

INDICE GENERALE:

RIASSUNTO

INTRODUZIONE

CAPITOLO 1: DEFINIZIONE DI SCOLIOSI

1.1 Generalità e classificazioni.....	3
1.2 Anatomia patologica.....	6
1.3 Progressione.....	8
1.4 Eziopatogenesi.....	9
1.5 Epidemiologia.....	10
1.6 Sintomatologia.....	10
1.7 Quadro radiografico.....	11
1.8 Test di Risser.....	12
1.9 Soglie clinicamente significative	12
1.10 Prognosi.....	14

CAPITOLO 2: APPROCCIO ALLA PRATICA CLINICA BASATO SULL'EVIDENZA PER LA SCOLIOSI IDIOPATICA

2.1 Obiettivi del trattamento conservativo.....	15
2.2 Approccio basato sull'evidenza: esercizi fisioterapici.....	16
2.3 Valutazione.....	19

CAPITOLO 3: CHE COS'E' ISICO

3.1 Storia.....	21
3.2 Basi scientifiche.....	21

CAPITOLO 4: APPROCCIO CON ESERCIZI SEAS

4.1 Basi teoriche del metodo SEAS.....	23
4.2 Obiettivi della rieducazione.....	24
4.3 SEAS e trattamento ortesico.....	25

4.4 Lo SpineCor.....	29
4.5 SEAS e sport.....	31
4.6 Risultati del metodo SEAS in letteratura	32

CAPITOLO 5: MATERIALI E METODI

5.1 Obiettivi.....	33
5.2 Disegno di studio.....	33
5.3 Criteri di inclusione ed esclusione.....	33
5.4 Setting e Timing.....	34
5.5 Presa in carico riabilitativa.....	34
5.6 Procedure di valutazione.....	37
5.7 Trattamento.....	39
5.8 Raccolta dati.....	44

RISULTATI E DISCUSSIONE	52
--------------------------------	-----------

CONCLUSIONI	57
--------------------	-----------

BIBLIOGRAFIA	59
---------------------	-----------

RIASSUNTO

Introduzione: questa tesi nasce dall'interesse nell'approfondire lo studio e il trattamento della Scoliosi Idiopatica Adolescenziiale (AIS).

Scopo della tesi: verificare l'efficacia di un approccio riabilitativo SEAS ("Scientific Exercises Approach to Scoliosis") in una popolazione di pazienti con Scoliosi Idiopatica Adolescenziiale (AIS), per ridurre o arrestare la progressione della scoliosi, prevenire o curare danni funzionali, ridurre la disabilità anche in vista dell'età adulta, migliorare la qualità di vita.

Materiali e metodi: per la ricerca bibliografica sono stati utilizzati i motori di ricerca PubMed e PEDro, usando come parole chiave "adolescent idiopathic scoliosis", "exercises", "SEAS approach to scoliosis". È stato approfondito lo studio consultando libri, riviste e articoli scritti dai fondatori di ISICO (Istituto Scientifico Italiano COLonna vertebrale). È stato condotto uno studio osservazionale su tre pazienti con scoliosi idiopatica adolescenziiale, essi sono stati osservati durante l'ultimo ciclo di trattamento e sono state consultate le cartelle cliniche per la raccolta di dati relativi al periodo antecedente a quello di osservazione. In questo modo è stato possibile confrontare i dati tra periodi differenti.

Risultati: esistono in letteratura evidenze che affermano l'efficacia dell'approccio SEAS ("Scientific Exercises Approach to Scoliosis") alla scoliosi idiopatica adolescenziiale. L'analisi dei risultati di questo elaborato ha portato alla constatazione che molteplici dati raccolti risultano migliorati nel tempo in tutti i pazienti presi in esame, e altri parametri rimangono invariati. Ciò risulta già di per sé un buon outcome, poiché la scoliosi è una patologia complessa e imprevedibile.

Conclusioni: l'approccio SEAS è un metodo pienamente riabilitativo, che si rivolge al paziente nella sua interezza e non solo alla patologia e alla sua correzione. È tutt'ora un approccio in continua evoluzione. Il limite principale di questo studio è il campione ridotto di pazienti che è stato preso in considerazione, ma, nonostante ciò, esso si propone come uno spunto per il ragionamento e come base di partenza per ulteriori ricerche in questo ambito.

INTRODUZIONE

Questa tesi nasce con l'intento di studiare e avvicinarsi al mondo delle scoliosi, in particolare alla Scoliosi Idiopatica Adolescenziiale (AIS), una problematica complessa e molto più diffusa di ciò che si possa pensare.

Uno degli aspetti che mi ha spinto ad approfondire l'argomento è la globalità nell'approccio e l'umanità che ho visto durante i miei tirocini nei confronti dei pazienti: la singola persona, nel nostro caso bambini e ragazzi, è al centro del trattamento e non la sola patologia.

Un altro aspetto fondamentale è che l'approccio SEAS per le scoliosi, oggetto di studio di questo elaborato, è ad oggi in continua evoluzione e ricerca, il che mi spinge ad approfondirne i principi e gli obiettivi, per poter analizzare effettivamente la qualità e l'efficacia di questo metodo. Con questo approccio è possibile seguire i ragazzi, fornendo loro degli strumenti per poter contrastare e, se possibile arrestare, la crescita della scoliosi.

L'approccio SEAS è una metodica innovativa, che procede di pari passo con le nuove evidenze scientifiche che abbiamo a disposizione. Il mio approccio è stato quindi quello di studio della letteratura e di osservazione di un certo numero di pazienti selezionati per questo studio.

Durante le mie ricerche su questo argomento ho analizzato e approfondito le evidenze scientifiche che sostengono innanzitutto un training specifico di esercizi per i pazienti con AIS, confrontandole con le evidenze maturate fino ad oggi riguardo il metodo SEAS. Per la ricerca ho utilizzato motori di ricerca come PubMed, e PEDro, usando come parole chiave "adolescent idiopathic scoliosis", "exercises", "SEAS approach to scoliosis". Ho poi approfondito il mio studio consultando libri, riviste e articoli scritti dai fondatori di ISICO (Istituto Scientifico Italiano COLonna vertebrale), per poter riportare con certezza e rigore le tecniche e le metodiche.

A livello pratico, invece, ho assistito e analizzato le procedure di valutazione e trattamento effettuate presso il Centro Ambulatoriale dell'Area Vasta 1 in Via Redipuglia, a Pesaro. Grazie alla disponibilità e all'aiuto della fisioterapista Michela

Roberti ho potuto osservare a fare tesoro degli insegnamenti conferiti da una professionista esperta e qualificata SEAS.

Sulla base di queste considerazioni, questa tesi vuole studiare effettivamente l'efficacia e l'efficienza di questo metodo in continua crescita, con la speranza che la ricerca possa dare nel tempo informazioni sempre più precise ed esaustive a riguardo.

1. DEFINIZIONE DI SCOLIOSI

Generalità e classificazioni [1] [2] [3]

"Scoliosi" è un termine generale che descrive un gruppo eterogeneo di patologie, le quali consistono in alterazioni in termini di forma e posizione del rachide, del torace e del tronco. Il nome, che si pensa sia stato introdotto da Ippocrate ("scolios" significa storto o curvo), indica una curvatura laterale anormale del rachide. Oggi è noto che la scoliosi non è limitata solo al piano frontale, ma può essere definita come "**deformità torsionale tridimensionale del rachide e del tronco**": essa determina una curvatura laterale sul piano frontale, una rotazione assiale sul piano orizzontale e un disturbo delle normali curvature sul piano sagittale, vale a dire cifosi e lordosi, riducendole solitamente, ma non sempre, nella direzione di una schiena piatta.

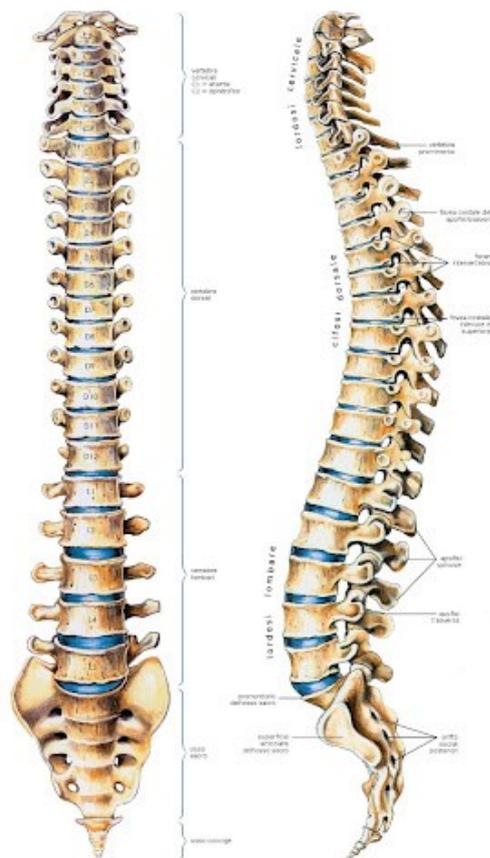


Fig. a: Vista anteriore e laterale della colonna vertebrale con le normali curve fisiologiche.

Fig. a:3B Scientific, tavola anatomica, La colonna vertebrale, anatomia e patologia (cod, VR4152UU)

La "scoliosi strutturale" va differenziata dalla "scoliosi funzionale" o "atteggiamento scoliotico" che è una curva vertebrale dovuta a cause extraspinali note (per esempio, accorciamento di un arto inferiore o asimmetria nel tono dei muscoli paraspinali). Solitamente si riduce parzialmente o scompare completamente dopo l'eliminazione della causa. La scoliosi funzionale non costituisce l'argomento di questa tesi.

Le scoliosi strutturali o dimorfismi del rachide si presentano con alterazioni estetiche e funzionali anche gravi. Esse si aggravano in corrispondenza delle crisi di sviluppo staturale e tendono ad arrestarsi nella loro evoluzione quando cessa l'attività delle cartilagini di accrescimento dei corpi vertebrali.

Si possono fare diverse classificazioni in base ai vari parametri presi in considerazione:

- In rapporto alla *genes*i della malattia avremo: scoliosi idiopatiche, congenite e acquisite.

In questo studio verrà trattata solamente la scoliosi idiopatica (AIS).

- In base all'*età* del bambino al momento della diagnosi (classificazione cronologica) si possono distinguere scoliosi neonatali, infantili, giovanili e dell'adolescenza.

- A seconda dell'*entità della deviazione della curvatura* sulla radiografia frontale in ortostatismo: classificazione angolare.

Per la valutazione di questo parametro viene effettuata la misurazione con il metodo Cobb: si effettua tracciando due linee lungo le superfici articolari superiore e inferiore delle vertebre estreme ed abbassando le perpendicolari a queste linee: l'angolo " α " che ne risulta dall'intersezione indica l'entità della curva scoliotica e viene detto **angolo di Cobb**.

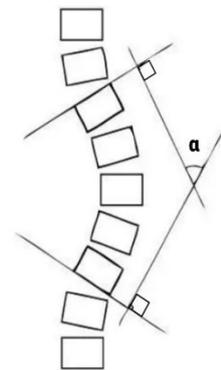


Fig.b: angolo di Cobb

In base a questo parametro ad oggi esiste un accordo su alcune soglie:

- scoliosi inferiore ai 10°: la diagnosi di scoliosi non andrebbe formulata;

- scoliosi superiore ai 30°: il rischio di progressione nell'età adulta aumenta, così come il rischio di problemi di salute e di una riduzione della qualità di vita;
 - scoliosi superiore ai 50°: vi è un consenso circa il fatto che sia quasi certo che la scoliosi progredirà in età adulta e determinerà problemi di salute e una riduzione della qualità di vita.
- In base alla *sede della curva primaria* sul piano frontale: classificazione topografica.
 - Scoliosi lombari,
 - Scoliosi dorso-lombari,
 - Scoliosi combinate dorsali e lombari,
 - Scoliosi dorsali,
 - Scoliosi cervico-dorsali.

Inoltre, a seconda della direzione verso cui è rivolta la curva, distinguiamo la scoliosi in destro o sinistro convessa: nell'immagine di destra, ad esempio, troviamo una scoliosi toracica destro convessa, e una lombare sinistro convessa.

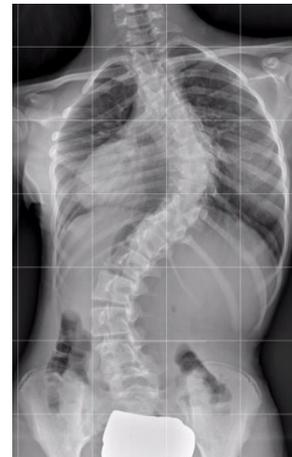


Fig. c: esempio di scoliosi

[1] Stefano Negrini, Angelo G Aulisa, Lorenzo Aulisa, Alin B Circo, Jean Claude de Mauroy, Jacek Durmala, Theodoros B Grivas, Patrick Knott, Tomasz Kotwicki, Toru Maruyama, Silvia Minozzi, Joseph P O'Brien, Dimitris Papadopoulos, Manuel Rigo, Charles H Rivard, Michele Romano, James H Wynne, Monica Villagrasa, Hans-Rudolf Weiss, Fabio Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17

[2] Stefano Negrini, Umberto Selleri (2000) "La riabilitazione del Paziente affetto da Scoliosi idiopatica" in: Trattato di Medicina Fisica e Riabilitazione, Idelson- Gnocchi, Napoli.

[3] Mancini, Morlacchi: "Clinica ortopedica" manuale atlante, Piccin.

Fig c. dal sito chirurgiavertebrale.it

Anatomia patologica [3]

Ogni tipo di scoliosi presenta caratteristiche anatomopatologiche definibili attraverso i seguenti elementi:

- *Curvatura primaria o primitiva*: prodotta direttamente dall'agente eziologico responsabile della scoliosi. Può interessare sia il tratto cervicale, che dorsale che lombare, oppure ognuno dei loro tratti di passaggio. Solitamente presenta le maggiori alterazioni strutturali, perciò è più semplice distinguerla dalle curve secondarie.
- *Curvatura secondaria* o di compenso: possono essere una o più di una, si sviluppano nei tratti sopra e sottostante alla curva primaria, al fine di compensare lo “strapiombo” vertebrale provocato da essa.
- *Rotazione* di tutto il tratto vertebrale interessato dalla curvatura, intorno all'asse longitudinale del rachide con *torsione* delle singole vertebre su se stesse: perciò i corpi vertebrali si portano verso il lato convesso della curvatura mentre i processi spinosi si portano verso il lato concavo. [fig. d]

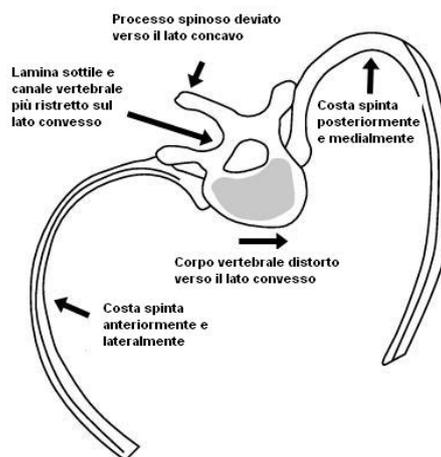


Fig. d

- *Deformazione* dei singoli corpi vertebrali per danno prodotto sullo sviluppo endocondrale dalle sollecitazioni del carico che hanno agito asimmetricamente.
- *Deformazioni del torace*: consistono nel *gibbo costale posteriore* (che si sviluppa sul lato della convessità dorsale) per spinta, sulle coste, da parte dei processi trasversi delle vertebre dorsali che ruotano su se stesse. [fig. e]

Al gibbo posteriore si accompagna un gibbo anteriore, che si sviluppa dall'alto della concavità della curva dorsale.



Fig. e

- *Modificazioni degli organi endocavitari*: ipertrofia del cuore destro, stasi del piccolo circolo... che si instaurano, nei casi più gravi, in seguito alle asimmetrie toraciche sopra descritte.

Ogni curvatura presenta una vertebra “apicale” e due vertebre “estreme”. La vertebra apicale è quella posta all’apice della curva, cioè la più distante (sul piano frontale) dall’asse rachideo. È quella sottoposta a maggiori sollecitazioni.

Le vertebre estreme si trovano, invece, ai limiti della curva. Ognuna delle due rappresenta la vertebra neutra o di transizione fra due curve dirette in senso opposto.

- Nelle scoliosi *lombari* si ha una curva principale estesa da D11 a L3 e con apice su L1 o L2; le curve di compenso si sviluppano nel tratto dorsale e lombosacrale.
- Nelle scoliosi *dorso-lombari*, di solito c’è una curva molto ampia estesa dalla D6-D7 alla L2-L3, la vertebra apicale è per lo più D11 o D12. È frequente uno strapiombo.
- Nelle scoliosi *combinata dorsali e lombari* si hanno due curve principali, disposte ad “S” italiana: quella dorsale si estende da D5 a D10, quella lombare va da D11 a L3, con apice su L1-L2.

- Nelle scoliosi *dorsali* la curva primaria interessa in genere dalla D4-D6 alla D11-D12; la vertebra apicale è D8 o D9, si hanno due curve di compenso: una cervico-dorsale e una lombare.
- Nelle scoliosi *cervico-dorsali*, molto rare, si ha una curva primitiva a piccolo raggio con apice sulla D1 o D2.

Progressione [1]

Tra i fattori ai quali viene attribuita la progressione ci sono:

- L'effetto della forza di gravità;
- L'azione muscolare;
- Le forze reattive che provocano l'aumento della lordosi;
- L'andatura umana;
- La torsione indotta dalla crescita.

La scoliosi idiopatica può svilupparsi in qualsiasi momento durante l'infanzia e l'adolescenza. Risulta essere più comune nei periodi di forte crescita fra i 6 e i 24 mesi, fra i 5 e gli 8 anni, e fra gli 11 e i 14 anni di vita. Il tasso di sviluppo della curva vertebrale cambia più rapidamente all'inizio della pubertà. Lo scatto di crescita durante la pubertà inizia con un'accelerata crescita longitudinale degli arti, la quale provoca una sproporzione temporanea del corpo (arti lunghi e tronco corto). Successivamente, la crescita longitudinale si osserva anche nello scheletro assiale. Si tratta del periodo di più marcata progressione della scoliosi idiopatica. A circa due terzi del periodo che vede questo scatto di crescita puberale, le ragazze presentano il menarca, il quale indica una riduzione lenta e graduale del rischio di progressione della scoliosi. Dopo il completamento della crescita vertebrale, il potenziale di progressione della scoliosi è molto più basso.

In età adulta, la scoliosi idiopatica può intensificarsi come risultato di deformità ossee progressive e di un cedimento del rachide. Questo fenomeno è riferito specialmente nella scoliosi superiore ai 50°, mentre il rischio di progressione inizia ad aumentare quando la curva supera i 30°; le curve della scoliosi idiopatica meno gravi spesso

[3] Mancini, Morlacchi: "Clinica ortopedica" manuale atlante, Piccin.
Fig. d: dal sito studiomannino.com; Fig. e: dal sito riccardocapello.it

rimangono stabili. Nondimeno, il decorso naturale della scoliosi nell'adulto a oggi non è ben conosciuto ed è ancora possibile che la progressione possa presentare alcuni periodi di picco. La scoliosi "de novo" è stata riconosciuta come una possibile forma dell'età adulta.

Eziopatogenesi [3]

Le scoliosi idiopatiche rappresentano il gruppo più cospicuo (80-88%) di tutte le scoliosi. Si riscontrano spesso nei soggetti in età prepubere e di sesso femminile.

La scoliosi idiopatica può essere definita come un segno di una sindrome ad eziologia multifattoriale. Quasi sempre, la scoliosi si manifesta come deformità solitaria, ma ulteriori approfondimenti possono identificare altri segni subclinici significativi. La scoliosi idiopatica viene descritta come deformità torsionale del rachide, che combina una traslazione e una rotazione di un numero variabile di vertebre e che cambia la geometria tridimensionale del rachide.

Tra i fattori eziologici che possono concorrere all'insorgenza di scoliosi ci sono:

- Ereditarietà
- Familiarità
- Disturbi biomeccanici
- Interazione anomala di ormoni (ormone della crescita e melatonina)
- Sesso (F>M)

Il ruolo dei fattori genetici nello sviluppo dei disturbi vertebrali assiali è enfatizzato e confermato nella tendenza della scoliosi a presentarsi in determinate famiglie, e i ricercatori suggeriscono un disturbo ereditario nella struttura e nella funzione dei recettori degli estrogeni.

[1] S Negrini, A G Aulisa, L Aulisa, A B Circo, J C de Mauroy, J Durmala, T B Grivas, P Knott, T Kotwicki, T Maruyama, S Minozzi, J P O'Brien, D Papadopoulos, M Rigo, C H Rivard, M Romano, J H Wynne, M Villagrana, HR Weiss, F Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17

Nel complesso, però, l'eziologia della scoliosi non è stata completamente spiegata, ad oggi si stanno conducendo vari studi che cercano di spiegare i fenomeni determinanti, ma ancora non possediamo informazioni sufficienti a riguardo.

Epidemiologia [1]

Approssimativamente nel 20% dei casi, la scoliosi è dovuta a un altro processo patologico. Il restante 80% è costituito da casi di scoliosi idiopatica. La Scoliosi Idiopatica dell'Adolescenza (AIS) con un angolo di Cobb superiore ai 10° si manifesta nella popolazione generale in percentuale variabile dallo 0,93% al 12 %. Approssimativamente il 10% di questi casi diagnosticati richiede un trattamento conservativo, mentre circa lo 0,1-0,3% richiede una correzione chirurgica della deformità. La progressione della AIS è molto più frequente nei soggetti di sesso femminile. Quando l'angolo di Cobb è compreso fra 10° e 20°, la proporzione dei soggetti di sesso femminile e di sesso maschile colpiti dal disturbo è simile (1,3:1), aumenta fino a 5,4:1 per gli angoli di Cobb compresi fra 20° e 30°, e arriva fino a 7:1 per angoli superiori a 30°. Se l'angolo della scoliosi al termine della crescita supera una soglia critica (compresa fra 30° e 50°), vi è un rischio più elevato di problemi di salute nella vita adulta, ridotta qualità di vita, deformità estetica e disabilità visibile, nonché dolore e limitazioni funzionali progressive.

Sintomatologia [3]

La malattia insorge ed evolve in maniera subdola, senza dolore e senza alcuna compromissione generale. Per evitare, quindi, un riscontro tardivo, occorre ricercare sistematicamente in tutti gli adolescenti in età prepubere, i seguenti sintomi prodromici:

[3] Mancini, Morlacchi: "Clinica ortopedica" manuale atlante, Piccin.

[1] S Negrini, A G Aulisa, L Aulisa, A B Circo, J C de Mauroy, J Durmala, T B Grivas, P Knott, T Kotwicki, T Maruyama, S Minozzi, J P O'Brien, D Papadopoulos, M Rigo, C H Rivard, M Romano, J H Wynne, M Villagrasa, HR Weiss, F Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17

- Incurvamento laterale della linea risultante dall'unione di tutte le apofisi spinose;
- Eventuale strapiombo del tronco rispetto al bacino;
- Eventuale accenno o presenza di gibbo costale, invitando il paziente a flettere anteriormente il tronco.
- Slivellamento del normale parallelismo tra le due linee congiungenti spalle e creste iliache; slivellamento di una scapola rispetto all'altra, differenza di livello e di volume delle mammelle; asimmetria dei "triangoli della taglia".

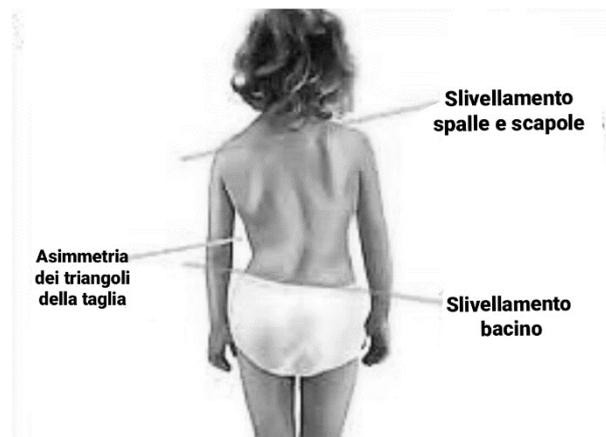


Fig. f

Quadro radiografico [3]

Lo studio dell'esame radiografico va fatto su immagini che comprendono la colonna vertebrale "in toto" in stazione eretta.

Dal quadro radiografico si possono rilevare:

- Le alterazioni della forma dei corpi vertebrali;
- L'entità delle rotazioni dei corpi vertebrali;
- La sede della curva primaria;
- Il grado della curva con il metodo di Cobb;
- L'età scheletrica del rachide, valutabile con il test di Risser.

[3] Mancini, Morlacchi: "Clinica ortopedica" manuale atlante, Piccin.
Fig. f: tratta e modificata dal sito studiomannino.com

Test di Risser

Il test di Risser si effettua misurando il grado di “copertura” delle creste iliache da parte dei rispettivi nuclei di ossificazione. Tale copertura si sviluppa generalmente in sincronia con l’ossificazione delle cartilagini epifisarie delle vertebre nell’arco di tempo di 26 mesi circa, iniziando intorno ai 13 anni e terminando completamente intorno ai 15 anni. Il segno di Risser va da 0 a 5 [fig. g].

I gradi sono così suddivisi:

- 0: non esiste nucleo di ossificazione
- 1: ossificazione al 25%
- 2: al 50%
- 3: al 75%
- 4: ossificazione completa del tratto
- 5: completa fusione con l’ileo (c.a. 2-3 anni dopo la pubertà).

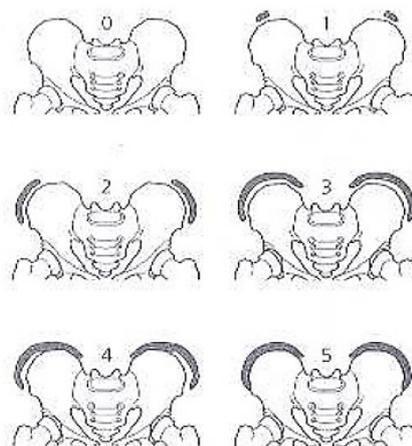


Fig. g: classificazione Risser

Fino al Risser 2 il rischio di peggioramento è del 50%, dopo Risser 2 il rischio si riduce al 20%.

Soglie clinicamente significative [1] [4]

Secondo la Scoliosis Research Society, per definizione la scoliosi compare oltre i 10° Cobb radiografici. Con questo valore si definisce quindi il danno anatomico e la comparsa della patologia.

Tuttavia, la scoliosi strutturale può essere osservata con un angolo di Cobb inferiore a 10° con un potenziale di progressione. La progressione è più comune nelle ragazze durante lo scatto di crescita nel corso della pubertà e quindi è chiamata scoliosi idiopatica progressiva.

Fig. g: tratta da [5] S. Negrini, C. Fusco, S. Atanasio, F. Zaina: “Approccio clinico e riabilitativo alla scoliosi” capitolo 80 tratto da “Nuovo trattato di medicina fisica e riabilitazione” vol. 3 Clinica 1 di Valobra, Gatto, Monticone.

Peraltro, è determinante identificare anche quando una patologia, di per sé totalmente asintomatica, determina altri danni funzionali al paziente. Dai risultati a lungo termine in età adulta, sappiamo che questi hanno una significativa probabilità di comparire oltre i 30° Cobb e quindi questa seconda soglia rappresenta probabilmente la miglior definizione della patologia. Una terza soglia, considerata come indicazione di necessità di approccio chirurgico (salvo inefficacia del trattamento conservativo) sono i 50° Cobb, perché in questo caso la stabilità a lungo termine della scoliosi quasi mai è possibile.

Nella tabella seguente vengono mostrate in maniera schematica le correlazioni tra soglie della scoliosi e possibili problemi in età adulta (ad esempio problematiche respiratorie, sindromi algiche vertebrali, immagine corporea insoddisfacente...).

	Possibili problemi in età adulta			
Gradi Cobb	Evoluzione	Dolore vs popolazione generale	Disabilità	Impatto estetico
0-10°	Non è scoliosi			
10-30°	Improbabile	Senza differenze	No	Raro
30-50°	Possibile	Prevalenza superiore	Rara	Frequente
Over 50°	Molto probabile	Prevalenza superiore	Possibile	Frequente

Tabella 1. Le soglie della scoliosi correlate a possibili problemi in età adulta. Tutti i trattamenti dovrebbero essere adattati per evitare gli ultimi due livelli, in modo da rimanere il più lontano possibile da possibili problemi futuri. In questa prospettiva il trattamento delle scoliosi è sempre prevenzione secondaria.

[1] S Negrini, A G Aulisa, L Aulisa, A B Circo, J C de Mauroy, J Durmala, T B Grivas, P Knott, T Kotwicki, T Maruyama, S Minozzi, J P O'Brien, D Papadopoulos, M Rigo, C H Rivard, M Romano, J H Wynne, M Villagrasa, HR Weiss, F Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17

[4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

Prognosi [3]

Nelle scoliosi statiche, precocemente diagnosticate e trattate, la prognosi è buona. Invece nelle scoliosi idiopatiche essa costituisce un problema molto delicato, dato il diverso potenziale evolutivo delle loro varie forme cliniche. Valgono quindi questi concetti generali:

- La chiusura delle cartilagini epifisarie vertebrali arresta la progressiva evoluzione della malattia (di solito attorno ai 16 17 anni);
- La crisi puberale rappresenta il periodo più temibile per la progressione della deformità raggiungendo il culmine dell'attività ostio genetica delle cartilagini epifisarie;
- Almeno tre sono i fattori che possono definire la prognosi:
 - età del paziente: tanto peggiore sarà la prognosi quanto maggiore sarà stato l'intervallo di tempo tra la data di insorgenza della scoliosi e la data di chiusura delle cartilagini vertebrali.
 - tipo di curva: la gravità della prognosi decresce dalle scoliosi dorsali (più gravi) e dorso-lombari alle combinate, alle lombari.
 - grado della curvatura: la prognosi è tanto migliore quanto minore è la deviazione angolare.

Tabella 1: tratta da [4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

[3] Mancini, Morlacchi: "Clinica ortopedica" manuale atlante, Piccin.

2. APPROCCIO ALLA PRATICA CLINICA BASATO SULL'EVIDENZA PER LA SCOLIOSI IDIOPATICA

Obiettivi del trattamento conservativo [1]

Gli obiettivi basilari del trattamento conservativo generale delle AIS, approvati da SOSORT (International Society on Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment) sono:

- 1- *Arrestare la progressione della curva alla pubertà (o possibilmente ridurla):* si ritiene sia impossibile eradicare completamente la scoliosi idiopatica con le tecniche di trattamento conservative disponibili ad oggi. È solitamente fattibile impedire un'ulteriore progressione, ma alcuni studi hanno dimostrato che è possibile anche ottenere una certa quantità di correzione della curva [13] [14].
- 2- *Prevenire o trattare le disfunzioni respiratorie:* in base al suo grado e alla posizione, la curva influisce sulla funzione respiratoria. Le variazioni più evidenti a livello del sistema respiratorio sono determinate dalle curve del rachide dorsale.
- 3- *Prevenire o trattare le sindromi algiche vertebrali:* gli adulti scoliotici soffrono di dolore vertebrale più frequentemente rispetto agli adulti non scoliotici. Differenze importanti si evidenziano già nelle persone tra i 20 e i 30 anni.
- 4- *Migliorare l'aspetto estetico attraverso la correzione posturale:* la qualità di vita è influenzata in maniera significativa dalle sensazioni relative all'aspetto estetico e dall'accettazione del proprio aspetto. Di conseguenza, la correzione visiva di una deformità esterna del tronco correlata alla scoliosi costituisce una questione importante del trattamento.

È possibile definire gli obiettivi specifici del trattamento conservativo dei singoli pazienti durante la crescita: tali obiettivi possono essere stabiliti in base al punto di partenza (raggi-X prima del trattamento). Questi obiettivi andrebbero considerati uno strumento dinamico, da adattare secondo le variazioni della deformità, la compliance del paziente, le terapie proposte e così via.

Secondo questo approccio, il SOSORT ha raggiunto un consenso, illustrato nella tabella 2 sottostante. Questa tabella è stata organizzata con un minimo e un massimo

di obiettivi primari e secondari che è possibile raggiungere per ogni situazione clinica. L'obiettivo assoluto è generalmente simile per tutti i pazienti: evitare l'artrodesi chirurgica.

		Scoliosi idiopatica dell'adolescenza fino a 45°	Scoliosi idiopatica dell'adolescenza oltre i 45°	Scoliosi idiopatica infantile e giovanile
Obiettivi radiografici	Primari	Al di sotto dei 25°	Al di sotto dei 35°	Al di sotto dei 25°
	Secondari	Al di sotto dei 35°	Nessuna progressione	Al di sotto dei 50°
Obiettivi principali	Evitare l'intervento chirurgico Migliorare l'aspetto estetico e la qualità di vita Ridurre la disabilità e il dolore			

Tabella 2. Obiettivi specifici del trattamento conservativo durante la crescita (forza dell'evidenza VI, forza della raccomandazione C)

Approccio basato sull'evidenza: esercizi fisioterapici [1] [6] [7] [8] [9] [10]

Una caratteristica comune di tutte le forme di trattamento conservativo è la necessità di coinvolgere attivamente il paziente e la persona che lo assiste. Di conseguenza, educazione, psicoterapia, monitoraggio sistematico dei risultati, valutazione della

-
- [1] S Negrini, A G Aulisa, L Aulisa, A B Circo, J C de Mauroy, J Durmala, T B Grivas, P Knott, T Kotwicki, T Maruyama, S Minozzi, J P O'Brien, D Papadopoulos, M Rigo, C H Rivard, M Romano, J H Wynne, M Villagrasa, HR Weiss, F Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17
- [13] Aulisa AG, Guzzanti V, Galli M, Perisano C, Falciglia F, Aulisa L: Treatment of thoraco-lumbar curves in adolescent females affected by idiopathic scoliosis with a progressive action short brace (PASB): assessment of results according to the SRS committee on bracing and nonoperative management standardization criteria. *Scoliosis* 2009, 4:21.
- [14] Weiss HR, Weiss GM: Brace treatment during pubertal growth spurt in girls with idiopathic scoliosis (IS): a prospective trial comparing two different concepts. *Pediatr Rehabil* 2005, 8(3):199-206.
- Tabella 2: tratta da [4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

collaborazione del paziente, verifica e modifica dei metodi nel corso della terapia sono elementi cruciali del trattamento conservativo.

Per il trattamento conservativo delle AIS durante la crescita, SOSORT accetta e promuove come interventi terapeutici: un'osservazione del soggetto, l'**esercizio fisioterapico specifico delle scoliosi (PSSE)** e l'utilizzo del corsetto.

Il PSSE è parte del modello di cura della scoliosi e comprende un'educazione specifica ed un'autocorrezione completa, un training alle Activities of Daily Living (ADL), un programma di esercizi personalizzati, l'osservazione e la supervisione, un supporto psicologico, l'utilizzo del corsetto e la chirurgia.

Gli esercizi specifici vengono considerati non come alternativa al corsetto o alla chirurgia, ma come un intervento terapeutico unico o in combinazione con gli altri due, in base alle caratteristiche individuali del soggetto. Il PSSE può temporaneamente stabilizzare la progressione delle curve scoliotiche anche per più di un anno dal picco di crescita e nelle scoliosi non progressive l'esecuzione regolare di questo protocollo di esercizi può portare a una temporanea e significativa riduzione dell'angolo di Cobb. [8]

Senza dubbio però, anche se l'esercizio fisico specifico non mostra alcun effetto di stabilizzazione permanente sulle curve scoliotiche, la sua utilità nel ridurre le compromissioni e le disabilità specifiche dei pazienti con diagnosi di AIS non può essere negata; esso risulta anche avere degli effetti sul controllo neuromotorio e della stabilità del rachide, sulla riduzione del collasso posturale dal punto di vista biomeccanico e sull'aumento della funzione respiratoria.

Inoltre, l'importanza dell'esercizio è stata riscontrata nel ridurre la perdita di correzione nella fase di svezzamento dal corsetto. [10]

Gli esercizi fisioterapici specifici sono sempre consigliati come primo passo per trattare le scoliosi idiopatiche al fine di prevenire/limitare la progressione della deformità e la necessità del trattamento ortesico.

[1] S Negrini, A G Aulisa, L Aulisa, A B Circo, J C de Mauroy, J Durmala, T B Grivas, P Knott, T Kotwicki, T Maruyama, S Minozzi, J P O'Brien, D Papadopoulos, M Rigo, C H Rivard, M Romano, J

Ad oggi si sono sviluppate tante scuole di scoliosi nel mondo che sottoscrivono i principi di SOSORT, tra cui:

- La scuola di Lione dalla Francia;
- L'approccio Schroth dalla Germania;
- L'approccio Dobomed dalla Polonia;
- L'approccio Side Shift dal Regno Unito;
- L'approccio all'esercizio scientifico alla scoliosi (SEAS) dall'Italia.

Si raccomanda che i programmi di PSSE vengano proposti da una delle scuole che hanno dimostrato l'efficacia del loro approccio mediante studi scientifici, da terapisti specificatamente formati e inclusi in equipe specializzate.

Gli esercizi devono essere personalizzati sul paziente, in base al tipo di curva e alla fase terapeutica, eseguiti regolarmente durante tutto il trattamento, anche durante quello ortesico e in pazienti sottoposti ad intervento chirurgico che lamentano dolore.

La terapia manuale è bene che venga proposta solo in associazione a esercizi fisioterapici specifici.

Ove necessario sono raccomandati esercizi volti al miglioramento della funzione respiratoria (anche durante il trattamento ortesico) ed esercizi fisioterapici specifici per allenare le strategie respiratorie al fine di promuovere l'espansione e la ventilazione dei compartimenti polmonari specifici.

H Wynne, M Villagrasa, HR Weiss, F Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17

[6] Hagit Berdishevsky, Victoria Ashley Lebel, Josette Bettany-Saltikov, Manuel Rigo Andrea Lebel, Axel Hennes, Michele Romano, Marianna Białek, Andrzej M'hango, Tony Betts, Jean Claude de Mauroy, Jacek Durmala; Physiotherapy scoliosis – specific exercises – a comprehensive review of seven major schools. 2016 aug. 4;

[7] S. Negrini, G. Antonini, R. Carabalona, S. Minozzi; gli esercizi fisici nel trattamento per la scoliosi idiopatica dell'adolescenza. Una revisione sistematica. Cap.5 Isico Award 2005

[8] Hagit Berdishevsky, Victoria Ashley Lebel, Josette Bettany-Saltikov, Manuel Rigo, Andrea Lebel, Axel Hennes, Michele Romano, Marianna Białek, Andrzej M'hango, Tony Betts, Jean Claude de Mauroy, Jacek Durmala; Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools.

[9] Shu-Yan Ng, Xiao-Feng Nan, Sang-Gil Lee, Nico Tournavitis; The Role of Correction in the Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis.

[10] Fabio Zaina, Stefano Negrini, Salvatore Atanasio, Claudia Fusco, Michele Romano, Alessandra Negrini; Specific exercises performed in the period of brace weaning can avoid loss of correction in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) patients: Winner of SOSORT's 2008 Award for Best clinical paper.

Le attività sportive in generale sono consigliate per i benefici che possono apportare al paziente, in termini di benessere psicologico, neuromotorio ed organico. In base alla gravità della situazione è però possibile stabilire delle restrizioni alla pratica di alcune attività sportive. Si raccomanda che attività competitive che mobilizzano grandemente il rachide siano evitate in pazienti con scoliosi ad alto rischio di progressione e che attività sportive di contatto o molto dinamiche siano eseguite con cautela.

Valutazione [1]

In occasione della prima valutazione di un paziente con AIS si può procedere con:

- Anamnesi clinica del paziente e della sua famiglia.
- Test di Adam: si chiede al paziente di piegare il busto lentamente in avanti, con le ginocchia allineate e le braccia rilassate, chinando prima la testa e poi a seguire il resto del tronco. In questa posizione si può mettere in evidenza l'eventuale presenza di un gibbo, una prominenzza del tronco, a destra o a sinistra della colonna vertebrale. Il risultato positivo è patognomonico per la scoliosi. [fig. h]
- Scoliometro [fig. i]: per la misurazione del gibbo che compare in seguito al test di Adam. Esso misura l'angolo di inclinazione del tronco.

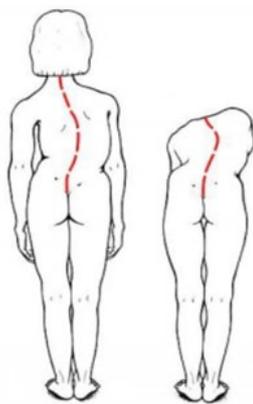


Fig. h: Test di Adam positivo

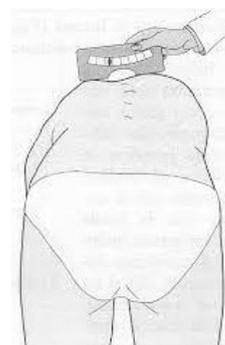


Fig. i: scoliometro

La misurazione del gibbo differisce dallo scoliometro perché essa misura la differenza tra concavità e convessità della curva. Un limite di 5 mm è stato definito significativo per definire un gibbo costale.

- Scala TRACE per la valutazione specifica dell'asimmetria di spalle, scapole e tronco. [12]
- Questionari per la valutazione di qualità di vita e disabilità del paziente.
- Valutazione radiografica con indicazione dell'angolo di Cobb.
- Torsiometro di Perdriolle o tabelle di Raimondi per la misurazione radiografica della rotazione vertebrale.
- Segno di Risser per stabilire lo status di crescita del paziente e quindi, indirettamente, anche un'ipotetica evoluzione scoliotica.

[1] S Negrini, A G Aulisa, L Aulisa, A B Circo, J C de Mauroy, J Durmala, T B Grivas, P Knott, T Kotwicki, T Maruyama, S Minozzi, J P O'Brien, D Papadopoulos, M Rigo, C H Rivard, M Romano, J H Wynne, M Villagrana, HR Weiss, F Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17

[12] Negrini S, Donzelli S, Felice FD, Zaina F, Caronni A: "Construct validity of the Trunk Aesthetic Clinical Evaluation (TRACE) in young people with idiopathic scoliosis".

Fig. h: tratta dal sito medicitalia.it

Fig i: tratta da [4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

3. CHE COS'E' ISICO

Storia [4]

ISICO - acronimo di *Istituto Scientifico Italiano COlonna vertebrale* - nasce alla fine del 2002 per promuovere e sviluppare un modello innovativo di approccio alle patologie della colonna vertebrale. Questo approccio è frutto di una storia che si sviluppa già a partire dai primi anni '60, quando viene fondato a Vigevano (PV) il "Centro Scoliosi" da Antonio Negrini e Nevia Verzini. L'attività terapeutica è indirizzata prevalentemente alla cura delle scoliosi e della cifosi, usando le metodologie rieducative allora più diffuse in Italia e in Europa.

Gli studi scientifici pubblicati in letteratura internazionale negli anni '70 '80, consentirono ad Antonio Negrini la promozione della Fondazione del GSS (gruppo di studio della scoliosi e delle patologie vertebrali), ampliando così il settore di competenza dalle deformità vertebrali a tutte le patologie del rachide.

Negli anni '85 '95, si avvia la collaborazione con una delle principali strutture riabilitative italiane: la Fondazione don Carlo Gnocchi con la collaborazione medica del Dott. Sibilla, un chirurgo ortopedico del rachide che ha dedicato la sua vita al trattamento conservativo delle scoliosi con lo scopo di ridurre il più possibile il numero di pazienti da operare.

In questo insieme di esperienze i fondatori di ISICO hanno avuto modo di maturare la propria esperienza sulle scoliosi, proponendosi come istituto ad alta specializzazione nel campo delle patologie vertebrali.

Basi scientifiche [4]

L'impostazione del modo di lavorare di ISICO, si basa sulle attuali conoscenze scientifiche (Evidence Based Medicine – EBM).

È bene però sottolineare che i dati emersi dalle Linee Guida italiane sulla scoliosi indicano una carenza di ricerca in questo settore: le evidenze scientifiche più forti sono quelle relative al trattamento con corsetto, mentre per quanto riguarda gli esercizi ci

sono dati che ne testano l'efficacia, ma c'è bisogno di ulteriore ricerca per arrivare ad una certezza più salda.

La terapia deve essere precoce, adeguata, protratta. Essa si deve avvalere della collaborazione attiva di tutta l'equipe terapeutica: medico, fisioterapista, ortopedico, laureato in scienze motorie, paziente e famiglia.

[4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

4. APPROCCIO CON ESERCIZI SEAS

Basi teoriche del metodo SEAS [4]

SEAS è un acronimo che significa “Scientific Exercises Approach to Scoliosis” (Approccio Scientifico con Esercizi alla Scoliosi). La SEAS nacque all’incirca 30 anni fa dai fondatori di ISICO, ma in questi anni è sempre rimasta al passo con i tempi perché regolata in base all’evidenza dei nuovi progressi che la ricerca scientifica propone.

In accordo con la legge di Hueter-Volkman, che stabilisce che un incremento dei carichi compressivi su un’epifisi fertile riduce la crescita, mentre, l’aumento delle forze distrattive accelera la crescita, accadrà che in una curva scoliotica l’asimmetria dei carichi porterà una diminuzione di crescita dal lato della concavità del piatto vertebrale e ad un incremento dal lato della convessità.

Ogni trattamento biomeccanico per la scoliosi cerca di contrapporsi a questo “circolo vizioso”, favorendo una crescita meno patologica delle vertebre interessate. In questo senso, l’autocorrezione è vista da tutti gli esperti come il momento cruciale del trattamento, ma è in questo punto che SEAS differisce da tutti gli altri approcci: la stragrande maggioranza di tutte le scuole di esercizi si basa su un’autocorrezione passiva, mentre SEAS supera il concetto di “correzione” per realizzare una “rieducazione neuromotoria”, ovvero un’autocorrezione attiva realizzata senza aiuti esterni, che ricerca un controllo fine del movimento per raggiungere una modificazione efficace della postura del paziente.

L’ASC (autocorrezione attiva) consiste in una selettiva deflessione laterale (delle sole vertebre coinvolte nella deformità), correzione sagittale (regolando la cifosi e preservando o riformando la lordosi) e derotazione orizzontale.

L’approccio si basa quindi su:

- una forma attiva di autocorrezione;
- esercizi che cambiano regolarmente e vengono adattati in base alle esigenze individuali, per evitare la noia e stimolare sempre di più il sistema nervoso e la colonna vertebrale.

Un elemento tipico della SEAS è che si muove al di fuori dei soli canoni tipici delle tecniche basate sugli esercizi e pone le proprie basi sul principio dell'approccio cognitivo comportamentale di ISICO, un elemento indispensabile nel trattamento delle algie croniche e che in questo ambito viene perseguito mediante i regolari momenti di counselling familiare. È infatti fondamentale tranquillizzare il paziente e la sua famiglia e rafforzarne la compliance. All'origine di questo approccio si trova il concetto di team: con la cooperazione e la collaborazione di tutti gli esperti della squadra è possibile ottenere i migliori risultati possibili.

Obiettivi della rieducazione [4]

Il trattamento con esercizi è la chiave per un buon approccio riabilitativo alla scoliosi. La ricerca scientifica ha dimostrato che la scoliosi provoca danni funzionali a livello neuromotorio, biomeccanico, organico, psicologico e sociale. Dalla conoscenza di tali danni ricaviamo gli obiettivi terapeutici da perseguire con la chinesiterapia per prevenirli e ridurli. Inoltre, la chinesiterapia consente di frenare, e in alcuni casi di arrestare, l'evoluzione nelle scoliosi minori, mentre aumenta l'azione correttiva nelle scoliosi in trattamento con corsetto.

Gli obiettivi da perseguire nelle scoliosi minori sono:

1) *Livello neuromotorio e biomeccanico*, attraverso:

- Rieducazione posturale: presa di coscienza del proprio corpo, autocorrezione.
- Rinforzo muscolare: mira a sviluppare le fibre toniche dei muscoli antigravitari, a costruire il cosiddetto "corsetto muscolare" per stabilizzare la colonna.
- Sviluppo della reazione di equilibrio: migliorare l'equilibrio assiale del tronco, statico e dinamico, con il rachide in postura corretta.

[4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

- Mobilizzazione: si attua se è necessario recuperare una mobilità ridotta a livello dei cingoli pelvico e scapolare. È controindicata a livello del rachide, se non in caso di dorso curvo rigido.
- Integrazione posturale: comprende l'integrazione neuromotoria e l'educazione ergonomica, per sviluppare la capacità di rispondere con atteggiamenti funzionali corretti alle differenti richieste della vita.

2) *Livello organico e psicologico*, attraverso:

- Sollecitazione delle attività motorie globali, anche di tipo sportivo;
- Sviluppo di un'immagine positiva del corpo.

Nelle scoliosi evolutive, invece, gli obiettivi di correzione e stabilità posturale vengono realizzate dall'ortesi o dall'artrodesi. Quindi per ridurre l'ipotrofia muscolare, ridurre i rischi di deficit respiratori e accentuare le spinte correttive, è bene procedere con:

- Mobilizzazione vertebrale in preparazione all'ortesi o all'artrodesi.
- In corsetto: lo sviluppo del trofismo, lo sviluppo respiratorio, l'accentuazione delle correzioni dell'ortesi, la conservazione delle curve fisiologiche.
- In fase di liberazione: la riarmonizzazione posturale statica e dinamica.

SEAS e trattamento ortesico [1] [4] [5]

Per trattamento ortesico si intende l'utilizzo di un corsetto realizzato in maniera personalizzata sul corpo del paziente e con delle spinte specifiche a seconda della sua curva scoliotica. Esso va indossato ogni giorno per un determinato periodo di tempo, al fine di correggere la scoliosi sui tre piani dello spazio o, se questo non è possibile, rallentare la velocità di progressione prima di un eventuale intervento chirurgico.

Esistono diverse tipologie di corsetto [fig. 1] e diversi tempi di utilizzo:

- Notturmo (8-12 ore al giorno): indossato a letto;

[4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

- Part-time (12-20 ore al giorno): indossato principalmente al di fuori degli orari scolastici e a letto;
- Full-time (20-24 ore al giorno): indossato sempre.



Fig. 1: Corsetto Sforzesco

Durante l'indossamento del corsetto sono fondamentali gli esercizi per prevenire gli effetti collaterali dell'ortesi stessa: essa, infatti, corregge le problematiche sul piano frontale, ma crea appiattimento su quello sagittale. Quindi si propongono esercizi di sgusciamiento dagli appoggi, utilizzando gli arti superiori e inferiori; esercizi di modellamento per aumentare la pressione del corsetto sulle gibbosità; esercizi di rinforzo muscolare (soprattutto della muscolatura del piano sagittale) chiedendo il mantenimento della lordosi lombare e della cifotizzazione dorsale, mentre la correzione sui piani frontale e trasversale è assicurata dalle spinte del corsetto. Esercizi specifici di attivazione respiratoria vengono proposti solo quando si riscontrano delle riduzioni significative della capacità vitale.

Di seguito sono riportate le immagini radiografiche di una paziente adolescenziale con AIS a distanza di tredici mesi. Le immagini *a* e *b* sono state acquisite in data 4/08/2020, mentre le immagini *c* e *d* sono state eseguite in data 23/09/2021, in seguito a trattamento con corsetto e protocollo SEAS. Fermo restando che la paziente F.M. presa in considerazione non fa parte dello studio, le immagini radiografiche risultano

Fig. 1: tratta dal sito orthogea.com

particolarmente calzanti per porre evidenza sul fatto che dopo l'utilizzo del corsetto sono notevolmente migliorate le curve frontali, ma si sono ridotte quelle sagittali.

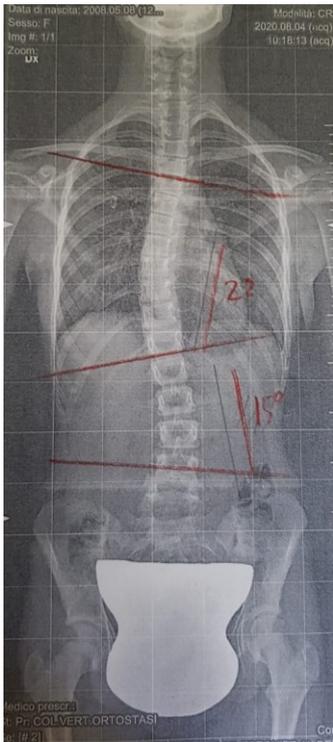


Immagine a

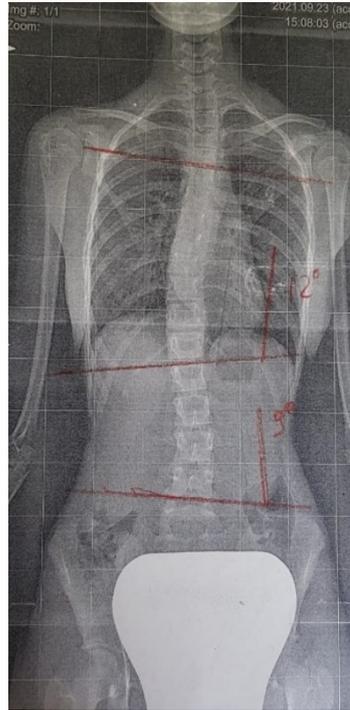


Immagine c

Immagine a: Vista sul piano frontale in data 4/08/2020.

Immagine c: vista sul piano sagittale in data 23/09/2021.

Si evidenzia un miglioramento nella curva dorsale da 22° a 12° Cobb e della curva lombare da 15° a 9° Cobb.



Immagine b



Immagine d

Immagine b: vista sul piano sagittale in data 4/08/2020.

Immagine d: vista sul piano sagittale in data 23/09/2021.

Si evidenzia come si siano ridotte la cifosi dorsale da 40° a 30° Cobb e la lordosi lombare da 45° a 40° Cobb.

Gli effetti degli esercizi in corsetto sono quindi tutte quelle modificazioni positive che l'attività fisica induce nel paziente, riducendo la menomazione e la disabilità:

- *Attivazione muscolare*: l'azione di supporto dei muscoli del tronco è ridotta a causa della prolungata immobilità del tronco, gli esercizi vengono proposti per evitare questo effetto e stabilizzare il tronco quando il corsetto verrà rimosso.
- *Stimolazione degli scambi ventilatori*: la capacità vitale e la capacità di conduzione dell'ossigeno sono spesso ridotte nei pazienti con scoliosi superiori a 30° Cobb. Gli esercizi sono proposti per incrementare la capacità vitale e migliorare la funzione respiratoria da un punto di vista neuromuscolare.
- *Aiuto psicologico*: il corsetto induce una “immagine negativa del proprio corpo”, quindi gli esercizi vengono proposti per ridurre la disabilità indotta dall'uso del corsetto e la sensazione di inferiorità rispetto ai coetanei.
- *Aumento della spinta correttiva*: gli esercizi sono in grado di agire sul rachide incrementando le forze applicate dal corsetto e spingendo le vertebre nella direzione della correzione. La forza applicata è importante anche dal punto di vista neurologico, poiché aiuta il paziente a sviluppare un nuovo modo di comportarsi con la sua colonna vertebrale.

Una caratteristica comune di tutte le forme di trattamento conservativo è la necessità di coinvolgere attivamente il paziente e le persone che lo assistono, al fine di consentire il miglior risultato possibile. È inoltre fondamentale cercare di promuovere lo sviluppo di un'immagine positiva del corpo. Per tale motivo si raccomanda di intensificare le attività motorie, sportive o ricreative. (*vedi paragrafo SEAS e sport*)

[1] S Negrini, A G Aulisa, L Aulisa, A B Circo, J C de Mauroy, J Durmala, T B Grivas, P Knott, T Kotwicki, T Maruyama, S Minozzi, J P O'Brien, D Papadopoulos, M Rigo, C H Rivard, M Romano, J H Wynne, M Villagrasa, HR Weiss, F Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17

[4] ISICO (2007), “L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche” Milano

[5] S. Negrini, C. Fusco, S. Atanasio, F. Zaina: “Approccio clinico e riabilitativo alla scoliosi” capitolo 80 tratto da “Nuovo trattato di medicina fisica e riabilitazione” vol. 3 Clinica 1 di Valobra, Gatto, Monticone.

La presenza del corsetto non deve imporre limitazioni alla vita personale e sociale del paziente.

Lo SpineCor [17] [18]

Il corsetto SpineCor è nato nel 1993 in Canada e in questi ultimi anni viene utilizzato in maniera selettiva anche da ISICO. È un corsetto correttivo a tutti gli effetti, formato da una base pelvica collegata a quattro fasce elastiche [fig. m], che il terapeuta regola in base al paziente e alla sua situazione clinica. SpineCor è un corsetto dinamico, che non obbliga ma invita alla correzione, esercitando sul tronco forze in compressione per stimolare nei pazienti un senso propriocettivo nella direzione opposta, ottenendo un rinforzo della muscolatura. Tutto questo è quindi in contrapposizione con l'azione dei corsetti rigidi, che forzano passivamente verso la correzione e riescono così ad essere più efficaci, determinando però una perdita di forza muscolare. La migliore prevenzione di questo indebolimento risulta quindi l'esercizio fisioterapico abbinato allo sport.



Fig. m: SpineCor

Fig. m: tratta dal sito orthogait.com

Lo SpineCor viene tipicamente prescritto nei casi di scoliosi in cui la situazione non è così seria da richiedere il corsetto rigido. È consigliato prevalentemente nelle scoliosi giovanili, prima dei 9 anni di età, e nei ragazzi adolescenti con scoliosi attorno ai 25°/30° e curve mobili.

I vantaggi sono:

- capacità di muoversi liberamente;
- non indebolisce la muscolatura, quindi non necessita dell'esecuzione di esercizi specifici;
- la schiena può crescere e svilupparsi in correzione sfruttando il movimento mantenendosi attiva in modo più armonico rispetto al corsetto rigido;
- non lo si porta fino al termine completo della crescita, ma solitamente è sufficiente accompagnare il ragazzo fino alla fase in cui il rischio evolutivo è ridotto, a differenza del corsetto rigido che deve essere indossato fino a una maturità ossea più avanzata;
- non si vede sotto i vestiti e può essere quindi meglio tollerato;
- è possibile fare sport indossandolo.

Gli svantaggi sono:

- è meno efficace del corsetto rigido;
- può dare fastidio in certi punti, in particolare a livello inguinale dove le fasce comprimono maggiormente;
- occorre imparare come gestirlo in bagno, a causa dell'imbragatura;
- deve essere indossato per tutta la durata della terapia per 20 ore, mentre il corsetto rigido durante la terapia viene gradualmente ridotto;
- non è rimborsato dal Sistema Sanitario Nazionale.

[17] 17 ottobre, 2017 Di: Lorenza Vallini, Alessandra Negrini: "Quando la terapia cambia: dallo SpineCor al corsetto rigido" tratto dal sito web: <https://www.scoliosi.org/?p=1520>

[18] 8 settembre, 2015 Di: Alessandra Negrini "Lo Spinecor, questo sconosciuto" tratto dal sito web: <https://www.scoliosi.org/?p=1286>

[19] Spinecor vs SPoRT Brace for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Short term results Fabio Zaina, Claudia Fusco, Michele Romano, Alessandra Negrini, Stefano Negrini

[20] Spinecor vs exercises for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Short term results Fabio Zaina, Claudia Fusco, Michele Romano, Alessandra Negrini, Stefano Negrini

Essendo l'obiettivo del trattamento della scoliosi quello di ricorrere alla terapia più efficace ma anche meno invasiva, intaccando il meno possibile la qualità di vita dei ragazzi, il corsetto SpineCor risulta particolarmente prezioso, perché garantisce uno strumento in più che abbiamo a disposizione, di efficacia superiore ai soli esercizi specifici e inferiore al corsetto rigido [19] [20]. Il tasso di successo nei pazienti di ISICO è risultato essere attorno al 90%, quindi il 10% circa dei ragazzi che indossano il corsetto SpineCor deve passare al corsetto rigido per frenare l'aggravamento della scoliosi.

SEAS e sport [2]

Lo sport è un'attività fondamentale associata alla chinesiterapia, poiché la integra con una attivazione più ampia e generalizzata di tutto l'apparato locomotore. Vanno fatte però delle differenze: fino a quando la scoliosi è minore lo sport deve essere praticato, e deve essere scelto dal ragazzo. Quindi, la prescrizione medica di uno sport a scapito di un altro è ingiustificata. Quando la scoliosi invece si avvicina ad un confine che faccia pensare ad un futuro trattamento ortopedico o quando ci sono dei fattori prognostici negativi, è necessario individuare alcuni limiti:

- l'agonismo,
- le attività troppo mobilizzanti per il rachide.

Nei dimorfismi più gravi, in cui è prescritto il corsetto, l'attività sportiva acquisisce un valore fondamentale: l'attivazione della muscolatura evita eccessiva ipotrofia da non uso e consente una maggiore attivazione degli apparati respiratorio e cardiovascolare. Inoltre, in questa fase, l'aspetto psicologico diventa ancora più importante perché il corsetto spinge il ragazzo ad evitare eventi sociali di ogni tipo.

[2] Stefano Negrini, Umberto Selleri (2000) "La riabilitazione del Paziente affetto da Scoliosi idiopatica" in: Trattato di Medicina Fisica e Riabilitazione, Idelson- Gnocchi, Napoli.

Risultati del metodo SEAS in letteratura [4] [15] [16]

È stato riscontrato che, rispetto a pazienti trattati con chinesiterapia tradizionale aspecifica, il trattamento con protocollo SEAS:

- riduce la necessità di ricorso al corsetto ad un anno dal 25% al 6% dei casi [15];
- stabilizza o migliora i parametri della scoliosi;
- ha un'evidenza limitata sul fatto che sia più efficace nel ridurre l'angolo di Cobb [16];
- migliora l'equilibrio e la coordinazione;
- prevede un'autocorrezione attiva che riduce la curva radiografica;
- in preparazione al corsetto migliora la correzione dovuta all'ortesi;
- prevede, qualora necessari, degli esercizi cifotizzanti risultati più utili per aiutare il corsetto a lavorare correttamente.

Dagli studi non sono emerse differenze così nette sulla maggiore efficacia del metodo SEAS rispetto ad altri approcci europei. Non sono presenti differenze significative sul fatto che né il metodo Schroth né il SEAS possano effettivamente modificare l'angolo di Cobb in pazienti con AIS.

[4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

[15] S Negrini, S Atanasio, F Zaina, M Romano: Rehabilitation of adolescent idiopathic scoliosis: results of exercises and bracing from a series of clinical studies. Europa Medicophysica-SIMFER 2007 Award Winner.

[16] Joseph M. Day, Jeremy Fletcher, Mackenzie Coghlan & Terrence Ravine: Review of scoliosis-specific exercise methods used to correct adolescent idiopathic scoliosis. Archives of Physiotherapy volume 9, Article number: 8 (2019)

5. MATERIALI E METODI

Obiettivi

Lo scopo di questo studio è quello di osservare e analizzare l'efficacia dell'approccio SEAS su un campione di pazienti adolescenti selezionati, per ridurre o arrestare la progressione della scoliosi, prevenire o curare danni funzionali, ridurre la disabilità anche in vista dell'età adulta, migliorare la qualità di vita.

Questo processo deve avvenire in un'ottica multidisciplinare, in cui l'equipe coinvolta pone al centro dell'attenzione il paziente stesso e la sua famiglia, i quali sono i protagonisti del percorso riabilitativo.

In ambito sanitario qualsiasi paziente deve essere seguito al meglio e con le cure più adatte, ma la dedizione e l'attenzione rivolta ai bambini e agli adolescenti, mi ha spinto ad approfondire questo argomento.

Questo studio si propone come uno spunto per il ragionamento e come base di partenza per ulteriori ricerche in questo ambito, con la speranza che la ricerca possa dare nel tempo informazioni sempre più precise ed esaustive a riguardo.

Disegno di studio

Studio sperimentale di tipo osservazionale, che descrive e analizza il percorso riabilitativo in regime ambulatoriale di tre pazienti selezionati. Tutte le sedute prevedono l'utilizzo dell'approccio SEAS da parte di un terapeuta esperto e qualificato.

Criteri di inclusione ed esclusione

Sono stati inclusi nello studio tre soggetti con diagnosi confermata di AIS: di età compresa tra i 12 e i 14 anni; di entrambi i sessi; con angolo di Cobb $> 10^\circ$.

Sono invece stati esclusi dallo studio tutti i pazienti con diagnosi di altre malformazioni vertebrali sia di tipo neurologico che ortopedico.

Setting e Timing

I dati riguardo i pazienti sono stati raccolti presso il centro ambulatoriale di Medicina fisica e riabilitazione (Area Vasta 1) di Via Redipuglia, a Pesaro.

La durata della fase di raccolta dei dati si è protratta per sei mesi, da febbraio 2021 a luglio 2021, ma con la consultazione di materiale anche antecedente a questo periodo, al fine di garantire una maggior completezza al lavoro svolto.

Le sedute si sono svolte con cadenza bisettimanale, della durata di 1 ora per la prima seduta e 30 minuti per le sedute successive.

Presa in carico riabilitativa

I pazienti arrivano in struttura e vengono sottoposti ad una visita fisiatrica: al medico fisiatra compete di:

- redigere una prima valutazione,
- prescrivere un eventuale ciclo di trattamento, specificando i relativi obiettivi terapeutici ed eventuali controindicazioni,
- verificare periodicamente le prescrizioni e, se necessario, modificarle.

Talvolta i pazienti non necessitano di un ciclo di trattamento immediato, perciò, il medico stabilirà una nuova visita fisiatrica a distanza di tempo, a seconda della situazione scoliotica individuale del soggetto.

I pazienti a cui viene prescritto il ciclo di terapia vengono seguiti, solitamente per sei sedute, da un terapeuta esperto e qualificato SEAS che effettua una valutazione funzionale e un trattamento personalizzato e specifico per il paziente.

Alla prima seduta il terapeuta effettua un'analisi del soggetto compilando la valutazione funzionale del rachide (*immagine 1*), consulta eventuali immagini radiografiche e imposta un'autocorrezione. Dalle sedute successive inserisce man mano una serie di esercizi specifici da effettuare in autocorrezione, scelti in base alla deviazione scoliotica e alle capacità di esecuzione del paziente.

Il terapeuta ha quindi il compito di attuare gli obiettivi terapeutici e di verificare con il medico i risultati.

Immagine 1:



VALUTAZIONE FUNZIONALE DEL RACHIDE

1 - ATTEGGIAMENTO POSTURALE

Asse sagittale :		EQUILIBRIO DEL BACINO	
FRECCHE	FISIOLOGIA	SIPS :	
NUCA	0 - 20	Nella norma	
CERVICALE	40 - 50	Più bassa sn mm.....	
C 7	30 - 45	Più bassa ds mm.....	
DORSALE		SIAS :	
(di contatto)	D5 - D6	Nella norma	
D12	20 - 30	Più bassa sn mm.....	
L3	30 - 45	Più bassa ds mm.....	
S2	0 - 15		
Asse occipitale :		BENDING ANTERIORE (GIBBI)	
STRAPIOMBO - nella norma		Localizzazione.....	
dx..... sn.....		Misurazione.....	
TRIANGOLI DELLA TAGLIA			
0 - nella norma			
1 - asimmetria lieve			
2 - asimmetria			
3 - asimmetria marcata			
4 - fianco assente oppure fianco strapiombato			

2 - TENSIONE MUSCOLARE

• Flex. Ant. Del tronco (distanza mani - piedi)	cm.....
• test di Thomas (retrazione flessori anca)	cm.....
• Retrazione pettorali (distanza gomito - lettino)	cm.....



U.O. Medicina Fisica e Riabilitazione
 Via Redipuglia, 29 – Pesaro
 Tel. 0721 - 424291 Fax 0721 - 424251
 Responsabile Dott.ssa Pistarelli Tiziana

3 – FORZA MUSCOLARE

Addominali-tenuta sec	Estensori tronco tenuta sec
-----------------------------	-----------------------------------

4-MOBILITA' ARTICOLARE

Flex lat. Tronco (distanza dito medio – suolo)	cm.....
Est. Pass. Tronco (distanza giugulare – lettino)	cm.....
Test di rigidità del tronco da prono :
Rotazione tronco in gradi : rotazione dz.....	rotazione sn.....

5 – CONTROLLO DELLA STRUTTURA

Orientamento spaziale : Test di Fukuda
Reazioni di equilibrio e controllo neuromotorio :
<ul style="list-style-type: none"> • Oculomanualità: pz in piedi con un braccio teso avanti tiene una pallina in mano e fa dei palleggi verso l'alto (contare il numero di palleggi) • • Romberg monopodalico: mantenere la posizione monopodalica (contare i secondi) • • Romberg sensibilizzato: in piedi con una gamba avanti e una indietro posizionando i piedi lunga la stessa linea(contare i secondi) • • Pendolo arti inferiori: (contare il numero delle oscillazioni) •

Gli esercizi scelti cambiano a seconda delle diverse fasi del trattamento e a seconda dell'uso del corsetto. Al termine delle sedute viene redatta una scheda con il piano di esercizi da consegnare al paziente come guida per proseguirne l'esecuzione a casa: ogni esercizio va svolto per 3 minuti, per una durata complessiva di circa 20 minuti al giorno, fino alla data della nuova visita fisiatrica.

Alla nuova visita (solitamente a circa sei mesi di distanza) il medico stabilisce se il percorso può essere interrotto o se è necessario un ulteriore ciclo di trattamento.

Nel periodo antecedente all'emergenza Covid presso il centro ambulatoriale di Via Redipuglia venivano anche organizzate delle sedute di gruppo per lo svolgimento degli esercizi.

Procedure di valutazione

I pazienti in prima seduta di trattamento vengono sottoposti a un esame obiettivo e ad una valutazione funzionale.

All'esame obiettivo si procede con l'osservazione del paziente, sin dal momento in cui entra in stanza: si prende visione di eventuali deficit grossolani già evidenziabili dalla deambulazione, dall'atteggiamento e dall'atto di svestirsi.

Il soggetto viene esaminato in stazione eretta con il corpo nella posizione abituale, visto frontalmente, posteriormente e lateralmente. Nell'esame statico si devono evidenziare: l'equilibrio dei piedi, l'allineamento delle arti inferiori, l'equilibrio sagittale e frontale del bacino, l'asimmetria dei fianchi, l'addome, il rachide nel suo insieme, le eventuali disarmonie morfologiche del torace e il portamento di spalle e capo. [4]

Per valutare la simmetria di spalle, scapole e triangoli della taglia viene utilizzata la scala TRACE (Trunk Aesthetic Clinical Evaluation). TRACE è uno strumento di valutazione specifico per valutare l'estetica dei pazienti scoliotici, creato apposta da Isico nel 2009. È una scala a 12 punti, estesa rispetto alla versione precedente a 7 punti.

[4] ISICO (2007), "L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche" Milano

Allargare la scala ha aumentato la sensibilità clinica del test e, nonostante ci sia una mancanza di altri strumenti convalidati paragonabili, conoscendo l'errore inerente alla misurazione, ISICO ne consiglia il suo uso clinico di routine. [11]

Dopo di che si procede con la valutazione funzionale del rachide, (vedi *immagine 1*). In quest'ultima sono presenti più sezioni:

1- Atteggiamento posturale:

Vengono misurate le “frece” per evidenziare le varie forme delle deviazioni e le loro ampiezze: si utilizza un filo a piombo tenendolo all'altezza della nuca e facendolo cadere lungo la linea mediana del dorso. Viene quindi misurata la distanza in millimetri dal filo a piombo alle apofisi spinose di C7, D7, L3, S1 e le si confronta con i valori fisiologici riportati a fianco.

Lo “strapiombo” viene invece evidenziato facendo ricadere il filo a piombo tra le pieghe interglutee. Di norma, la verticale del filo a piombo attraversa l'apofisi spinosa di C7: in questo caso lo strapiombo viene definito *nella norma*. Al contrario, se l'apofisi spinosa di C7 risulta spostata rispetto il filo a piombo si parla di *strapiombo destro* o *sinistro*.

2- Tensione muscolare:

Bisogna rivolgere particolare attenzione alla valutazione delle rigidità muscolo-articolari, soprattutto alla diminuzione dell'estensibilità di alcuni gruppi muscolari (retrazione dei pettorali, retti superiori, ileo-psoas, ischio-crurali) perché possono incidere in modo negativo sulle curve sagittali.

3- Forza muscolare:

È importante per poter capire se è presente uno sbilanciamento di forze e quindi fare un lavoro di rinforzo sulla parte più deficitaria.

4- Mobilità articolare:

La valutazione della mobilità articolare in generale permette di evidenziare zone rigide nelle curve.

[11] Zaina F, Negrini S, Atanasio S, ISICO 20 gennaio 2009: “TRACE (Trunk Aesthetic Clinical Evaluation), uno strumento clinic di routine per valutare l'estetica nei pazienti scoliotici: sviluppo dall'Aesthetic Index (AI) e ripetibilità”

Ad esempio, per la flessione laterale del tronco si chiede al paziente in posizione eretta di flettersi lateralmente da entrambi i lati e viene misurata la distanza dal dito medio al suolo da entrambi i lati. Questa misurazione ci può fornire informazioni sulla direzione della scoliosi: generalmente il paziente avrà più difficoltà nel flettersi dal lato della convessità della curva. Per esempio, nel caso clinico di F.S. (vedi tabella pag. 43) la distanza tra dito medio e suolo è maggiore sul lato di sinistra, infatti la scoliosi è di tipo dorso-lombare sinistro.

5- Controllo della struttura:

È una valutazione in movimento per osservare la coordinazione gestuale, l'equilibrio, la destrezza, l'armonia o la mancanza di abilità che possono influenzare l'orientamento terapeutico.

Ad esempio, con il Test di Fukuda si chiede al paziente di chiudere gli occhi ed effettuare un certo numero di passi sul posto. Questo test serve a capire quale emisfero cerebrale è quello dominante. Noi tutti tendiamo a percorrere ad occhi chiusi una traiettoria circolare, chi in senso orario, chi in senso antiorario. Chi ruota in senso orario ha come emisfero dominante quello sinistro e farà dei passi più lunghi con il piede sinistro rispetto al destro. Viceversa, per chi ruota in senso antiorario. Viene effettuato questo test poiché è possibile che nei soggetti con AIS vi siano delle differenze nello spostamento a causa della curva scoliotica.

Altrettanto importante è indagare fattori aggravanti come disturbi visivi, psicologici, di apprendimento... che possono talvolta richiedere l'intervento di uno specialista.

Trattamento

Il paziente viene fatto sedere di fronte allo specchio e il terapeuta rimane alle sue spalle e lo guida manualmente e verbalmente nell'autocorrezione.

Essa si compone di tre momenti principali:

- 1- La prima fase è una presa di coscienza sul piano frontale della traslazione dell'apice della curva verso la concavità. Ad esempio, nel caso di una curva lombare sinistro convessa, il paziente dovrà effettuare una traslazione lombare verso destra [fig. n];
- 2- La fase successiva è la presa di coscienza sul piano sagittale: a livello lombare si chiede una antiversione o retroversione del bacino per ottenere la lordosi (dipende dall'evoluzione delle curve sagittali) e a livello dorsale si chiede un movimento di cifotizzazione nel caso in cui il tratto dorsale sia appiattito;
- 3- Si associano, infine, i movimenti di derotazione trasversale.

Terminata la fase di apprendimento, l'autocorrezione viene eseguita autonomamente dal paziente e applicata a tutti gli esercizi che il terapista deciderà di assegnargli.

Uno strumento utilizzato per la raccolta dei dati di valutazione e per la messa a punto di un piano adeguato di esercizi è il programma online di SEAS (www.scoliosismanager.it). In realtà nel database è possibile trovare esercizi adatti al trattamento di pazienti affetti da ogni tipo di problema muscoloscheletrico.

Questo file viene quindi realizzato in maniera personalizzata su ogni paziente ed è costituito da tre parti:

- 1- L'enunciato dell'autocorrezione e la rappresentazione stilizzata del rachide frontale e sagittale, con delle frecce che simboleggiano la direzione e l'intensità delle spinte correttive [fig. n];

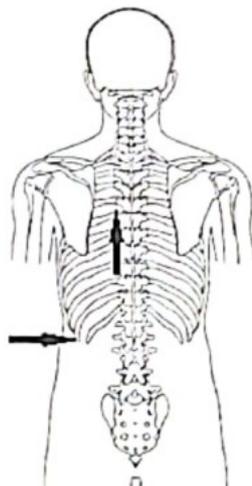


Fig. n: esempio di rappresentazione frontale su scoliosismanager di una traslazione lombare verso destra (freccia orizzontale) ed elongazione della colonna verso l'alto (freccia verticale).

- 2- L'elenco di esercizi scelti dalla piattaforma stessa (suddivisi a seconda dell'obiettivo e del distretto corporeo interessato). Ogni esercizio possiede una descrizione, un'immagine stilizzata e le indicazioni per il numero di serie e ripetizioni da effettuare;

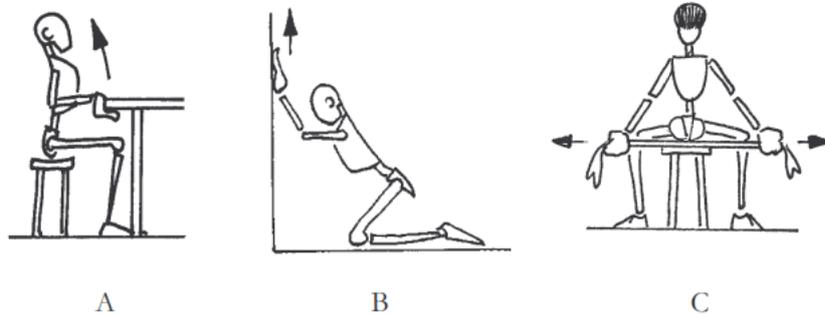


Fig. A esempio di esercizio per rinforzo dei muscoli paravertebrali; fig. B esempio di mobilizzazione della colonna in estensione; fig. C esempio rinforzo dei muscoli antigravitari con bastone.

- 3- Uno spazio finale dedicato alle note, ai consigli per la vita di tutti i giorni in correlazione all'autocorrezione. Ad esempio, si può inserire di eseguire l'autocorrezione a scuola durante il cambio dell'ora, mentre ci si lava i denti o si va in bicicletta. Lo scopo è quello di renderla sempre più un atto semplice e automatico.

Al termine delle sedute viene consegnata una copia del piano di esercizi completo (*immagine 2*) al paziente, in modo che possa servire da guida nell'esecuzione del programma a casa.

immagine 2: esempio di piano di esercizi, paziente F.S.

Stampa da www.scoliosismanager.it

fraticelli soffa - Piano n.1

Piano di esercizi

Nome	Piano numero	Data	Rieducatore
	1	10-02-2021	<i>Ubelola</i>

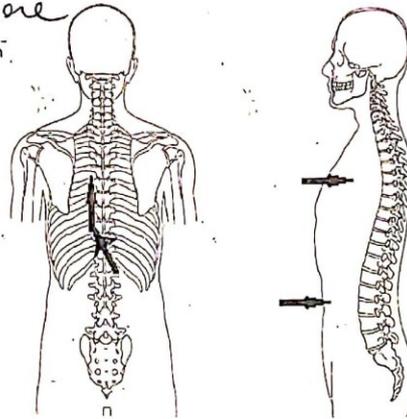
Autocorrezione vita quotidiana

ripetere gli esercizi tutti i giorni per circa 20 minuti al giorno.

Autocorrezione

Retroversione del bacino, elongazione della colonna verso l'alto mantenendo la cifosi dorsale (leggera spinta indietro dello sterno) e traslazione dorsale bassa da destra verso sinistra e verso l'alto cercando la simmetria dei fianchi e delle spalle.

* Ricaricarsi di opporre il peso su entrambi i glutei.



- **Posizione di partenza:** Seduto su sgabello, di fronte al tavolo.

- **Arti superiori:** Flessi, mani in appoggio al tavolo.

- **Colonna:** Eretta.

- **Arti inferiori:** Flessi, piedi in appoggio al suolo.

- **Esecuzione:** Traslazione dorsale dal lato della convessità a quello della concavità con le dita dell'assistente su spinose dell'apice della curva e contrappoggio manuale dell'assistente sulla spalla o porzione sottoascellare o porzione laterale del collo del lato della concavità.

- **Autocorrezione:** Sì . **Occhi:** Aperti . **Allo specchio:** No . **Tenuta:** 5 sec.

- **Specifiche:** Apprendimento traslazione dorsale. In 5 sec. eseguire il movimento di traslazione, mantenerlo per 5 sec.
- **Posizione di partenza:** Seduta.

- **Arti superiori:** Le mani tengono un bastone verticale che poggia con un'estremità a terra.

- **Colonna:** Allineata..

- **Arti inferiori:** Ginocchia flesse e piedi in appoggio.

- **Esecuzione:** Spingere con forza il bastone verso il basso STACCANDO ALTERNATIVAMENTE UNA MANO OGNI 2 SEC.

- **Autocorrezione:** Sì . **Occhi:** Aperti . **Allo specchio:** Sì . **Tenuta:** 8 sec.



N. ripet. _____
Serie _____
Secondi _____



N. ripet. _____
Serie _____
Secondi _____

3 - *Posizione di partenza:* In posizione seduta.

- *Arti superiori:* Braccia lungo i fianchi.

- *Colonna:* Allineata.

- *Arti inferiori:* Piedi poggiati a terra con le ginocchia a 90°.

- *Esecuzione:* Strapiombo posteriore del tronco mantenendo l'autocorrezione.

- *Autocorrezione:* Sì . *Occhi:* Aperti . *Allo specchio:* Sì . *Tenuta:* 5 sec.



N. ripet. _____
Serie _____
Secondi _____

4 - *Posizione di partenza:* In piedi, di fronte alla parete.

- *Arti superiori:* Flessi, mani in appoggio alla parete.

- *Colonna:* Eretta.

- *Arti inferiori:* Tesi.

- *Esecuzione:* Sollevarsi sugli avampiedi.

- *Autocorrezione:* Sì . *Occhi:* Aperti . *Allo specchio:* No . *Tenuta:* 10 sec.

- *Specifiche:* Esecuzione anche con gli occhi chiusi. Per cifosi: no, se l'ipercifosi è rigida.



N. ripet. _____
Serie _____
Secondi _____

5 - *Posizione di partenza:* In piedi.

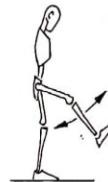
- *Arti superiori:* Braccia lungo i fianchi.

- *Colonna:* Allineata.

- *Arti inferiori:* Tesi.

- *Esecuzione:* Staccare un piede e oscillare con la gamba tesa, in avanti e indietro.

- *Autocorrezione:* Sì . *Occhi:* Aperti . *Allo specchio:* Sì.



N. ripet. _____
Serie _____
Secondi _____

6 - *Posizione di partenza:* Supino.

- *Arti superiori:* Tesi.

- *Colonna:* Al suolo.

- *Arti inferiori:* Flessi, con i piedi in appoggio al suolo, palla morbida tra le ginocchia.

- *Esecuzione:* Portare le ginocchia al petto, espirando in 3 secondi contrarre il torchio addominale, estendere gli arti tesi verso il soffitto premendo con le ginocchia la palla, mantenere la posizione per 10 secondi in apnea espiratoria.

- *Autocorrezione:* No . *Occhi:* Aperti . *Allo specchio:* No . *Tenuta:* 10 sec.

N. ripet. _____
Serie _____
Secondi _____

Frequenza: ~~20~~⁵ volte/settimana

NOTE

Raccolta dati

Di seguito sono riportati tutti i dati relativi ai tre pazienti e a tempi diversi, a seconda del numero di cicli di riabilitazione effettuate e delle visite fisiatriche.

1)F.S.

Dati all'ultima valutazione:

Età: 13

Sesso: Femminile

Tipo di scoliosi: dorso lombare sinistra di 10°

Gibbo: dorsale medio destro di 5 mm e lombare sinistro di 4 mm

Risser: 3+

Corsetto: no

VALUTAZIONE FUNZIONALE: ATTEGGIAMENTO POSTURALE

FRECCE	T ₀ (14/10/2020)	T ₁ (11/2/2021)	T ₂ (15/7/2021)
C7	40 (v.n. 30)	30 (v.n. 30)	30 (v.n. 30)
D7	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)
L3	50 (v.n. 30)	40 (v.n. 30)	45 (v.n. 30)
S1	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)

TRACE	T ₀	T ₁	T ₂
Asimmetria delle spalle	1	1	1
Asimmetria scapole	1 alate	1	1
Asimmetria triangoli della taglia	1	1	0

TENSIONE MUSCOLARE a T₁ e T₂

Flessione anteriore del tronco	Tocca i piedi	Tocca i piedi
Test di Thomas	Nella norma	Nella norma
Retrazione pettorali	0.5 cm	Nella norma

FORZA MUSCOLARE a T₁

Tenuta addominali	60 sec.
Tenuta estensori del tronco	60 sec.

MOBILITA' ARTICOLARE a T₁ e T₂

Flessione laterale tronco (distanza dito medio-suolo)	41 cm a ds e 37 cm a sn	41 cm a ds e 38 a sn
---	-------------------------	----------------------

Estensione passiva tronco (distanza giugulare-lettino)	47 cm	47 cm
Test di rigidità del tronco da prono	Lieve	Nessuna rigidità

CONTROLLO DELLA STRUTTURA a T₁ e T₂

Test di Fukuda	Avanza e ruota leggermente a destra	Avanza e ruota leggermente a destra
Romberg monopodalico	60 sec con entrambi AAIL in appoggio	60 sec con entrambi AAIL in appoggio
Romberg sensibilizzato	60 sec con entrambi AAIL avanti	60 sec con entrambi AAIL avanti
Pendolo AAIL in 60 secondi	Appoggio gamba destra: 105 oscillazioni Appoggio gamba sinistra: 102 oscillazioni	Appoggio gamba destra: 110 oscillazioni Appoggio gamba sinistra: 108 oscillazioni



Foto 1 F.S. vista posteriore seduta a riposo a T₁



Foto 2 F.S. vista posteriore seduta in autocorrezione a T₂

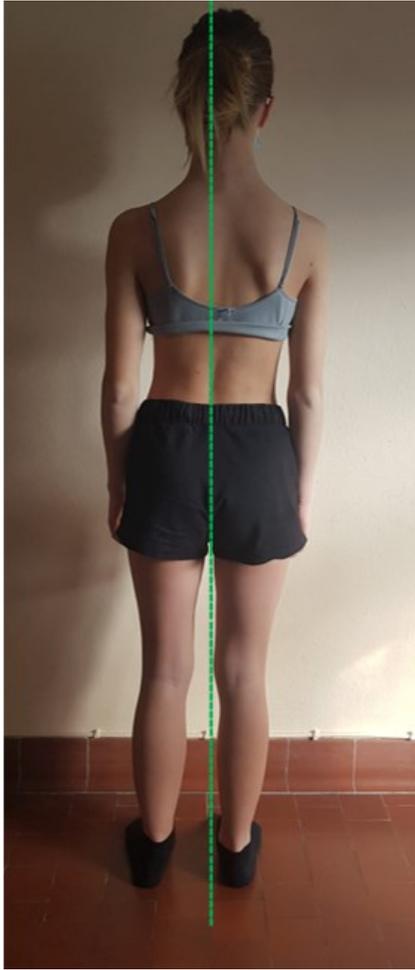


Foto 3 F.S. vista posteriore in piedi a riposo a T1

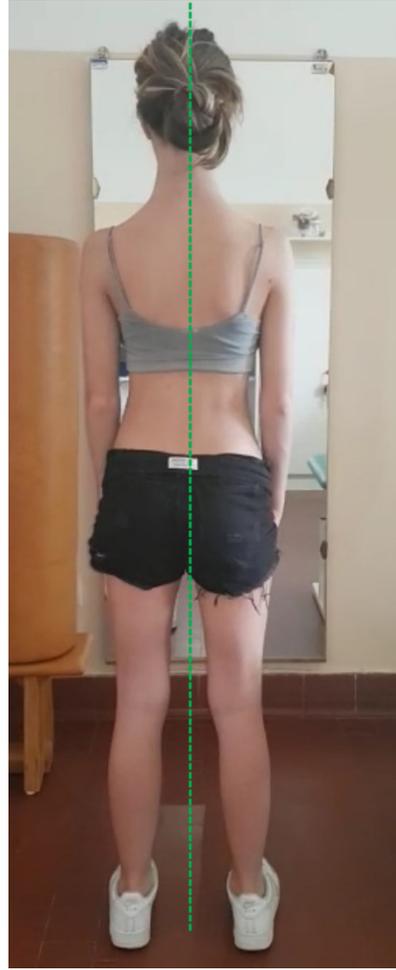


Foto 4 F.S. vista posteriore in piedi in autocorrezione a T2

2) L.M.

Dati all'ultima valutazione:

Età: 12

Sesso: Femminile

Tipo di scoliosi: sfumato atteggiamento ad S e cifosi bassa.

Gibbo: dorsale alto di 4 mm e dorso-lombare di 2 mm.

Risser: 2

Corsetto: no

VALUTAZIONE FUNZIONALE: ATTEGGIAMENTO POSTURALE

FRECCE	T ₀ (5/3/2020)	T ₁ (2/11/2020)	T ₂ (10/2/2021)	T ₃ (6/8/2021)
C7	30 (v.n. 30)	40 (v.n. 30)	25 (v.n. 30)	25 (v.n. 30)
D7	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)

L3	40 (v.n. 40)	35 (v.n. 30)	35 (v.n. 30)	30 (v.n. 30)
S1	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)

TRACE	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Asimmetria delle spalle	1	1	1	0
Asimmetria scapole	1	1	1	0
Asimmetria triangoli della taglia	1	1	1	0

TENSIONE MUSCOLARE a T₂

Flessione anteriore del tronco	Tocca i piedi
Test di Thomas	Nella norma
Retrazione pettorali	Tocca il lettino

FORZA MUSCOLARE a T₂

Tenuta addominali	60 sec.
Tenuta estensori del tronco	60 sec.

MOBILITA' ARTICOLARE a T₂ e T₃

Flessione laterale tronco (distanza dito medio-suolo)	33 cm a ds e 35 cm a sn	38 cm a ds e sn
Estensione passiva tronco (distanza giugulare-lettino)	40 cm	48 cm
Test di rigidità del tronco da prono	-	-

CONTROLLO DELLA STRUTTURA a T₂ e T₃

Test di Fukuda	Avanza	Avanza leggermente
Romberg monopodalico	60 sec con entrambi AAIL in appoggio	60 sec con entrambi AAIL in appoggio
Romberg sensibilizzato	60 sec con entrambi AAIL avanti	60 con entrambi AAIL avanti
Pendolo AAIL in 60 sec	Appoggio gamba destra: 84 oscillazioni Appoggio gamba sinistra: 62 oscillazioni	Appoggio gamba destra: 88 oscillazioni Appoggio gamba sinistra: 80 oscillazioni



Foto 1 L.M. vista posteriore seduta a riposo a T2

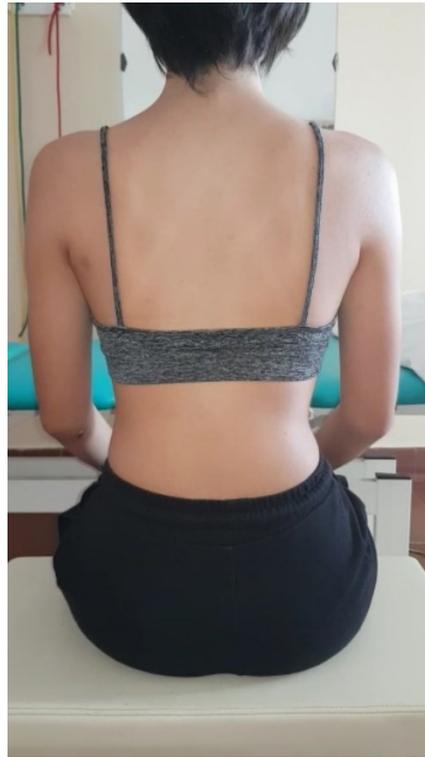


Foto 2 L.M. vista posteriore seduta in autocorrezione a T3



Foto 3 L.M. vista laterale seduta a riposo a T2

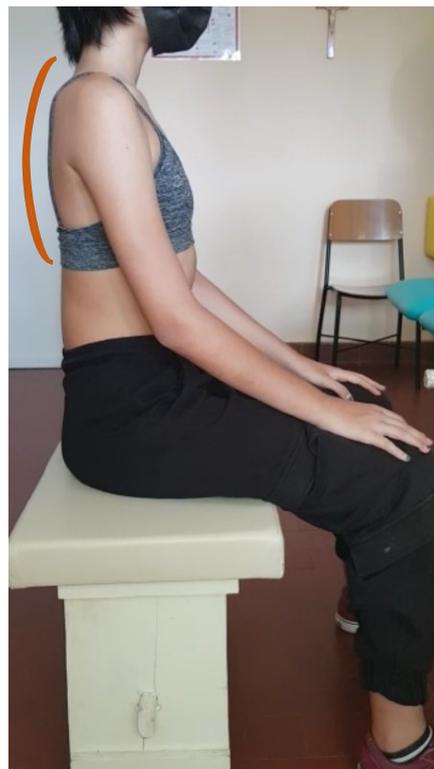


Foto 4 L.M. vista laterale seduta in autocorrezione a T3

3) D.N.

Dati dell'ultima valutazione:

Età: 13.5

Sesso: Maschile

Tipo di scoliosi: Atteggiamento ad S in incremento cifosi alta, inversione cifosi dorsale bassa.

Gibbo: dorsale medio dx 6mm, lombare sx 7mm, Bending +

Risser: -

Corsetto: no

Alle prime due visite sono stati stabiliti incontri periodici e continuo dell'attività sportiva. Da T₂ inizia la presa in carico con approccio SEAS.

VALUTAZIONE FUNZIONALE: ATTEGGIAMENTO POSTURALE

FRECCHE	T ₀ (3/9/2018)	T ₁ (22/8/2019)	T ₂ (8/10/2020)	T ₃ (20/5/2021)	T ₄ (14/6/2021)
C7	40 (v.n. 30)	35 (v.n. 30)	40 (v.n. 30)	45 (v.n. 30)	45 (v.n. 30)
D7	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)
L3	35 (v.n. 30)	60 (v.n. 30)	50 (v.n. 30)	50 (v.n. 30)	50 (v.n. 30)
S1	0 (v.n. 0)	20 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)	0 (v.n. 0)

TRACE	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Asimmetria delle spalle	0	0	1	1	1
Asimmetria scapole	2 alate	2 alate	2 alate	2 alate	1 alate
Asimmetria triangoli della taglia	2	2	2	2	1

TENSIONE MUSCOLARE a T₄

Flessione anteriore del tronco	27 cm dal suolo
Test di Thomas	Nella norma
Retrazione pettorali	45 cm

FORZA MUSCOLARE a T₄

Tenuta addominali	60 secondi con difficoltà
Tenuta estensori del tronco	60 secondi

MOBILITA' ARTICOLARE a T₄

Flessione laterale tronco (distanza dito medio-suolo)	46 cm a ds e 45 a sn
Estensione passiva tronco (distanza giugulare-lettino)	46 cm
Test di rigidità del tronco da prono	Lieve

CONTROLLO DELLA STRUTTURA a T₄

Test di Fukuda	Ruota di 180 gradi a sinistra
Romberg monopodalico	60 secondi con entrambe gli AAI in appoggio
Romberg sensibilizzato	60 secondi con entrambi gli AAI avanti
Pendolo AAI 60 sec	Appoggio gamba destra: 93 oscillazioni Appoggio gamba sinistra: 96 oscillazioni



Foto 1 D.N. vista posteriore seduto a riposo a T₄



Foto 2 D.N. vista laterale seduto a riposo a T₄



Foto 3 D.N. vista posteriore seduto in autocorrezione a T4 Foto 4 D.N. vista laterale seduto in autocorrezione a T4

6. RISULTATI E DISCUSSIONE

Dall'analisi dei dati a nostra disposizione possiamo osservare che:

- In tutti i pazienti è stato registrato al TRACE un miglioramento progressivo o una stabilizzazione dei parametri, con una riduzione quindi delle asimmetrie;

PAZIENTE	TRACE	T0	T1	T2	T3	T4
<i>F.S.</i>	As. Spalle	1	1	1		
	As. scapole	1 alate	1	1		
	As. Triangoli della taglia	1	1	0		
<i>L.M.</i>	As. Spalle	1	1	1	0	
	As. Scapole	1	1	1	0	
	As. Triangoli della taglia	1	1	1	0	
<i>D.N.</i>	As. Spalle	0	0	1	1	1
	As. Scapole	2 alate	2 alate	2 alate	2 alate	1 alate
	As. Triangoli della taglia	2	2	2	2	1

- Tutti i pazienti hanno mantenuto i valori normali delle frecce a D7 ed S1 senza registrare peggioramenti, soltanto D.N. ha registrato un valore di 20 a T₁, ma tornando a 0 da T₂ (vedi grafici b e d);
- In tutti i pazienti si è registrata una stabilizzazione dei valori delle frecce a C7 nelle ultime due valutazioni (vedi grafico a);
- In due pazienti, durante il pendolo con gli arti inferiori, aumenta il numero di oscillazioni in 60 secondi per entrambe le gambe: ciò indica maggior equilibrio e controllo del corpo;
- Nessun paziente è dovuto ricorrere al corsetto.

Di seguito sono riportate le misurazioni delle frecce a confronto tra i tre pazienti. I valori cerchiati in giallo sull'asse delle ordinate indicano quelli normali di riferimento.

Grafico a: valori a C7



Grafico b: valori a D7

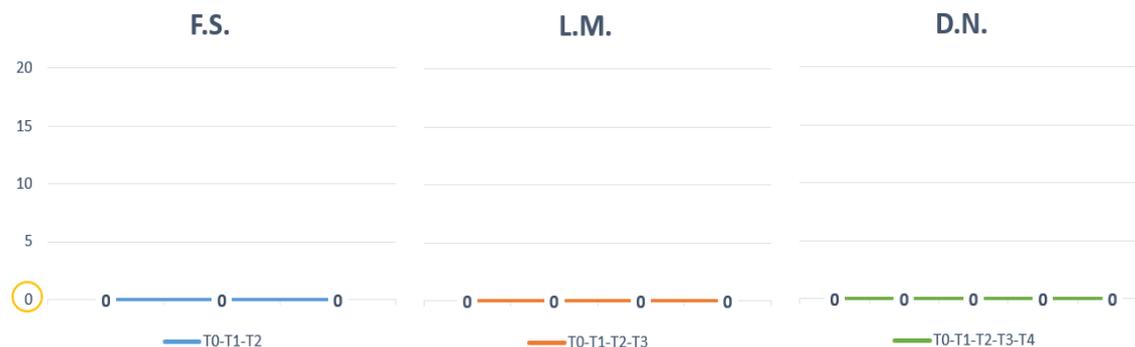
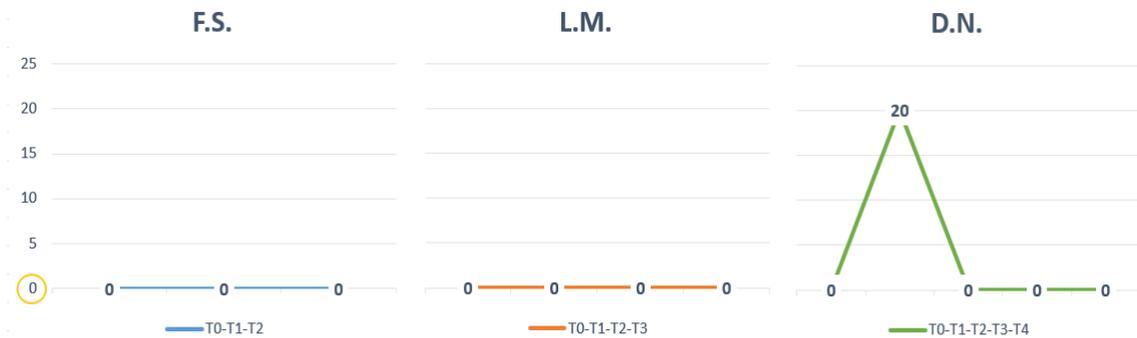


Grafico c: valori a L3



Grafico d: valori a S1



Procedendo in maniera selettiva nei vari pazienti possiamo osservare:

F.S.	<ul style="list-style-type: none"> - a T₂ non è più presente la scapola alata; - la retrazione dei pettorali si è ridotta da 0.5 cm a 0 cm; - nel test della rigidità del tronco da prono il paziente passa da “rigidità lieve” a “nessuna rigidità”; - durante il pendolo con gli arti inferiori aumentano il numero di oscillazioni con entrambi gli arti: 5 oscillazioni in più a destra e 6 in più a sinistra; - tutti gli altri dati sono rimasti invariati.
------	---

Dalla cartella riabilitativa in data T₁ leggiamo: “Termine delle sei sedute. F.S. esegue con difficoltà ma correttamente l’autocorrezione, con tendenza a spostare il peso sul gluteo sinistro mentre esegue la traslazione”. Alla rivalutazione al tempo T₂ non è presente alcun spostamento di peso verso sinistra (vedi *foto 3 F.S.*).

Dal confronto delle foto è possibile notare il maggiore allineamento globale raggiunto a T₂ in autocorrezione, rispetto l’inclinazione verso destra presente a T₁ (vedi linea verde *foto 3 e 4 F.S.*).

L.M.	<ul style="list-style-type: none">- complessivamente il punteggio del TRACE si è ridotto in tutti i parametri da 1 a 0;- da T₂ a T₃ risulta aumentata l’estensione passiva del tronco di 8 cm;- durante il pendolo con gli arti inferiori aumentano il numero di oscillazioni con entrambi gli arti: 4 oscillazioni in più a destra e 18 in più a sinistra,- tutti gli altri dati sono rimasti invariati.
------	--

Con la paziente L.M. il lavoro è stato rivolto anche a degli esercizi per apprendere la cifotizzazione, per via del dorso piatto (vedi differenza *foto 3 e 4 L.M. vista laterale*).

D.N.	<ul style="list-style-type: none">- complessivamente il punteggio del TRACE si è ridotto in tutti i parametri da 0 a 1 per quanto riguarda l’asimmetria delle spalle e da 2 a 1 per l’asimmetria delle scapole e dei triangoli della taglia;- la misurazione delle frecce a C7 è peggiorata da T₂ a T₃, ma stabilizzata da T₃ a T₄;- al momento non possediamo altri parametri per confrontare tensione muscolare, forza muscolare, mobilità articolare e controllo della struttura.
------	--

Nel caso del paziente D.N. sono state iniziate le sedute SEAS a partire da T₂: si noti come i parametri delle frecce a partire da quel momento si sono stabilizzati, a differenza del peggioramento che si evince tra T₀, T₁ e T₂ (in particolare L3 passa da 35 a T₀, a 60 a T₁).

Per il paziente D.N. non sono disponibili foto che possano mettere a confronto periodi diversi, ma è comunque degno di nota il cambiamento evidente che si evidenzia tra le foto 1-2 a riposo e 3-4 in autocorrezione.

È ancora molto evidente in foto 4 la presenza della scapola alata; infatti, a fine trattamento è stato prescritto un ulteriore ciclo di quattro terapie.

Dai dati riportati si evince quindi che, complessivamente, i parametri misurati sono migliorati o rimasti invariati, il che risulta essere un ottimo risultato considerando l'imprevedibilità e la progressione della scoliosi. L'intento dell'approccio SEAS è infatti quello di impedire la progressione della curva scoliotica, con un approccio che possa sviluppare le competenze neuromotorie del soggetto. A proposito di questo riporto una citazione tratta da "La riabilitazione del paziente affetto da scoliosi idiopatica" di Stefano Negrini e Umberto Selleri, che racchiude il senso di questo approccio:

“Senza alcuna pretesa di correggere la scoliosi, dobbiamo essere coscienti che la ginnastica è una terapia benefica al paziente, ma solo quando gli esercizi sono indirizzati ad insegnare dei comportamenti correttivi ed a sviluppare delle funzioni neuromotorie e delle qualità fisiche utili”.

7. CONCLUSIONI

L'approccio SEAS è un metodo pienamente riabilitativo, che si rivolge al paziente nella sua interezza e non solo alla patologia e alla sua correzione. Limitarsi a pensare in termini di "ginnastica correttiva" per la scoliosi, come si faceva in passato, facilita la nascita di interventi puramente meccanicistici. Con l'approccio SEAS viene conferita alla terapia per la scoliosi una dignità di riabilitazione vera e propria.

Fermo restando la necessità fondamentale di specializzarsi ancora in questo settore per avere informazioni sempre più complete e attendibili riguardo questo metodo, la comunità scientifica è in continua crescita su questo fronte, il che risulta un grande punto a favore di questo approccio perché continuerà ad essere studiato e approfondito.

Il limite principale di questo studio è il campione ridotto di pazienti che è stato studiato, anche a causa del periodo ravvicinato con l'emergenza Covid che ha ridotto notevolmente la possibilità di accesso alle strutture e, per noi studenti, di rapportarci in maniera ravvicinata con i pazienti. Nonostante ciò, ho potuto trarre grande beneficio da questa esperienza di studio e ho esaminato quelli che, a parer mio, sono gli aspetti migliori di SEAS.

Questo approccio permette ai pazienti così giovani di non sentirsi troppo medicalizzati, poiché il ciclo di trattamento è breve e non invasivo. Allo stesso tempo, però, i ragazzi sono seguiti a distanza di tempo, e vengono loro garantite una buona continuità e qualità di assistenza. Questo è proprio uno degli aspetti che mi sono piaciuti maggiormente: per pazienti così giovani è necessario un percorso differente, studiato apposta per loro e per porli al centro dell'iter riabilitativo, senza farli sentire *pazienti* veri e propri.

Nel lavoro con i ragazzi le qualità che, a mio avviso, risultano fondamentali sono la fiducia, che bisogna far sì che abbiano nei nostri confronti, e l'empatia, che noi dobbiamo mostrare nei loro. Si tratta di bambini o adolescenti che, talvolta, non hanno raggiunto quella maturità tale da comprendere appieno il vero significato e il perché di quello che chiediamo loro di fare. È perciò fondamentale che le figure specializzate che li seguono, in particolare il fisioterapista, posseggano quella capacità di relazionarsi con loro trovando il giusto canale di comunicazione. I ragazzi, prima

ancora dei genitori, devono capire l'importanza di ciò che chiediamo loro di fare e il perché lo devono fare: solo così è possibile arrivare insieme consapevolmente al conseguimento degli obiettivi.

È proprio questo il punto di maggior forza e, contemporaneamente, di maggior debolezza di questo metodo: possiamo fornire direttamente ai ragazzi gli strumenti per poter lavorare, ma allo stesso tempo sono loro e soltanto loro a doverlo fare.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Stefano Negrini, Angelo G Aulisa, Lorenzo Aulisa, Alin B Circo, Jean Claude de Mauroy, Jacek Durmala, Theodoros B Grivas, Patrick Knott, Tomasz Kotwicki, Toru Maruyama, Silvia Minozzi, Joseph P O'Brien, Dimitris Papadopoulos, Manuel Rigo, Charles H Rivard, Michele Romano, James H Wynne, Monica Villagrasa, Hans-Rudolf Weiss, Fabio Zaina. (2011) " Linee guida SOSORT 2011: Trattamento ortopedico e riabilitativo per la scoliosi idiopatica durante la crescita" doi: 10.1186/1748-7161-7- 17
- [2] Stefano Negrini, Umberto Selleri (2000) “La riabilitazione del Paziente affetto da Scoliosi idiopatica” in: Trattato di Medicina Fisica e Riabilitazione, Idelson- Gnocchi, Napoli.
- [3] Mancini, Morlacchi: “Clinica ortopedica” manuale atlante, Piccin.
- [4] ISICO (2007), “L'approccio di ISICO alle deformità vertebrali sulla base delle attuali conoscenze scientifiche” Milano
- [5] S. Negrini, C. Fusco, S. Atanasio, F. Zaina: “Approccio clinico e riabilitativo alla scoliosi” capitolo 80 tratto da “Nuovo trattato di medicina fisica e riabilitazione” vol. 3 Clinica 1 di Valobra, Gatto, Monticone.
- [6] Hagit Berdishevsky, Victoria Ashley Lebel, Josette Bettany-Saltikov, Manuel Rigo Andrea Lebel, Axel Hennes, Michele Romano, Marianna Białek, Andrzej M'hango, Tony Betts, Jean Claude de Mauroy, Jacek Durmala; Physiotherapy scoliosis – specific exercises – a comprehensive review of seven major schools. 2016 aug. 4;
- [7] S. Negrini, G. Antonini, R. Carabalona, S. Minozzi; gli esercizi fisici nel trattamento per la scoliosi idiopatica dell'adolescenza. Una revisione sistematica. Cap.5 Isico Award 2005
- [8] Hagit Berdishevsky, Victoria Ashley Lebel, Josette Bettany-Saltikov, Manuel Rigo, Andrea Lebel, Axel Hennes, Michele Romano, Marianna Białek, Andrzej M'hango, Tony Betts, Jean Claude de Mauroy, Jacek Durmala; Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools.

- [9] Shu-Yan Ng, Xiao-Feng Nan, Sang-Gil Lee, Nico Tournavitis; The Role of Correction in the Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis.
- [10] Fabio Zaina, Stefano Negrini, Salvatore Atanasio, Claudia Fusco, Michele Romano, Alessandra Negrini; Specific exercises performed in the period of brace weaning can avoid loss of correction in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) patients: Winner of SOSORT's 2008 Award for Best clinical paper.
- [11] Zaina F, Negrini S, Atanasio S, ISICO 20 gennaio 2009: "TRACE (Trunk Aesthetic Clinical Evaluation), uno strumento clinic di routine per valutare l'estetica nei pazienti scoliotici: sviluppo dall'Aesthetic Index (AI) e ripetibilità"
- [12] Negrini S, Donzelli S, Felice FD, Zaina F, Caronni A: "Construct validity of the Trunk Aesthetic Clinical Evaluation (TRACE) in young people with idiopathic scoliosis".
- [13] Aulisa AG, Guzzanti V, Galli M, Perisano C, Falciglia F, Aulisa L: Treatment of thoraco-lumbar curves in adolescent females affected by idiopathic scoliosis with a progressive action short brace (PASB): assessment of results according to the SRS committee on bracing and nonoperative management standardization criteria. *Scoliosis* 2009, 4:21.
- [14] Weiss HR, Weiss GM: Brace treatment during pubertal growth spurt in girls with idiopathic scoliosis (IS): a prospective trial comparing two different concepts. *Pediatr Rehabil* 2005, 8(3):199-206.
- [15] S Negrini, S Atanasio, F Zaina, M Romano: Rehabilitation of adolescent idiopathic scoliosis: results of exercises and bracing from a series of clinical studies. *Europa Medicophysica-SIMFER* 2007 Award Winner.
- [16] Joseph M. Day, Jeremy Fletcher, Mackenzie Coghlan & Terrence Ravine: Review of scoliosis-specific exercise methods used to correct adolescent idiopathic scoliosis. *Archives of Physiotherapy* volume 9, Article number: 8 (2019)
- [17] 17 ottobre, 2017 Di: Lorenza Vallini, Alessandra Negrini: "Quando la terapia cambia: dallo SpineCor al corsetto rigido" tratto dal sito web: <https://www.scoliosi.org/?p=1520>

[18] 8 settembre, 2015 Di: Alessandra Negrini “Lo Spinecor, questo sconosciuto”
tratto dal sito web: <https://www.scoliosi.org/?p=1286>

[19] Spinecor vs SPoRT Brace for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Short term results
Fabio Zaina, Claudia Fusco, Michele Romano, Alessandra Negrini, Stefano Negrini

[20] Spinecor vs exercises for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Short term results
Fabio Zaina, Claudia Fusco, Michele Romano, Alessandra Negrini, Stefano Negrini