



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



## **Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

### **Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A. 2020/2021

Campus Universitario di Savona

## **Trattamento conservativo dell'ipercifosi in età evolutiva**

Candidato:

Dott. Ft. Daniele Lonati

Relatore:

Dott.ssa Ft. OMT Francesca Girasole



# INDICE

<b>1. ABSTRACT.....</b>	<b>4</b>
1.1 BACKGROUND .....	4
1.2 OBIETTIVI DELLA TESI.....	5
1.3 MATERIALI E METODI .....	5
1.4 RISULTATI.....	5
1.5 CONCLUSIONI.....	5
<b>2. INTRODUZIONE .....</b>	<b>7</b>
<b>3. MATERIALI E METODI .....</b>	<b>11</b>
3.1 STRATEGIA DI RICERCA .....	11
3.2 CRITERI DI ELEGGIBILITA' .....	12
3.3 SELEZIONE DEGLI ARTICOLI .....	13
3.4 RISULTATI DELLA RICERCA .....	13
3.5 CARATTERISTICHE DEGLI STUDI INCLUSI .....	15
<b>4. RISULTATI.....</b>	<b>37</b>
<b>5. DISCUSSIONE.....</b>	<b>48</b>
<b>6. CONCLUSIONI.....</b>	<b>54</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>57</b>

# 1. ABSTRACT

**1.1 BACKGROUND:** la cifosi del rachide dorsale è determinata dalla forma delle vertebre, dai dischi intervertebrali e, nella posizione ortostatica, dalla forza dei muscoli paraspinali. L'ipercifosi è presente quando l'angolo della cifosi eccede il normale range. L'ipercifosi può avere un impatto negativo su diversi aspetti della salute di un individuo afflitto, tra cui la funzione fisica, la funzione polmonare, il dolore e la disabilità e persino la mortalità. Sebbene le prove siano ancora limitate, alcune strategie mediche sembrano essere efficaci nel ritardare la progressione e mitigare le conseguenze avverse dell'ipercifosi.

Questa disfunzione è multifattoriale. Le principali strutture anatomiche che contribuiscono alla curvatura sagittale del rachide sono i corpi vertebrali e i dischi intervertebrali. Pertanto, qualsiasi processo che si traduca in un incuneamento anteriore dei corpi vertebrali o in un collasso asimmetrico del disco aumenterà la cifosi. Si ritiene che le fratture vertebrali da compressione siano un importante fattore che contribuisce allo sviluppo dell'ipercifosi correlata all'età.

Con l'aumentare della cifosi, vi sono alterazioni concomitanti nel normale allineamento del piano sagittale che possono causare dolore e rischio di disfunzione nella spalla, nel cingolo pelvico e nella colonna cervicale, toracica e lombare. La postura della testa in avanti, la protrazione della scapola, la lordosi lombare ridotta e l'altezza in piedi ridotta sono spesso associate a ipercifosi (1). Questi cambiamenti posturali aumentano il bias di flessione attorno alle articolazioni dell'anca e della spalla che possono interferire con la normale meccanica articolare e gli schemi di movimento (2).

Verrà inoltre presentata e trattata la malattia di Scheuermann, che è la causa più comune di cifosi strutturale nell'adolescenza e la cui modalità di trasmissione è probabilmente autosomica dominante, con una eziologia che rimane in gran parte sconosciuta (3).

Attualmente sono numerosi i metodi di misurazione della cifosi usati in letteratura e manca tuttora una chiara definizione di ipercifosi (4).

**1.2 OBIETTIVI DELLA TESI:** lo scopo della presente revisione è quello di indagare le scelte terapeutiche adottabili a seconda del quadro specifico, con particolare attenzione alle tempistiche di intervento e alle modalità terapeutiche, sia conservative che chirurgiche, applicabili su soggetti in età evolutiva secondo le più recenti indicazioni fornite dalla letteratura.

**1.3 MATERIALI E METODI:** per questa ricerca è stata effettuata una revisione della letteratura attraverso la banca dati elettronica di MEDLINE, selezionando articoli in lingua inglese, utilizzando le seguenti parole chiave: “Adolescent” OR “Child” OR “Hyperkiphosis” OR “Usual Care” OR “Conservative Treatment” OR “Placebo” OR “Wait and See” OR “Surgery” OR “Angle of Kyphosis” OR “Kyphometer” OR “Dorsal Curve”. Sono stati poi utilizzati dei termini correlati ai MeSH principali, per ampliare i risultati della ricerca e includere un numero maggiore di articoli quali: “Invasive Procedures”, “No treatment”, “Operative Procedures”, “Conservative Management”, “Exercise Therapy”, “Exercise movement technique”, “Physical activity”, “Inclinometer”, “Children”, “Child”, “Youth” e “Teenagers”.

**1.4 RISULTATI:** La ricerca attraverso la banca dati di MEDLINE con la stringa di ricerca appena citata ha permesso di reperire 253 articoli. L’iniziale screening ha posto l’attenzione sulla lettura e valutazione dei titoli, poi si è proceduto con l’esclusione sulla base degli abstract o di doppioni: ciò ha portato all’esclusione di 184 articoli sulla base dei titoli e 45 sulla base dell’abstract. La successiva lettura del full text dei 24 articoli rimanenti ha portato all’esclusione di 10 articoli in quanto non corrispondenti ai criteri di inclusione e l’inclusione di articoli esaminando le biografie degli articoli. Alla fine della revisione sono stati quindi inclusi in totale 16 articoli che rispettavano tutti i criteri per la revisione.

**1.5 CONCLUSIONI:** i risultati emersi da questa revisione della letteratura indicano che nel trattamento conservativo dell’ipercifosi nell’età evolutiva l’utilizzo del corsetto accompagnato da un programma di esercizi che si concentri sul rinforzo della muscolatura posteriore e di stretching di quella anteriore risulta essere efficace nella progressione della patologia. Inoltre,

per il consolidamento dei risultati ottenuti dal paziente risulta fondamentale l'educazione ad un trend posturale corretto che mantenga durante la giornata, con l'adozione di posizioni specifiche in apertura durante determinate azioni prolungate della giornata.

## 2. INTRODUZIONE

La cifosi toracica e toracolombare è una deformità comune nelle popolazioni in fase pediatrica e adolescenziale. La deformità cifotica della colonna vertebrale è definita come una curva che mostra un aumento dell'angolazione convessa dorsale. Le cause più comuni di cifosi nelle popolazioni pediatriche e adolescenziali sono la malattia di Scheuermann, la cifosi posturale e la cifosi congenita.

Durante la vita fetale e subito dopo la nascita, la colonna vertebrale è caratterizzata da una curvatura cifotica globale. Dal 6 ° al 9 ° mese, corrispondente all'età in cui il bambino inizia a gattonare, la colonna vertebrale cambia la sua conformazione in una lordosi globale, che viene quasi del tutto mantenuta durante l'apprendimento del cammino. Negli anni successivi la cifosi si sviluppa gradualmente, definendo così anche la lordosi cervicale e lombare. Pertanto, tutta l'età evolutiva e soprattutto l'adolescenza rappresentano il periodo critico della maturazione spinale finale, e questo è il periodo in cui possono insorgere eventi patologici che possono portare a sviluppare un'ipercifosi (5).

Infatti, la cifosi è il risultato di un relativo allungamento delle strutture dorsali o di un accorciamento della colonna ventrale, due eventi che possono presentarsi anche congiuntamente. Quando si sviluppa una deformità cifotica, il centro di gravità del corpo viene spostato anteriormente. Il risultato è un aumento del momento di flessione sull'apice della deformità cifotica, ed essa tende naturalmente alla progressione fino al raggiungimento dell'equilibrio fisiologico. Maggiore è l'entità della deformità, maggiore è la predisposizione ad aumentare la deformità stessa sotto un certo carico.

Lo sviluppo di cifosi in un paziente ancora in una fase di immaturità scheletrica può portare a una crescita asimmetrica, poiché la compressione delle vertebre rallenta la crescita ventralmente e la forza di trazione tende ad accentuare la crescita dorsalmente. Se la colonna dorsale cresce più velocemente di quella ventrale, si ha una deformità cifotica strutturale.

La distinzione tra cifosi rigida e flessibile è molto importante. La deformità cifotica flessibile è comune, si estende su più segmenti e si corregge quando

si assume la posizione supina. La cifosi rigida è tipicamente corta, appuntita e fissa. Anche le deformità cifotiche più flessibili diventano rigide nel tempo; questo è il risultato dell'ispessimento combinato del legamento longitudinale ventrale, della perdita di altezza del disco, dell'irrigidimento delle articolazioni spinali e della perdita di elasticità con l'età.

Le differenze nella cifosi infantile, giovanile e adolescenziale si basano sulla posizione dell'apice della deformità. La deformità cifotica della colonna vertebrale toracica è intrinsecamente stabile a causa della gabbia toracica e raramente si verifica una compromissione polmonare a meno che la cifosi non superi un angolo di Cobb superiore a 100°. La cifosi toracica nei bambini è facilmente compensata se la colonna cervicale e lombare sono flessibili. Negli adulti, la perdita dell'equilibrio sagittale ha un impatto molto maggiore perché i meccanismi compensatori che coinvolgono la flessibilità della colonna cervicale e lombare non sono paragonabili a quelli della popolazione pediatrica.

La cifosi toracolombare ha un'incidenza di progressione molto più elevata, basata sul deficit dei muscoli di supporto. Se la deformità cifotica toracolombare supera i 50-55 °, spesso si verificano squilibrio sagittale e aumento del dolore (6).

Non abbiamo dati sulla prevalenza dell'ipercifosi durante l'adolescenza; alcuni studi riportano una prevalenza dell'1-8% di ipercifosi secondaria alla malattia di Scheuermann, ma questa non è l'unica causa, pertanto non possiamo trarre conclusioni sull'incidenza generale della patologia. Inoltre, questa prevalenza può cambiare durante l'età evolutiva, con una prevalenza maggiore nell'adolescenza rispetto all'età infantile. Il numero di pazienti pediatrici e adolescenziali con ipercifosi può essere davvero rilevante, e sono molti i genitori che cercano una valutazione medica e un trattamento, poiché notano un atteggiamento posturale scorretto e in flessione dei loro figli.

Molti studi hanno evidenziato come la postura in flessione si accompagni spesso ad atteggiamenti compensatori della colonna evidenziati dalla iperlordosi del tratto cervicale e, in percentuale minore, anche lombare, con conseguente dolore a livello articolare e muscolare.



Le cause della cifosi sono principalmente riconducibili a traumi, anomalie dello sviluppo, degenerazioni del disco, malattie infiammatorie e malattie infettive. Considerando il grado di cifosi si può classificare la patologia in due diverse tipologie: cifosi di basso grado (“postural roundback”) e cifosi di alto grado (deformità angolare del gibbo, cifosi congenita, malattia di Pott e la più nota malattia di Scheuermann). La cifosi può anche svilupparsi a causa di malattie muscolari e neuromuscolari, oltre a quelle sopra menzionate (7).

La malattia di Scheuermann è la causa più comune di ipercifosi nell’adolescenza e quella più trattata in letteratura. La sua eziologia rimane sconosciuta, ma i dati sembrano indicare un forte contributo genetico, oltre che ambientale.

La deformità cifotica è spesso attribuita a un atteggiamento posturale errato, che porta ad una difficoltà e ad un ritardo nella diagnosi. Si tratta di un'area di ricerca trascurata tra le deformità spinali durante la crescita, perciò è difficile trovare dati forti ed evidenze in favore di una valutazione certa e di una scelta di trattamento (5).

In letteratura ad oggi principi fondamentali del trattamento sono l'analisi della deformità cifotica e il ripristino o il mantenimento dell'equilibrio sagittale. Deformità sagittali clinicamente significative possono portare a dolore intenso, notevoli cambiamenti estetici, disfunzione del midollo spinale, difficoltà a deglutire e disturbi gastrointestinali e cardiopolmonari. Se la deformità cifotica ha superato un certo grado e le opzioni di trattamento conservativo non sono più disponibili, è indicato l'intervento chirurgico (6).

Le indicazioni sul trattamento rimangono dibattute, mancando un’indagine definita sulla storia naturale della patologia. Quando essa viene riconosciuta come cifosi progressiva all’inizio dell’adolescenza, il trattamento ortesico di solito si traduce in una modesta correzione della deformità. Gli

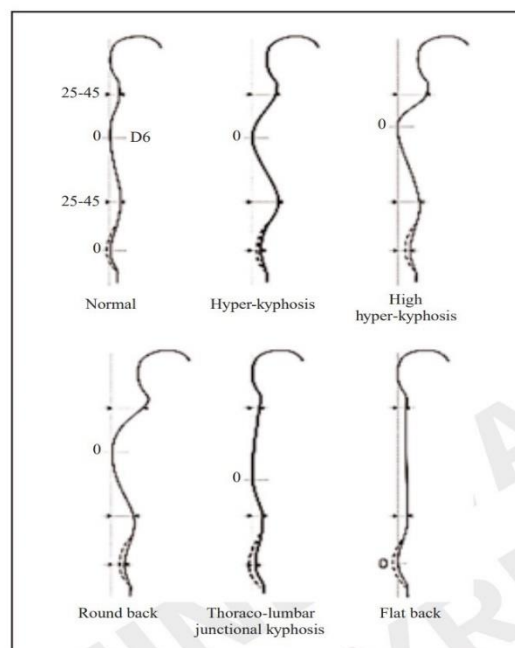


Figure 1.—Spinal sagittal deformities occur within the physiological curves of the spine, that can be excessively increased (thoracic hyper-kyphosis or round back, lumbar hyper-lordosis), reduced (flat back, hollow back, hypo-lordosis, lumbar kyphosis) or modified in their normal distribution (kyphosis of the thoraco-lumbar junction, cervico-thoracic kyphosis).<sup>1, 2</sup>

adolescenti sintomatici con grave deformità hanno dimostrato un significativo miglioramento in seguito all'intervento chirurgico (3).

La scelta delle raccomandazioni per il trattamento delle anomalie spinali nei bambini può essere complessa, poiché le opzioni di trattamento dipendono da una varietà di fattori che richiedono un'importante considerazione al fine del processo decisionale; tra questi: l'eziologia della cifosi, la presenza o l'assenza di anomalie vertebrali, i sintomi, l'entità della curva, l'età fisiologica/scheletrica, l'evidenza e il rischio di progressione (8). Inoltre, l'ipercifosi è stata associata a bassi valori di flessibilità del tendine del ginocchio e alla mancanza di rafforzamento addominale e paravertebrale.

## 3. MATERIALI E METODI

### 3.1 STRATEGIA DI RICERCA

I quesiti di ricerca sono stati formulati rispettando la strategia di ricerca PICO:

- P: maschi e femmine in età evolutiva affetti da ipercifosi;
- I: trattamento conservativo;
- C: opzioni alternative di trattamento;
- O: miglioramento e controllo dell'ipercifosi ottenuti;

La ricerca è stata condotta in un periodo compreso tra settembre 2020 e gennaio 2021 consultando come banca dati Medline (PubMed) e utilizzando combinazioni di parole chiave e operatori Booleani.

È stata elaborata una stringa di ricerca totale partendo dal termine chiave:

- “Hyperkiphosis”

Le altre key-word scelte per la formulazione della stringa sono state:

- Adolescent;
- Usual Care;
- Conservative treatment;
- Placebo;
- Wait and See;
- Surgery;
- Angle of Kyphosis;
- Kyphometer.

Sono stati poi inseriti dei termini correlati ai MeSH principali, per ampliare i risultati della ricerca e includere un numero maggiore di articoli, quali:

- Invasive Procedures;
- No treatment;
- Operative Procedures;
- Conservative Management;
- Exercise Therapy;
- Exercise movement technique;
- Physical activity;
- Inclinator;

- Children;
- Child;
- Youth;
- Teenagers.

Tali termini chiave sono correlati e sono stati elaborati tra loro utilizzando gli operatori booleani “AND” e “OR”.

Da questa ricerca è risultata la seguente stringa di ricerca:

((((((((((((((operative procedures) OR ("wait and see")) OR ("no treatment")) OR (invasive procedures)) OR (placebo[MeSH Terms])) OR (surgery[MeSH Subheading])) AND (conservative[MeSH Terms])) OR (conservative management)) OR (conservative treatment)) OR ("conservative treatment")) OR (exercise therapy)) OR (exercise movement technique)) OR (physical activity)) OR (usual care) ) AND (((((((angle kyphosis) OR (kyphometer)) OR (inclinometer)) OR (dorsal curve)) OR (lumbar curve)) OR (cervical curve)) OR (TATM))) AND (Search: ((((((child) OR (teenagers)) OR (adolescent)) OR (children)) OR (youth)) OR (child[MeSH Terms])) OR (adolescent[MeSH Terms]))

Gli articoli risultanti della ricerca sono stati 253; sono state inoltre consultate le bibliografie delle pubblicazioni incluse per valutare la presenza di eventuali altri articoli non rilevati tramite le stringhe.

### **3.2 CRITERI DI ELEGGIBILITA’**

Gli articoli ottenuti sono stati revisionati secondo i criteri di eleggibilità e possibile inclusione. Tutti i titoli e i relativi abstract sono stati selezionati secondo i criteri di inclusione elencati di seguito. Nel caso in cui ci fosse incertezza sulla potenziale aderenza dell’articolo ai criteri, sono stati analizzati i “full text” degli articoli individuati.

#### ***Criteri di inclusione***

- Studi in cui i partecipanti avessero un’età massima di 18 anni;
- Studi che esaminano l’efficacia di qualsiasi tipologia di intervento conservativo nell’ipercifosi;

- Studi in cui vi fosse un paragone tra il trattamento conservativo e quello chirurgico;
- Studi RCT, Revisioni della letteratura, Case report e Case Series;
- Studi in cui siano esplicitate le misure di outcome;
- Articoli in lingua inglese, italiana o tedesca.

### ***Criteri di esclusione***

- Studi con soggetti con un'età maggiore di 18 anni;
- Studi non pertinenti con l'argomento della tesi;
- Studi il cui "full text" non fosse disponibile;
- Studi in cui non fossero specificate le misure di outcome.

## **3.3 SELEZIONE DEGLI ARTICOLI**

Partendo dai risultati ottenuti dalle stringhe, la selezione degli articoli è avvenuta in 2 fasi successive:

1. Un iniziale screening sulla base della lettura di titolo e dell'abstract
2. Un secondo screening sulla base dei criteri di inclusione ed esclusione attraverso la lettura del full-text

Sono inoltre state consultate le bibliografie dei vari articoli inclusi per esaminare altri eventuali studi che potessero essere pertinenti all'obiettivo della revisione.

## **3.4 RISULTATI DELLA RICERCA**

La stringa di ricerca elaborata su MedLine ha prodotto un totale di 253 articoli.

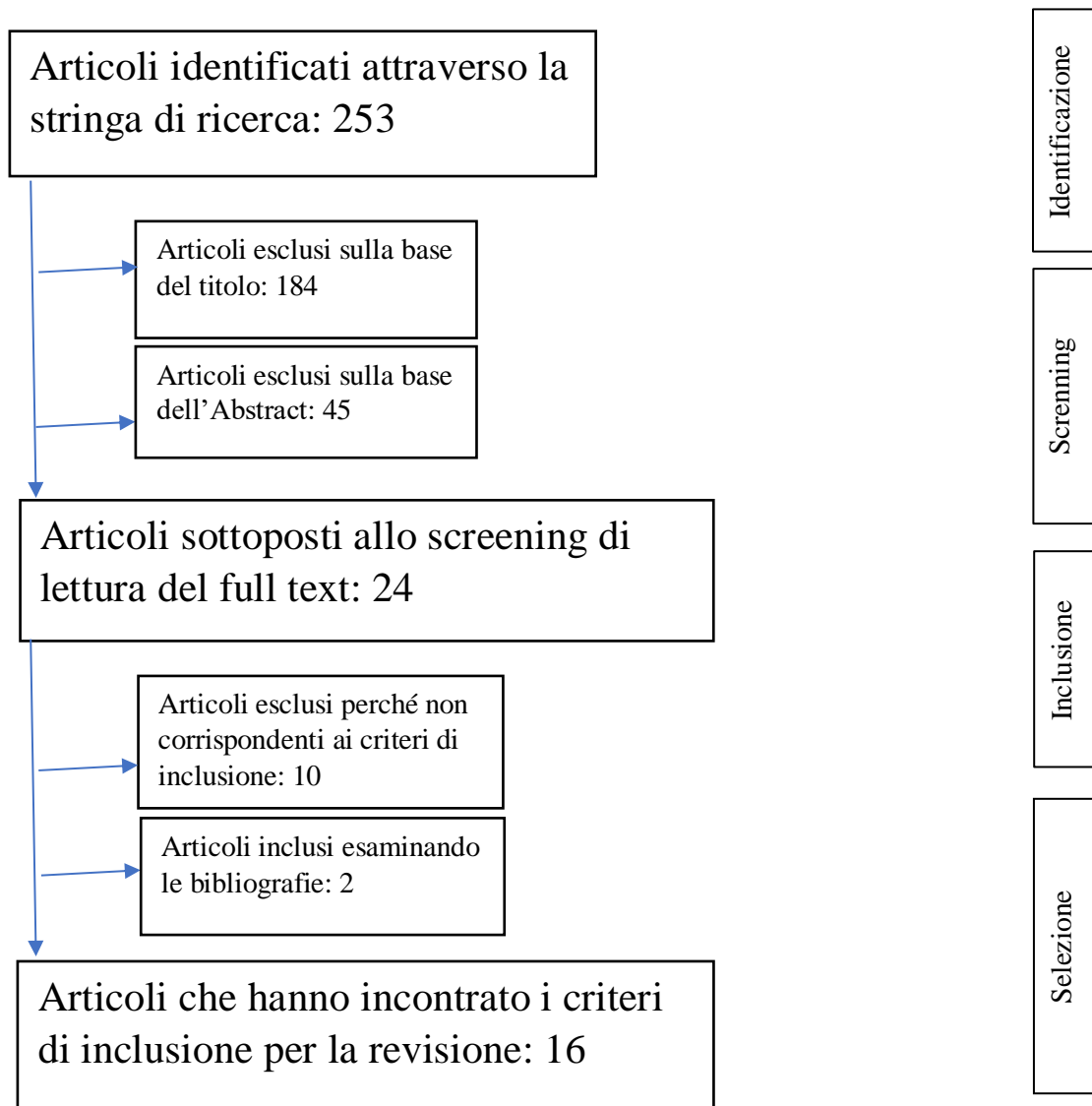
Questi articoli sono stati sottoposti ad un primo screening sulla base del titolo e dell'abstract. In questo modo sono stati eliminati 228 articoli, di cui 184 sulla base del titolo e 45 sulla base dell'abstract.

Dei rimanenti 24 articoli è stato analizzato il full text per valutarne l'eleggibilità tramite i criteri di inclusione ed esclusione. Di questi, 10 non rispettavano i criteri di inclusione e pertanto sono stati esclusi.

Sono stati inclusi quindi 14 articoli a partire dalla stringa di ricerca utilizzata nel database. Un'ulteriore indagine svolta sulla bibliografia ha permesso

l'inclusione di un ulteriore studio che corrispondesse ai parametri presi in considerazione.

Il processo metodologico utilizzato è mostrato nel grafico sottostante:



*Flowchart*

### 3.5 CARATTERISTICHE DEGLI STUDI INCLUSI

Dei 16 articoli selezionati, 1 è una meta-analisi, 8 sono Review of Literature, 3 sono studi cross-sectional, 1 è uno studio retrospettivo di coorte e 2 sono studi di coorte longitudinali. È stato inserito inoltre un Consensus paper sul trattamento della cifosi idiopatica e dovuta alla malattia di Scheuermann's. I soggetti inclusi nei vari studi sono pazienti affetti da problematiche alla colonna sui diversi piani dello spazio, con un focus sulle problematiche di ipercifosi. Il range di età compreso è quello dai 0 ai 18 anni (età evolutiva). Gli studi cross-sectional sono incentrati nella validazione di diverse metodologie di analisi per determinare sia il grado delle curve della schiena sia trovare un metodo di analisi non invasivo affidabile sia inter-operatore che intra- operatore.

Il primo articolo (Caronni et al., 2019) confronta la validità del questionario ISYQOL (Italian Spine Youth Quality Of Life) con il questionario SRS22 (Scoliosis Research Society 22), il criterio standard per la misurazione della qualità della vita degli adolescenti con deformità spinali.

Il secondo articolo (Petcharaporn et al., 2007) valuta l'associazione tra l'ipercifosi toracica e le misure della SRS (Scoliosis Research Society) per valutare la qualità della vita del paziente su diversi outcome (dolore, immagine generale di sé stesso, funzione generale e livello di attività generale).

Il terzo articolo (Barrett et al., 2018) valuta l'affidabilità della misurazione dell'angolo di Cobb della cifosi attraverso l'inclinometro manuale, comparandolo con il metodo radiografico standard.

Lo studio retrospettivo di coorte (Johnston et al., 2005) si propone di valutare le attuali procedure chirurgiche a disposizione, andando a confrontare l'efficacia di correzione dell'angolo della colonna tra due tecniche diverse, analizzando così anche l'eventuale opzione chirurgica nel caso in cui la cifosi non fosse trattabile conservativamente.

La meta-analisi (Gonzalez-Galvez et al., 2019) si concentra invece sull'effetto dei programmi di esercizio sull'angolo cifotico e lordotico, andando a ricercare la migliore strategia per ridurli attraverso l'intervento conservativo.

Gli studi di coorte vanno invece ad analizzare l'andamento della patologia nel paziente nel corso del tempo.

Nel primo studio (Widhe, 2001) l'analisi viene condotta dalla nascita fino all'adolescenza; un campione di 90 bambini è stato esaminato a 5/6 anni e successivamente a 15/16 anni. È stata misurata la conformazione sagittale della colonna attraverso il cifometro di Debrunner e sono state raccolte informazioni sul dolore e sulle attività dei bambini mediante interviste ai genitori e questionari.

Nel secondo studio (Grabara, 2014) l'analisi delle curve della schiena si concentra nel soggetto sportivo in età evolutiva. Vengono considerati due gruppi, uno di ragazzi che praticano diverse attività sportive agonistiche (pallavolo, pallacanestro e pallamano) e un gruppo di controllo. Per la misurazione degli angoli della cifosi toracica e della lordosi lombare è stato utilizzato l'inclinometro di "Rippstein".

Le review infine sono state utilizzate per ottenere le informazioni più aggiornate sulla patologia, sia a livello clinico che diagnostico, secondo i principi dell'EBM.

La prima (Tomer Bezalel et. al., 2014) indaga la storia naturale dell'evoluzione della cifosi di Scheuermann andando ad approfondire l'approccio terapeutico conservativo, secondo le evidenze più recenti in letteratura.

L'articolo di Vincent Arlet et al. si concentra invece sulle opzioni terapeutiche, andando a descrivere quali fattori vadano presi in considerazione e come essi possano far propendere per un trattamento conservativo o chirurgico.

La terza review (Lowe et al., 2007) analizza, secondo i concetti dell'EBM, la patologia di Scheuermann, facendo una sintesi della letteratura esistente, spesso confusa nella visione della patologia e nelle raccomandazioni per il clinico.

Nell'articolo di Zaina et al. (2009) viene indagata la gestione del paziente con problematiche ipercifotiche durante l'età evolutiva, motivando e delineando lo stato dell'arte nel trattamento di questa patologia in modo conservativo.

L'articolo di James A Ashton-Miller (2004) tratta le cause biomeccaniche che possono portare ad un aumento della cifosi nell'atleta ancora



“immaturo” a causa dell’eccessivo carico meccanico che il suo corpo subisce durante l’attività fisica.

La sesta review (Yaman et al., 2013) si propone di analizzare i meccanismi eziopatologici dell’ipercifosi, le sue classificazioni in base alle caratteristiche della curva e il suo trattamento attraverso una ricerca su PubMed usando come parola chiave “kyphosis”.

L’articolo di Akbar et al. tratta le più comuni cause che possano portare ad una problematica ipercifotica nell’adolescente. Il focus in questo caso sono i fattori predittivi di uno sviluppo più severo della patologia, che spesso è associato ad un quadro peggioramento per quanto riguarda il dolore globale, le alterazioni estetiche, le disfunzioni del midollo spinale, i problemi di deglutizione, le complicanze gastrointestinali e cardiopolmonari.

Infine, l’articolo di Sheehan et al. (2017) si propone di determinare delle raccomandazioni per il trattamento delle anomalie spinali nei bambini secondo i vari fattori che incidono sulla scelta di un trattamento conservativo o chirurgico. L’eziologia della scoliosi o della cifosi, la presenza o assenza di anomalie vertebrali, i sintomi, l’entità della curva, l’età fisiologica/scheletrica e l’evidenza e il rischio di progressione sono tutti fattori che richiedono considerazione e svolgono un ruolo nel processo decisionale condiviso delle varie figure professionali coinvolte. Questo articolo fornisce una panoramica delle informazioni rilevanti e include i risultati della ricerca per supportare la cura dei pazienti pediatrici con deformità spinali.

Il Consensus Paper (Mauroy et al., 2010) affronta la mancanza di dati scientifici affidabili sulla gestione del paziente con ipercifosi idiopatica. Alcuni studi discutono valutano gli effetti del corsetto. Tuttavia, nonostante questo approfondimento non sono state trovate linee guida, protocolli o indicazioni per l’utilizzo di questo trattamento nella condizione in esame. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di sviluppare e verificare il consenso sulla gestione dei pazienti con ipercifosi toracica trattati con corsetto e/o fisioterapia.

Autori	Anno	Obbiettivo	Tipo di studio	Partecipanti	Tipo di intervento	Risultati
Tomer Bezael , Eli Carmeli, Ella Been, Leonid Kalichman	2014	Riassumere le attuali conoscenze relative alla diagnosi e al trattamento della malattia di Scheuermann, che è la causa più comune di cifosi strutturale nell'adolescenza.	Review			
Vincent Arlet & Dietrich Schlenzka	2005	Indicare i più corretti criteri per la gestione chirurgica e conservativa del paziente con problematiche di "Scheuermann's Kyphosis".	Review			
Lowe, Thomas G., MD; Line,	2007	Una revision della letteratura corrente utilizzando medicina	Review			

Breton G., BSME		basata sull'evidenza (EBM) per quanto riguarda l'eziologia, storia naturale e trattamento della cifosi di Scheuermann.				
Johnston, Charles E. II, MD; Elerson, Emily, RN; Dagher, Georges, MD	2004	Valutare la necessità di rilascio apicale anteriore e fusione prima della compressione della barra filettata posteriore e resezione della lamina a cuneo di chiusura per il trattamento dell'ipercifosi adolescenziale.	Retrospettivo di coorte	Un totale di 27 pazienti sottoposti a intervento di correzione dell'ipercifosi adolescenziale. Dei 27 pazienti, 19 avevano rigorosi criteri di Sorensens per cifosi di Scheuermann.	I pazienti sono stati divisi in due gruppi: nel gruppo 1 c'erano 20 pazienti che hanno subito un intervento chirurgico solo posteriore, mentre nel gruppo 2 sette sono stati sottoposti lo stesso giorno all'intervento endoscopico o in open di rilascio	La tecnica di fusione anteriore/posteriore non fornisce alcun miglioramento aggiuntivo in ambito radiografico rispetto alla chirurgia solo posteriore per ipercifosi adolescenziale. Il rilascio anteriore e la fusione non vengono più eseguite durante il trattamento di correzione della deformità.

					<p>anteriore e fusione dei segmenti apicali 5 e 7. È stata utilizzata una resezione laminare a cuneo di chiusura per facilitare l'accorciamento della colonna posteriore. A tutti i pazienti, tranne 2, è stato fatto utilizzare un busto fino a 3 mesi dopo l'intervento. Il follow-up postoperatorio immediato e finale (24 e 56 mesi dopo</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					l'intervento) è stato analizzato per misurare la perdita di cifosi (T2-12, T10-L2) e lordosi (T12-S1), equilibrio sagittale del filo a piombo C7.	
F Zaina, S Atanasio, C Ferraro, C Fusco, A Negrini, M Romano, S Negrini	2009	L'obiettivo dell'articolo è quello di presentare tutte le conoscenze attuali riguardo l'ipercifosi durante la crescita, le sue cause e i migliori trattamenti attualmente disponibili.	Review			
Antonio Caronni, Sa brina Donzelli, Fa bio	2019	Lo scopo dell'articolo è quello di confrontare la validità del questionario ISYQOL (Italian Spine Youth	Studio cross-sectional	Un campione di convenienza di 1000 pazienti è	Il questionario SRS22 è composto da 22 elementi ognuno dei quali con un	Le dimensioni degli effetti hanno evidenziato una più pronunciata differenza tra i due gruppi quando la qualità della vita viene

Zaina, Stefano Negrini		Quality Of Life) con il questionario SRS22 (Scoliosis Research Society 22), il criterio standard per la misurazione della qualità della vita degli adolescenti con deformità spinali.		stato randomizzato e scelto dal database dei pazienti, arruolati secondo i seguenti criteri di inclusione: età fra i 10 e 18 anni, scoliosi idiopatica adolescenziale o diagnosi di ipercifosi e completamente di entrambi i questionari ISQYOL e SRS22. I pazienti sono	punteggio che va da 1 a 5, con un punteggio più alto che indica una migliore qualità della vita. Due items (21 e 22) indagano la soddisfazione con il trattamento e un punteggio parziale (SRS20) può essere calcolato sommando solo questi primi 20 items. Questa scala misura la qualità della vita su una scala ordinale.	misurata con ISYQOL rispetto a quando è misurata con SRS22. In altre parole, ISYQOL mostra tutto quello che è mostrato con SRS22 ma con contrasti più nitidi. Inoltre, ISYQOL rende evidente certe caratteristiche della qualità della vita perse invece da SRS22.
------------------------	--	---	--	--	--	--

				<p>stati esclusi se presentavano una storia di chirurgia alla schiena, storia di disordini neurologici, una condizione medica maggiore, o se erano affetti da entrambe scoliosi e cifosi. Tutti i partecipanti hanno auto-compilato entrambi i questionari</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				prima di ricevere il consulto medico.		
Petcharaporn, Maty, BS; Pawelek, Jeff, BS; Bastrom, Tracey, MA; Lonner, Baron, MD; Newton, Peter O., MD	2007	Valutazione dell'associazione tra l'ipercifosi toracica e qualità di vita del paziente, attraverso gli strumenti di valutazione della SRS (Scoliosis Research Society).	Retrospectivo di coorte	Una revisione dei dati raccolti sui pazienti tra il 1998 e il 2005, grazie alle concessioni di tali materiali da parte delle istituzioni agli autori. Una ricerca è stata eseguita per i pazienti che soddisfano i criteri di	A tutti i soggetti è stata la scala validata SRS-24 come parte della routine iniziale di valutazione. Il questionario è composto da 7 domini principali: dolore, immagine di sé in generale, funzione generale, livello di attività complessiva di attività Postoperative Self-Image,	Una significativa correlazione negativa è stata trovata tra i soggetti con un angolo di Cobb maggiore nei domini di: dolore, immagine di sé in generale, funzione generale, livello di attività generale e lo score nella SRS nella sezione 1. Con la suddivisione nei 3 gruppi sono stati riscontrati gli stessi trend di valori nei gruppi con una cifosi più severa. Sia il gruppo moderato che quello severo era significativamente più sintomatici rispetto al gruppo di controllo, senza



				<p>diagnosi dell'ipercifosi di Scheuermann's o ipercifosi posturale adolescenziale. Pazienti con malformazioni congenite sono stati esclusi dallo studio. Un totale di 50 pazienti con ipercifosi toracica (<math>&gt;45^\circ</math>) che aveva completato il questionario SRS-24 è</p>	<p>funzione Postoperative e soddisfazione. Questo strumento di outcome fornisce punteggi sia sui singoli domini sia uno score complessivo. L'ampiezza della cifosi toracica è stata misurata utilizzando l'angolo di Cobb. In aggiunta a ciò, i soggetti sono stati divisi in gruppi considerando il grado di cifosi esistente</p>	<p>una differenza statisticamente significativa tra questi due gruppi.</p>
--	--	--	--	--	--	--

				<p>stato arruolato. Dei 50 pazienti ipercifotici, il 78% è stato indirizzato da un medico di base, un 2% era indirizzato dallo screening scolastico e il restante 20% si auto- riferito. Alla maggior parte dei soggetti ipercifotici è stata diagnosticata la malattia di Scheurmann</p>	<p>(normale, <math>&lt;45^\circ</math>, moderata, tra i <math>45^\circ</math> e i <math>75^\circ</math> e severa, <math>&gt;75^\circ</math>.</p>	
--	--	--	--	---	--	--

				<p>(66%). Altri 50 soggetti “normali” sono stati inclusi nell’analisi dello studio. Di questi soggetti “normali” il 63% è stato segnalato da un medico di base, il 23% è stato inviato tramite screening scolastico e il 14% si è auto-riferito. Nessuno di questi soggetti di</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				controllo aveva una scoliosi o cifosi toracica di 45°.		
James A Ashton- Miller	2004	Indagare I fattori biomeccanici che possono essere la causa della progressione dell'ipercifosi giovanile se la colonna vertebrale va incontro ad un intenso allenamento atletico	Review			
Onur Yaman, Sed at Dalbayrak	2013	Lo studio si propone di effettuare una review della letteratura corrente per identificare la più recente letteratura riguardante l'eziopatogenesi, la classificazione e il	Review	È stata Condotta una ricerca sulla National Library of Medicine (PubMed) con il termine		

		trattamento della ipercifosi		chiave di “kyphosis”		
M Akbar, B Wiedenhöfer	2011	Definire lo stato dell’arte nella letteratura presente riguardo alla definizione di cifosi toracica, indagare quali sono i principi fondamentali che possono portare a tale patologia, analizzare i test e le modalità diagnostiche più accurate per un buon inquadramento della patologia e definire un quadro di trattamento secondo le migliori evidenze presenti nella letteratura	Review			

Małgorzata Grabara	2014	L'obiettivo è determinare la forma e le eventuali modifiche sul piano sagittale della colonna nell'adolescente che pratica sport di squadra (pallamano, pallacanestro e pallavolo). Per eseguire le misurazioni della cifosi dorsale e lombare è stato utilizzato un inclinometro di Rippstein.	Studio di coorte	Sono stati selezionati 2 gruppi: il primo composto da 57 donne e 104 uomini che praticano sport di squadra e hanno una età compresa tra i 14 e i 17 anni e un secondo gruppo di controllo composto da 63 donne e 99 uomini che non praticano questi sport.	Sono state misurate attraverso un inclinometro di Rippstein le cifosi dorsali e le lordosi lombari di tutti i soggetti e sono state confrontate prima tra i gruppi che praticano diverse attività di squadra e poi paragonate con il gruppo di controllo per avere un riferimento di una popolazione "normale"	Lo studio ha rilevato significative differenze nella lordosi lombare negli atleti uomini rispetto al gruppo di controllo. I pallavolisti uomini hanno una maggiore cifosi toracica rispetto ai giocatori di pallacanestro. Le atlete donne hanno un grado minore di cifosi toracica rispetto al gruppo di controllo. Valori normali di cifosi toracica sono meno frequenti nelle atlete donne rispetto al gruppo di controllo. Normali valori di cifosi toracica sono stati riscontrati in modo più frequente nei gruppi di donne atlete e giocatori di pallamano uomini mentre
--------------------	------	---	------------------	--	--	---

						<p>una lordosi lombare normale era più frequente nelle donne pallavoliste e nel gruppo di controllo degli uomini. La ricerca ha rivelato significativa correlazione tra la curvatura anteroposteriore della colonna e i parametri somatici. Queste differenze nei valori di cifosi toracica o lordosi lombare tra gli atleti potrebbero essere dovute a differenti attivazioni muscolari negli allenamenti intensivi ai quali si sottopongono i soggetti quotidianamente</p>
Diane Dudas Sheehan, ND, APN,	2017	L'articolo si propone di determinare delle raccomandazioni per il trattamento delle	Review			

FNP-BC; John Grayhack, MD, MS		anomalie spinali nei bambini seguendo i fattori che possono influenzare la scelta di un trattamento conservativo o chirurgico. Questo articolo fornisce una panoramica delle informazioni rilevanti e include i risultati della ricerca per supportare la cura dei pazienti pediatrici con deformità spinali.				
T Widhe	2001	Si tratta di uno studio longitudinale, condotto per analizzare lo sviluppo della postura e della mobilità della colonna durante la crescita e la sua	Studio di coorte longitudinale	Un totale di 90 bambini è stato esaminato a 5/6 anni e	La configurazione e la mobilità sagittale sono state misurate utilizzando il cifometro di	La postura è cambiata in modo significativo durante il periodo di studio: la cifosi toracica è aumentata di 6° e la lordosi lombare è aumentata di 6°. La relazione tra cifosi e



		relazione al low back pain e alle attività sportive.		riesaminati a 15/16 anni	Debrunner. Le informazioni sul dolore e sulle attività sono state acquisite mediante interviste ai genitori dei bambini di età compresa tra i 5 e i 6 anni e mediante un questionario ai ragazzi di 15/16 anni.	lordosi era indipendente dal sesso all'età di 5/6 anni, ma la cifosi in relazione alla lordosi era significativamente più bassa nelle ragazze tra i 15 e i 16 anni. La mobilità sagittale totale della colonna vertebrale è diminuita significativamente durante il periodo di studio di 10 anni: nella colonna vertebrale toracica fino a 27° e nella colonna lombare di 4°. Circa un terzo dei bambini di età compresa tra 15/16 anni ha dichiarato di avere occasionalmente dolore lombare. I risultati dello studio hanno mostrato che la cifosi e la lordosi sono aumentate e la mobilità è
--	--	--	--	--------------------------	---	--

						diminuita nei 90 bambini esaminati sia all'età di 5/6 anni che a 15/16 anni. La relazione tra cifosi e lordosi è diminuita nelle ragazze ma non nei ragazzi.
Noelia González-Gálvez, Gemma M. Gea-García and Pablo J. Marcos-Pardo	2019	Molti autori sono interessati agli effetti che uno specifico programma di esercizi potrebbe avere sulle curvature spinali sagittali. Lo scopo di questo studio è di determinare gli effetti di diversi programmi di esercizi sulla cifosi toracica e sull'angolo lordotico lombare. Questa meta analisi aderisce alla linea guida PRISMA ed è stata	Meta-analisi		Cinque database elettronici (PubMed, Cochrane, WOS, PEDro ed EBSCO) sono stati valutati fino al 31 luglio 2018. Gli studi ammissibili erano studi randomizzati controllati che applicavano un intervento di esercizio e	Questa meta-analisi ha rilevato un effetto ampio statisticamente significativo, dell'esercizio che migliora l'angolo della cifosi toracica e nessun effetto significativo sull'angolo lordotico lombare. Da un lato, ciò suggerisce che il rafforzamento potrebbe essere più rilevante dello stretching per la curva toracica, o almeno è necessario lavorare entrambi per ridurre la

		registrata presso PROSPERO			<p>misuravano una curva dell'angolo toracico. Inoltre, questi studi suggeriscono che lo stretching e il rafforzamento sono rilevanti nell'angolo lordotico lombare. Questa revisione sistematica suggerisce una frequenza di 2/3 sessioni a settimana per 8/12 settimane al fine di trovare un miglioramento nelle curvature spinali sagittali.</p> <p>cifosi e/o un angolo lordotico. La qualità dello studio era la performance in base al punteggio di PEDro. Il rischio di bias è valutato utilizzando la checklist SIGN 50 per studi controllati randomizzati. La valutazione esterna è stata valutata utilizzando l'EVAT. Dieci studi randomizzati controllati sono</p>
--	--	-------------------------------	--	--	---

					stati inclusi per la revisione sistematica e la meta-analisi	
--	--	--	--	--	---	--

## 4. RISULTATI

Lo scopo dell'analisi e del confronto degli studi disponibili in letteratura è quello di compiere un'accurata analisi delle strategie riabilitative esistenti sostenute da una valida base scientifica per il trattamento conservativo dell'ipercifosi nell'età evolutiva. In particolare, la tesi si è concentrata sull'inquadramento generale del problema, sulle scelte terapeutiche preferibili a seconda del quadro clinico specifico, con un focus prioritario sulle modalità terapeutiche e sulle tempistiche di intervento.

Gli studi selezionati sono incentrati, secondo i principi forniti dall'EBM, sulla definizione della patologia, con l'obiettivo di riassumere i principi fondamentali per la diagnosi e la gestione del paziente con ipercifosi, sulla valutazione oggettiva dei pazienti, attraverso scale di misura e questionari e sul trattamento.

Di seguito verranno discussi i risultati tratti dall'analisi degli articoli scelti.

### **Inquadramento**

Occorre innanzitutto inquadrare la distinzione tra cifosi rigida e flessibile, elemento di grande importanza. La deformità cifotica flessibile è comune, si estende su più segmenti e si corregge quando si è sdraiati. La cifosi rigida è tipicamente corta, appuntita e fissa. È importante tener presente che anche le deformità più flessibili e cifotiche diventano rigide nel tempo, a causa dell'ispessimento combinato del legamento longitudinale ventrale, della perdita di altezza del disco, dell'irrigidimento delle articolazioni spinali e della perdita fisiologica di elasticità con l'aumentare dell'età.

Lo squilibrio sagittale è classificato in due tipologie, a seconda delle opzioni di compensazione.

Lo squilibrio di tipo I è descritto come una ipercifosi segmentaria con un equilibrio globale compensato, in cui il filo a piombo C7 attraversa il bordo posteriore della piastra di copertura di S1. I pazienti con uno squilibrio sagittale di tipo I devono iperestendere/iperlordosizzare i segmenti sopra o sotto la deformità cifotica per mantenere l'equilibrio globale. La cifosi di Scheuermann rientra in questa categoria insieme all'ipercifosi regionale, che il paziente può equilibrare con una lordosi compensatoria dei segmenti di collegamento al fine di mantenere l'equilibrio sagittale.

Nel caso di uno squilibrio sagittale di tipo II, il filo a piombo C7 è molto anteriore al disco intervertebrale lombosacrale, cosicché il paziente non è in grado di compensare lo squilibrio e quindi di mantenere l'equilibrio globale. In questa situazione il paziente ha già una degenerazione avanzata del disco intervertebrale o un'operazione / patologia di irrigidimento nei segmenti di connessione che non consente l'iperestensione compensatoria. Altre caratteristiche della patologia da valutare nella pianificazione terapeutica includono la posizione dell'apice della deformità cifotica e la sua relazione con il midollo spinale centrale o la regione della cauda equina. Un altro aspetto importante per la pianificazione terapeutica, in vista di una correzione chirurgica, è la caratterizzazione della cifosi in termini di deformità cifotica ad arco grande (raggio ampio) o appuntita (raggio piccolo). (6)

Per una corretta analisi sono richieste un'osservazione globale e una valutazione del paziente, per valutare l'area somatica più affetta e le alterazioni posturali. Il paziente può essere valutato in posizione eretta, preferibilmente, su un podoscopio, con gambe dritte e postura abituale. È possibile così valutare l'antiversione/retroversione del bacino, la prominenza addominale, l'anteposizione o retroposizione del tronco e l'anteposizione della testa.

Considerando il profilo sagittale, che è il più rilevante in questi pazienti, si misura la distanza dal filo a piombo in corrispondenza dei processi osservati di C7, T12 e L3 rispetto ai punti più prominenti della cifosi dorsale. La ripetibilità intra-osservatore è di 1.0 cm (2.0 intra-osservatore), quindi 1.5 cm è il minimo da considerare significativo se registrato in due diverse visite dello stesso operatore. È anche possibile misurare gli scompensi anteriori e posteriori del tronco confrontando i dati con S1, invece dell'apice della colonna dorsale. Altri strumenti che possono essere utilizzati per valutare il profilo sagittale sono l'*arcometer* e l'*inclined*, il cui errore di misura è stato calcolato rispettivamente 7° e 6° e che danno una misura analoga a quella della radiografia.

## **Misurazione**

Negli anni sono stati proposti diversi strumenti per la valutazione dell'ipercifosi, tali da permettere una riduzione dei costi delle analisi e una maggiore praticabilità.

Nella letteratura disponibile vengono presentati come strumenti validi nella valutazione della curva ipercifotica:

- L'inclinometro manuale;
- Il “Debrunner Kyphometer”;
- Il “Flexicurve inclinometer”;
- L'arcometro d'osualdo.

Sia l'inclinometro manuale sia il “*Flexicurve inclinometer*” hanno dimostrato ottimi livelli di correlazione rispetto al *gold standard* (0.86 e 0.96) nello studio di Barrett et al. (9). La misurazione con l'inclinometro manuale risulta però errata di circa 4.8° rispetto alla misurazione dell'angolo di Cobb, un errore maggiore rispetto all'errore medio di altri strumenti di misurazione usati in ambito fisioterapico.

In aggiunta a questi due strumenti vi sono poi il “*Debrunner Kyphometer*” e l'*arcometro d'osualdo*, che risultano essere efficaci metodi di misura nella valutazione della cifosi dorsale, come affermato da Panagiotis et al. (10). Essi, infatti, mostrano una buona affidabilità sia intra-operatore (0.92) sia inter-operatore (0.84). Inoltre, questi due metodi di misurazione, rispetto ai due precedentemente esposti risultano essere maggiormente affidabili rispetto alla misurazione dell'angolo di Cobb: l'errore medio misurato è risultato essere di 2.3°-2.8° per il “*Debrunner Kyphometer*” mentre di 1.4°-1.9° per *arcometro* (9).

Questi strumenti, anche se presentano un errore maggiore rispetto alla misurazione attraverso radiografia dell'angolo di Cobb, risultano importanti per ottenere un controllo ed una valutazione del paziente tra le sedute terapeutiche permettendo di misurare e quantificare l'eventuale miglioramento del paziente nel percorso riabilitativo.

### **Scale di valutazione**

Nell'ambito di questa tipologia di pazienti è necessaria una valutazione che sia il più possibile globale, e che riesca a comprendere un alto numero di diversi domini, per permetterci il miglior inquadramento possibile del paziente.

La scala ISYQOL, proposta da Caronni et al. (11), va a misurare la qualità della vita nei giovani con deformità spinale. Per svilupparla è stata utilizzata

l'analisi Rasch, che offre diversi vantaggi rispetto alla classica modalità di composizione dei questionari. Questo questionario è composto da 20 elementi con punteggio possibile in 3 categorie (0-1-2) e grazie all'analisi Rasch, il punteggio totale ISYQOL viene convertito in una misura di intervallo espressa su una scala da 0% a 100% (dove il punteggio massimo indica un'alta qualità della vita). Dei 20 elementi presi in considerazione, 7 riguardano il corsetto e vanno di conseguenza somministrati solo ai pazienti che lo portano. Grazie poi all'analisi finale, che viene espressa in percentuale, è possibile comunque confrontare la misura ISYQOL delle due tipologie di pazienti. (11)

Nell'articolo citato viene dimostrato come questa tipologia di scala di valutazione sia persino superiore al *gold standard* considerato (SRS22) nella valutazione della qualità della vita correlata nei giovani con deformità spinali, mostrando dei contrasti più nitidi e differenze tra i gruppi di controllo più marcate.

### **Trattamento chirurgico**

Le indicazioni per la chirurgia nella malattia di Scheuermann sono poco definite e rimangono rare.

Un'indicazione formale per il trattamento chirurgico è di prestare attenzione a possibili complicanze neurologiche che possono presentarsi nel contesto della patologia ipercifotica. Esse possono richiedere interventi di decompressione nervosa come una toracotomia anteriore o una decompressione posterolaterale.

È generalmente accettata la necessità di un anno di crescita ulteriore per iniziare un trattamento ortopedico nel paziente ancora in età evolutiva.

Altri indicatori che possono portare ad un trattamento chirurgico, anche in fase evolutiva, sono:

- Una deformità che supera i 75° Cobb;
- Un dolore significativo che non risponde con il trattamento conservativo;
- Una problematica respiratoria dovuta alla severità della cifosi.

La motivazione dell'insorgere di questa problematica non è ancora pienamente conosciuta, ed è quindi necessario che la decisione di operare si



basi sul singolo paziente, in considerazione delle possibili complicazioni complessive. (12)

È sempre comunque consigliato nei casi di pazienti in età evolutiva di tentare un approccio conservativo, e ricorrere alla chirurgia solo successivamente, a meno che non vi sia una delle indicazioni viste in precedenza.

## **Trattamento conservativo**

### **Esercizio**

Il trattamento non operatorio è generalmente indicato durante il periodo di crescita, se la cifosi toracica supera i 40-45° e se sono presenti dei segni radiologici della malattia. (12)

Il *managing* del trattamento è basato sulla severità della deformità, sulla presenza di dolore e dipende dall'età del paziente. Il trattamento è primariamente conservativo. Nell'adolescente, la cui cifosi non supera i 60°, viene proposto un programma di esercizi per incrementare la flessibilità. La maturità ossea è monitorata attraverso le radiografie fino al raggiungimento della fine del processo. (13)

L'esercizio specifico può essere efficace quando la colonna spinale non ha ancora sviluppato una *stiffness* rilevante e la curva sul piano sagittale non è troppo elevata.

Relativamente alle informazioni da tenere in considerazione prima del trattamento, emerge un consenso generale in letteratura sulla necessità di conoscere principalmente tre fattori:

1. Rigidità della curva
2. Posizione anatomica della curva
3. Localizzazione del dolore

A differenza della scoliosi, l'angolo di Cobb è meno importante. C'è inoltre accordo sul fatto che non sia necessario richiedere ulteriori esami radiologici come RMI o radiografie. (14)

Secondo il consensus paper di SOSORT, gli scopi principali della fisioterapia nell'approccio e nella gestione del paziente a rischio di corsetto devono essere:

- Un lavoro di auto-controllo posturale;

- Un lavoro di stretching auto-somministrato;
- Un lavoro di propiocezione;
- Un lavoro di rinforzo e resistenza muscolare su muscoli target in isometrica;
- Esercizi di controllo neuromotorio e di integrazione motoria sensoriale;
- Esercizi di stretching del pettorale;
- Esercizi di equilibrio e coordinazione;
- Capacità generale motoria;
- Mobilizzazione degli ischiocrurali.

L'obiettivo primario della terapia deve essere il miglioramento della capacità degli estensori toracici spinali, frequentemente in questi pazienti possiamo riscontrare infatti un'eccessiva *stiffness* muscolare, specialmente vicino all'apice della curva. È consigliato l'uso di supporti esterni ai quali il paziente si possa appoggiare per fare forza ed aiutare il raddrizzamento della colonna. Questa funzione durante la seduta può essere svolta in alternativa dal fisioterapista applicando una pressione adeguata nella regione, con lo scopo di migliorare le proprietà elastiche della colonna vertebrale.

Il secondo obiettivo del trattamento è il rinforzo della capacità di endurance muscolare degli estensori del tronco, al fine di dare al paziente i mezzi per contrastare la tendenza posturale caratterizzata da una flessione in avanti. Possono essere forniti dei carichi che aiutino il paziente in questa azione. Oltre alla ricerca dell'equilibrio e dell'elasticità delle catene muscolari retratte, l'obiettivo finale del trattamento è l'educazione progressiva del paziente al mantenimento nel tempo di una corretta postura con un corretto allineamento spinale, soprattutto in posizione seduta (momento nel quale l'andamento posturale mostrerà una maggiore flessione in avanti).

La rieducazione posturale è la fase principale del trattamento, in quanto gli esercizi dedicati al miglioramento della mobilità spinale e della resistenza muscolare in appoggio spinale sono solo strumenti da utilizzare per ottenere una buona postura sagittale. Anche una spina forte ed elastica può comunque inconsapevolmente collassare, a causa della forza di gravità che tende a fletterla, se il paziente non è sufficientemente allenato per affrontare attivamente questo trend posturale. (5)

Sono inoltre raccomandate l'attività sportiva, in base alle necessità e richieste del paziente, gli esercizi di respiro e la mobilizzazione vertebrale. È consigliato preparare degli esercizi che il paziente possa svolgere in autonomia a casa, per un tempo di circa 20 minuti al giorno. Per la gestione domiciliare, è consigliabile per il paziente cambiare spesso la posizione seduta e utilizzare la posizione prona per leggere o guardare la TV.

Da non trascurare sono gli ischiocrurali, che spesso possiamo trovare accorciati (fino all'85% dei pazienti presentano questa condizione). È stato dimostrato in letteratura che il trattamento fisioterapico volto ad allungare i muscoli dorsali della coscia può portare a un miglioramento posturale, a una migliore mobilità della colonna lombare e del bacino e può inoltre svolgere un ruolo importante nel trattamento di follow-up postoperatorio. (6)

È però da segnalare che sebbene l'allenamento posturale specifico con reclutamento dei muscoli posturali profondi abbia dimostrato la sua efficacia nella regione cervicale e lombare, l'utilità di tale trattamento nella regione toracica non è stata ancora del tutto dimostrata in letteratura (un miglioramento significativo dell'angolo cifotico dopo un programma di esercizi terapeutici è stato riscontrato in soli due studi).

Inoltre, la mobilizzazione articolare può alleviare il dolore in questa tipologia di paziente, ma non ci sono prove a sostegno del suo utilizzo come tecnica per ridurre l'ipercifosi di per sé. (15)

La fisioterapia per il miglioramento posturale si concentra sul bicipite femorale, sull'allungamento del pettorale e sul rafforzamento degli estensori del tronco. Si può inoltre lavorare sulla lordosi lombare associata, che se non trattata può dare delle problematiche di LBP nelle fasi successive dello sviluppo.

Anche in questo caso però non ci sono studi conclusivi che documentino il miglioramento della cifosi con specifici protocolli di esercizio nel paziente durante il corso dell'età evolutiva. In una metanalisi si è dimostrato un miglioramento statisticamente significativo dell'angolo della cifosi toracica attraverso un programma di rafforzamento, che risulta più rilevante rispetto al solo stretching. (16)

In letteratura spesso non è specificato, o è discordante, il numero consigliato di sedute settimanali in questa tipologia di paziente. Ciò è dato dal fatto che la patologia, essendo così multifattoriale e varia nella sua rappresentazione,

non permette uno schema di lavoro univoco ma richiede una valutazione molto più specifica, valutando il singolo caso in base alle caratteristiche e alle richieste funzionali del paziente.

Nella metanalisi di Gonzalez et al. (16) si suggerisce una frequenza di 2/3 sessioni alla settimana per una durata di 8/12 settimane per riscontrare un miglioramento nelle curve spinali sagittali.

## **Corsetto**

Il trattamento con il corsetto ha quasi sempre successo nei pazienti con cifosi tra i 55° e gli 75° qualora la diagnosi venga eseguita prima della maturità scheletrica. Per curve superiori, come già visto nel paragrafo precedente, il successo senza intervento chirurgico, con solamente un trattamento con il corsetto, non viene quasi mai raggiunto.

I pazienti trattati con un corsetto si trovano ad affrontare diverse problematiche, che vanno dalla sfera sociale, rapporti con i coetanei, alla normale attività quotidiana, alzarsi o avere un normale ciclo del sonno, È possibile inoltre che insorgano problemi legati alla percezione dell'immagine corporea o a preoccupazioni per la deformità futura sul proprio corpo.

Le ragioni principali di scarsa compliance dei soggetti che vengono sottoposti a terapia ortesica sono determinate dalla difficoltà dei rapporti nella vita scolastica e dai dolori al rachide connessi all'utilizzo del corsetto. Proprio per quanto fin qui considerato ci sono diverse tipologie di corsetto. La scelta terapeutica deve tenere conto di numerosi fattori, tra cui i principali sono:

- Il livello della deformità;
- L'ampiezza dell'angolo di Cobb;
- Il grado di sopportazione del paziente;
- I punti di ancoraggio del corsetto.

Negli studi analizzati il corsetto più comune è il Milwaukee modificato, caratterizzato dai cuscinetti posteriori che spingono anteriormente sulla cifosi, con collo e bacino controllati dal segmento superiore e inferiore del tutore. Il tutore deve essere regolato mensilmente, ed è consigliato nei casi di cifosi toracica con apice superiore a T7.

Il tutore lombare Boston è invece consigliato per curve flessibili inferiori a 70° di ampiezza con un apice pari o inferiore a T7.

Questi strumenti funzionano attraverso l'appiattimento dell'eccessiva lordosi lombare compensatoria, che determinerà l'iperestensione della colonna vertebrale toracica, necessaria per mantenere una posizione eretta. (5)

L'inversione parziale dell'incuneamento anteriore dei corpi vertebrali è spesso osservata dopo 12/18 mesi di trattamento con corsetto, una volta raggiunta la completa correzione passiva. Da questo momento è possibile ridurre l'utilizzo in una gestione "part-time" (12 ore al giorno) e il trattamento deve proseguire fino al raggiungimento della completa maturità scheletrica.

Negli studi analizzati emerge inoltre che sebbene spesso vi sia un significativo miglioramento iniziale, è anche osservata frequentemente una successiva perdita di correzione che va dal 20% al 30%.

Inoltre, ad oggi non vi sono studi disponibili che permettano la previsione dell'andamento della curva cifotica, fornendo indicazioni riguardo a maggiori o minori rischi di progressione.

Nonostante questi limiti, il corsetto è ampiamente considerato il trattamento più efficace nei casi di ipercifosi, soprattutto durante l'età evolutiva, in pazienti che presentano quindi ancora una immaturità scheletrica.

Il corsetto viene utilizzato principalmente per il trattamento dell'aspetto estetico delle deformità, dati relativi all'effetto del trattamento sul dolore non sono stati ancora pubblicati. (13)

In base a quanto emerge dal consensus paper del SOSORT vi è accordo sull'efficacia conseguente a porre l'inizio del trattamento con corsetto nelle prime fasi della pubertà del paziente, e relativamente al fatto che esso vada mantenuto per un periodo minimo di due anni affinché vi sia un effetto clinicamente significativo. È inoltre consigliabile proseguire il trattamento fino alla fine della crescita, senza aspettare la definitiva maturità scheletrica del paziente (classificabile come 5 nella scala Risser).

Nel caso dell'ipercifosi in età pre-puberale per quanto riguarda il trattamento con corsetto è consigliato un protocollo "part-time". Questo poiché, a differenza della scoliosi, è importante considerare i fattori legati al carico verticale posturale nella cifosi.

Nel caso invece dell'ipercifosi in età adolescenziale il protocollo prevede che il corsetto venga indossato sia di giorno che di notte, in quanto l'effetto previsto del tutore non è solo meccanico in posizione eretta ma riguarda anche le leggi di Wolff, valide anche per la scoliosi, che prevedono uno specifico effetto durante la crescita notturna.

Gli autori di ISICO hanno osservato che il momento di inizio del trattamento è determinante per ottenere il risultato finale. È importante non attendere un eccessivo grado di rigidità, che metterebbe a repentaglio il raggiungimento di una adeguata correzione. (5)

Durante l'uso del corsetto devono essere eseguiti esercizi specifici per migliorare l'efficacia delle spinte che esso compie sulla colonna, e per ridurre la rigidità spinale.

Dopo il raggiungimento della necessaria correzione, il tutore deve essere gradualmente rimosso, diminuendo progressivamente il numero di ore giornaliere in cui esso viene indossato, abituando così il tronco all'autosufficienza. Durante l'utilizzo del corsetto, il ruolo reale degli esercizi cresce progressivamente, poiché determina l'efficacia dei muscoli estensori del tronco. (5)

### **Relazione con lo sport**

Sebbene l'attività fisica influenzi positivamente lo sviluppo di una persona giovane, l'esercizio fisico ad alta intensità può mettere a dura prova gli elementi passivi della colonna vertebrale. Lo sport a livello agonistico richiede esercizi intensi che provocano tensione sulla colonna vertebrale già nei primi anni dello sviluppo della persona, aumentando così il rischio associato di disturbi muscoloscheletrici nella crescita.

Si ritiene che alcune discipline sportive abbiano sempre un impatto positivo sulla colonna vertebrale, come ad esempio il nuoto, mentre altre portino ad un sovraccarico funzionale, come ad esempio la ginnastica artistica.

Essendo la spina dorsale, nell'età dello sviluppo, ancora in formazione e quindi più vulnerabile gli sforzi eccessivi e prolungati possono contribuire a cambiamenti nella forma delle curvature sul piano sagittale.

Nello studio di Malgorzata (17) viene indagata proprio questa correlazione tra le diverse tipologie di atleti per cercare una correlazione con la tipologia di sport eseguito.

I risultati hanno evidenziato una correlazione tra una cifosi toracica maggiore e i pallavolisti uomini rispetto a giocatori di pallamano o pallacanestro. Per comprendere meglio la correlazione evidenziata si è analizzata la postura assunta in un gesto specifico frequentemente praticato (ad esempio il bagher della pallavolo che richiede al giocatore di spostare il tronco in avanti, in flessione e le braccia in estensione).

Nel caso delle pallavoliste invece è stato osservato come la differenza delle curve sul piano sagittale non fosse statisticamente significativa, rispetto alle giocatrici di basket, ma si avvicinasse molto al margine della significatività statistica.

I risultati di questo studio sono in linea con quelli raggiunti in altri studi, ad esempio Lichota et al. (18), in cui si osservava come atleti e praticanti di taekwondo avessero una postura bilanciata rispetto ai giocatori di pallavolo, che dimostravano ancora una volta un aumento della cifosi toracica.

Altri studi condotti su un numero elevato di atleti provenienti da diversi sport, di squadra e non, hanno individuato una correlazione tra lo sport praticato e il grado di curvatura sul piano sagittale della colonna vertebrale. In conclusione, la maggior parte della letteratura disponibile indica una correlazione tra l'allenamento specifico e la forma delle curvature della colonna vertebrale sul piano sagittale. È stato inoltre osservato un impatto negativo di allenamenti intensi in questa fascia d'età sulla colonna vertebrale ancora immatura.

## 5. DISCUSSIONE

Attraverso la revisione della più recente letteratura disponibile sulla problematica in esame sono emerse zone d'ombra e lacune relative sia alle prove scientifiche che alle conoscenze di base disponibili.

L'eziologia della patologia rimane ancora non completamente chiara a causa dell'incidenza di molti fattori che concorrono all'insorgenza della stessa. Solo recentemente si è osservata una possibile importante correlazione con un pattern di ereditarietà autosomica dominante, mentre è stata ridimensionata l'importanza dei fattori meccanici (componente ambientale) nella comparsa e nello sviluppo della patologia.

La storia naturale rimane ancora controversa, soprattutto relativamente alla gravità del dolore e alla disabilità fisica, in quanto è ancora difficile stabilire e prevedere la progressione delle curve cifotiche nel tempo.

L'approccio chirurgico, molto più studiato rispetto a quello conservativo, ha indicazioni non completamente definite e spesso il suo utilizzo viene valutato esclusivamente in base al quadro generale del paziente. Il valore target dell'angolo di Cobb di  $75^\circ$ , o superiore, è forse uno dei pochi elementi realmente chiari nella decisione di intervento. Vengono poi citate concomitanti problematiche respiratorie, dovute alla cifosi, e un dolore significativo con il trattamento conservativo, come elementi determinanti per una scelta di tipo chirurgico. Rimane comunque un'opinione condivisa in letteratura a supporto del trattamento conservativo: il paziente deve essere valutato globalmente, analizzando il quadro clinico generale e considerando tutte le possibili complicazioni che potrebbero insorgere in seguito ad un intervento in una fascia d'età ancora caratterizzata da uno sviluppo muscoloscheletrico non completo.

L'approccio conservativo è scarsamente trattato in letteratura e, più in generale, l'ipercifosi rimane una patologia a margine. Gli studi si concentrano spesso su modifiche sul piano frontale della colonna, come la scoliosi, trattando solo in modo marginale le modifiche nella curvatura sul piano sagittale. Gli studi che analizzano in modo mirato le scelte terapeutiche possibili nei quadri di ipercifosi sono caratterizzata da un basso numero di partecipanti allo studio, e di conseguenza un basso indice di



affidabilità. Inoltre, i *follow-up* dei pazienti sono brevi e non totalmente sufficienti ad inquadrare l'evoluzione completa della patologia.

Gli articoli selezionati per questa tesi riscontrano spesso i *biases* appena citati, rendendo meno significativa la validità a causa dello scarso reclutamento di pazienti e per la ridotta durata del periodo di osservazione. Nella tesi, inoltre, sono state integrate delle reviews della letteratura, al fine di analizzare non solo la possibilità di trattamento conservativo, ma anche le altre opzioni terapeutiche disponibili, così da approfondire l'evoluzione globale della patologia nel paziente in età evolutiva.

Lo scopo del trattamento deve avere come target per il paziente della maggiore riduzione possibile degli impairments e del dolore, pur consentendo un corretto sviluppo sagittale della colonna vertebrale in modo tale da ridurre i successivi disturbi anche dell'età adulta, quali dolore e flessione progressiva della colonna nel tempo. Sebbene vi siano ancora poche prove a favore della sola terapia fisica, essa è infatti spesso usata come prima scelta di trattamento nel caso di questi pazienti.

L'impatto estetico, soprattutto in pazienti in questa fascia d'età, risulta uno dei maggiori problemi conseguenti la patologia, ed è spesso associato a problematiche di *low back pain* o *shoulder pain*, che possono andare ad aggravare maggiormente il quadro già compromesso del paziente durante il suo sviluppo.

Risulta inoltre fondamentale valutare la tempistica di approccio al problema, proprio perché i pazienti in età evolutiva sono soggetti a cambiamenti importanti nella fase di crescita.

La valutazione del quadro generale del paziente permette di raggiungere due obiettivi fondamentali: adattare le modalità terapeutiche e valutare i risultati del trattamento. È necessario quindi esaminare il paziente di volta in volta, ripetendo la misurazione con lo stesso metodo, in modo tale da considerare eventuali miglioramenti e la tendenza globale del paziente. I metodi non invasivi per la misurazione della cifosi presi in esame in letteratura sono molti, e hanno un buon grado di affidabilità nella misurazione inter-operatore e inter-seduta. La scelta di un metodo specifico rispetto agli altri disponibili dipende quindi dalla valutazione e dalla disponibilità di strumenti del clinico che esegue la misura. I due metodi

emersi come più affidabili, come già affrontato nel capitolo “Risultati”, sono il “Debrunner Kyphometer” e l’arcometro d’Osualdo. È comunque importante sottolineare che il *gold standard* nella misurazione dell’angolo di Cobb resta la radiografia, che, non essendo ripetibile ad ogni seduta, viene utilizzata solo nei casi di studi follow up più duraturi nel tempo.

Il paziente deve essere valutato in posizione eretta, preferibilmente mentre è posizionato su un podoscopio, con le gambe diritte e la postura abituale. È possibile valutare l’eventuale antiversione o retroversione del bacino, la prominenza addominale, l’anteposizione o retroposizione del tronco e della testa. Frontalmente è possibile valutare eventuali anomalie della gabbia toracica, quali *pectus excavatum* o *carenatum*, mentre dorsalmente è ragionevole valutare la simmetria delle spalle, delle scapole, del torace e della posizione del capo.

Sono inoltre presenti in letteratura delle scale di valutazione che ci permettono di esaminare il paziente in modo più globale, e non solo puramente diagnostico. Esse, infatti, comprendono molti parametri e forniscono una valutazione più accurata della vita quotidiana dei giovani pazienti con deformità spinali. Tra le varie proposte in letteratura si è deciso di prendere in considerazione la scala ISYQOL, proposta da Caronni et al. (11), rivelatasi nell’articolo analizzato superiore al *gold standard* utilizzato in precedenza (SRS22). Nella scala di valutazione ISYQOL sono presi in considerazione 20 elementi, con punteggio possibile tra 0 e 2 (0-1-2). Di questi 20 elementi 7 riguardano l’utilizzo del corsetto e vanno somministrati solo nei pazienti che lo portano. Infine, il punteggio della scala può essere convertito in percentuale permettendo anche il confronto anche tra pazienti che portano o meno l’ausilio ortopedico.

Solo pochi studi in letteratura includono l’approccio riabilitativo alle problematiche di ipercifosi nel soggetto in età evolutiva.

Come risulta dal Consensus Paper del SOSORT, l’approccio riabilitativo è il trattamento d’elezione per il trattamento di questa patologia nelle prime fasi. Negli studi e nelle revisioni della letteratura presi in esame vengono proposti diversi protocolli di intervento e trattamento. Il più efficace risulta essere il LCEP (*Local Corrective Exercise Program*) che ha come focus un lavoro di *stretching* sulla componente muscolare anteriore (grande

pettorale) e di rinforzo sulla componente muscolare posteriore estensoria, con particolare attenzione sulla *endurance* dell'esercizio e su una contrazione isometrica della muscolatura.

Secondo la metanalisi di Gonzalez-Gàlvez et al. (19), tutti gli studi hanno utilizzato tecniche di *stretching* e/o rafforzamento nel loro programma come intervento principale. Rispetto agli angoli di cifosi toracica, si è ottenuto un miglioramento significativo a seguito dei programmi di esercizio. Tuttavia, nella meta-analisi si suggerisce che il rafforzamento potrebbe essere più efficace dello *stretching* per la curva toracica, o almeno risulta chiaro che è necessario lavorare su entrambi questi aspetti per avere una sua riduzione.

Inoltre, l'ipercifosi è stata associata a bassi valori di flessibilità dei muscoli posteriori della coscia e alla mancanza di rafforzamento addominale e paravertebrale.

Un punto fondamentale nella riabilitazione del paziente con problematiche di ipercifosi è quello della postura. Infatti, al soggetto non vanno somministrati solo esercizi di *stretching* o rinforzo, ma va educato a mantenere attivamente un adeguato *trend* posturale, al fine di ottimizzare il lavoro svolto con gli esercizi. È quindi necessario consigliare al paziente delle strategie, da mettere in atto nella vita quotidiana, che abbiano come focus il mantenimento di un atteggiamento posturale corretto, come ad esempio cambiare spesso posizione quando si mantiene una posizione seduta per un tempo prolungato o assumere la posizione prona quando si è a letto o sul divano.

Per quanto riguarda la durata del periodo di esercizi, in letteratura il dato risulta spesso discordante tra i diversi studi e nella metanalisi viene riportato il dato di 8/12 settimane come valore medio in un range abbastanza ampio (2/30 settimane).

I dati non concordano anche al dato della frequenza settimanale delle sedute e/o degli esercizi. L'indicazione spesso varia tra un numero di sedute minimo di 2 e un massimo di 6 a settimana e proviene da studi con validità non totalmente certificata. La frequenza che si ritrova più spesso e che viene descritto nella metanalisi è quella di 3 sedute la settimana.

Il cardine della terapia conservativa nella popolazione in età evolutiva risulta essere il corsetto, con un uso a tempo pieno (23 ore al giorno) per un periodo variabile dai 12 ai 18 mesi. Il paziente in crescita risponde bene alla terapia conservativa con un tutore appropriato, mantenuto fino al raggiungimento del completamento della crescita, anche senza aspettare di avere conseguito una maturità scheletrica completa (Risser 5). La spinta meccanica viene data in modo diretto sull'apice della cifosi, evitando spinte in altre regioni della colonna vertebrale al fine di non provocare un eccessivo appiattimento nelle zone non affette. Le spinte anteriori alla colonna vertebrale si ottengono agendo direttamente sulle clavicole, in un luogo quindi poco sensibile e dove gli abiti riescono a mascherare il tutore. Questo punto, seppur sembri di poca importanza, è fondamentale per aumentare la *compliance* del paziente e ottenere risultati migliori. Il *timing* del trattamento è infatti decisivo in questa scelta terapeutica per ottenere un adeguato *outcome* finale. È importante non aspettare che il paziente sviluppi un grado di rigidità eccessivo, che metterebbe a repentaglio il raggiungimento di una correzione adeguata. Rimane comunque sempre l'indicazione, in prima istanza, di attuare un trattamento con esercizi meno invasivi, prima di procedere all'utilizzo del busto. È, necessaria infine una valutazione della condizione clinica del paziente per decidere se essa consente un trattamento di questo tipo.

## **Limiti della revisione**

Per quanto riguarda i limiti del lavoro svolto, è necessario sottolineare innanzitutto che i risultati della ricerca hanno risposto solo in parte al quesito iniziale. La causa è da individuare nella carenza di studi sull'argomento, in particolare per pazienti in età evolutiva. La letteratura disponibile si concentra maggiormente sull'età senile o sull'approccio chirurgico rispetto a quello riabilitativo in età puberale.

È stato possibile, perciò, includere solo un numero di studi limitato, e a volte, per reperire maggiori informazioni riguardanti l'approccio del paziente o la sua valutazione, sono state utilizzate alcune review che non avevano un indirizzo specifico sulla fascia d'età considerata, ma che

trattavano in modo più specifico la patologia e il suo sviluppo in diverse fasce d'età.

Inoltre, nella letteratura non sono presenti studi randomizzati in cui siano presenti gruppi di controllo tali da consentire di valutare l'efficacia di un trattamento fisioterapico in soggetti in età evolutiva con problematiche di ipercifosi. Gli aspetti critici sopra citati non permettono un completo confronto tra le diverse opzioni terapeutiche. L'insufficiente numero di gruppi di controllo non consente di paragonare i risultati ottenibili dai diversi trattamenti.

Un altro elemento critico per l'analisi riguarda il limitato numero dei partecipanti previsti negli studi presi in esame.

Infine, un ostacolo significativo incontrato nella revisione è risultato essere la mancanza di studi con periodi di follow up adeguati a consentire di seguire efficacemente i soggetti e gli *outcome* derivanti dalle scelte terapeutiche. Le precedenti considerazioni rendono estremamente difficile una visione globale dell'evoluzione della patologia a seguito di un trattamento specifico. Inoltre, questi elementi non consentono di dare una sufficiente interpretazione dello sviluppo ottenuto in base al trattamento a cui il soggetto è stato-sottoposto. presenta

La mancanza di omogeneità nei criteri di inclusione ed esclusione e nelle misure di *outcome* tra i diversi studi in esame, risulta essere un'ulteriore limitazione per una corretta analisi della letteratura utilizzata.

## 6. CONCLUSIONI

La problematica di ipercifosi durante l'età evolutiva risulta estremamente complessa, sia perché nella sua gestione è necessaria la presenza di diverse figure professionali, sia perché la sua valutazione globale è necessariamente specifica in relazione al paziente da trattare.

In letteratura non vi sono grandi evidenze riguardo al trattamento conservativo. Gli studi osservati e analizzati presentano spesso forti limitazioni dovute all'esiguo numero di dei pazienti reclutati e/o alla fascia d'età presa in esame.

La valutazione iniziale risulta fondamentale in questa tipologia di pazienti, al fine di inquadrare nel modo più globale possibile la persona e trovare delle adeguate strategie di lavoro volte a massimizzare la partecipazione e l'aderenza al trattamento. Come già indicato una criticità è rappresentata dall'elevato numero di professionisti sanitari che devono coordinarsi tra di loro e scambiarsi le informazioni, al fine di ottimizzare il percorso riabilitativo complessivo del paziente.

Rispetto all'approccio conservativo si può affermare che il cardine della terapia risulta essere l'utilizzo del corsetto. È fondamentale che questo presidio venga adattato il più possibile al paziente, in modo tale da aumentare l'aderenza del soggetto alla terapia rendere più sopportabile il suo utilizzo tenendo presente che, soprattutto nelle prime fasi di trattamento, esso dovrà essere indossato a tempo pieno (fino a 23 ore al giorno) per ottenere una cura adeguata.

È inoltre necessario che si intervenga sul soggetto il prima possibile, in modo tale da ridurre al minimo possibile il degenerare della patologia e si imposti fin da subito un adeguato piano di trattamento che permetta la maggiore efficacia possibile sul lungo periodo.

I protocolli riabilitativi in letteratura non hanno un alto grado di evidenza e gli studi sull'età evolutiva sono ancora pochi. Il protocollo più efficace per il trattamento dell'ipercifosi sembra essere il LCEP (Local Corrective Exercise Program), con un focus sul lavoro di stretching sulla componente muscolare anteriore e di rinforzo sulla componente muscolare posteriore estensoria. Con questi esercizi si dovrà andare a ricercare una contrazione isometrica della muscolatura, con particolare attenzione sulla endurance

dell'esercizi. Inoltre, è stato osservato come l'ipercifosi si associ a bassi valori di flessibilità dei muscoli posteriori della coscia e alla mancanza di rafforzamento addominale e paravertebrale. Questi elementi fanno capire come un aspetto fondamentale del trattamento sia quello posturale. Il paziente tende infatti a sviluppare con il passare del tempo dei compensi che possono portare a problematiche di debolezza globale della muscolatura. Sono quindi importanti in questo tipo di patologia l'educazione posturale, affinché il paziente assuma un adeguato *trend* posturale nella vita quotidiana e il lavoro contemporaneo di rinforzo e stretching.

In conclusione, sono ancora necessari e non completamente disponibili, per stimare il reale effetto del trattamento conservativo nelle problematiche di ipercifosi studi di alta qualità con campioni omogenei, mediante l'uso dei criteri diagnostici, protocolli di trattamento e un follow up dei pazienti durante tutto il corso della fase evolutiva. Gli studi futuri dovrebbero, pertanto, utilizzare dei parametri ben definiti e dei campioni con un maggior numero di partecipanti allo studio, per raggiungere il livello qualitativo necessario a valutare questo tipo di approccio. Sarebbe inoltre opportuno andare ad indagare e confrontare le differenze tra i diversi approcci di trattamento al fine di stimare il reale effetto dei trattamenti disponibili e trarne così delle indispensabili linee guida.

### Key points:

- Inquadrare il paziente in modo tempestivo e globale, rivalutandolo di seduta in seduta;
- Insegnare al paziente una corretta gestione domiciliare della propria postura ed educarlo riguardo l'evoluzione della sua patologia;
- Se necessario il trattamento con corsetto, adattandolo il più possibile al paziente affinché non si perda l'aderenza al trattamento;
- Impostare un protocollo di esercizi che si basi non solo sul rinforzo muscolare ma anche sulla endurance e sullo stretching, allenando non solo i muscoli della parte superiore del tronco;
- Collaborare con il team riabilitativo al fine di avere un approccio il più possibile completo con il paziente.



## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Ailon T, Shaffrey CI, Lenke LG, Harrop JS, Smith JS. Progressive Spinal Kyphosis in the Aging Population. *Neurosurgery*. 2015 Oct;77.
2. Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE. Age-Related Hyperkyphosis: Its Causes, Consequences, and Management. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2010 Jun;40(6).
3. Lowe TG, Line BG. Evidence Based Medicine. *Spine*. 2007 Sep;32(Supplement).
4. Koelé MC, Lems WF, Willems HC. The Clinical Relevance of Hyperkyphosis: A Narrative Review. *Frontiers in Endocrinology*. 2020 Jan 24;11.
5. Zaina F, Atanasio S, Ferraro C, Fusco C, Negrini A, Romano M, et al. Review of rehabilitation and orthopedic conservative approach to sagittal plane diseases during growth: hyperkyphosis, junctional kyphosis, and Scheuermann disease.
6. Akbar M, Wiedenhöfer B. Korrektur der Adoleszentenkyphose. *Der Orthopäde*. 2011 Aug 3;40(8).
7. Yaman O, Dalbayrak S. Kyphosis and review of the literature. *Turkish Neurosurgery*. 2013;
8. Sheehan DD, Grayhack J. Pediatric Scoliosis and Kyphosis: An Overview of Diagnosis, Management, and Surgical Treatment. *Pediatric Annals*. 2017 Dec;46(12).
9. Barrett E, Lenehan B, O'sullivan K, Lewis J, McCreesh K. Validation of the manual inclinometer and flexicurve for the measurement of thoracic kyphosis. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2018 Apr 3;34(4).
10. Koroivessis P, Petsinis G, Papazisis Z, Baikousis A. Prediction of Thoracic Kyphosis Using the Debrunner Kyphometer. *Journal of Spinal Disorders*. 2001 Feb;14(1).
11. Caronni A, Donzelli S, Zaina F, Negrini S. The Italian Spine Youth Quality of Life questionnaire measures health-related quality of life of adolescents with spinal deformities better than the reference standard, the Scoliosis Research Society 22 questionnaire. *Clinical Rehabilitation*. 2019 Aug 12;33(8).
12. Arlet V, Schlenzka D. Scheuermann's kyphosis: surgical management. *European Spine Journal*. 2005 Nov 14;14(9).

13. Bezalel T, Carmeli E, Been E, Kalichman L. Scheuermann's disease: Current diagnosis and treatment approach. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2014 Nov 5;27(4).
14. de Mauroy J, Weiss H, Aulisa A, Aulisa L, Brox J, Durmala J, et al. 7th SOSORT consensus paper: conservative treatment of idiopathic & Scheuermann's kyphosis. *Scoliosis*. 2010 Dec 30;5(1).
15. Perriman DM, Scarvell JM, Hughes AR, Lueck CJ, Dear KBG, Smith PN. Thoracic Hyperkyphosis: A Survey of Australian Physiotherapists. *Physiotherapy Research International*. 2012 Sep;17(3).
16. González-Gálvez N, Gea-García GM, Marcos-Pardo PJ. Effects of exercise programs on kyphosis and lordosis angle: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*. 2019 Apr 29;14(4).
17. Grabara M. Anteroposterior curvatures of the spine in adolescent athletes. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2014 Nov 5;27(4).
18. Lichota M, Plandowska M, Mil P. The Shape of Anterior-Posterior Curvatures of the Spine in Athletes Practising Selected Sports. *PJST*. 2011 Jun 1;18(2).
19. González-Gálvez N, Gea-García GM, Marcos-Pardo PJ. Effects of exercise programs on kyphosis and lordosis angle: A systematic review and meta-analysis. 2019 Apr 29;14(4).