiche e successivamente in posizioni più dinamiche.

Entrambi i gruppi oltre agli esercizi presi in esame hanno effettuato esercizi convenzionali quali stretching, esercizi di respirazione, esercizi per migliorare la flessibilità della colonna vertebrale. I due gruppi hanno effettuato trattamenti della durata di 90 minuti per tre volte a settimana per dieci settimane.

Al termine del periodo di osservazione i dati raccolti hanno evidenziato che il gruppo Schroth ha registrato risultati migliori nella gestione dell'angolo di Cobb e nella trunk rotation, mentre il gruppo di rinforzo del core ha avuto risultati migliori nell'aumento dell'endurance muscolare e nella flessibilità della colonna. In questo studio non viene specificato se gli esercizi a cui sono stati sottoposti i ragazzi sono stati effettuati in gruppo o in lezioni singole.

-Liu et al. (2020)

Nello studio sono stati inclusi 99 ragazzi tra i 7 e i 15 anni, con un angolo di Cobb tra 10° e 25° ed un Risser tra 0 e 3. I partecipanti sono stati suddivisi in tre gruppi in base all'età, inserendo nel primo gruppo tutti i partecipanti con massimo 10 anni e Risser 0, nel secondo tutti i

partecipanti con un'età compresa tra i 10 ed i 12 anni con Risser 1/2 e nel terzo tutti i ragazzi con un'età compresa tra i 12 ed i 15 anni e Risser 2/3.

I pazienti sono stati trattati tramite il metodo Xinmiao per un periodo di 2 anni. Il metodo utilizzato si basa sulla correzione attiva da parte dei partecipanti della loro postura durante le attività di vita quotidiane e sull'utilizzo di esercizi intensivi di rinforzo muscolare e stretching. L'intervento si è basato su un periodo di esercizio "intensivo" effettuato con la supervisione del fisioterapista seguito da esercizi di rinforzo effettuati con una frequenza di 3 volte a settimana, per 60 minuti al giorno a casa o a scuola. È stata effettuata inoltre l'educazione dei genitori dei partecipanti per far sì che loro controllassero l'aderenza al trattamento dei figli.

Alla fine del periodo di osservazione il 43.3% dei partecipanti ha avuto un miglioramento dell'angolo di Cobb, il 49.5% è rimasto stabile e il 7.1% ha avuto un peggioramento. In particolare, è stato notato che nel primo gruppo (Risser 0), il miglioramento è stato più marcato, il 37% dei partecipanti, rispetto al terzo gruppo (Risser 2/3) in cui il miglioramento si è attestato sul 12%. In questo studio non viene ben definita la modalità di esecuzione degli esercizi, se in gruppo o in maniera singola.

- Schreiber et al. (2019)

L'obiettivo di tale studio è di cercare di comprendere quanto una persona riesca a percepire un cambiamento della propria curva scoliotica attraverso il metodo Schroth. L'obiettivo dello studio è inoltre quello di comprendere l'efficacia dell'intervento basato sull'utilizzo del metodo Schroth per sei mesi in aggiunta allo standard of care, che consiste nella semplice valutazione periodica della curva scoliotica e nell'utilizzo del busto qualora fossero presenti i criteri per l'utilizzo dell'ortesi.

In questo studio gli autori hanno incluso 50 ragazzi con un angolo di Cobb compreso tra i 10 e i 45° e tra i 10 e i 18 anni, escludendo coloro che hanno problematiche respiratorie, neurologiche o che erano stati già sottoposti ad intervento chirurgico.

Oltre all'angolo di Cobb è stata utilizzata come misura di outcome la Global Rating of Change (GRC), una scala composta da 15 items utilizzata per misurare nei partecipanti allo studio la percezione di cambiamento della propria postura lungo un periodo di tempo.

L'intervento è basato su cinque lezioni singole dalla durata di un'ora nelle prime due settimane, seguite da una lezione di gruppo a settimana alla quale si aggiungono 45 minuti di esercizi giornalieri a casa utilizzando il metodo Schroth. Il gruppo di controllo è stato sottoposto invece ad osservazione o all'utilizzo del busto in base alla gravità della curva scoliotica, secondo le linee guida della Scoliosis Research Society.

È stato valutato il MID della global rating change e si è attestato tra +2 e +7. Nel gruppo di controllo dopo il follow up di sei mesi c'è stata una diminuzione del GRC di -0.09 +/- 1.59 mentre nel gruppo Schroth di +4.43 +/- 2.2. Solo un partecipante del gruppo Schroth non ha percepito miglioramenti.

- Schreiber et al. (2014)

L'obiettivo dello studio è quello di valutare l'efficacia degli esercizi Schroth eseguiti per sei mesi nei pazienti con scoliosi idiopatica confrontandoli con lo standard of care (che consiste nella valutazione periodica o nell'utilizzo del busto qualora fosse indicato dallo specialista).

In questo studio sono state reclutate 258 pazienti tra i 10 ed i 16 anni con angolo di Cobb tra 10 e 45° e Risser tra 0 e 3, sono state incluse solo ragazze in quanto esse hanno un maggior rischio di progressione della curva.

Una volta suddivisi in due gruppi in maniera randomizzata, il gruppo d'intervento è stato sottoposto a cinque sedute individuali con un fisioterapista Schroth per le prime due settimane e successivamente a lezioni di gruppo. Dopo le prime due settimane di apprendimento i partecipanti del gruppo intervento hanno eseguito un programma di allenamento quotidiano su indicazione del terapeuta. I partecipanti di entrambi i gruppi hanno comunque seguito le indicazioni dell'ortopedico riguardanti l'utilizzo di un busto per circa 20 ore al giorno.

Il gruppo controllo si è invece limitato a seguire le indicazioni del medico specialista per la gestione della scoliosi.

Gli outcome presi in esame sono l'angolo di Cobb, il questionario SRS-22r, il Global Rating of Change questionnaire e la capacità di endurance degli estensori vertebrali tramite il Sorensen test. I risultati al termine dei follow up dimostrano l'efficacia del metodo Schroth nei confronti dello standard of care.

Gao et al. (2021)

In questo studio effettuato in Cina sono stati valutati 64 ragazzi tra i 10 ed i 17 anni, con Risser tra 3 e 5 e angolo di Cobb tra i 10 e 45° che sono stati curati all'ospedale di Pechino tra il 2015 ed il 2017. 43 di questi ragazzi sono stati curati tramite il metodo Schroth seguendo il protocollo della scuola di scoliosi di Barcellona, gli altri partecipanti sono stati inseriti nel gruppo controllo. Gli esercizi effettuati dal gruppo Schroth prevedono l'autoelongazione, il rinforzo asimmetrico, la correzione dello shift sul piano frontale ed esercizi di respirazione. Durante le vacanze estive i partecipanti hanno effettuato un programma intensivo di fisioterapia in gruppo dalla durata di 14 giorni, successivamente i ragazzi hanno continuato ad effettuare tali esercizi per tre volte a settimana supervisionati dai genitori con una frequenza di due, tre allenamenti a settimana. Il gruppo controllo ha effettuato una semplice osservazione, non viene però meglio definito in cosa consista tale osservazione.

I dati clinici e radiografici sono stati analizzati usando lo Statistical Package for the Social Sciences version 22.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Gli autori di questo studio hanno deciso di considerare come livello di significatività $\alpha=0.05$. Nel gruppo Schroth VAS back score, SRS-22 pain e SRS-22- self image sono migliorati nettamente alla fine del periodo di osservazione (dall'inizio del trattamento 3.0 ± 0.8 , 3.6 ± 0.5 , e 3.5 ± 0.7 al termine del trattamento 1.6 ± 0.6 ($t = 5.578$, $P = 0.013$), 4.0 ± 0.3 ($t = -3.918$, $P = 0.001$), e 3.7 ± 0.4 ($t = -6.468$, $P < 0.001$).

L'angolo di Cobb principale è diminuito da $28.9 \pm 5.5^\circ$ a $26.3 \pm 5.2^\circ$ al follow-up finale, anche se non è stata riscontrata rilevanza statistica ($t = 1.853$, $P = 0.102$).

-Liang et al. (2018)

L'obiettivo di tale studio iniziato nel 2018 è quello di paragonare l'efficacia dell'utilizzo di esercizi 3D con lo standard of care.

In questo RCT sono stati inseriti 42 ragazzi tra i 10 ed i 16 anni, con angolo di Cobb tra i 10 e 20° e Risser tra 0 e 3. I partecipanti sono stati randomizzati nel gruppo controllo e nel gruppo intervento attraverso l'utilizzo di un software. L'outcome primario preso in considerazione è l'angolo di Cobb, i secondari sono la trunk rotation, il sagittal index ed il questionario SRS-22.

Il gruppo intervento è stato sottoposto ad esercizi tridimensionali, derivanti dal gruppo dei PSSE (svolti in lezioni individuali per due volte a settimana in ospedale più una sessione d'esercizio a casa) associati a manipolazione fasciale, esercizi di respirazione, esercizi di equilibrio e core stability. In particolare, i partecipanti hanno effettuato l'autocorrezione tridimensionale utilizzando contrazioni isometriche associate ad esercizi di respirazione. La compliance alle sessioni d'allenamento a casa dei partecipanti del gruppo sperimentale è stata valutata tramite una app sul telefono.

Il gruppo controllo ha invece seguito lo standard of care in accordo con i criteri della Scoliosis Research Society (valutazione costante per curve tra i 1 e 20°).

I risultati di tale studio non sono ancora disponibili.

-Negrini et al. (2018)

L'obiettivo di tale studio è di valutare l'efficacia del metodo SEAS in confronto allo standard of care. Tale metodo ha la peculiarità di aggiornarsi in base ai più recenti studi scientifici ed è utilizzato da ISICO (Istituto Scientifico italiano Colonna) nel trattamento della scoliosi adolescenziale e si fonda sull'autocorrezione individualizzata e specifica per ogni curva. Gli esercizi vengono appositamente modificati e resi più complessi ad ogni controllo per evitare la noia e stimolare in modo efficace il sistema nervoso del Paziente.

In questo studio sono inclusi 74 ragazzi tra i 10 e i 15 anni con angolo di Cobb tra i 10 e 20° e Risser tra 0 e 3. Tutti sono valutati da uno specialista e da un fisioterapista della clinica in cui è stato effettuato tale studio ed a tutti loro è stato prescritto esercizio per evitare l'uso del busto. Ogni partecipante ha deciso autonomamente se far parte del gruppo sperimentale o del gruppo controllo. 34 partecipanti sono stati inclusi nel gruppo sperimentale, 39 nel gruppo controllo. Nel gruppo intervento i ragazzi hanno effettuato una valutazione (individuale) ogni due tre mesi in cui sono stati spiegati gli esercizi del metodo SEAS, dalla durata di 90 minuti. Successivamente i pazienti hanno effettuato gli esercizi proposti a casa sotto la supervisione dei genitori due volte a settimana più una serie di esercizi quotidiani dalla durata di cinque minuti.

Il gruppo controllo invece ha effettuato fisioterapia generica per scoliosi in lezioni di gruppo svolte due o tre volte a settimana.

L'outcome primario che è stato preso in considerazione è l'angolo di Cobb, gli altri outcome sono la trunk rotation e il numero di partecipanti che poi hanno dovuto ricorrere al busto. Al termine dello studio non è stata riscontrata differenza statistica tra i due gruppi per i parametri riguardanti le curve, il 25% dei pazienti del gruppo controllo però è stato sottoposto successivamente all'utilizzo del busto contro il 6.1% del gruppo SEAS.

-Abbott, Möller, Gerdhem (2013)

In questo studio sono stati inseriti 135 ragazzi tra i 9 e 17 anni, con angolo di Cobb tra 25 e 40° e con una maturità scheletrica non ancora raggiunta. Successivamente i partecipanti sono stati suddivisi nei tre gruppi di lavoro in maniera casuale, la cecità però dei ragazzi e dei fisioterapisti non è stata possibile da conseguire.

Il primo gruppo ha eseguito esercizi di autocorrezione in lezioni individuali da 60 minuti, successivamente una routine quotidiana di esercizi da massimo 60 minuti seguendo gli esercizi precedentemente imparati. Per seguire e motivare i pazienti è stato utilizzato un diario da compilare quotidianamente dopo aver svolto gli esercizi.

Il secondo gruppo ha eseguito gli stessi esercizi del primo ma con l'aggiunta di esercizi autocorrettivi tridimensionali da utilizzare nella normale routine quotidiana. La modalità di utilizzo di tali esercizi è stata spiegata in lezioni individuali (dalla durata di 90 minuti) svolte tre volte al mese per i primi tre mesi.

Il terzo gruppo invece ha ricevuto lo stesso trattamento del primo con l'aggiunta di un busto da utilizzare la notte, o comunque almeno otto ore al giorno. I risultati di tale studio verranno pubblicati al raggiungimento della maturità scheletrica da parte dei partecipanti.

- Schreiber et al. (2015)

In questo studio gli autori cercano di valutare l'utilità del metodo Schroth nel trattamento dei soggetti affetti da AIS.

Nell'RCT sono inclusi 50 ragazzi tra i 10 ed i 18 anni con angolo di Cobb tra i 10 e 45° e Risser tra 0 e 5. I partecipanti sono stati inseriti in maniera casuale nel gruppo intervento (IG) e nel gruppo osservazione (OG).

IG ha effettuato 5 lezioni individuali dalla durata di 60 minuti nelle prime due settimane e poi ha continuato il trattamento effettuando un trattamento di gruppo a settimana associato ad una routine di esercizi quotidiani da 45 minuti. L'aderenza al trattamento è stata monitorata tramite un registro valutato dai genitori e dal fisioterapista.

OG ha seguito invece lo standard care, seguendo le linee guida SRS, che comprendono valutazione periodica o utilizzo del busto qualora fossero rispettati i criteri per l'uso dell'ortesi.

Gli outcomes valutati in prima seduta, dopo 3 mesi e dopo 6 sono il Sorensen muscle back endurance, l'SRS-22 e lo Spinal Appearance Questionnaire (SAQ) oltre all'angolo di Cobb. Nel follow up a sei mesi il gruppo Schroth ha evidenziato un miglioramento significativo rispetto al CG (p 0.03). L'immagine di sé nel gruppo Schroth risulta essere migliorata a sei mesi (p 0.049). Nel Sorensen test la differenza tra i due gruppi dopo sei mesi non è risultata essere statisticamente rilevante (p 0.89). È stato quindi dimostrato che l'aggiunta del

metodo Schroth allo standard of care porta a risultati migliori negli outcome presi in considerazione (eccetto Sorensen test).

-Dantas et al. (2017)

In questo RCT i ricercatori cercano di comprendere l'efficacia del metodo Klapp confrontandolo con l'inattività.

Il metodo Klapp (che fa parte dei PSSE) è nato dall'osservazione degli animali che vivono in posizione quadrupedica in cui non è mai stato riscontrato nessun caso di scoliosi. Per questo ai pazienti vengono fatte assumere posizioni carponi. Da tale posizione vi è inoltre un rilassamento della muscolatura del tronco, una maggiore mobilità del rachide ed un minor effetto della gravità.

Sono stati reclutati 25 ragazzi tra i 10 ed i 15 anni i quali non sono stati sottoposti ad interventi chirurgici per la scoliosi precedentemente. Tre sono venuti meno durante il follow up iniziale perché hanno deciso di sottoporsi ad intervento chirurgico per la riduzione della curva scoliotica e quindi in 22 hanno preso parte allo studio. In sede di valutazione i partecipanti sono stati valutati tramite una fotocamera sul piano frontale, sagittale bilaterale. Tali fotografie sono state poi analizzate tramite il programma autoCAD1.2. È stata inoltre valutata la forza e l'endurance dei muscoli paravertebrali tramite un dinamometro manuale.

Il gruppo intervento è stato sottoposto a 20 sessioni di fisioterapia da 50 minuti l'una, tre volte a settimana. In tali sessioni sono state utilizzate otto posture diverse, ognuna per cinque minuti. L'intervento è stato effettuato in un gruppo di nove partecipanti, suddivisi in piccoli gruppi da tre ragazzi, ognuno del quale seguito da un fisioterapista.

Il gruppo controllo invece non ha seguito nessun intervento.

Al termine dello studio è stato riscontrato che la forza dei muscoli paraspinali è migliorata nel gruppo intervento rispetto al gruppo controllo ($p=0.01$). Non sono state riscontrate altre differenze tra i due gruppi statisticamente significative.

Le tabelle sottostanti riassumono le caratteristiche salienti degli studi presi in esame

Tabella 1 parte 1 (titolo e autori, popolazione, intervento)

Studio	Popolazione	Intervento
Exercise for scoliosis (Romano, Minozzi) Revisione sistematica	154 ragazzi tra i 10 anni e la maturità ossea Angolo di Cobb maggiore di 10° Nessuno degli studi menziona randomizzazione e la divisione in gruppi dei partecipanti	Esercizi specifici per la scoliosi
Schroth specific exercises RCT (Schreiber, Parent)	50 ragazzi tra i 10 e 18 anni; Risser 0-5; Cobb tra 10° e 45°; Randomizzazione con PC Suddivisi in due gruppi da 25	5 sedute con FKT singole prime due sett. Dopo una lezione di gruppo a sett.
Effectiveness of two different exercise RCT (Kocaman, Bec)	28 ragazzi tra 10 e 18 anni; Risser 0-3; Cobb tra 10° e 30°; Partecipanti divisi in due gruppi uguali (core group e Schroth group);	90 minuti 3v a sett con Schroth ex.
Effect of specific exercise in adolescent Controlled Cohort study (Liu, Yang)	99 ragazzi tra 7 e 15 anni; Risser 0-3; Cobb tra 10 e 25°; Suddivisi per età in tre gruppi: A 29 partecipanti (<10 aa) B 24 (<12 aa) C 46 (<15 aa);	Posture correttive 40 min a sett Esercizio intensivo 40 min a sett Riabilitazione in gruppo
Patient adolescents with idiopathic scoliosis Revisione sistematica (Schreiber Parent)	50 ragazzi tra i 10 e 18 anni; Cobb tra 10° e 45°; Partecipanti divisi in due gruppi uguali tramite randomizzazione;	5 sedute con FKT singole prime due sett. Dopo una lezione di gruppo a sett.
Effect of Schroth exercise on curve RCT (Schreiber, Parent)	258 ragazze tra i 10 e 16 anni; Risser 0-3 Cobb tra 10° e 45°; Divisi in due gruppi uguali (control group e Schroth group);	Esercizi Schroth in lezioni individuali per 5 volte Dopo lezioni di gruppo associati a esercizi a casa Durata totale dell'intervento 6 mesi
Efficacy of 3d exercise for AIS RCT (Liang, Zhou)	42 ragazzi tra 10 e 16 anni; Risser 0-3; Cobb tra 10° e 20°; Divisi tramite randomizzazione in due gruppi uguali (control e 3d group);	Esercizi di correzione 3d in sedute individuali Dopo sedute a casa con supervisione genitori
Specific exercises reduce brace prescription Cohort study	74 ragazzi tra 10 e 15 anni; Cobb tra 10 e 20°; Partecipanti scelgono in che gruppo allocarsi 35 Gruppo SEAS, 39 control group;	Esercizi metodo SEAS in lezioni individuali da 1.5 h Una lezione ogni mese Tra una seduta e l'altra esercizi a casa 2 v/sett.
CONTRAINS RCT (Abbott, Moller)	135 ragazzi tra 9 e 17 anni; Cobb tra 25° e 40°; Apice della curva T7 o caudale; Partecipanti suddivisi in tre gruppi da 45 randomizzati;	Esercizi specifici in lezioni individuali da 1.5 h
Effect of Schroth care added to standard RCT (Schreiber, Parent)	50 ragazzi tra 10 e 18 anni; Risser 0-5; Cobb tra 10° e 45°; Partecipanti randomizzati ed allocati in due gruppi uguali (Schroth group e standard care group);	1h a sett in lezioni individuali con metodo Schroth nelle prime due settimane Dopo lezioni di gruppo associati a esercizi a casa
Klapp method effect on idiopathic scoliosis RCT (Dantas, De assis)	22 ragazzi tra 10 e 15 anni; Suddivisi tramite randomizzazione in 2 gruppi, uno da 12 (Klapp group) l'altro da 10 (inactive group);	Klapp method 3 v/sett per 50 minuti per 20 sedute lezioni in gruppo (3 ragazzi 1 FKT)

Tabella 1 parte 2 (confronto, outcome, risultati)

Confronto	Misure di outcome	Risultato
Qualsiasi attività non specifica (sport, fkt)	Angolo di Cobb, Trunk rotation Pazienti con progressione >5 Quality of life (SRS-22)	C'è un evidenza di bassa qualità di un RCT che l'esercizio in aggiunta ad altri trattamenti conservativi possa migliorare l'efficacia di questi trattamenti. Evidenza di qualità molto bassa di un altro RCT che afferma che l'utilizzo di esercizi specifici riducano l'utilizzo del busto comparati con FKT usuale.
Wait and see busto	Angolo di Cobb, Trunk rotation Quality of life Endurance muscoli colonna	Il metodo Schroth associato a standard of care ha migliori risultati rispetto del semplice Standard of care. Dopo sei mesi il gruppo Schroth ha angoli di Cobb migliori rispetto al CG (-3.5°, 95% CI -1.1° to -5.9°, p = 0.006).
Esercizi di attivazione del trasverso dell'addome associati ad esercizi di equilibrio, respirazione	Angolo di Cobb, Trunk rotation Deformità estetica (WRVAS) Quality of life (SRS-22) Forza muscolare	Il metodo Schroth ha maggior effetto del core stabilization sulla riduzione dell'angolo di Cobb, della rotazione vertebrale, della mobilità (p<0.05). Gli esercizi di core stabilization hanno maggior effetto sul miglioramento della forza dei muscoli paravertebrali (p<0.05).
Angolo di cobb diminuito in tutti i pazienti	Angolo di Cobb	Il metodo Xinmiao può controllare o migliorare la progressione dell' IS, in particolar modo risulta più efficace su pazienti con basso Risser. Il gruppo intervento mostra un significativo miglioramento della curva più ampia rispetto al CG (p<0.05) ed anche nella valutazione del Risser (p<0.05).
Busto	Angolo di Cobb Global rating change	Il metodo Schroth migliora dolore alla zona lombare anche se non migliora l'angolo di Cobb. Lo scopo dello standard of care è rallentare la progressione lo scopo del metodo Schroth migliora la postura, segni e sintomi dell' IS.
Standard of care	Angolo di Cobb Pain Quality of life (SRS-22) Forza muscolare	
Osservazione	Angolo di Cobb, Trunk rotation Sagittal index Quality of life (SRS-22)	
Fisioterapia generica effettuata in gruppo	Angolo di Cobb, Trunk rotation Pazienti ricorsi al busto	Nel gruppo SEAS il 23.5% dei pazienti è migliorato e l'11.8% è peggiorato. Nel CG l'11.1% è migliorato mentre il 13.9% è peggiorato. I dati confermano che il trattamento SEAS appare più efficace di esercizi non specifici.
Auto apprendimento esercizi adeguati Terzo gruppo: busto di notte	Angolo di Cobb Quality of life (SRS-22)	
Osservazione Ortesi	Forza muscolare muscoli estensori Quality of life (SRS-22)	Il gruppo Schroth ha registrato migliori valori nelle misure di outcome SRS-22, self score image, BME. Dopo 3 mesi nel BME il gruppo Schroth è migliorato di 32.3s, il CG di 4.8s con una differenza statisticamente rilevante (p=0.04)
Osservazione	Analisi tramite fotocamera Forza muscoli paraspinali Allineamento posturale	Il metodo Klapp efficace nello stabilizzare la progressione dell' IS, migliora la forza dei muscoli paravertebrali. Il gruppo intervento migliora di 7 kg nella forza degli estensori della colonna. No differenze statisticamente utili nell'analisi delle variabili prese in considerazione nei due gruppi.

4.3 Qualità degli studi

Per effettuare l'analisi qualitativa degli studi selezionati tramite la Joanna Briggs Valuation sono stati creati tre fogli di lavoro Excel diversi, uno per ogni tipo di studio preso in esame. Di seguito vengono riportati tali risultati.

La prima tabella analizza le revisioni sistematiche prese in esame:

Items JBI revisioni sistematiche	Romano, Minozzi 2012	Schreiber, Parent 2019
L'obiettivo della revisione è chiaro?	SI	SI
I criteri di inclusione sono chiari?	SI	SI
La strategia di ricerca risulta appropriata?	SI	NON CHIARO
Le risorse e le fonti utilizzate sono adeguate?	SI	SI
I criteri per la valutazione degli studi sono adeguati?	SI	SI
La valutazione è stata effettuata da due o più ricercatori?	SI	NON CHIARO
Sono stati utilizzati metodi per ridurre gli errori nell'estrazione dei dati	NON CHIARO	NON CHIARO
Il metodo per associare gli studi è adeguato?	SI	NON CHIARO
Il publication bias è stato considerato?	NON CHIARO	NON CHIARO
Le raccomandazioni per la pratica sono supportate dai dati riportati?	SI	SI
Le direttive per ulteriori futuri studi sono appropriate?	SI	SI

La seconda analizza gli RCT inclusi nella revisione:

Items JBI RCT		Schreiber, Parent 16	Kocaman, Bec 21	Schreiber, Parent 14	Liang, Zhou 18	Abbott, Moller 13	Schreiber, Parent 15	Dantas, Deassis 17
La randomizzazione utilizzata è reale?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
L'inserimento nel gruppo intervento è nascosto?		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
I gruppi sono simili al primo controllo?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
I partecipanti sono all'oscuro del gruppo in cui inseriti?		NO	NON CHIARO	NO	NO	NO	NO	NO
Chi applica il trattamento è all'oscuro del trattamento effettuato?		NO	NON CHIARO	NO	NO	NO	NO	NO
I valutatori dei risultati sono all'oscuro rispetto al trattamento?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
I gruppi sono stati trattati in modo identico oltre all'intervento?		SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Il follow up è completo? Se no le differenze sono state analizzate?		NON CHIARO						
I partecipanti sono stati analizzati nel gruppo nel quale sono stati inseriti?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Le misure di outcome sono state misurate nello stesso modo nel G.I.?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
I risultati sono stati analizzati in maniera affidabile?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
L'analisi statistica effettuata è appropriata?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Il disegno di studio è appropriato e segue quello degli RCT?		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Ogni differenza è contabilizzata e fatta presente?		SI	NON CHIARO	NON CHIARO	SI	SI	SI	NON CHIARO

La terza tabella analizza gli studi di coorte inclusi nella revisione:

Items JBI Studi di coorte		Liu, Yang 2020	Negrini, Zaina 2008
I due gruppi sono simili e reclutati dalla stessa popolazione?		SI	SI
L'esposizione è stata misurata in modo simile prima di assegnare i partecipanti ai due gruppi?		NON CHIARO	SI
L'esposizione è stata misurata in modo valido e ripetibile?		SI	SI
Sono stati identificati fattori confondenti?		NON CHIARO	NO
Sono state utilizzate strategie per affrontare tali fattori?		NON CHIARO	NO
I partecipanti erano liberi dall'esito prima dell'esposizione?		NO	NO
Gli outcome sono stati misurati in modo valido e ripetibile?		SI	SI
La durata del follow up è riportata e sufficiente perché compaia l'esito?		SI	SI
Il follow up è completo? Se non lo è viene spiegato perché?		SI	SI
Sono state utilizzate strategie per affrontare un follow up incompleto?		NON CHIARO	NON CHIARO
L'analisi statistica utilizzata è appropriata?		SI	SI

5 Discussione

Il dato che emerge da questa revisione è l'eterogeneità delle variabili prese in esame negli studi analizzati e di conseguenza anche dei risultati ottenuti. Tutti gli studi analizzati hanno cercato di prendere in esame una popolazione di adolescenti con un determinato intervallo di angolo di Cobb, alcuni però hanno selezionato i partecipanti tramite l'indice di Risser, altri attraverso l'età. Il questionario SRS-22 è stato utilizzato in oltre metà degli studi presi in esame per indagare in che modo la salute del rachide dei partecipanti influisca sulla loro vita e psiche. Escludendo le misure di outcome descritte precedentemente, non ne sono presenti altre utilizzate in maniera omogenea, il che rende difficile paragonare i vari studi.

Per quanto il range di età considerato sia grossomodo simile tra i diversi studi, dagli 8 ai 18 anni, risulta essere comunque un intervallo troppo vario per effettuare una analisi utile dei risultati. Bisogna considerare infatti che in questo range d'età la maturazione ossea cambia da un Risser 0 fino al raggiungimento della completa maturità (Risser 5) e che durante questo periodo della vita il corpo è sottoposto a sbalzi di crescita repentini anche da un mese all'altro. Per questo motivo alcuni studi presi in esame hanno optato per selezionare i partecipanti in base all'indice Risser, al fine di avere a disposizione una popolazione il più omogenea possibile, tenendo poco conto dell'età anagrafica, la quale è un valore di relativa importanza (Liu 2020, Kocaman 2021). La maggior parte degli studi invece non ha tenuto conto dell'utilizzo di un ben definito intervallo dell'indice Risser (ad esempio da 0 a 3) ed ha dato maggior risalto all'età dei partecipanti, che arriva fino ai 18 anni (Negrini 2008, Dantas 2017, Romano 2012).

Nella seguente revisione sono stati analizzati in totale 962 partecipanti, la maggior parte di essi relativi a studi svolti in Europa ed a seguire in Cina e Brasile. È stata riscontrata inoltre una predominanza femminile nel campione preso in esame, in quanto in uno studio sono state inserite solo ragazze in quanto considerate più a rischio di progressione della scoliosi (Schreiber, Parent 2014). I partecipanti degli studi analizzati risultano avere scoliosi con angolo di Cobb compresi tra i 10 ed i 25°, solo in due studi vengono inseriti ragazzi con curve scoliotiche più gravi.

Gli obiettivi degli studi analizzati possono essere considerati simili tra loro; infatti, quasi tutti cercano di confrontare un metodo di esercizio terapeutico con lo standard of care o con un altro metodo. Il metodo più analizzato come proposta di intervento è sicuramente il metodo Schroth, seguito dal metodo SEAS, dal Klapp e dallo Xinmao.

Il metodo Schroth è nato in Germania intorno al 1920 e si basa sull'utilizzo di esercizi respiratori, posture tridimensionali e rinforzo muscolare con l'obiettivo di rallentare il decorso scoliotico.

Il metodo SEAS è invece nato in Italia intorno agli anni '90 ed è utilizzato maggiormente dall'ISICO nel trattamento della scoliosi idiopatica, ha la peculiarità di essere in continua evoluzione in quanto basato sulle più recenti evidenze scientifiche e si basa sulla valutazione che un fisioterapista precedentemente formato effettua del rachide del paziente. Gli esercizi correttivi utilizzati da tale metodo si basano sulla presa di coscienza della curva e sull'autocorrezione tramite posture correttive con una costante valutazione dei progressi.

Il metodo Klapp è basato sull'osservazione degli animali e della loro postura quadrupedica che protegge dall'instaurarsi di curve scoliotiche, per questo motivo vengono utilizzati esercizi di rinforzo ed allungamento partendo dalla posizione carponi.

Il metodo Xinmao è nato negli ultimi anni in Cina e si basa sull'utilizzo di posture correttive ed esercizi di endurance diversi per ogni paziente e scelti da un fisioterapista precedentemente formatosi per l'utilizzo di tale metodo.

Per quanto tali tecniche possano essere tutte diverse tra loro con una base logica di partenza comunque simile, l'obiettivo finale è lo stesso, ovvero quello di rallentare, o magari arrestare, la crescita della curva scoliotica. Il problema più grande però scaturisce dal confronto che tali studi cercano di creare, molto spesso i metodi precedentemente citati vengono messi infatti a paragone con lo "standard of care", senza però che tale standard venga ben definito, senza che venga ben descritto in cosa consista e, alcune volte, senza che venga spiegata la fonte da cui deriva l'utilizzo di tale standard. In un solo lavoro tra quelli analizzato l'esercizio terapeutico viene paragonato all'inattività (Dantas, Deassis). Anche il periodo di osservazione considerato dalle varie analisi risulta eterogeneo, si passa da tre

mesi fino a diversi anni di follow up e questo sicuramente non aiuta a creare un confronto coerente.

Tra le misure di outcome prese in esame dagli studi l'età e l'angolo di Cobb sono sempre presenti, l'indice di Risser invece non viene preso sempre in considerazione, nonostante sia di fondamentale importanza per analizzare la maturità ossea. Tralasciando queste variabili presenti in gran parte delle pubblicazioni, ogni studio ha deciso di indagare maggiormente aspetti diversi legati alla scoliosi idiopatica, alla convivenza con essa e a tutto ciò che ne può scaturire. Alcuni studi hanno preso in considerazione la trunk rotation, altri si sono concentrati maggiormente sull'analisi della qualità di vita dei partecipanti, tramite il questionario SRS-22 o tramite il Global Rating Change. In alcuni lavori è stata posta maggiore attenzione invece all'analisi della capacità di endurance dei paravertebrali misurata tramite dinamometro o con il Sorensen test, un solo studio invece ha analizzato tramite video i cambiamenti posturali dei partecipanti. Si può notare quindi l'abbondanza di misure di outcome diverse utilizzate e le tante sfumature tipiche della scoliosi giovanile idiopatica che sono state analizzate nelle varie analisi da cui deriva la difficoltà nel creare un confronto utile tra i vari studi presi in esame. Sarebbe auspicabile in futuro l'utilizzo di misure di outcome più omogenee per l'analisi di una stessa variabile, in maniera tale da poter creare un confronto coerente. Si può notare quindi la poca chiarezza che c'è su quelle che dovrebbero essere le variabili più importanti da analizzare nella presa in carico di un adolescente con la scoliosi idiopatica. Inoltre, nessuno studio ha indagato in maniera scrupolosa quello che ad oggi viene considerato da chi soffre di scoliosi idiopatica uno degli obiettivi cardine del trattamento, ovvero il miglioramento estetico. Bisogna comprendere infatti che durante il difficile periodo dell'adolescenza i ragazzi non presentano dolori imputabili alla scoliosi, almeno nelle forme lievi, ma sono generalmente più interessati al peggioramento del loro aspetto fisico causato dalle deformità del rachide.

Risulta praticamente impossibile l'analisi principale obiettivo di tale tesi, il confronto tra un intervento di gruppo rispetto ad un intervento individuale, in quanto la quasi totalità degli studi presi in esame non spiega in maniera esaustiva le modalità in cui vengono effettuati i trattamenti. Gran parte delle pubblicazioni analizzate si limita a spiegare brevemente che i

trattamenti sono stati svolti in gruppi o in maniera individuale, nessun lavoro però entra nel dettaglio delle modalità utilizzate. Inoltre, dalla ricerca effettuata emerge come non sia presente in letteratura nessuno studio con l'obiettivo primario di analizzare i due approcci diversi al trattamento della scoliosi, nessuno studio ha cercato di applicare gli stessi esercizi in trattamenti individuali o di gruppo per poi analizzarne i risultati e la compliance dei partecipanti. Gran parte dei lavori presenti in letteratura non spiega nemmeno se gli interventi effettuati vengono svolti in modalità individuale o in gruppo ma hanno solo l'obiettivo di paragonare tecniche diverse prestando poca attenzione alle reali modalità di applicazione utilizzate.

È quindi di fondamentale importanza per gli studi prossimi cercare almeno di descrivere in maniera più esaustiva l'approccio utilizzato, non limitandosi semplicemente a scrivere se il lavoro è stato svolto in gruppo o individualmente. Sebbene possa sembrare un interrogativo banale, risulta di primaria importanza discernere tra i due tipi di intervento in quanto ognuno ha delle peculiarità e quindi dei punti di forza, ma anche di debolezza. Basti pensare ad esempio al fatto che l'attività di gruppo svolta in età adolescenziale potrebbe favorire la socializzazione dei partecipanti e quindi ridurre il numero di drops out, di solito abbastanza alto a causa della durata protratta nel tempo dei follow up e dei trattamenti.

Nessuno degli studi analizzati ha cercato di ottenere feedback da parte dei partecipanti per quanto riguarda l'interesse nei confronti del metodo utilizzato o per quanto riguarda l'interesse scaturito in loro nei confronti dell'intervento di cui hanno fatto parte. Alcuni lavori hanno cercato semplicemente di tener conto dell'aderenza al trattamento tramite App sul telefono o tramite un diario giornaliero, ma nessuno ha cercato di analizzare l'interesse dei ragazzi, i loro pareri o eventuali loro suggerimenti. Anche questo potrebbe essere quindi un argomento di analisi per i futuri studi riguardanti il trattamento della scoliosi idiopatica giovanile.

6 Conclusioni

La revisione della letteratura effettuata ha avuto come obiettivo quello di comprendere quale approccio terapeutico alla scoliosi possa avere maggior beneficio negli adolescenti, confrontando il trattamento individuale con quello di gruppo. Gli studi analizzati hanno incluso oltre 900 partecipanti, provenienti da diverse aree geografiche, in primis dall'Europa e poi da Cina e Brasile.

La revisione di tali studi ha evidenziato diverse criticità, tra cui l'utilizzo dell'età (tra i 9 ed i 18 anni) come criterio di inclusione nei vari lavori piuttosto che l'analisi dell'indice Risser, strumento maggiormente utile nel ricreare una popolazione di partenza il più omogenea possibile, e l'utilizzo di misure di outcome parecchio eterogenee tra loro. In alcuni studi sono stati utilizzati questionari come l'SRS-22 o il Global Rating of Change, con l'obiettivo di valutare come la scoliosi influenzi la vita dei partecipanti nelle loro attività. Altri lavori si sono concentrati nel valutare dati prettamente anatomici come l'angolo di Cobb e la trunk rotation, altri gruppi di studio hanno analizzato la forza e l'endurance muscolare dei muscoli lombari. Per poter valutare meglio quindi i risultati dei vari studi sarebbe utile in futuro avere dati più coerenti tra loro, derivanti dall'utilizzo delle stesse misure di outcome.

Molte delle pubblicazioni analizzate non pongono nessun focus sulla compliance dei pazienti sui trattamenti effettuati e nemmeno analizzano i feedback derivanti dai partecipanti. In nessuno dei lavori analizzati inoltre è stato effettuato un reale confronto utilizzando lo stesso metodo in trattamenti di gruppo ed in trattamenti individuali; gli studi presi in esame si sono limitati ad analizzare la validità delle metodiche utilizzate confrontandole con lo standard of care (che alcune volte non viene nemmeno ben definito) o con l'inattività. Nessun focus è stato riscontrato su quello che ad oggi viene considerato uno dei punti cardine della riabilitazione della scoliosi, ovvero l'analisi estetica della curva e di come quest'ultima peggiori l'immagine del proprio corpo negli adolescenti.

La più grande lacuna però di molti studi che analizzano il trattamento della scoliosi è quella di non specificare se il percorso riabilitativo intrapreso si basa su gruppi di trattamento o lezioni individuali, spesso viene infatti semplicemente indicata la metodica utilizzata senza però entrare più nel dettaglio delle modalità utilizzate.

Di conseguenza, valutando queste difficoltà ad oggi non è possibile stabilire quale sia il trattamento più efficace nel trattamento della scoliosi idiopatica, se quello di gruppo o quello individuale. Non è possibile, inoltre, valutare la compliance ai due percorsi riabilitativi dei partecipanti; pertanto, in futuri studi sarebbe auspicabile porre maggiore attenzione a questo aspetto.

Key points

- Non è possibile attualmente stabilire quale sia il tipo di trattamento più efficace tra quello individuale e quello basato su sedute di gruppo;
- Sarebbe auspicabile in futuro cercare di ricreare una valutazione il più possibile oggettiva e standardizzata che non si basi semplicemente sull'angolo di Cobb;
- Sarebbe auspicabile che i futuri studi utilizzino delle popolazioni il più omogenee possibili e che non includano ragazzi di età troppo diverse tra loro negli studi;
- Esistono tanti metodi diversi basati sull'esercizio terapeutico utilizzati nel trattamento della scoliosi ma per essere validati devono far parte del gruppo PSSE.
- Sarebbe auspicabile che nei prossimi studi venga ben descritto il tipo di intervento, se individuale o di gruppo, in quanto spesso non viene ben definito.

Bibliografia

- [1] Vasiliadis ES et al. Historical overview of spinal deformities in ancient Greece. *Scoliosis* 2009, 4(1):6
- [2] Grivas TB, Burwell GR, Vasiliadis ES, Webb JK. A segmental radiological study of the spine and rib-cage in children with progressive Infantile Idiopathic Scoliosis. *Scoliosis* 2006, 1:17
- [3] Negrini et al. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth;
- [4] Burwell RG et al. Standardised trunk asymmetry scores. A study of back contour in healthy school children. *J Bone Joint Surg Br* 1983, 65(4):452-463.
- [5] Kleinberg S. The operative treatment of scoliosis. *Arch Surg.* 1922;5(3):631– 45. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1922.01110150184008>.
- [6] Kotwicki T et al. Conservative management of idiopathic scoliosis—guidelines based on SOSORT 2006 Consensus. *Ortop Traumatol Rehabil* 2009, 11(5):379-395.
- [7] Shimada Y. A study of trunk muscle in idiopathic scoliosis. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 1989, 63(1):33-34
- [8] Haderspeck K, Shultz A: Progression of idiopathic scoliosis: an analysis of muscle action and body weight influences. *Spine* 1981, 6(5):447-455
- [9] 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. *Eura Medicophys* 2005, 41(2):183-201.
- [10] Burwell RG, James NJ, Johnson F, Webb JK, Wilson YG: Standardised trunk asymmetry scores. A study of back contour in healthy school children. *J Bone Joint Surg Br* 1983, 65(4):452-463.
- [11] Parent S, Newton PO, Wenger DR: Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect* 2005, 54:529-536.

- [12] Lonstein JE: Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. Clin Orthop Relat Res 2006, 443:248-259.
- [13] Negrini S. et al: Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. SOSORT 2005 Consensus paper. Scoliosis 2006, 1:4.
- [14] Manuel D Rigo, Theodoros B Grivas: "Rehabilitation schools for scoliosis" thematic series: describing the methods and results.
- [15] Dolan LA, Wright JG, Weinstein SL. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. N Engl J Med. 2014;370(7):681.
- [16] Negrini et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth.
- [17] Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, Rigo M, Zaina F. International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT). Guidelines on "standards of management of idiopathic scoliosis with corrective braces in everyday clinics and in clinical research": SOSORT consensus 2008. Scoliosis. 2009; 4:2.
- [18] Theodoor H. Smit. Adolescent idiopathic scoliosis: The mechanobiology of differential growth.
- [19] Romano M. et al. "Exercises for adolescent idiopathic scoliosis." Cochrane Database Syst Rev. 2012 Aug 15;2012(8):CD007837. doi:10.1002/14651858.CD007837.pub2. PMID: 22895967; PMCID: PMC7386883.
- [20] Schreiber S. et al. "Schroth Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercises Added to the Standard of Care Lead to Better Cobb Angle Outcomes in Adolescents with Idiopathic Scoliosis - an Assessor and Statistician Blinded Randomized Controlled Trial." PLoS One. 2016 Dec 29;11(12):e0168746. doi: 10.1371/journal.pone.0168746. PMID: 28033399; PMCID: PMC5198985.
- [21] Kocaman H. et al. "The effectiveness of two different exercise approaches in adolescent idiopathic scoliosis: A single-blind, randomized-controlled trial." PLoS One. 2021 Apr

15;16(4):e0249492. doi: 10.1371/journal.pone.0249492. PMID: 33857180; PMCID: PMC8049223.

- [22] Liu D, Yang Y, Yu X, Yang J, Xuan X, Yang J, Huang Z. "Effects of Specific Exercise Therapy on Adolescent Patients With Idiopathic Scoliosis: A Prospective Controlled Cohort Study". *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020 Aug 1;45(15):1039-1046. doi: 10.1097/BRS.0000000000003451. PMID: 32675606; PMCID: PMC7373466.

- [23] Schreiber S. et al. "Patients with adolescent idiopathic scoliosis perceive positive improvements regardless of change in the Cobb angle - Results from a randomized controlled trial comparing a 6-month Schroth intervention added to standard care and standard care alone." SOSORT 2018 Award winner. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019 Jul 8;20(1):319. doi: 10.1186/s12891-019-2695-9. PMID: 31286903; PMCID: PMC6615154.

- [24] Schreiber S, Parent EC, Hedden DM, Moreau M, Hill D, Lou E. "Effect of Schroth exercises on curve characteristics and clinical outcomes in adolescent idiopathic scoliosis: protocol for a multicentre randomised controlled trial." *J Physiother*. 2014 Dec;60(4):234; discussion 234. doi: 10.1016/j.jphys.2014.08.005. Epub 2014 Oct 17. PMID: 25439713.

- [25] Liang J, Zhou X, Chen N, Li X, Yu H, Yang Y, Song Y, Du Q. "Efficacy of three-dimensionally integrated exercise for scoliosis in patients with adolescent idiopathic scoliosis: study protocol for a randomized controlled trial." *Trials*. 2018 Sep 10;19(1):485. doi: 10.1186/s13063-018-2834-x. PMID: 30201050; PMCID: PMC6131734.

- [26] Negrini S, Zaina F, Romano M, Negrini A, Parzini S. "Specific exercises reduce brace prescription in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective controlled cohort study with worst-case analysis." *J Rehabil Med*. 2008 Jun;40(6):451-5. doi: 10.2340/16501977-0195. PMID: 18509560.

- [27] Abbott A, Möller H, Gerdhem P. "CONTRAIS: CONservative TReatment for Adolescent Idiopathic Scoliosis: a randomised controlled trial protocol." *BMC Musculoskelet Disord*. 2013 Sep 5; 14:261. doi: 10.1186/1471-2474-14-261. PMID: 24007599; PMCID: PMC3844437.

- [28] Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, Lou E, Watkins EM, Southon SC. "The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: "SOSORT 2015 Award Winner". *Scoliosis*. 2015 Sep 18; 10:24. doi: 10.1186/s13013-015-0048-5. PMID: 26413145; PMCID: PMC4582716.
- [29] Dantas DS, De Assis SJ, Baroni MP, Lopes JM, Cacho EW, Cacho RO, Pereira SA. "Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial." *J Phys Ther Sci*. 2017 Jan;29(1):1-7. doi: 10.1589/jpts.29.1. Epub 2017 Jan 30. PMID: 28210027; PMCID: PMC5300793.