



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. 2022/2023

Campus Universitario di Savona

**Return to Sport post chirurgia spinale in pazienti
adolescenti con scoliosi: revisione della letteratura**

Candidato:

Dott.ssa FT Giulia Paoli

Relatore:

Dott. FT OMPT Alessio Refosco

INDICE

ABSTRACT	4
1. INTRODUZIONE	5
1.1 Definizione	5
1.2 Epidemiologia ed Eziologia	5
1.3 Scoliosi idiopatica	5
1.3.1 Scoliosi idiopatica infantile	6
1.3.2 Scoliosi idiopatica giovanile	6
1.3.3 Scoliosi idiopatica adolescenziale	6
1.4 Scoliosi congenita	7
1.5 Scoliosi neuromuscolare	7
1.6 Altre tipologie di scoliosi	8
1.7 Classificazioni	8
1.8 Importanza dello sport e dell'attività fisica negli adolescenti con scoliosi	10
1.9 Trattamento	12
1.9.1 Trattamento conservativo	12
1.9.2 Trattamento chirurgico AIS	13
1.10 Trattamento chirurgico e return to sport: quali risvolti si verificano?	13
2. MATERIALI E METODI	14
2.1 Strategie di ricerca	14
2.1.1 Linee guida	14
2.1.2 Database	14
2.2 Criteri di eleggibilità	15
2.3 Selezione degli studi	16
2.4 Estrazione dei dati	16
2.5 Valutazione della qualità metodologica	16
2.6 Sintesi dei risultati	16
2.7 Discussione ed interpretazione dei risultati	17
3. RISULTATI	17
3.1 Selezione degli studi e Flowchart	17
3.2 Caratteristiche generali degli studi inclusi	19
3.3 Tabella degli studi inclusi	19
3.4 Qualità metodologica	45

3.5 Sintesi dei risultati degli studi inclusi	47
4. DISCUSSIONE	62
4.1 Limiti dello studio	62
5. CONCLUSIONI	63
6. ALLEGATI.....	64
BIBLIOGRAFIA	67

ABSTRACT

Introduzione: La scoliosi adolescenziale è un disturbo frequente e la correlazione tra sport e scoliosi è ancora discussa in letteratura. Le attività motorie e/o sportive stimolano la valorizzazione funzionale e promuovono lo sviluppo di un'immagine positiva del corpo. È importante che anche gli adolescenti con scoliosi svolgano attività fisica, sia dal punto di vista fisico che psicologico, e che scelgano in base alle loro preferenze e alla compliance. Lo 0,1-0,3% degli adolescenti affetti da scoliosi idiopatica necessita di intervento chirurgico, con conseguente riduzione post-operatoria dell'attività fisica, la quale ha effetti dannosi sul loro benessere. Lo scopo dello studio è quindi quello di rivedere la letteratura relativa al ritorno allo sport in seguito a chirurgia spinale. **Materiali e metodi:** Il quesito clinico è stato formulato tramite Modello PEO. Lo studio realizzato seguendo le linee guida PRISMA 2020. Sono state condotte ricerche su PubMed, Cochrane e Google Scholar da ottobre 2022, con ultima a marzo 2023. Sono stati inclusi nella revisione articoli full text, articoli in inglese, studi prospettici di coorte, studi retrospettivi caso-controllo, revisioni sistematiche di studi osservazionali dal 2008 in poi. **Risultati:** Generalmente quasi tutti gli adolescenti sportivi con scoliosi sottoposti a chirurgia ritornano a fare sport, tranne per alcuni casi specifici. Il RTS è molto soggettivo ed individualizzato in base al paziente e al chirurgo ma in generale è stato visto che negli sport di collisione il RTS va dai 4-6 ai 12 mesi, con opinioni contrastanti e alcuni atleti che non sono tornati alle attività sportive pre-chirurgiche e che hanno cambiato sport. Negli sport di contatto va dai 4,7 ai 12 mesi. Negli sport senza contatto da 1-3 ai 12 mesi. Nella corsa dai 3 ai 4 mesi. L'intervento del VBT ha individuato tempi più brevi rispetto alla fusione spinale posteriore: i pazienti tornati allo sport a 3 mesi sono stati di più di quelli post fusione: 63% vs 26% per gli sport senza contatto, 61% vs 24% per gli sport di contatto, 53% vs 0% per gli sport di collisione. Fattori che influenzano RTS: Curva di Lenke, Angolo di Cobb preoperatorio, il chirurgo e il LBP cronico, che insieme alla perdita di flessibilità spinge alcuni adolescenti a cambiare sport o a interromperlo. **Discussione:** Non sono emerse delle vere e proprie Linee guida, piuttosto uno scarso numero di studi che hanno cercato di porre delle basi per delle future linee guida. Sono presenti vari limiti, sia tra gli studi inclusi che in questa revisione. **Conclusioni:** Molti adolescenti tornano al loro sport, alcuni iniziano a praticarne di nuovi, altri smettono oppure passano ad un altro non di contatto. È importante visualizzare il RTS legato all'adolescente in base alle sue preferenze e al suo contesto di vita. Sono necessari nuovi studi che indaghino meglio l'influenza dei vari fattori sul RTS/NRTS. I tempi di RTS possono essere influenzati da fattori gli studi non hanno approfondito (influenza dei genitori, fattori socioeconomici, medici e psicosociali) i quali sarebbe interessante indagare. Sarà necessaria la creazione di Linee Guida ufficiali per garantire un RTS in sicurezza.

1. INTRODUZIONE

1.1 Definizione

Scoliosi è un termine generale che comprende un gruppo eterogeneo di condizioni che consistono in alterazioni della forma e della posizione della colonna vertebrale, del torace e del tronco. Per definizione, la scoliosi idiopatica (IS) è di origine sconosciuta ed è probabilmente dovuta a diverse cause ^[1].

La Scoliosis Research Society (SRS) suggerisce che la diagnosi è confermata quando l'angolo di Cobb è di 10° o superiore e si può riconoscere la rotazione assiale ^[2].

1.2 Epidemiologia ed Etiologia

^[3] Nel 20% dei casi la scoliosi è secondaria ad un altro processo patologico. Il rimanente 80% dei casi è costituito da casi di scoliosi idiopatica.

L'eziopatogenesi della scoliosi è multifattoriale ma non ancora chiarita, si ricercano le cause nei disturbi acquisiti o congeniti delle strutture vertebrali.

Alcune ipotesi riguardano:

- Anomalie nel tronco encefalico
- Deficit sensoriali e di equilibrio
- Deficit piastrinici e della funzionalità del collagene
- Disturbi nella sintesi della melatonina

1.3 Scoliosi idiopatica

La scoliosi idiopatica può svilupparsi in qualunque momento dell'infanzia e dell'adolescenza. Generalmente si manifesta nei periodi di scatto di crescita (6-24 mesi; 5-8 anni; 11-24 anni). Il periodo in cui la progressione della scoliosi idiopatica è maggiormente marcata è il picco di crescita longitudinale che coinvolge lo scheletro assiale. Con il termine dello scatto di crescita si riduce il rischio di progressione (menarca nelle ragazze) ^[3].

La causa della scoliosi idiopatica è sconosciuta e costituisce una diagnosi di esclusione. Viene classificata in base all'età di insorgenza in: infantile (0-3 anni), giovanile (3-10 anni) e adolescenziale (>10 anni). Questi tre periodi segnano i diversi periodi di velocità di crescita durante l'infanzia e di conseguenza le curve si comportano in modo diverso.

Una diversa classificazione, utilizzata per la prima volta da Dickson, separa la scoliosi idiopatica in scoliosi ad esordio precoce (<5 anni) e scoliosi ad esordio tardivo (>5 anni), dato che la storia naturale, la prevalenza e i metodi di trattamento dei pazienti con scoliosi di età inferiore ai 5 anni sono significativamente diversi da quelli che presentano una scoliosi di età superiore ai 5 anni. Un altro vantaggio di questa classificazione è che separa la scoliosi in due

periodi distinti di sviluppo polmonare; da 0 a 5 anni di età è il periodo di maggiore sviluppo polmonare e una deformità toracica in questo periodo avrà un impatto maggiore sulla funzione polmonare rispetto a una che si sviluppa in anni successivi ^[4].

1.3.1 Scoliosi idiopatica infantile

La scoliosi idiopatica infantile rappresenta meno dell'1% delle scoliosi idiopatiche. È più comune nei ragazzi (rapporto: 3:2); la maggior parte sono curve convesse a sinistra (75%-90%); la maggior parte tende a risolversi spontaneamente e spesso può essere associata a plagiocefalia (80%-90%) ^[4].

1.3.2 Scoliosi idiopatica giovanile

^[4] La scoliosi idiopatica giovanile rappresenta tra il 12% e il 21% dei pazienti con scoliosi idiopatica. È una transizione tra la scoliosi idiopatica infantile e quella adolescenziale. Vi è una leggera preponderanza femminile che va da 1,6:1.0 a 4,4:1.0, che tende ad aumentare con l'aumentare dell'età di insorgenza. In questa categoria prevale una curva toracica destra. Poiché il periodo giovanile è un periodo di lenta crescita della colonna vertebrale, la storia naturale è quella di una lenta progressione fino a circa 10 anni di età, quando la progressione della curva è più rapida, in coincidenza con il periodo di crescita accelerata della colonna vertebrale. A causa dell'età di insorgenza più precoce rispetto alla scoliosi idiopatica adolescenziale, è più probabile che progredisca verso una deformità grave e meno probabile che risponda al trattamento non chirurgico.

La scoliosi idiopatica giovanile (JIS) viene diagnosticata tra i 4 e i 9 anni di età, mentre la scoliosi idiopatica adolescenziale si manifesta a partire dai 10 anni ^[5].

1.3.3 Scoliosi idiopatica adolescenziale

La scoliosi idiopatica adolescenziale (AIS) è una deformità strutturale della colonna vertebrale con deformazione tridimensionale, tra cui spostamento laterale e rotazione vertebrale, che colpisce gli adolescenti durante la pubertà. I fattori predisponenti sono la predisposizione genetica, le anomalie del tessuto connettivo e i disturbi scheletrici, muscolari e neurologici durante la crescita. Tuttavia, la causa esatta rimane sconosciuta.

Nella popolazione generale, la prevalenza dell'AIS è di circa il 2,5% con un angolo di Cobb di >10 gradi. Una serie di fattori di rischio può determinare una maggiore progressione della curva, tra cui il sesso femminile, l'età di 10-12 anni, l'assenza di menarca, la presenza di curve toraciche, la dimensione della curva alla presentazione >25 gradi, il segno di Risser di 0-1 e il potenziale di crescita residuo ^[6].

L'ampiezza della curva aumenta con l'accrescimento dello scheletro e pertanto, più il paziente è immaturo dal punto di vista scheletrico, più aumenta la probabilità che la curva progredisca.

Il rapporto femmine/maschi tende ad aumentare con l'aumentare dell'ampiezza della curva: 1:1 per le curve inferiori a 10 gradi, 1,4:1,0 per le curve tra 11 e 20 gradi, 5,4:1,0 per le curve superiori a 21 gradi e 7,2:1,0 per le curve che richiedono un trattamento.

La storia naturale e il rischio di progressione dell'AIS dipendono da diversi fattori, tra cui la maturità scheletrica, il sesso e l'entità della curva. Le curve nelle ragazze hanno maggiori probabilità di progredire e di richiedere un trattamento ^[4].

1.4 Scoliosi congenita

^[4] La scoliosi congenita è il risultato di malformazioni congenite della colonna vertebrale che sono presenti alla nascita; tuttavia, a causa degli effetti della crescita, la deformità può non essere evidente fino all'infanzia. La scoliosi congenita è classificata come mancata formazione di un corpo vertebrale (emi-vertebra), mancata segmentazione tra 2 o più vertebre (barra) o mancata segmentazione in combinazione con una mancata formazione. La storia naturale della scoliosi congenita dipende dal tipo di malformazione, con la combinazione di un'emi-vertebra unilaterale e di una barra controlaterale che ha la prognosi peggiore. Una percentuale significativa (61%) di pazienti con scoliosi congenita presenta un'anomalia associata in altri sistemi di organi, che può comparire indipendentemente o come parte di una sindrome. La sindrome VACTERL (vertebrale, ano-rettale, cardiaca, tracheoesofagea, renale e degli arti) è spesso associata alla scoliosi congenita. È importante effettuare uno screening per queste altre potenziali anomalie quando si valutano i pazienti con scoliosi congenita. Gli autori ordinano di routine l'ecografia renale e l'ecocardiogramma su tutti i pazienti con una diagnosi di scoliosi congenita.

1.5 Scoliosi neuromuscolare

^[4] La scoliosi neuromuscolare è una scoliosi che insorge a causa di disturbi neurologici o muscolari. La Scoliosis Research Society l'ha classificata dividendola tra cause neuropatiche e miopatiche. Le cause neuropatiche comprendono: lesioni del motoneurone superiore, come paralisi cerebrale, degenerazione spinocerebellare (atassia di Fredrick, malattia di Charcot-Marie-Tooth), siringomielia, tumori del midollo spinale e traumi, e lesioni del motoneurone inferiore, come poliomielite, atrofia muscolare spinale e mielomeningocele. Le condizioni miopatiche comprendono l'artrogriposi, le distrofie muscolari (Duchenne, del cingolo degli arti, facioscapolo-omerale), l'ipotonia congenita e la miotonia distrofica. La causa alla base di tutte le scoliosi neuromuscolari è la mancanza di supporto muscolare alla colonna vertebrale, che consente alla gravità e alla postura di provocare la deformazione della colonna vertebrale. L'età di insorgenza della scoliosi neuromuscolare e la storia naturale variano a seconda della causa.

1.6 Altre tipologie di scoliosi

Altre cause di scoliosi sono i tumori, la neurofibromatosi, le malattie del tessuto connettivo (sindrome di Marfan, sindrome di Ehlers-Danlos), le osteocondrodistrofie (displasia distrofica, mucopolisaccaridosi, displasia spondiloepifisaria, displasia epifisaria multipla, acondroplasia) e le cause metaboliche (rachitismo, osteogenesi imperfetta) [4].

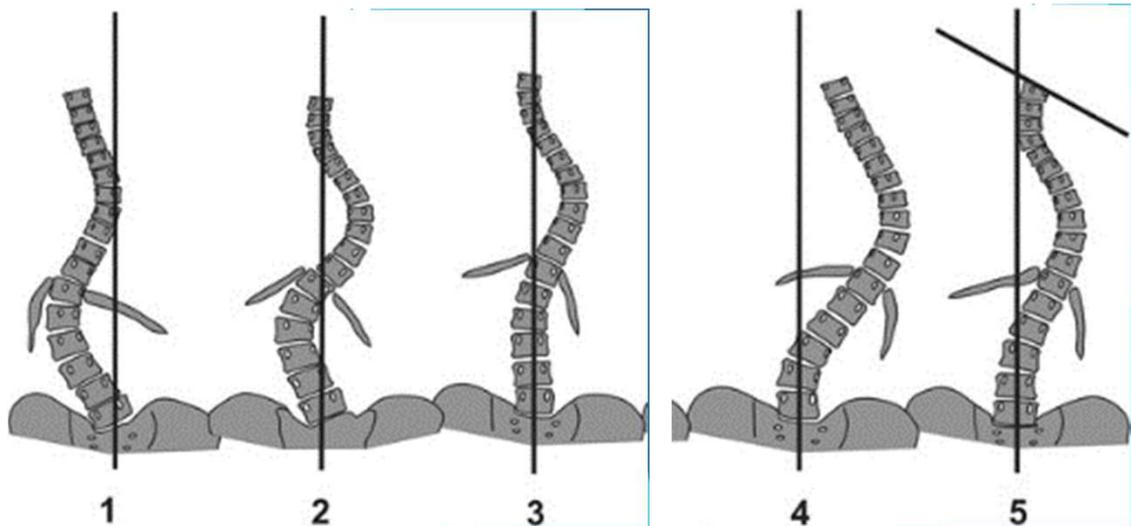
1.7 Classificazioni

1. Classificazione approvata dal Consensus SOSORT [3]:

Chronological (SoE: V)		Angular (SoE: VI)		Topographic (SoE: V)		
Age at diagnosis (years.months)		Cobb degrees			Apex	
					from	to
Infantile	0-2.	Low	Up to 20	Cervical	-	Disc C6-7
Juvenile	3-9.	Moderate	21-35	Cervico-thoracic	C7	T1
Adolescent	10-17.	Moderate to severe	36-40	Thoracic	Disc T1-2	Disc T11-12
Adult	18+	Severe	41-50	Thoraco-lumbar	T12	L1
		Severe to very severe	51-55	Lumbar		Disc L1-2
		Very severe	56 or more			

2. Classificazione secondo King (1983)

- **Tipo 1:** deformità a “S”, nel quale entrambe le curve sono strutturali ed entrambe incrociano la CSVL, con la curva lombare maggiore di quella toracica.
- **Tipo 2:** deformità a “S”, nel quale entrambe le curve sono strutturali ed entrambe incrociano la CSVL, con la toracica maggiore o uguale alla lombare.
- **Tipo 3:** maggiore curva toracica e solo quella toracica è strutturale e incrocia la CSVL.
- **Tipo 4:** Curva toracica lunga a forma di “C” in cui la quinta vertebra lombare è centrata sul sacro e la quarta vertebra lombare è inclinata nella curva toracica.
- **Tipo 5:** Doppia curva toracica.



*CSVL: Central Sacral Vertical Line

Bassa affidabilità intra e inter-esaminatore.

3. Classificazione secondo Lenke (2001)

		Curve type (1-6)					
Lumbar deviation (A-C)		Type 1 Single thoracic	Type 2 Double thoracic	Type 3 Double major	Type 4 Triple curve	Type 5 Thor.-lumb. or lumbar	Type 6 Thor.-lumb. or lumbar
A minimal		1A	2A	3A	4A		
B moderate		1B	2B	3B	4B		
C severe		1C	2C	3C	4C	5C	6C
Sagittal plane		Normal	>20° Cerv.-thor. kyphosis	>20° Thor.-lumb. kyphosis	>20° Cerv.-thor+ thor.-lumb. kyphosis		

Prende in considerazione anche le curve sagittali.

È una classificazione chirurgica: definisce la scelta del tipo di approccio chirurgico.

1.8 Importanza dello sport e dell'attività fisica negli adolescenti con scoliosi

La scoliosi adolescenziale è un disturbo frequente e la correlazione tra sport e scoliosi è ancora discussa in letteratura, con alcuni studi che riportano un'associazione con la prevalenza di scoliosi e/o asimmetrie del tronco [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13] e altri che mostrano asimmetrie del tronco e prevalenza di IS simili in atleti e non atleti [14, 15, 16, 17].

Per quanto concerne la riabilitazione della scoliosi idiopatica adolescenziale, l'obiettivo principale è ridurre la progressione delle curve, diminuendo così il rischio di menomazioni secondarie, tra cui mal di schiena, problemi respiratori e deformità estetiche, e migliorare la qualità della vita. L'esercizio fisico svolge un ruolo fondamentale nella riduzione della progressione delle curve e nel miglioramento della qualità della vita nell' AIS [6].

Le linee guida della Società Internazionale per il Trattamento Ortopedico e Riabilitativo della Scoliosi (SOSORT), per il trattamento conservativo della scoliosi propongono i benefici della pratica sportiva come aggiunta al trattamento conservativo [5].

Viene raccomandato di continuare a praticare attività sportive durante il trattamento con il tutore per i benefici fisici e psicologici che queste attività apportano [1]. Le attività motorie e/o sportive stimolano la valorizzazione funzionale (in particolar modo la funzione respiratoria e la capacità di sforzo) e promuovono lo sviluppo di un'immagine positiva del corpo.

Nei bambini e negli adolescenti esiste una relazione dose-risposta tra l'attività fisica, il comportamento sedentario e la qualità della vita correlata alla salute. I risultati dello studio di Wu et al. del 2017 suggeriscono che maggiore è la frequenza dell'attività fisica o minore è il tempo di sedentarietà, migliore è la qualità della vita correlata alla salute [18].

La pratica regolare di attività sportive aumenta le probabilità di miglioramento a 18 mesi di follow-up negli adolescenti con scoliosi idiopatica trattati con un tutore a tempo pieno. Le probabilità di miglioramento aumentano con l'aumentare della frequenza dello sport [19]. È stato dimostrato che gli aspetti psicologici e sociali sono collegati all'immagine di sé del paziente. Inoltre, è stato riportato in letteratura che le persone con scoliosi che fanno esercizio regolare hanno un'autostima più alta e hanno migliori outcome psicologici. Pertanto, anche SOSORT raccomanda ai pazienti di rimanere attivi degli sport, specialmente visto che la partecipazione non sembra avere effetti sulla presenza e sul grado della scoliosi. Nonostante questo, attività sportive e PSSE (esercizi fisioterapici specifici per la scoliosi) hanno scopi diversi. Mentre i PSSE sono stati ideati per affrontare appositamente la deformità scoliotica, il controllo posturale e le compromissioni funzionali, le attività hanno obiettivi più generali rivolti al miglioramento della forma fisica e al benessere.

Sembra che i pazienti con scoliosi preferiscano partecipare a sport come la ginnastica e questo si pensa che sia perché i pazienti con scoliosi tendono ad avere una maggior prevalenza di lassità

articolare rispetto alla popolazione generale che li rende più flessibili. L'incidenza di scoliosi tra le atlete di ginnastica ritmica è 10 volte più alta; un menarca ritardato e una generale lassità articolare sono comuni in questa popolazione.

Allo stesso modo, una maggior incidenza di scoliosi si è riscontrata nelle ballerine di danza classica (24%). È stata ipotizzata un'eziologia separata per le ballerine di danza classica e per le ginnaste rispetto alla scoliosi idiopatica adolescenziale.

In una coppia di ragazze di 13 anni e mezzo gemelle monozigote, atlete di nuoto sincronizzato ad alto livello, solo una presentava una curva toracolombare di 32°.

Pertanto, è stato suggerito che altri fattori oltre la genetica e la partecipazione ad attività sportive giochino un ruolo nello sviluppo della scoliosi.

Sembra che il nuoto, che tradizionalmente è stato proposto come buona attività sportiva per la scoliosi (e persino prescritto da alcuni medici come trattamento), sia associato ad un rischio aumentato di asimmetria del tronco e ipercifosi. Inoltre, in uno studio condotto nel 1983, Becker ha esaminato 336 nuotatori agonistici adolescenti per la scoliosi e ha osservato una prevalenza della scoliosi del 6,9%. Questo numero sembra elevato, ma non ci sono prove che suggeriscano che il nuoto sia un fattore causale della scoliosi.

Inoltre, in un recente studio trasversale di Zaina et al., si è visto che il tennis non era correlato alle deformità spinali.

In ogni caso ci sono pochi studi in letteratura che correlano la scoliosi agli sport asimmetrici, tradizionalmente accusati di causare la scoliosi ^[3].

I ben noti effetti positivi sulla salute, sul benessere e sulla crescita degli sport non agonistici sono confermati e i medici non dovrebbero vietarli agli adolescenti con scoliosi idiopatica.

Le attività sportive non agonistiche tendono a svolgere un ruolo protettivo nei confronti della progressione della scoliosi ^[5].

Dagli studi più recenti emerge che è fondamentale indagare lo stato di salute generale dell'adolescente per inquadrare il mal di schiena o i possibili fattori di rischio. Non solo a livello fisico, incentivando un'attività fisica e sportiva regolare, ma anche psicologico, in termini di percezione di sé, ansia, depressione e sonnolenza. Questi fattori, che possono sembrare secondari nel caso della scoliosi, potrebbero però predisporre l'insorgenza del mal di schiena.

È importante ricordare alle famiglie e ai ragazzi che, secondo i dati attuali, non esiste una correlazione netta tra deformità e dolore, ma solo che ci sono dei soggetti maggiormente predisposti ^[20].

Quindi è molto importante che gli adolescenti con scoliosi svolgano attività fisica, sia per i benefici dal punto di vista fisico ma anche psicologico, e che scelgano in base alle loro preferenze e alla compliance.

1.9 Trattamento

1.9.1 Trattamento conservativo

^[3] Gli obiettivi del trattamento conservativo della scoliosi idiopatica possono essere suddivisi in: morfologici e funzionali. Il primo obiettivo si collega all'estetica che è stata definita come il primo obiettivo dagli esperti SOSORT.

Entrambi gli obiettivi sono legati alla qualità di vita del paziente, al suo benessere psicologico e alla sua disabilità (definiti il secondo, il terzo e il quarto obiettivo secondo gli esperti SOSORT).

Gli obiettivi di base del trattamento conservativo della scoliosi idiopatica sono i seguenti:

1. Fermare la progressione della curva durante la pubertà (ridurla ove possibile)
2. Prevenire o curare disfunzioni respiratorie
3. Prevenire o curare sindromi dolorose della colonna
4. Migliorare l'estetica attraverso la correzione posturale

Solo gli obiettivi che hanno raggiunto l'80% di accordo sono stati inseriti qui, a partire dal più importante:

- Estetica
- Qualità della vita
- Disabilità
- Lombalgia
- Benessere psicologico
- Progressione in età adulta
- Funzionalità respiratoria
- Angoli di Cobb
- Necessità di ulteriori trattamenti in età adulta
- Fermare la progressione della curva durante la pubertà (ridurla ove possibile).

Recentemente, uno studio randomizzato controllato multicentrico ha dimostrato che il corsetto è efficace nella prevenzione della progressione della curva fino al limite chirurgico ($\geq 50^\circ$), sebbene in media la curva non migliorasse. In aggiunta, uno studio randomizzato controllato a lungo termine ha scoperto che i PSSE migliorano gli angoli di Cobb alla maturità scheletrica nei pazienti con AIS. Le evidenze attuali suggeriscono che il trattamento conservativo per la scoliosi è efficace nell'arrestare la progressione della curva così come nel ridurre la curva alla maturità scheletrica ^[3].

A volte la gravità della curva scoliotica impone il trattamento chirurgico perché il conservativo non basta. Circa il 10% di questi casi richiede intervento conservativo mentre lo 0,1-0,3% necessita di intervento chirurgico. Lo 0,1-0,3% degli adolescenti affetti da scoliosi idiopatica

necessita di intervento chirurgico, con conseguente riduzione post-operatoria dell'attività fisica, la quale ha effetti dannosi sul loro benessere ^[3].

1.9.2 Trattamento chirurgico AIS

^[4] Il trattamento chirurgico è raccomandato per i pazienti con curve superiori a 45 gradi e di grado Risser 2 o inferiore, e per quelli con curve superiori a 50 gradi e di grado Risser 3 o superiore. L'obiettivo del trattamento chirurgico è quello di arrestare la progressione della curva migliorando l'equilibrio e l'allineamento della colonna vertebrale. Questo obiettivo viene raggiunto inducendo la fusione della colonna vertebrale mediante strumentazione e innesto osseo. Le tecniche di fusione si sono evolute nel corso degli anni, dall'introduzione di Harrington della struttura a ganci e aste negli anni '60 alla fissazione segmentale con fili di Luque e all'attuale fissazione segmentale di terza generazione con viti peduncolari. Il principio alla base di tutte le tecniche di fissazione prevede il posizionamento di ancore ossee, tra cui ganci, fili o viti peduncolari, sulle vertebre e il loro collegamento a una struttura a doppia asta. La fusione può essere eseguita anteriormente, posteriormente o entrambi, a seconda del tipo di curva, dell'entità, della maturità scheletrica e delle competenze disponibili del chirurgo. I fattori da considerare nella pianificazione preoperatoria includono il tipo e l'entità della curva, l'equilibrio spinale, la flessibilità della curva e il livello di maturità scheletrica.

1.10 Trattamento chirurgico e return to sport: quali risvolti si verificano?

Per molti atleti adolescenti con scoliosi, post operazione chirurgica, il ritorno allo sport è un obiettivo molto importante.

Data la attuale mancanza di linee guida per le tempistiche e le modalità del return to sport, in base a molti fattori come per esempio la tipologia di intervento, questa revisione si occupa di individuare ciò che emerge dalla letteratura a riguardo secondo le ultime evidenze scientifiche.

Lo scopo della revisione è quindi quello di rivedere la letteratura relativa al ritorno allo sport in seguito a chirurgia spinale.

2. MATERIALI E METODI

Lo studio è stato sviluppato per indagare cosa è presente in letteratura riguardo il ritorno all'attività sportiva dei pazienti adolescenti con scoliosi in seguito a chirurgia spinale.

Il quesito clinico è stato formulato tramite Modello PECO senza il confronto, quindi PEO.

Tabella 1: Modello PEO

Popolazione:	<i>Adolescenti con scoliosi</i>
Esposizione:	<i>Chirurgia spinale</i>
Outcome:	<i>Ritorno allo sport</i>

Prima di iniziare lo studio è stato realizzato un protocollo di ricerca che non è stato pubblicato.

2.1 Strategie di ricerca

2.1.1 Linee guida

Al fine di mantenere una corretta metodologia e di minimizzare il rischio di bias, la conduzione e la stesura sono state redatte seguendo le linee guida Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA STATEMENT 2020) ^[21].

2.1.2 Database

Sono state condotte ricerche sulle banche dati PubMed, Cochrane e Google Scholar a partire da ottobre 2022, con ultima ricerca effettuata a marzo 2023. Non sono stati utilizzati filtri per la ricerca sui database. È stata fatta una ricerca tramite stringhe sui database PubMed e Cochrane, mentre una selezione manuale su Google Scholar. La ricerca manuale è stata effettuata anche su PubMed. I quesiti di ricerca sono stati costruiti utilizzando parole chiave ed Operatori Booleani.

Tabella 2: Stringhe di ricerca

BANCA DATI	STRINGA	RECORDS (ottobre 2022)	RECORDS (marzo 2023)
PubMed	((((adolescents) OR (teenagers)) OR (adolescent[MeSH Terms])) AND (((scoliosis) OR (adolescent idiopathic scoliosis)) OR (scoliosis[MeSH Terms])) AND (((((spinal surgery) OR (arthrodesis)) OR (arthrodesis[MeSH Terms])) OR (spinal fusion)) OR (spinal fusion[MeSH Terms])) OR (vertebral surgery)) AND (((((return to sport) OR (return to play)) OR (return to sporting activities)) OR (resumption of sporting activity)) OR (return to sport[MeSH Terms]))	13	15
PubMed	(((adolescent) OR (adolescent[MeSH Terms])) AND ((scoliosis)	/	13

	OR (scoliosis[MeSH Terms])) AND ((spinal surgery) OR (spinal fusion[MeSH Terms])) AND ((return to sport) OR (return to sport[MeSH Terms]))		
PubMed	((((adolescent) OR (teenagers)) AND (scoliosis)) AND (spinal surgery)) AND ((return to sport) OR (return to play))	/	15
PubMed	((scoliosis[MeSH Terms]) OR (scoliosis)) OR (scoliosis) AND (return to sport)	/	26
Cochrane	(1) MeSH descriptor: [Adolescent] explode all trees, (2) ("adolescent idiopathic scoliosis"), (3) (teenagers), (4) (adolescents), (5) #1 OR #2 OR #3 OR #4, (6) (scoliosis), (7) (scolioses), (8) ("adolescent idiopathic scoliosis"), (9) MeSH descriptor: [Scoliosis] explode all trees, (10) #6 OR #7 OR #8 OR #9, (11) #5 AND #10, (12) MeSH descriptor: [Arthrodesis] explode all trees, (13) (arthrodesis), (14) (arthrodeses), (15) MeSH descriptor: [Spinal Fusion] explode all trees, (16) (spinal fusion), (17) (spinal surgery), (18) #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17, (19) MeSH descriptor: [Return to Sport] explode all trees, (20) (return to sport), (21) (return to play), (22) (return to sporting activities), (23) (resumption of sporting activity), (24) #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23, (25) #11 AND #18 AND #24	0	0
Cochrane	(1) MeSH descriptor: [Adolescent] explode all trees, (2) (teenagers), (3) (adolescents), (4) #1 OR #2 OR #3, (5) (scoliosis), (6) (scoliosis), (7) MeSH descriptor: [Scoliosis] explode all trees, (8) #5 OR #6 OR #7, (9) #4 AND #8, (10) MeSH descriptor: [Arthrodesis] explode all trees, (11) (arthrodesis), (12) (arthrodeses), (13) MeSH descriptor: [Spinal Fusion] explode all trees, (14) (spinal fusion), (15) (spinal surgery), (16) #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15, (17) MeSH descriptor: [Return to Sport] explode all trees, (18) (return to sport), (19) (return to play), (20) (return to sporting activities), (21) (resumption of sporting activity), (22) #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21, (23) #9 AND #16 AND #22	0	0
Cochrane	("adolescent idiopathic scoliosis") AND ("spinal fusion") OR (spinal arthrodesis) OR (spinal surgery) AND (return to sport)	352	352

2.2 Criteri di eleggibilità

Sono stati inclusi nella revisione gli studi che hanno soddisfatto i seguenti criteri:

- Articoli full text
- Articoli in inglese
- Studi prospettici di coorte, studi retrospettivi caso-controllo, RCT
- Revisioni sistematiche di RCT di interventi di chirurgia spinale in adolescenti con scoliosi
- Revisioni sistematiche di studi osservazionali

- Studi con adolescenti
- Studi che parlano di RTS di adolescenti con scoliosi sottoposti a chirurgia spinale
- Studi dal 2008 in poi

Si tratta di una revisione della letteratura di studi primari osservazionali e sperimentali, e di studi secondari (revisioni sistematiche di RCT e di studi osservazionali).

Sono stati esclusi dalla revisione gli studi con le seguenti caratteristiche:

- Articoli senza full text
- Articoli non in inglese
- Articoli che non parlano di chirurgia
- Articoli che non parlano di adolescenti
- Articoli che parlano di RTS negli adolescenti senza parlare di scoliosi
- Articoli che parlano di RTS negli adolescenti senza parlare di chirurgia spinale
- Articoli che parlano di RTS negli adolescenti senza parlare di scoliosi e chirurgia spinale

2.3 Selezione degli studi

La selezione degli studi, i cui passaggi sono riportati nella PRISMA flow chart, è stata effettuata dall'autore della revisione. Successivamente alla rimozione dei duplicati, i restanti studi sono stati sottoposti a screening sulla base dei criteri di inclusione ed esclusione attraverso la lettura del titolo e dell'abstract e successivamente, per gli articoli che hanno superato i primi due processi, la lettura del full text.

2.4 Estrazione dei dati

L'estrazione dei dati è stata effettuata dall'autore della revisione.

È stata utilizzata una tabella riassuntiva. Da ogni studio sono stati estratti: autore ed anno di pubblicazione, disegno di studio, campione coinvolto e caratteristiche principali, tipo di intervento a cui è stata esposto il campione e sintesi dei principali risultati riguardo la misura di outcome.

Dove non è stato possibile inserire il contenuto dello studio all'interno della tabella, questo è stato descritto in modo discorsivo senza essere incasellato.

2.5 Valutazione della qualità metodologica

La qualità metodologica degli studi inclusi nella revisione è stata valutata attraverso il JBI Critical Appraisal Tools ^[22].

2.6 Sintesi dei risultati

I risultati sono stati riportati tramite una sintesi qualitativa con l'ausilio di tabelle.

2.7 Discussione ed interpretazione dei risultati

Si valuta la qualità del corpo di evidence effettuata in modo discorsivo, in riferimento all'outcome selezionato.

3. RISULTATI

3.1 Selezione degli studi e Flowchart

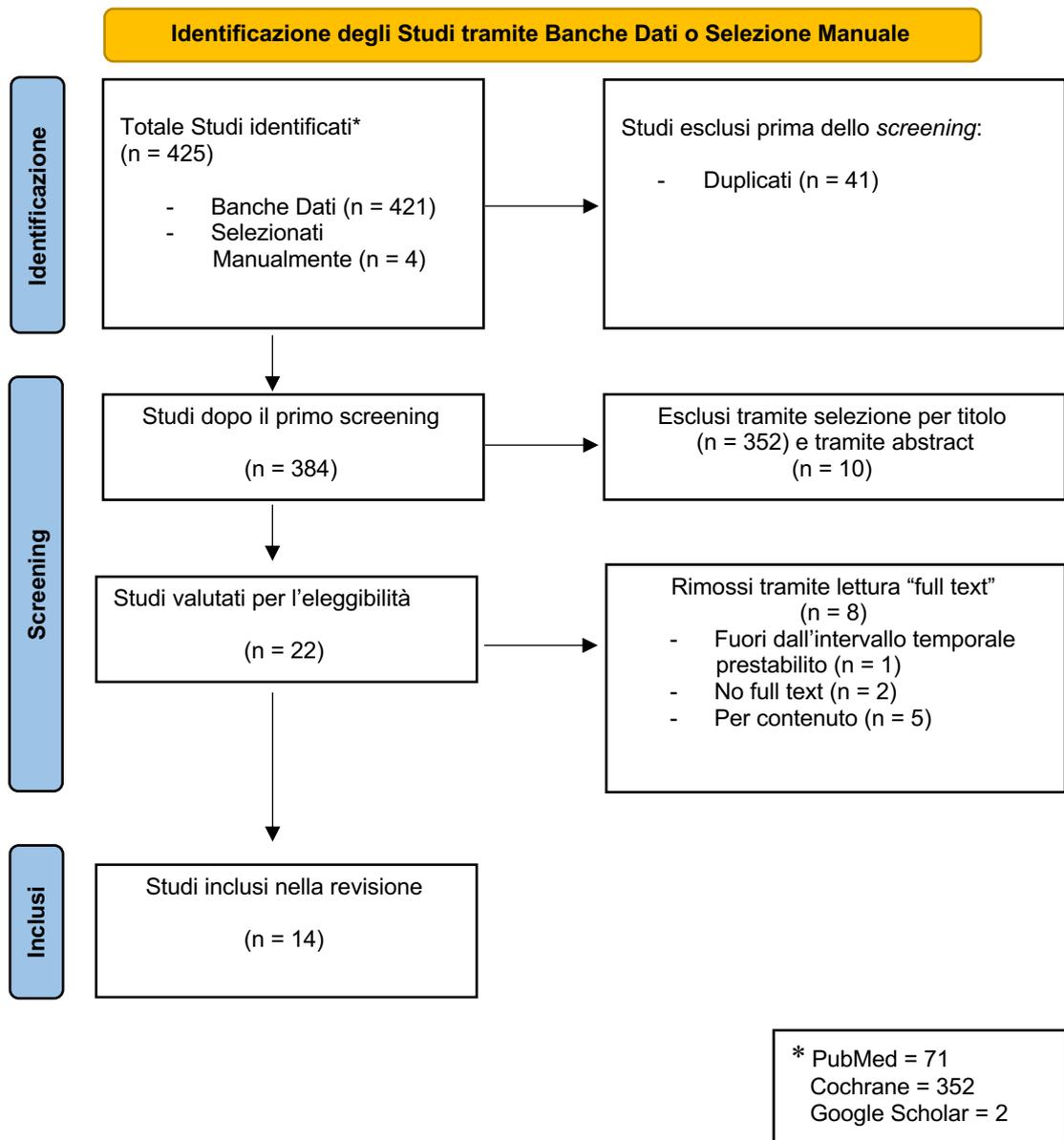
Dalla ricerca nella banca dati PubMed, attraverso le stringhe precedentemente citate, sono emersi 69 records. Tramite ricerca manuale sono stati individuati 2 records per titolo. Dalla ricerca nella banca dati Cochrane sono emersi 352 records. Dalla selezione manuale su Google Scholar sono stati individuati 2 records per titolo.

Manualmente sono stati eliminati 41 duplicati. I restanti 384 sono stati selezionati per titolo ed abstract; da questi ne sono stati esclusi 352 da Cochrane per titolo e 10 da PubMed per abstract. Sono rimasti così 22 articoli sottoposti a screening, tramite lettura del full text, per criteri di eleggibilità. Di questi ne sono stati esclusi 8: 2 per non full text, 1 fuori limite temporale, e 5 per contenuto.

14 sono stati quindi gli articoli inclusi poiché considerati rilevanti ai fini della revisione.

Il processo di selezione degli studi è stato sintetizzato nella Flowchart (Figura 1).

Figura 1: Flowchart



3.2 Caratteristiche generali degli studi inclusi

Sono stati inclusi 14 studi che hanno analizzato il ritorno allo sport prendendo in considerazione vari aspetti come il tempo di ritorno post intervento, il tipo di intervento effettuato, le variabili che hanno potuto influenzarlo come per esempio il sesso, l'età, l'angolo di Cobb pre-operatorio, il grado di Lenke, il livello vertebrale operato ecc. Tra gli studi inclusi troviamo:

- Survey study: 3
- Systematic Review: 2
- Qualitative review: 2
- Retrospective study: 1
- Retrospective monocentric cohort study: 3
- Prospective monocentric cohort study: 3

Al fine di facilitare la sintesi e l'analisi dei risultati, sono state estratte le caratteristiche principali di ogni studio. All'interno delle tabelle, per ogni singolo studio, sono indicati dove possibile:

- Riferimento bibliografico e tipo di studio;
- Obiettivo dello studio;
- Materiali e Metodi;
- Risultati;
- Limiti dello studio.

3.3 Tabella degli studi inclusi

Tabella 3: Studi inclusi nella revisione

1° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Materiali e Metodi	Risultati
<p>Pediatric Return to Sports After Spinal Surgery</p> <p>Christman et al. (2016) ^[23]</p> <p><i>Clinical review</i></p>	<p>È stata condotta una ricerca PubMed per articoli in lingua inglese sul ritorno allo sport dopo il trattamento chirurgico della scoliosi, dal 1980 al 2015. Gli elenchi di riferimento sono stati esaminati per ulteriori articoli pertinenti. Sono stati inclusi articoli incentrati sul ritorno allo sport dopo il trattamento chirurgico per la scoliosi.</p>	<p>Dopo la fusione spinale posteriore per la scoliosi, la maggior parte dei chirurghi consente il ritorno agli sport senza contatto dopo 3 mesi e il ritorno agli sport di contatto tra 6 mesi e 1 anno. Il ritorno agli sport di collisione è controverso.</p> <p>Il livello di fusione distale può essere un fattore predittivo negativo indipendente di un RTS di successo dopo la fusione spinale posteriore per AIS.</p> <p>In definitiva, la decisione di consentire a qualsiasi giovane atleta di riprendere la partecipazione sportiva dopo un intervento chirurgico deve essere individualizzata.</p>

2° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati	Limiti dello studio
<p>Resumption of sport after spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: a review of the current literature</p> <p>Barile et al. (2021) [24]</p> <p><i>Systematic review</i></p>	<p>Revisionare la letteratura riguardante il ritorno allo sport dopo fusione spinale per AIS.</p>	<p>Questo lavoro è stato svolto in conformità con le linee guida PRISMA (Preferential Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis). La ricerca è stata effettuata nel dicembre 2020. Solo gli studi randomizzati controllati peer-reviewed (RCT), gli studi retrospettivi (RS), le serie di casi retrospettivi (RCS) e gli studi prospettici di coorte (PCS) sono stati considerati per l'inclusione.</p>	<p>Sono stati inclusi 6 studi; solo uno era prospettico. Tutti gli autori hanno riferito un tempo di RTS compreso tra 6 e 18 mesi. Tra il 28% e il 36,6% di tutti i pazienti ha cambiato sport, scegliendo attività a basso impatto, principalmente a causa della perdita di flessibilità della colonna vertebrale. Non sono state notate complicazioni dovute al ritorno al gioco. Secondo le prove attuali, i pazienti che hanno ricevuto l'artrodesi spinale per AIS possono tranquillamente tornare a qualsiasi sport, anche quelli che richiedono livelli estremi di movimenti spinali e pelvici come la ginnastica e il golf. Naturalmente è importante chiarire che in alcuni casi (soprattutto dopo lunghe fusioni), la perdita di mobilità potrebbe rendere difficile per loro giocare allo stesso livello del preoperatorio. Poiché ci sono poche prove del carico sulla colonna vertebrale che si verifica durante tali movimenti, c'è una mancanza di raccomandazioni o linee guida basate sull'evidenza scientifica che i chirurghi e altri operatori sanitari possano seguire. Sono necessari studi comparativi prospettici per indagare questi problemi biomeccanici e clinici.</p>	<p>Scarsità di studi che affrontano l'argomento, la natura retrospettiva di molti di essi e le coorti piccole e non omogenee che hanno campionato. Poiché ci sono poche prove del carico spinale che si verifica durante i livelli estremi di movimenti spinali e pelvici, mancano raccomandazioni o linee guida basate sull'evidenza scientifica che i chirurghi e altri operatori sanitari possono seguire. I tempi di ritorno allo sport e ad altre attività possono essere influenzati da una serie di fattori che nessuno degli studi ha valutato, che vanno dall'influenza dei genitori a fattori socioeconomici, medici e psicosociali. Pertanto, sono necessari ulteriori studi comparativi prospettici, con un periodo di follow-up più lungo e coorti omogenee.</p>

3° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati	Limiti dello studio
<p>Return to sport and daily life activities after vertebral body tethering for AIS: analysis of the sport activity questionnaire</p> <p>Baroncini et al. (2021) ^[25]</p> <p><i>Retrospective study</i></p>	<p>Il tethering del corpo vertebrale (VBT) è un'alternativa alla fusione per pazienti con scoliosi. Poiché la VBT non limita la mobilità della colonna vertebrale, sembra che questa tecnica consenta un ritorno più rapido all'attività fisica rispetto alla fusione.</p> <p>Lo scopo è di quantificare quanto tempo i pazienti hanno impiegato per riprendere il livello di attività preoperatoria e di cercare possibili associazioni tra ritorno all'attività fisica e dati demografici, radiografici e chirurgici.</p>	<p>Condotto secondo il Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology: the STROBE Statement.</p> <p>31 pazienti inclusi: 3 maschi (10%) e 28 femmine (90%); l'età media al momento dell'intervento era di 14,5 ± 1,5 anni.</p> <p>Un anno dopo l'intervento, il questionario sull'attività sportiva convalidata (SAQ) è stato somministrato a tutti i pazienti sottoposti a VBT presso il nostro istituto. È stata condotta un'analisi multivariata per indagare le associazioni tra SAQ e dati demografici, radiografici e chirurgici.</p>	<p>31 pazienti di 14,5 anni hanno completato il SAQ. La maggior parte dei pazienti è stata in grado di riprendere le attività della vita quotidiana e dello sport entro tre mesi dall'intervento. La maggior parte dei pazienti ha riportato un miglioramento delle loro prestazioni atletiche e alcuni di loro si sono persino impegnati in più attività sportive rispetto a prima della VBT. Il 94% dei pazienti è tornato al loro livello atletico preoperatorio. Entro 3 mesi, il 63% ha ripreso gli sport senza contatto, il 61% a contatto e il 53% a collisione. Non sono state osservate associazioni rilevanti tra il SAQ e i dati demografici, radiografici e chirurgici. In particolare, il numero di vertebre strumentate, il livello della vertebra strumentata più bassa e l'angolo di Cobb postoperatorio non hanno influenzato il ritorno dei pazienti alle attività preoperatorie. Il tasso di pazienti che tornano allo sport tre mesi dopo VBT è stato costantemente superiore a quello osservato per la fusione: 63% vs 26% per gli sport senza contatto, 61% vs 24% per gli sport di contatto, 53% vs 0% per gli sport di collisione. Nel complesso, solo due pazienti su 31 non sono tornati al livello di attività preoperatoria, mentre 7 soggetti hanno iniziato a praticare sport che non praticavano prima della VBT. Il tasso di pazienti che non tornavano allo sport era simile a Sarwahi e Tarrant dopo la fusione. Nessuno studio riguardante la fusione ha riportato un aumento del tipo di sport eseguito dopo l'intervento chirurgico, come nel caso dopo VBT.</p> <p>In conclusione, VBT consente ai pazienti di tornare rapidamente al loro</p>	<p>I limiti più importanti sono la natura retrospettiva e il numero limitato di pazienti coinvolti. Ciò può aumentare il rischio di bias di pubblicazione. Sono necessari ulteriori studi su una coorte più ampia. Inoltre, dato il numero limitato di fusioni per AIS eseguite durante il periodo di osservazione, non è stato possibile un confronto diretto tra queste due coorti. Inoltre, i fattori socioeconomici e psicologici coinvolti nel ritorno all'attività fisica dopo l'intervento chirurgico non sono stati analizzati, insieme all'impatto delle caratteristiche della curva</p>

			<p>livello di attività preoperatoria, indipendentemente dall'angolo di Cobb postoperatorio o dal tipo di strumentazione.</p> <p>Rispetto alla letteratura disponibile sulla fusione, i pazienti sottoposti a VBT per AIS hanno sperimentato un recupero più rapido e un ritorno più rapido alle attività della vita quotidiana e dello sport. Inoltre, i dati demografici, radiografici e chirurgici non hanno avuto un'associazione con gli elementi SAQ: in particolare, LIV e magnitudo della curva residua non hanno influito sulla capacità dei pazienti di tornare alle attività fisiche svolte prima dell'intervento chirurgico.</p>	<p>come l'allineamento coronale o sagittale. Saranno necessari ulteriori studi con un follow-up più lungo per confermare i risultati ottenuti un anno dopo VBT e confrontare i risultati di questa tecnica con quelli ottenuti con la fusione.</p>
--	--	--	---	--

4° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Risultati
<p>Spinal Deformities in the Adolescent Athlete</p> <p>Bachmann (2021) ¹²⁶¹</p> <p>Review</p>	<p>Questo articolo si concentra sulla partecipazione sportiva di bambini e adolescenti con disturbi spinali. Durante i periodi di rapida crescita la colonna vertebrale in via di sviluppo può subire alterazioni nei modelli di crescita, portando alla scoliosi o alla cifosi. In questo capitolo gli autori discutono il trattamento della scoliosi compresi gli esercizi specifici per la scoliosi, il tutore e la fusione spinale posteriore e le implicazioni per la partecipazione sportiva. Sebbene la scoliosi idiopatica adolescenziale sia la forma più comune di scoliosi, si discute anche la partecipazione sportiva tra i pazienti con altre origini di scoliosi come la scoliosi congenita e la scoliosi derivanti da o associate ad altre condizioni.</p>	<p>Se viene eseguita la fusione spinale, la maggior parte dei chirurghi consente il ritorno agli sport senza contatto e di contatto da 6 a 12 mesi.</p>

5° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati	Limiti dello studio
<p>Return to sport after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: what variables actually have an influence? A retrospective study</p> <p>Ruffilli et al. (2022) ¹²⁷¹</p> <p><i>Retrospective cohort study</i></p>	<p>Valutare retrospettivamente una coorte di pazienti atleticamente sottoposti a intervento chirurgico per AIS e determinare le variabili cliniche, chirurgiche e antropometriche che hanno influenzato il loro ritorno allo sport post intervento.</p>	<p>112 adolescenti (età media 15,6 ± 3,3 anni; 24 maschi, 88 femmine) sottoposti a fusione posteriore ad alta intensità per AIS da parte di un singolo chirurgo sono stati analizzati per fattori predittivi clinici, chirurgici e demografici per il ritorno ai livelli di attività fisica pre-operatoria.</p> <p>I dati sono stati raccolti retrospettivamente da grafici, analisi a raggi X e interviste ai pazienti.</p> <p>Revisione retrospettiva di pazienti di età compresa tra 12 e 18 anni sottoposti a chirurgia correttiva per scoliosi idiopatica adolescenziale (AIS) da</p>	<p>I pazienti inclusi hanno praticato pre-operazione molti sport diversi, soprattutto ballo (44/112, 39,2%), nuoto (40/112, 35,7%) e ginnastica (32/112, 28,6%). 23 pazienti hanno praticato più di 1 sport. Tra i 112 pazienti inclusi, 76 (67,8%) sono tornati allo sport allo stesso livello o superiore (gruppo RTS), mentre 36 (32,2%) non sono tornati affatto o sono tornati al livello inferiore (gruppo NRTS). Alla domanda sul motivo per cui non hanno ripreso le attività o non hanno raggiunto gli stessi risultati, la maggior parte dei pazienti NRTS ha riferito rigidità (15/36, 40%), mentre 9 (25%) hanno risposto che il pediatra o i genitori hanno suggerito di non giocare più o di giocare a un livello / frequenza inferiore.</p> <p>Pazienti che pre-operazione non praticavano nessuno sport → post operazione sport (15 pazienti)</p> <p>Nuoto (pre: 40, post: 44), ballo (pre: 44, post: 4), ginnastica (pre: 32, post: 60), pallavolo (pre: 8, post: 0), ciclismo (pre: 4, post: 4), tennis (pre: 4, post: 0), equitazione (pre: 4, post: 4), pattinaggio (pre: 4, post: 0), pallamano (pre: 4, post: 4), corsa (pre: 4, post: 4), calcio (pre: 4, post: 0).</p> <p>Dei 36 pazienti che hanno smesso sport, i motivi sono i seguenti: rigidità 15 pazienti, decondizionamento 2 pazienti, dolore 1 paziente, perdita di desiderio 6 pazienti, problemi di programmazione 4 pazienti, paura di infortunio 3 pazienti, genitori o il suggerimento dei pediatri 9 pazienti. Alcuni pazienti hanno scelto più di un motivo.</p> <p>Secondo i risultati presentati, la fusione spinale posteriore ad alta densità (PSF) per AIS ha confermato di essere una tecnica sicura (nessuna complicanza importante) ed efficace (70,0 ± 12,5% di correzione della curva principale), che ha permesso ai pazienti di tornare in sicurezza a qualsiasi tipo di attività fisica entro pochi mesi dall'intervento. Inoltre, la stragrande maggioranza dei pazienti inclusi (67,8%) ha raggiunto</p>	<p>Il limite principale del presente studio è il suo design retrospettivo.</p> <p>Inoltre, i tempi di ritorno allo sport e ad altre attività possono essere influenzati da una serie di fattori che non è possibile valutare, dall'influenza dei genitori alle variabili</p>

		<p>parte di un singolo chirurgo tra il 2016 e il 2019.</p> <p>I criteri di inclusione erano: età 12-18 al momento dell'intervento, diagnosi di AIS, trattamento con fusione spinale posteriore, follow-up minimo di 2 anni, attività fisica regolare preoperatoria (diversa dalle lezioni di ginnastica a scuola). I criteri di esclusione includevano: scoliosi non idiopatica, storia di precedente chirurgia spinale, toracoplastica. Sono stati valutati il ritorno al gioco o al di sopra del livello preoperatorio (RTS) e la tempistica per RTS (< 6 mesi).</p>	<p>almeno lo stesso livello preoperatorio (esito primario dello studio), più della metà di loro (52,6%) entro 6 mesi (esito secondario dello studio). Si è scoperto che la classificazione di Lenke ha un'influenza significativa su entrambi i risultati; più specificamente, i pazienti con tipi di curva di Lenke inferiore più alti (IV-VI) sono tornati a giocare prima (< 6 mesi) e hanno raggiunto almeno lo stesso livello del preoperatorio (gruppo RTS), mentre quelli con tipi di curva di Lenke più bassi (I-III) avevano maggiori probabilità di tornare più tardi (> 6 mesi) e a un livello inferiore (gruppo NRTS). Questo risultato è stato completato dalla significativa associazione trovata tra la vertebra superiore operata e la tempistica del RTS; infatti, i pazienti con fusione distale a T4 avevano maggiori probabilità di tornare allo sport prima (< 6 mesi); per quanto riguarda la vertebra operata inferiore, non ha influenzato la probabilità di raggiungere eventualmente il livello di attività preoperatoria (RTS).</p> <p>L'unico parametro che, oltre a Lenke e Cobb, è stato trovato per avere un'influenza su entrambi gli esiti era l'età (i pazienti più anziani avevano maggiori probabilità di tornare allo sport più tardi o di non tornare affatto); questo risultato non è stato riportato da altri autori e potrebbe essere correlato alla progressione naturale attraverso l'adolescenza, l'influenza dei genitori o altri fattori sociali piuttosto che chirurgici. È interessante notare che i dati del piano sagittale (TK e LL preoperatorio e postoperatorio) non hanno alcuna influenza sulla RTS. Questi risultati non possono essere confrontati con la letteratura attuale perché, a conoscenza degli autori, nessuno degli studi esistenti li ha analizzati.</p> <p>Per quanto riguarda gli sport e le attività svolte, anche se la stragrande maggioranza dei pazienti inclusi è tornata all'attività a livello preoperatorio o superiore, alcuni hanno cambiato sport: quasi tutti i pazienti che hanno praticato pre-operazione danza classica, pallavolo e calcio, post-operazione hanno scelto la palestra e nuoto. Altri autori hanno riportato risultati simili: mentre il nuoto, l'equitazione e l'atletica erano in genere gli sport più popolari prima dell'intervento chirurgico, palestra, ciclismo e nuoto erano preferiti dopo l'intervento chirurgico. In particolare, è stata segnalata una diminuzione del cheerleading e della ginnastica, attività che richiedono un alto livello di flessibilità del tronco. Per quanto riguarda il ritorno agli sport di collisione, non è stato possibile trarre conclusioni perché nessuno dei pazienti inclusi ha praticato sport di collisione prima dell'intervento.</p>	<p>socioeconomi che e psicosociali. Un'altra forte limitazione è la mancanza di dati longitudinali su questa coorte, poiché il questionario è stato somministrato solo una volta.</p>
--	--	---	---	---

6° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati	Limiti dello studio
<p>Return to athletic activity after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: analysis of independent predictors</p> <p>Fabricant et al. (2012) ^[28]</p> <p><i>Retrospective cohort study</i></p>	<p>Valutare una serie di adolescenti atleticamente attivi sottoposti a fusione spinale posteriore per trattare l'AIS e di determinare quali variabili cliniche, chirurgiche e demografiche sono associate a un tasso ridotto ritorno allo sport. È stato ipotizzato che una maggiore estensione della fusione (sia il numero totale di livelli che il livello distale di fusione) è associata a un minor tasso di ritorno al gioco.</p>	<p>Pazienti di età compresa tra 12 e 18 anni sottoposti a fusione della colonna vertebrale posteriore per AIS tra novembre 1995 e luglio 2008 da un singolo chirurgo presso un ospedale ortopedico accademico di assistenza terziaria.</p> <p>I criteri di inclusione includevano una diagnosi di AIS, trattamento con fusione spinale posteriore, un minimo di follow-up di 2 anni e partecipazione ad attività atletica o fisica al di fuori dell'educazione fisica richiesta o della lezione di ginnastica. I criteri di esclusione includevano sindromi congenite (diagnosi non idiopatica), storia di precedente chirurgia spinale e fusione anteriore.</p> <p>I pazienti sono stati autorizzati per l'attività atletica (compresa la progressione verso gli sport di contatto) a partire da 4 mesi dopo l'intervento se</p>	<p>Quarantadue pazienti sono stati inclusi nell'analisi finale. 29 (69%) erano donne e 13 (31%) erano maschi. L'età media dei pazienti al momento dell'intervento chirurgico era di $15,0 \pm 1,7$ anni e il tempo medio di follow-up era di $5,5 \pm 2,9$ anni. L'angolo medio di Cobb della curva maggiore prima dell'intervento era di $57,67 \pm 9,38$ e di $22,34 \pm 8,70$ gradi (correzione percentuale media della curva del 60%). Il tempo medio fino alla completa autorizzazione per tornare all'attività atletica è stato di $7,4 \pm 3,4$ mesi.</p> <p>Dei 42 pazienti che sono stati contattati e hanno riferito la partecipazione all'atletica, 17 (40,5%) pazienti sono tornati all'atletica postoperatoria a un livello inferiore o non sono tornati all'atletica e 25 (59,5%) pazienti sono tornati all'atletica allo stesso livello o meglio. Tra le ragioni per il declino del livello di partecipazione atletica la più comune era la perdita di flessibilità. Non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra questi 2 gruppi in termini di sesso, età, tempo medio di follow-up, BMI, punteggio VAS preoperatorio, massima grandezza della curva preoperatoria, correzione della curva percentuale, durata della degenza ospedaliera, tipo di strumentazione, numero di livelli fusi e tempo di autorizzazione per il ritorno all'atletica.</p> <p>Né il più alto livello vertebrale fuso né il numero totale di livelli vertebrali fusi hanno influenzato significativamente la capacità di tornare all'attività atletica (odds ratio = 1,0267, P = 0,680). Tuttavia, il livello vertebrale fuso più basso è stato significativamente associato</p>	<p>Il limite principale di questo studio è inerente al suo design retrospettivo. Il tasso di perdita al follow-up era elevato, ma il confronto con quelli analizzati non ha indicato differenze nelle variabili demografiche, cliniche o chirurgiche, indicando una popolazione di pazienti omogenea. Sebbene la distorsione del richiamo sia stata ridotta al minimo utilizzando una</p>

		<p>non avevano dolore e gli impianti e la correzione della curva erano invariati radiograficamente. Questi criteri sono stati utilizzati per tutti i pazienti e discussi con i pazienti e le famiglie durante il consulto preoperatorio. I dati sono stati registrati al momento dell'intervento chirurgico e raccolti dalla cartella clinica per tutti i pazienti che hanno soddisfatto i criteri di inclusione, tra cui: sesso, età al momento dell'intervento, data dell'intervento, indice di massa corporea (BMI), punteggio del dolore (VAS) preoperatorio e postoperatorio, misurazioni dell'angolo di Cobb attivo e postoperatorio, classificazione di Lenke, durata della degenza ospedaliera, strumentazione utilizzata (ad esempio, tutte le viti peduncolari, costruzione mista), livelli di fusione, tempo per autorizzazione a partecipare all'attività atletica e qualsiasi altra attività atletiche o fisiche in cui il paziente è stato coinvolto prima e/o dopo l'intervento chirurgico.</p>	<p>alla capacità dei pazienti di tornare all'attività atletica allo stesso livello o superiore (odds ratio = 0,633, $P = 0,039$). Quando si confrontano i gruppi, il ritorno allo stesso livello di attività o superiore è stato significativamente associato a tipi di curva di classificazione Lenke più bassi, mentre i pazienti che non hanno raggiunto lo stesso livello di partecipazione tendevano ad avere una classificazione Lenke più alta.</p> <p>I pazienti sono stati quindi raggruppati per livello distale di fusione e sono stati confrontati per il ritorno al gioco, controllando altre variabili cliniche, chirurgiche e demografiche. Non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i gruppi rispetto a sesso, età, tempo medio di follow-up, BMI, punteggio VAS preoperatorio, magnitudo della curva maggiore preoperatoria, correzione della curva percentuale, durata della degenza ospedaliera, strumentazione, numero di livelli fusi, tempo di autorizzazione per tornare all'atletica e il più alto livello di attività atletica raggiunto pre e post-operazione. Di maggiore significato clinico, c'è stato un declino graduale (cioè una relazione dose-dipendente) nella percentuale di pazienti che ritornano all'atletica allo stesso livello o superiore di partecipazione basato sul livello distale di fusione. Lo strumento di risultati SRS-22 è stato completato in 33 soggetti su 42 (79%). Dei pazienti che sono tornati allo stesso o superiore livello postoperatorio di attività atletica, 20 su 25 (80%) hanno completato l'SRS-22, così come 13 su 17 (76,5%) che sono tornati a un livello inferiore di attività. Il punteggio SRS-22 era un fattore predittivo indipendente del ritorno postoperatorio all'attività atletica. Il punteggio medio SRS-22 non era correlato significativamente con la classificazione di Lenke o il livello distale di fusione. Il punteggio medio SRS-22 e</p>	<p>misura di esito semplice ma clinicamente significativa , la nostra capacità di determinare il tempo effettivo tra l'intervento chirurgico e il ritorno all'attività atletica era limitata. Non ci sono stati controlli in questo studio per determinare il naturale attrito degli adolescenti dall'atletica organizzata man mano che invecchiano e la competizione diventa più intensa (ad esempio, varsity intercollegiate competizione). Tuttavia, questo</p>
--	--	--	---	--

Tutti i pazienti inclusi sono stati raggruppati come segue: quelli che sono tornati all'attività atletica ad un livello inferiore di partecipazione o non sono tornati all'attività atletica dopo l'intervento e quelli che sono tornati all'attività atletica allo stesso livello di partecipazione o superiore. I pazienti sono stati dicotomizzati in base all'auto-segnalazione dei loro livelli preoperatori e postoperatori di attività atletica.

ciascuno dei 5 punteggi di dominio sono registrati e correlati con il ritorno all'attività atletica, la classificazione di Lenke e il livello distale di fusione.

TABLE 2. Distribution of Preoperative Sports and Activities Alongside Postoperative Sports and Activities in Patients Who Returned to the Same Level of Activity or Better

Sport/Activity	Preoperative Participants (All Subjects)	Postoperative Participants (Same Level or Better Group)
Tennis	6	5
Softball	5	4
Basketball	5	2
Gymnastics/cheerleading	5	1
Soccer	4	2
Recreational	4	0
Ballet	3	1
Volleyball	2	1
Swimming	2	3
Lacrosse	1	1
Hockey	1	0
Track	1	1
Frisbee	1	1
Pilates	1	1
Karate	1	1
Skiing	0	1
Total	42	25

TABLE 1. Frequency of Self-reported Primary and Contributing Reasons for Decline in Athletic Activity for 17 Patients Who Did Not Reach Preoperative Activity Level

Reason for Decline in Athletic Activity	Primary	Contributing
Loss of flexibility	8 (47%)	10
Back pain	4 (23.5%)	9
Deconditioning	3 (17.5%)	4
Loss of desire	1 (6%)	4
Scheduling	1 (6%)	4
Total	17	35

studio è stato progettato per valutare una singola coorte di pazienti AIS operativi e valutare i fattori associati al tasso di ritorno all'attività post-operatoria piuttosto che il modo in cui si confrontano con i controlli normali. Infine, i punteggi preoperatori SRS-22 non sono stati determinati per questa coorte in quanto non era nostra pratica standard farlo al momento in cui questi pazienti sono stati sottoposti a intervento chirurgico.

			<p>Sono necessari studi prospettici per determinare con precisione il tempo necessario per tornare all'atletica, nonché per misurare risultati alternativi standardizzati e convalidati che siano più appropriatamente adattati ai giovani atletici ad alto funzionamento. Il ritorno postoperatorio alla partecipazione è multifattoriale ed è quindi difficile postulare perché esistano alcune associazioni con variabili cliniche e chirurgiche. Questo studio, tuttavia, ha avuto successo nel determinare quali variabili sono associate al tasso di ritorno allo sport in una coorte di pazienti sottoposti a fusione della colonna vertebrale posteriore per AIS. I risultati sono quindi preziosi quando si consultano i pazienti prima dell'intervento e durante il loro decorso postoperatorio.</p> <p>In conclusione, questo studio ha rivelato un declino graduale che è stato osservato associando il livello distale di fusione spinale con il tasso di ritorno al gioco pari o superiore al livello preoperatorio. La classificazione di Lenke era anche un precursore indipendente del ritorno all'attività atletica dopo la fusione spinale posteriore per AIS. I pazienti che non sono tornati al loro livello preoperatorio di attività hanno avuto punteggi di esito postoperatorio SRS-22 più bassi. I pazienti tendevano a interrompere la partecipazione a sport che richiedevano un alto livello di flessibilità del tronco come ginnastica / cheerleading e ballo.</p>	<p>Pertanto, mentre il risultato della misura dell'esito SRS-22 di un paziente a pieno recupero potrebbe prevedere la loro capacità di tornare alla competizione atletica pari o superiore al loro livello preoperatorio, l'utilità del punteggio SRS-22 preoperatorio nel predire il ritorno all'attività è sconosciuta.</p>
--	--	--	--	---

7° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Risultati	Limiti dello studio
<p>When Do Patients Return to Physical Activities and Athletics After Scoliosis Surgery? A Validated Patient Questionnaire Based Study</p> <p>Sarwahi et al. (2018) ^[29]</p> <p><i>Validated Patient Questionnaire Based Study</i></p>	<p>Questo studio cerca di determinare il tempo di ritorno alle normali attività fisiche e atletiche e i fattori che le ritardano negli adolescenti dopo la fissazione della vite pedunculare.</p>	<p>50 pazienti (52,6%) hanno riferito di praticare sport senza contatto, 33 (34,7%) sport di contatto e 8 (8,4%) sport di collisione.</p> <p>Per gli sport senza contatto, 13 (26%) sono tornati entro 1-3 mesi, 14 (28%) entro 4-6 mesi, 18 (36%) tra 7 mesi e 1 anno e 4 (8%) dopo 1 anno. Un paziente (2%) non è mai tornato. Per il contatto, 8 (24,2%) sono tornati entro 1-3 mesi, 13 (39,4%) entro 4-6 mesi, 11 (33,3%) tra 7 mesi e 1 anno e 1 (3%) 1 anno dopo l'intervento. Per gli sport di collisione, 3 (37,5%) sono tornati entro 4-6 mesi, 4 (50%) tra 7 mesi e 1 anno e 1 (12%) non sono mai tornati. Non ci sono state differenze significative nei dati demografici, nelle misurazioni radiografiche o nei parametri operatori tra i pazienti che sono tornati a uno sport prima e dopo 3 mesi.</p> <p>Ventinueve pazienti (29/49, 59,2%) sono tornati agli sport senza contatto al loro livello preoperatorio; 8 (27,6%) entro 1-3 mesi, 8 (27,6%) entro 4-6 mesi, 10 (34,5%) tra 7 mesi e 1 anno e 3 (10,3%) un anno dopo l'intervento. Per gli sport di contatto, 26 (78,8%) sono tornati al loro livello preoperatorio; 6 (23,1%) a 1-3 mesi, 9 (34,6%) a 4-6 mesi, 10 (38,5%) tra 7 mesi e 1 anno, 1 (3,8%) un anno dopo l'intervento. Cinque pazienti sono tornati agli sport di collisione a livello preoperatorio: 2 a 4-6 mesi e 3 tra 7 mesi e 1 anno.</p> <p>82 pazienti hanno risposto alla domanda se si trovavano meglio nello sport dopo l'intervento chirurgico. Venticinque (30,5%) hanno risposto "No", 31 (37,8%)</p>	<p>I limiti sono la natura retrospettiva dello studio e la popolazione metropolitana relativamente piccola campionata, che può essere meno coinvolta negli sport di contatto (33/95) e collisione (8/95). I genitori sono spesso preoccupati per le attività dopo l'intervento chirurgico per la scoliosi e anche l'influenza dei genitori sul ritorno allo sport non è stata valutata. Inoltre, i tempi di ritorno a scuola e altre attività possono essere influenzati da una serie di fattori che vanno da socioeconomici, medici, psicosociali e persino stagionali. Tuttavia, il questionario non è stato progettato per determinare questi potenziali fattori causali.</p> <p>Un'altra potenziale limitazione potrebbe essere che i pazienti molti anni dopo l'intervento chirurgico potrebbero non ricordare con precisione il tempo per tornare all'attività. Tuttavia, le attività vigorose, come l'esercizio strutturato o lo sport, tendono ad essere segnalate in modo più affidabile rispetto ad altre attività non correlate all'esercizio, e gli studi basati su questionari sono spesso utilizzati nella medicina dello sport per valutare il ritorno all'attività fisica molti anni dopo l'intervento chirurgico.</p>

		<p>hanno risposto "Un po'" e 26 (31,7%) hanno risposto "Si".</p> <p>37 pazienti (42,5%) correvano entro 3 mesi, mentre il 63,6% tornava al contatto e il 54% tornava agli sport senza contatto entro 6 mesi. Per gli sport di collisione, è stato riscontrato che il 38% dei pazienti è tornato entro 6 mesi. Se considerati complessivamente, 64 pazienti hanno praticato sport di contatto, senza contatto e collisioni. 54 (82%) di questi erano tornati ai rispettivi sport entro 6 mesi; di cui 21 (33%) sono tornati entro 3 mesi.</p> <p>Uno dei principali punti salienti dei risultati di questo studio è la mancanza di fattori che ritardano il ritorno agli sport senza contatto e di contatto. Ciò può essere dovuto al fatto che gli adolescenti che sono motivati a praticare sport non si scoraggiano dopo l'intervento chirurgico per la scoliosi e tornano a praticare sport alle loro condizioni.</p>	
--	--	--	--

8° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati	Limiti dello studio
<p>Return to Sport after Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) Correction Surgery: A Retrospective Data Analysis</p> <p>Pepke et al. (2023) [30]</p> <p><i>Retrospective monocentric cohort study</i></p>	<p>Indagare quando i pazienti AIS tornano alle attività atletiche dopo una fusione posteriore e se cambiano le loro attività postoperatorie. Inoltre, se la lunghezza della fusione posteriore o la fusione alla colonna lombare inferiore potesse avere un'influenza sui tassi o sul tempo di ritorno alle attività sportive postoperatorie.</p>	<p>La raccolta dei dati è stata eseguita tramite questionari che valutano la soddisfazione e l'attività atletica dei pazienti. Le attività atletiche sono state classificate in tre categorie: contatto, contatto/non contatto e sport senza contatto. Sono stati documentati l'intensità degli sport esercitati, il tempo di ritorno allo sport e i cambiamenti nelle abitudini sportive. Le radiografie sono state valutate pre e post operazione per</p>	<p>Prima dell'intervento, 88 pazienti (78% dell'intera popolazione dello studio) erano attivi nello sport. Sulla base delle categorie sportive, 18 pazienti (20,5%) hanno praticato sport di contatto, 3 pazienti (3,4%) hanno praticato sport di contatto/non di contatto e 67 pazienti (76,1%) hanno praticato sport senza contatto. Dopo l'intervento chirurgico, il tasso di pazienti con pratica sportiva è aumentato a 94 soggetti (89%). Gli sport di contatto post-operazione erano molto meno interessanti per i pazienti trattati chirurgicamente. Solo 4 pazienti (4,3%) hanno praticato sport di contatto postoperatori. Inoltre, il tasso di partecipazione agli sport di contatto/non di contatto è rimasto invariato escludendo 2 pazienti (2,2%).</p> <p>Il gruppo di pazienti che praticavano sport senza contatto è aumentato a 88 pazienti (93,5%). Post operazione, il 45% della popolazione dello studio che era pre operazione attiva nello sport ha cambiato le proprie attività in altre categorie. Sulla base della frequenza sportiva praticata a settimana, non c'è stato alcun cambiamento significativo pre e post-operatorio (pre-op $1,7 \pm 1,5$ a settimana vs post-operatorio $1,9 \pm 1,4$ a settimana, $p = 0,202$). Generalmente, i pazienti trattati chirurgicamente con scoliosi potrebbero tornare all'attività sportiva dopo 8 mesi (ritorno allo sport: $8,0 \pm 7,1$ mesi dopo l'intervento). A causa delle loro prestazioni atletiche soggettive, lo stato preoperatorio potrebbe essere raggiunto dopo 5 mesi (recupero delle prestazioni atletiche allo stato preoperatorio dopo l'intervento chirurgico: $5,4 \pm 4,9$ mesi). Ulteriori sottoanalisi hanno rivelato che 33 pazienti sono stati in grado di tornare esattamente alle stesse attività sportive a cui avevano partecipato prima dell'intervento. Questi pazienti sono tornati alle loro attività sportive dopo 10 mesi (ritorno allo sport: $9,9 \pm 6,7$ mesi dopo l'intervento). In questo sottogruppo, c'era una leggera differenza tra i gruppi senza contatto e quelli di contatto a causa del tempo di ritorno allo sport postoperatorio (ritorno allo sport senza contatto vs. gruppo di contatto: $9,7 \pm 6,7$ mesi vs $11,0 \pm$</p>	<p>Il limite principale di questo studio è inerente al suo disegno retrospettivo e all'assenza di un gruppo di controllo. In secondo luogo, sono vietate considerazioni etiche su diverse raccomandazioni per il sottogruppo prospettico della coorte di studio a causa del tempo di ritorno postoperatorio alle attività atletiche, che potrebbero essere associate a possibili complicanze meccaniche. Inoltre, il potere esplicativo di questo studio a causa di condizioni eterogenee e della piccola coorte di studio è limitato. Tuttavia, questo studio fornisce</p>

		<p>determinare l'angolo di Cobb e la lunghezza della fusione posteriore attraverso l'identificazione della vertebra strumentata superiore (UIV) e inferiore (LIV).</p>	<p>7,5 mesi). No differenze significative tra la frequenza del mal di schiena preoperatorio (dolore cronico vs dolore incidentale vs dolore libero) e il tempo di ritorno allo sport. L'età dei pazienti al momento dell'intervento non ha avuto alcuna influenza sul tempo postoperatorio di ritorno allo sport ($r = 0,057$; $p = 0,548$). Inoltre, la categoria sportiva non ha avuto alcuna influenza sul momento del ritorno alle attività atletiche. La gravità preoperatoria della curva scoliotica primaria (angolo di Cobb) non ha avuto alcuna influenza sul tempo di ritorno alle attività atletiche ($r = -0,052$; $p = 0,587$). Non c'era alcuna correlazione tra la durata della fusione eseguita e il tempo di ritorno all'attività atletica.</p> <p>Questo studio ha rivelato un passaggio postoperatorio dagli sport di contatto alle attività sportive senza contatto. Le raccomandazioni definitive per il ritorno alle attività sportive dopo una fusione posteriore nei pazienti AIS dovrebbero essere fatte sulla base delle aspettative, degli obiettivi e delle esperienze passate di ciascun paziente.</p> <p>Solo 33 soggetti erano in grado di tornare esattamente alle stesse attività atletiche di prima dell'intervento chirurgico (10 mesi dopo l'intervento). La valutazione delle radiografie ha rivelato che in questo gruppo di studio, la lunghezza della fusione posteriore eseguita e le fusioni alla colonna lombare inferiore non hanno avuto alcuna influenza sul tempo di ritorno alle attività atletiche.</p>	<p>preziose informazioni clinicamente importanti per quanto riguarda il tempo di ritorno alla partecipazione atletica dopo l'intervento chirurgico AIS. Il ritorno postoperatorio all'atletica è multifattoriale. Pertanto, è difficile postulare perché esistano determinate associazioni con variabili cliniche e chirurgiche. Sono necessari studi prospettici per determinare con precisione il tempo necessario per tornare all'atletica e per una migliore comprensione delle possibili variabili che influenzano le abitudini sportive postoperatorie.</p>
--	--	--	--	---

9° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati	Limiti dello studio
<p>Adolescent athletes return to sports rapidly after posterior spine fusion for idiopathic scoliosis: a prospective cohort study</p> <p>Tetreault et al. (2023) ^[31]</p> <p><i>Prospective cohort study</i></p>	<p>Non esiste consenso in merito ai tempi per il ritorno allo sport dopo la fusione posteriore della colonna vertebrale per i pazienti con AIS. Lo scopo di questo studio è determinare quanto rapidamente gli atleti tornano all'attività sportiva di base dopo la fusione spinale posteriore per la scoliosi idiopatica adolescenziale.</p>	<p>I criteri di inclusione includevano la competizione a livello junior o superiore per ≥ 3 mesi all'anno, angolo di Cobb maggiore di 40-75°, età 10-18 anni e un anno di follow-up. Gli atleti hanno completato le prestazioni sportive preoperative e i questionari sull'attività fisica, l'interferenza del dolore e i sintomi depressivi PROMIS (Patient</p>	<p>26 atleti. Il tempo mediano per tornare allo sport è stato di 2,7 mesi [range: 0,6-13 mesi]. A dodici mesi, 24 su 26 [90,1%; 95% CI 36,9-74,9%] atleti hanno riferito di essere tornati allo sport al loro livello di gioco pre-chirurgico. La partecipazione agli sport di contatto è stata associata a un ritorno più lungo allo sport rispetto alla partecipazione a sport senza contatto / contatto limitato [Hazard Ratio: 0,37, 95% CI 0,14-0,97, $p = 0,0427$]. Condizionamento e flessibilità sono stati gli ostacoli più comuni per tornare allo sport.</p> <p>Quando vengono rilasciati all'attività senza restrizioni a 4-8 settimane, gli atleti tornano rapidamente ai livelli basali di prestazioni sportive, con oltre la metà entro 3 mesi.</p> <p>Il tempo mediano per tornare allo sport è stato di 2,7 mesi [range: 0,6-13 mesi]. A dodici mesi, 24 su 26 [90,1%; 95% CI 36,9-74,9%] atleti hanno riferito di essere tornati allo sport. Un atleta è tornato allo sport a 12,7 mesi e un atleta non è tornato al livello di partecipazione sportiva preoperatoria. Il livello di contatto era l'unica variabile che era significativamente associata ai tempi di ritorno allo sport. Gli atleti che hanno partecipato a sport di contatto sono stati associati a un ritorno più lungo allo sport rispetto agli atleti che hanno partecipato a sport senza contatto / contatto limitato [Hazard Ratio: 0,37, 95% CI 0,14-0,97, $p = 0,0427$]. Per gli atleti senza contatto, il tempo mediano per tornare a giocare è stato di 2,2 mesi [IC 95% 1,6-4,4 mesi], mentre per gli atleti di sport di contatto, il tempo mediano per tornare al livello prechirurgico di gioco è stato di 4,7 mesi [IC 95% 0,6-11,0 mesi]. Abbiamo esaminato la distribuzione della durata della fusione e LIV negli sport a contatto rispetto agli sport senza contatto. Non c'era differenza nella durata della fusione tra sport di contatto e non di contatto.</p> <p>I dati demografici, le caratteristiche chirurgiche, i punteggi PROMIS al basale, i livelli di stato di salute generale al basale e / o i livelli di prestazioni sportive al basale non sono stati associati ai tempi di ritorno</p>	<p>Cinque pazienti sono stati persi al follow-up tra uno e due anni.</p> <p>Necessario un follow-up più lungo per determinare se un ritorno precoce allo sport mette gli atleti a rischio di complicanze legate all'impianto o alla fusione ritardate che potrebbero non esserci nei primi due anni dopo l'intervento chirurgico.</p> <p>Piccola dimensione del campione.</p> <p>Questa coorte contiene una vasta</p>

		<p>Reported Outcomes Measurement Information System). Le autovalutazioni sono state ripetute mensilmente fino a un anno dopo la FPF.</p>	<p>allo sport. Una valutazione qualitativa basata su indagini è stata utilizzata per individuare gli ostacoli al ritorno allo sport. Il condizionamento (46%), la flessibilità (33,3%) e la motivazione (21%) sono stati i bar più frequentemente segnalati tra gli atleti inclusi nello studio.</p> <p>Gli atleti sono tornati allo sport molto prima di quanto precedentemente riportato. A 4-8 settimane, tutti gli atleti sono stati autorizzati a tornare all'attività atletica e entro 3 mesi il 52,6% ha riportato la partecipazione sportiva al loro livello pre-chirurgico o superiore, che è stato definito come ritorno alla partecipazione allo stesso sport alla stessa intensità di competizione come prima dell'intervento chirurgico. Entro 6 mesi, il 75% ha riportato il ritorno a giocare a questo livello e il 90,1% lo ha raggiunto entro 12 mesi. Solo un paziente non ha riportato il ritorno allo sport al livello di gioco pre-chirurgico. Al contrario, uno studio retrospettivo su 42 pazienti sottoposti a PSF per AIS dal 1995 al 2008, Fabricant et al. hanno autorizzato i pazienti a tornare all'attività al più presto a 4 mesi, con un ritorno medio all'attività a 7,4 mesi, e solo il 59,5% dei pazienti ha riportato un ritorno allo sport a un livello di gioco uguale o superiore al loro livello pre-chirurgico. Tarrant et al. hanno seguito prospetticamente 70 pazienti dal 2010 al 2012 con AIS sottoposti a PSF per il ritorno all'attività fisica senza restrizioni e hanno riferito che il 51,4% e l'88,5% tornano allo sport rispettivamente entro 6 mesi e 12 mesi. Più recentemente, in uno studio retrospettivo su 95 pazienti, Sarwahi et al. nel 2018 hanno riportato un tasso di ritorno al gioco del 33% a 3 mesi e dell'82% a 6 mesi. È interessante notare che il ritorno al tasso di gioco è stato più rapido nei pazienti che partecipano a sport di contatto (63,6% a 6 mesi) rispetto agli sport senza contatto (54% a 6 mesi). Questo è in contrasto con i nostri risultati, in cui la partecipazione a uno sport di contatto piuttosto che il non contatto era un predittore di tempi ritardati per tornare a giocare.</p> <p>Questo studio evidenzia che il ritorno allo sport può avvenire molto più velocemente di quanto riportato da studi precedenti.</p> <p>I predittori di un ritorno anticipato al gioco rimangono poco definiti. Mentre Fabricant et al. hanno trovato la vertebra più bassa fusa, la classificazione di Lenke preoperatoria e il punteggio finale SRS-22 essere</p>	<p>gamma di coinvolgimento sportivo primario (n = 14) e una distribuzione uniforme tra contatto (n = 10), contatto limitato (n = 6) e sport senza contatto (n = 10). È necessaria una coorte più ampia di atleti di sport di contatto per valutare la sicurezza del ritorno anticipato allo sport per le attività ad alto rischio.</p> <p>È sicuro riprendere lo sport senza restrizioni dopo 1-2 mesi dopo la PSF per AIS. Tuttavia, non è possibile trarre conclusioni definitive solo da questa serie di casi e sono necessarie</p>
--	--	--	---	--

			<p>predittivi dei tempi per il RTS, in questo studio l'unico predittore significativo di ritorno ritardato al gioco era la partecipazione a uno sport di contatto piuttosto che uno sport di contatto senza contatto o limitato.</p> <p>Indipendentemente dal tipo di sport, tutti gli atleti sono autorizzati ad auto-progredire verso la piena attività dopo la loro visita postoperatoria a 4-8 settimane. Gli atleti hanno riferito che la condizione (45,8%) e la flessibilità (33,3%) erano gli ostacoli principali al ritorno al loro livello di gioco pre-chirurgico. In media, LIV era significativamente più caudale tra i pazienti che hanno riferito che la flessibilità era una barriera per tornare a giocare, sottolineando l'importanza di LIV nello sviluppo di sfide di flessibilità per gli atleti dopo la chirurgia della colonna vertebrale. In particolare, solo una minoranza (16,7%) degli atleti ha riportato il dolore come barriera. Questi risultati suggeriscono che gli atleti possono regolare in modo sicuro il loro livello di attività e la reintroduzione alla partecipazione sportiva ad alto rischio. I punteggi dell'attività fisica PROMIS sono aumentati in modo affidabile nei primi 12 mesi dopo l'intervento chirurgico e non sono stati influenzati in modo significativo dai livelli di attività fisica preoperatoria. L'unico fattore significativo che ha influenzato il tasso di aumento dell'attività fisica è stato l'angolo di Cobb preoperatorio, con gli atleti con curve più severe che aumentano più rapidamente la loro attività fisica rispetto a quelli con curve meno gravi.</p>	<p>ulteriori ricerche che valutino la sicurezza del ritorno precoce allo sport nella popolazione adolescenziale.</p>
--	--	--	---	--

10° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati	Limiti dello studio
<p>High Rates of Successful Return to Competitive Athletics Following Posterior Spinal Fusion for AIS Regardless of Distal Fusion Level: A Prospective Cohort Study</p> <p>Fabricant et al. (2023) ^[32]</p> <p><i>Prospective cohort study</i></p>	<p>Determinare se il livello di fusione spinale distale è associato alla partecipazione sportiva postoperatoria dopo fusione spinale posteriore (PSF) per AIS.</p>	<p>Pazienti adolescenti sottoposti a PSF per AIS tra il 2009 e il 2019. I partecipanti sono stati seguiti per un minimo di due anni dopo l'intervento chirurgico. La partecipazione sportiva (classificata per tipo di sport e livello di competitività) e i dati radiografici sono stati raccolti durante la visita iniziale. Ad ogni visita post-operatoria, è stato notato se i soggetti sono tornati allo stesso tipo di sport e livello di competitività.</p>	<p>106 partecipanti sono stati inclusi nell'analisi con un'età media di 14±2 anni. I livelli di fusione distale variavano da T11-L4. Non c'era alcuna associazione significativa tra il livello di fusione distale e il ritorno allo stesso livello di partecipazione sportiva ($p = 0,167$). Il 93% dei partecipanti è tornato allo sport senza differenze significative per livello di fusione distale ($p = 0,081$). Il livello di fusione distale non ha dimostrato alcuna differenza nel ritorno allo sport preoperatorio ($p = 0,486$) o nel ritorno allo stesso tipo di sport ($p = 0,247$).</p> <p>Conclusione: Questo studio non ha trovato alcuna associazione tra il livello di fusione distale e la partecipazione sportiva postoperatoria. Anche se molti pazienti possono scegliere di cambiare sport, quasi tutti i pazienti sono tornati allo sport e la maggior parte dei pazienti ritorna allo stesso livello di competizione sportiva o superiore dopo PSF per AIS.</p> <p>Questo studio non ha trovato differenze nel ritorno postoperatorio allo sport indipendentemente dal livello di fusione distale, suggerendo che il livello di fusione distale non influenza la partecipazione atletica a breve termine. La maggior parte dei pazienti ritorna allo stesso livello di competizione sportiva o superiore dopo la PSF per AIS.</p> <p>Tutti i partecipanti che hanno praticato sport di collisione pre-operazione sono stati autorizzati per gli sport di contatto completo postoperatorio.</p> <p>Un totale del 97% dei partecipanti allo studio è stato autorizzato per gli sport di contatto dal loro follow-up finale. Dei 3 pazienti che non sono stati autorizzati a tornare agli sport di contatto, 2</p>	<p>Diversi partecipanti hanno praticato più sport in varie stagioni diverse e un cambiamento percepito dello sport primario postoperatorio può essere dovuto ai tempi dell'intervento chirurgico in relazione a una specifica stagione sportiva. Inoltre, durante l'adolescenza, molti atleti smettono di praticare determinati sport a causa del naturale logoramento. I partecipanti possono quindi aver interrotto il loro sport primario per motivi non correlati al loro intervento chirurgico.</p> <p>Questo studio non ha confrontato la popolazione dello studio con i controlli per tenere conto di un cambiamento normativo nella</p>

			<p>avevano mal di schiena / rigidità e 1 era per un incidente automobilistico. Per coloro che sono stati autorizzati, il tempo mediano per gli sport senza contatto è stato di 3,4 mesi (IQR = 2,7-5,9), mentre il tempo mediano per gli sport di contatto è stato di 5,7 mesi (IQR = 3,1-7,3). Non ci sono state differenze nei tempi di gioco completo quando si confrontano per tipo di sport ($p = 0,207$). Inoltre, non ci sono state differenze nel tasso di ritorno al livello preoperatorio di partecipazione sportiva quando si confronta per tipo di sport ($p = 0,289$).</p> <p>Complessivamente, 99 (93,3%) partecipanti sono tornati allo sport dalla loro visita di follow-up finale. Dei 4 pazienti che sono stati autorizzati a tornare allo sport ma non sono tornati allo sport, 1 ha riportato mal di schiena e rigidità, mentre 3 non sono tornati allo sport per motivi non correlati al loro intervento chirurgico (ad esempio, un paziente ha cambiato scuola e ha smesso di ballare). Mentre l'81% dei partecipanti è tornato allo stesso tipo di sport ad un certo punto durante il follow-up clinico, il 56% dei partecipanti è tornato al loro sport preoperatorio. Il 77% dei partecipanti è tornato al livello preoperatorio di partecipazione sportiva o superiore al follow-up finale. Tutti i soggetti che hanno partecipato a sport di collisione come l'hockey su ghiaccio e il lacross ($n = 5$) sono stati autorizzati per gli sport di contatto completo dalla loro visita di follow-up finale.</p> <p>In conclusione, questo studio ha dimostrato che anche se molti pazienti possono scegliere di cambiare sport, quasi tutti i pazienti sono tornati allo sport e la maggior parte dei pazienti ritorna allo stesso livello di competizione sportiva o superiore dopo la PSF per AIS.</p> <p>Studi futuri potrebbero seguire prospetticamente i pazienti per periodi di tempo più lunghi (ad esempio, superiori a 10 anni) per determinare l'influenza del livello di fusione distale sulla partecipazione atletica una volta che fattori, come la degenerazione discale, diventano più prevalenti in questa popolazione di pazienti.</p>	<p>partecipazione atletica con l'età dei bambini.</p> <p>Infine, sebbene la coorte di pazienti fusi con L4 non fosse probabilmente abbastanza grande da produrre differenze statisticamente significative nel ritorno allo sport rispetto alle altre coorti, non vi era alcuna evidenza di una dimensione dell'effetto clinicamente rilevante che sarebbe mancata di significato a causa di una potenza inadeguata (cioè errore di tipo II).</p>
--	--	--	--	--

11° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati
<p>Return to sports after surgery to correct adolescent idiopathic scoliosis: a survey of the Spinal Deformity Study Group</p> <p>Lehman et al. (2015) ^[33]</p> <p><i>Survey study</i></p>	<p>Identificare le attuali raccomandazioni per il ritorno allo sport e alle attività atletiche dopo l'intervento chirurgico per AIS.</p>	<p>Pazienti con scoliosi idiopatica adolescenziale dopo chirurgia correttiva.</p> <p>È stato somministrato un questionario sulla deformità spinale ai membri del gruppo di studio. L'indagine consisteva in informazioni demografiche sul chirurgo, sei scenari di casi clinici, tre diversi tipi di costruito (ganci, viti peduncolari, ibridi) e domande riguardanti l'influenza della vertebra più bassa (LIV) e della terapia fisica postoperatoria.</p>	<p>23 chirurghi esperti di deformità spinali hanno completato il sondaggio.</p> <p>La strumentazione a vite peduncolare consente un ritorno anticipato agli sport senza contatto e di contatto, con la maggior parte dei pazienti autorizzati a tornare alla corsa entro 3 mesi, sia agli sport senza contatto che a contatto entro 6 mesi e agli sport di collisione entro 12 mesi dopo l'intervento. Per tutti i tipi di intervento, circa il 20% non consente mai il ritorno agli sport di collisione, mentre tutti i chirurghi consentono il ritorno uniforme agli sport di contatto e non di contatto indipendentemente dal tipo di intervento. Oltre al tipo di intervento, la LIV progressivamente distale ha portato a un maggior numero di chirurghi che non hanno mai permesso il ritorno agli sport di collisione, con il 12% per la fusione toracica selettiva a T12 / L1 contro il 33% per la fusione spinale posteriore a L4. La maggior parte degli intervistati inoltre non ha raccomandato la terapia fisica postoperatoria formale (78%).</p> <p>Per gli sport senza contatto (ad esempio, lezioni di ginnastica / educazione fisica, nuoto, corsa) in generale e quando valutati separatamente per la corsa e la palestra / educazione fisica (PE), la maggior parte dei chirurghi consente ai pazienti di tornare entro 6 mesi. Tuttavia, un maggior numero di intervistati consente il ritorno entro 6 mesi con l'intervento a vite peduncolare (senza contatto 79%, funzionante 80%, PE 78%) rispetto ai costrutti ibridi e ganci (senza contatto 65% e 53%, funzionanti 67% e 54%, PE 63% e 52%, rispettivamente). Abbiamo anche scoperto che il 100% degli intervistati consente il ritorno di 12 mesi per i costrutti a vite peduncolari rispetto ai 24 mesi per entrambe le costruzioni ibride e a gancio. Per la corsa, il 46% dei chirurghi consente il ritorno a 3 mesi rispetto a solo il 24% e il 20% per i costrutti ibridi e uncini, rispettivamente. Questa tendenza è stata simile per gli sport senza contatto con il 37% dei chirurghi che ha permesso il ritorno a 3 mesi rispetto a solo il 21% e il 14% per i costrutti ibridi e uncini, rispettivamente. Non c'erano chirurghi che raccomandavano ai pazienti di non tornare mai agli sport senza contatto.</p> <p>Per gli sport di contatto (ad esempio, calcio, pallacanestro, pallavolo), la maggior parte dei chirurghi consente ai pazienti 6 mesi per la vite peduncolare e i costrutti ibridi rispetto ai 9 mesi per i costrutti a gancio. Analogamente agli sport senza contatto, un numero</p>

		<p>maggiori di intervistati consente il ritorno entro 6 mesi con l'uso di costrutti a vite peduncolare (76%) rispetto ai costrutti ibridi (63%) e ganci (46%). Pochi chirurghi approvano il ritorno agli sport di contatto entro 3 mesi per qualsiasi tipo di costrutto. Non c'erano chirurghi che raccomandavano ai pazienti di non tornare mai più agli sport di contatto.</p> <p>Non ci sono state differenze nelle raccomandazioni tra PSF e ASF per gli sport di collisione, contatto e senza contatto. Tuttavia, per gli sport di contatto, c'era una percentuale più alta che consentiva il ritorno a 6 mesi per le PSF (78%) rispetto alla PSA (61%), anche se entrambi i gruppi avevano il 100% degli intervistati che consentiva gli sport di contatto entro 12 mesi.</p> <p>Alla domanda se LIV influenza il ritorno agli sport di collisione, le due risposte più comuni sono state che "non importa" nel 35% degli intervistati e L4 nel 43% avrebbe "precluso il ritorno". Con l'analisi dei sottoinsiemi, abbiamo trovato che la OS della colonna vertebrale (50%) e i chirurghi a basso volume (71%) hanno risposto più comunemente a L4, mentre i chirurghi pediatrici (46%) e ad alto volume (44%) hanno risposto più comunemente che LIV "non ha importanza".</p> <p>È stato chiesto se consigliano un intervento chirurgico al paziente se aveva in piano di tornare agli sport di contatto o di collisione la stagione dopo l'intervento chirurgico. Nel complesso, il 41% dei responsabili non ha raccomandato la chirurgia, mentre il 27% ha raccomandato la chirurgia anche per i pazienti che intendono tornare agli sport di contatto la prossima stagione e il 32% per gli sport di collisione la stagione successiva. L'analisi del sottogruppo ha dimostrato che i chirurghi pediatrici (46%) e ad alto volume (40%) erano più propensi a raccomandare un intervento chirurgico anche per il ritorno agli sport di collisione, mentre i chirurghi più esperti con più di 10 anni di pratica erano più propensi a sconsigliare la chirurgia (57%).</p> <p>È stato scoperto che vari fattori influenzano il processo decisionale per il ritorno allo sport e possono essere correlati al paziente o al chirurgo.</p> <p>Continua ad esserci una significativa variabilità nella raccomandazione del chirurgo per quanto riguarda i tempi, la sicurezza e i tipi di sport e atletica. Tuttavia, l'insorgenza di complicanze ed eventi avversi attribuiti allo sport postoperatorio o all'attività atletica sembrano essere rari.</p>
--	--	--

12° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati
<p>Timing and predictors of return to short-term functional activity in adolescent idiopathic scoliosis after posterior spinal fusion: a prospective study</p> <p>Tarrant et al. (2014) ^[34]</p> <p><i>Prospective cohort study</i></p>	<p>Valutare i tempi e i fattori predittivi del ritorno all'attività funzionale a breve termine in pazienti con AIS dopo fusione spinale posteriore (PSF).</p>	<p>77 soggetti con AIS sottoposti a FPF e correzione (gennaio 2010 - aprile 2012) sono stati seguiti fino al ritorno agli esiti funzionali in analisi. Sono stati valutati i tempi di ritorno a scuola / università e l'attività fisica, secondo il livello preoperatorio dei pazienti o superiore. L'analisi di regressione logistica binaria è stata utilizzata per determinare i fattori predittivi di ritardato ritorno a scuola / università a tempo pieno (>16 settimane) e attività fisica senza restrizioni (>32 settimane) rispetto a fattori sociodemografici, antropometrici, radiografici, clinici e chirurgici.</p>	<p>Entro 24 e 52 settimane, il 51,4% e l'88,5% dei soggetti, rispettivamente, sono tornati all'attività fisica senza restrizioni. Al follow-up finale, il non ritorno all'attività fisica senza restrizioni è stato identificato solo in 3 soggetti (4,3%) a causa del mal di schiena cronico. Il follow-up medio è stato di 12,8 mesi. La non partecipazione senza restrizioni (n = 4) o "qualsiasi" attività fisica maggiore del camminare (n = 3) pre-operazione è stata riportata da 7 soggetti, che sono stati esclusi da questa analisi. Dei restanti 70 casi, il 95,7% (n = 67) è tornato all'attività fisica senza restrizioni entro 18 mesi. Il "mal di schiena cronico" è stato il principale ostacolo al ritorno all'attività fisica senza restrizioni in 3 casi (4,3%) seguiti rispettivamente fino a 21, 24 e 29 mesi.</p> <p>Fattori predittivi di ritorno ritardato all'attività fisica senza restrizioni (>32 settimane): Le comorbidità preoperatorie, le variabili intra-chirurgiche, l'incidenza della riammissione ospedaliera, la correzione della curva e il livello di fusione non hanno influenzato in modo significativo né il ritardo del ritorno a scuola / università a tempo pieno né l'attività fisica senza restrizioni.</p>

13° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati	Limiti dello studio
<p data-bbox="188 403 362 635">Pediatric thoracolumbar spine surgery and return to athletics: a systematic review</p> <p data-bbox="215 695 336 759">Sellyn et al. (2019) ^[35]</p> <p data-bbox="188 820 362 842"><i>Systematic review</i></p>	<p data-bbox="389 363 526 884">È una revisione sistematica degli outcome e del periodo di tempo dopo il quale è raccomandato il return to sport post chirurgia spinale.</p>	<p data-bbox="546 363 689 552">Eseguita a Maggio 2018 secondo le linee guida PRISMA.</p>	<p data-bbox="710 363 1742 472">Degli 8 studi sul rts post chirurgia spinale per scoliosi 3 erano studi di coorte retrospettivi, 2 questionnaire-based studies, 2 retrospective case series, 1 case-control study. Esclusi i questionnaire based studies l'età dei pazienti inclusi era 10-22 anni.</p> <p data-bbox="710 526 1742 1295">Alcuni studi hanno fornito tempi di RTS di 3 mesi per gli sport non di contatto e di 6 mesi per gli sport di contatto. Fabricant et al. e Lee et al. non hanno fornito tempi di RTS per sport specifici, ma hanno riferito che i pazienti sono stati autorizzati a praticare tutte le attività sportive rispettivamente entro una media di 7,4 + o - 3,4 mesi e 12 mesi. I medici intervistati in entrambi gli studi basati su questionari hanno fornito raccomandazioni simili riguardo alla RTS dopo la chirurgia spinale dell'AIS. La tempistica post-operatoria più comune per il ritorno agli sport senza contatto era di 6 mesi, ma gli studi differivano nelle tempistiche per il ritorno agli sport di contatto, con Lehman et al. che riportavano 6 mesi e Rubery et al. che riportavano 12 mesi. La tempistica per il ritorno agli sport di collisione era di 12 mesi in entrambi gli studi, con Lehman et al. che estendeva l'intervallo a 24 mesi in alcuni casi. Tuttavia, alcuni medici hanno raccomandato di non tornare mai agli sport di collisione. I partecipanti a sport che richiedono alti livelli di flessibilità del tronco, come la ginnastica e la danza classica, hanno dimostrato una riduzione della RTS. I tipi di curva di classificazione Lenke più bassi, i punteggi peggiori nel questionario sugli esiti della Scoliosis Research Society riferiti dal paziente e il livello di fusione sempre più distale sono stati tutti predittori indipendenti di un aumento del tasso di ritorno allo sport dopo la fusione spinale per AIS. I fattori utilizzati per determinare un RTS appropriato includevano bassi livelli di dolore postoperatorio, una valutazione neurologica intatta e restrizioni minime nelle attività quotidiane o ricreative. Come per la patologia della spondilolisi, gli autori non sono stati in grado di riportare associazioni tra complicazioni e procedure specifiche, tempo dopo l'intervento o tipo di sport, a causa dei dati limitati e delle piccole dimensioni del campione.</p>	<p data-bbox="1762 363 2083 1219">La maggior parte degli studi inclusi in questa revisione riguardava popolazioni pediatriche; tuttavia, data la limitata letteratura, abbiamo scelto di includere anche studi che prendevano in esame sia pazienti pediatrici che adulti. Dato il numero limitato di studi disponibili per la revisione, è difficile generalizzare. Inoltre, la disponibilità limitata di prove di livello 2 mette in discussione la qualità dei dati presenti nella letteratura attuale. Ciononostante, questa revisione ha cercato di raccogliere tutti i dati attuali della letteratura e si propone come risorsa per studi futuri e per lo sviluppo di linee guida sulla RTS.</p>

14° Riferimento bibliografico; Tipo di studio	Obiettivi	Materiali e Metodi	Risultati
<p>Getting them back in the game: when can athletes with adolescent idiopathic scoliosis safely return to sports? A Mixed-effects Study of the Pediatric Orthopaedic Association of North America</p> <p>Ho et al. (2021) ^[36]</p> <p><i>Survey study</i></p>	<p>Nonostante la relativa frequenza della fusione spinale posteriore (PSF) e della strumentazione per la scoliosi idiopatica adolescenziale (AIS), le linee guida per il ritorno allo sport dopo l'intervento sono limitate.</p>	<p>Un sondaggio che presentava diverse situazioni cliniche di pazienti sottoposti a PSF per AIS è stato distribuito a 1496 membri della Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA). Dei 257 sondaggi restituiti, 170 soddisfacevano i criteri di inclusione. Sono stati creati modelli a effetti misti per valutare gli effetti del chirurgo e delle caratteristiche ipotetiche del paziente sul ritorno al jogging, agli sport senza contatto, di contatto e di collisione.</p>	<p>Il tempo medio stimato per il ritorno alle attività sportive è aumentato per gli sport più impegnativi dal punto di vista fisico [jogging: 4,1 mesi, 95% intervallo di confidenza (CI): 3,8 - 4,3; non contatto: 4,6 mesi, 95% CI: 4,3 - 4,9; contatto: 6,8 mesi, 95% CI: 6,4 - 7,1; collisione: 9,8 mesi, 95% CI: 9,2 - 10,4]. Le caratteristiche dei pazienti (sesso, età, obesità, maturità scheletrica, livelli fusi e fusioni che terminano nella colonna vertebrale toracica rispetto a quella lombare) non sono state associate a cambiamenti nelle raccomandazioni di ritorno allo sport per le attività di jogging, senza contatto, contatto o collisione. L'esperienza del chirurgo, il tipo di borsa di studio e l'ambiente di pratica hanno influenzato il ritorno a tutte le attività (P<0,05). I chirurghi con complicazioni precedenti al ritorno allo sport hanno ritardato il ritorno alle attività di collisione (9,4 mesi, 95% CI: 8,4-10,3) rispetto ai chirurghi senza complicazioni (7,2 mesi, 95% CI: 5,7-8,7, P<0,001).</p> <p>Conclusioni: I chirurghi attualmente consentono un ritorno più precoce agli sport ad alta intensità dopo PSF per AIS rispetto a studi precedenti. Le tendenze del protocollo variano in base a fattori legati al medico, come gli anni di pratica, il volume dei casi, la formazione in una borsa di studio, il tipo di pratica e l'esperienza precedente con le complicazioni. I fattori legati al paziente non sono risultati avere un impatto sui protocolli di ritorno allo sport.</p>

3.4 Qualità metodologica

La qualità metodologica degli studi inclusi nella revisione è stata valutata attraverso il JBI Critical Appraisal Tools. Le seguenti tabelle suddividono i tipi di studio affiancanti al numero di item della checklist del JBI Critical Appraisal Tools, specifico per ogni disegno di studio.

Non è stata valutata la qualità metodologica dei 3 survey study.

Y = yes
N = no
U = unclear
N.A. = not applicable

Tabella 4: Checklist for “Cohort studies”

<i>Item JBI →</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Overall Appraisal
Ruffilli et al. (2022) <i>Retrospective cohort study</i>	N.A.	N.A.	Y	U	U	Y	Y	Y	Y	N.A.	Y	Include
Fabricant et al. (2012) <i>Retrospective cohort study</i>	N.A.	N.A.	Y	U	U	Y	Y	Y	Y	U	U	Include
Pepke et al. (2023) <i>Retrospective monocentric cohort study</i>	N.A.	N.A.	Y	U	U	Y	Y	Y	Y	U	U	Include
Tetreault et al. (2023) <i>Prospective cohort study</i>	N.A.	N.A.	Y	U	U	Y	Y	U	Y	U	Y	Include
Fabricant et al. (2023) <i>Prospective cohort study</i>	N.A.	N.A.	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N.A.	Y	Include
Tarrant et al. (2014) <i>Prospective cohort study</i>	N.A.	N.A.	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Include

Tabella 5: Checklist for “Retrospective studies”

Item JBI →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Overall Appraisal
Baroncini et al. (2021) <i>Retrospective (cohort) study</i>	N.A.	N.A.	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Include

Tabella 6: Checklist for “Sistematic Review”

Item JBI →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Overall Appraisal
Sellyn et al. (2019) <i>Sistematic review</i>	Y	U	Y	Y	Y	U	U	Y	N	N.A.	Y	Include
Barile et al. (2021) <i>Sistematic review</i>	Y	Y	Y	Y	Y	U	U	Y	U	Y	Y	Include

Tabella 7: Checklist for “Qualitative research”

Item JBI →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Overall Appraisal
Christman et al. (2016) <i>Clinical review</i>	Y	Y	Y	Y	Y	U	N	N.A.	Y	Y	Include

Tabella 8: Checklist for “Text and opinion”

Item JBI →	1	2	3	4	5	6	Overall Appraisal
Bachmann (2021) <i>Review</i>	Y	Y	Y	Y	Y	N.A.	Include

Nelle precedenti tabelle gli studi sono stati raggruppati in base al loro disegno. Nel JBI ogni disegno di studio ha un proprio questionario con delle specifiche domande che ne valutano la conduzione e quindi la qualità, per permettere al revisore di decidere se includerlo nella revisione o meno.

Ad ogni domanda è stato possibile rispondere con “Yes”, “No”, “Not applicable” o “Unclear” ed infine decidere se includere o meno lo studio nella revisione.

Nonostante alcuni studi presi in esame non abbiano raggiunto la stessa percentuale di “Yes” rispetto ad altri, è stato deciso comunque di includerli tutti data la quantità limitata di studi riscontrati in letteratura.

3.5 Sintesi dei risultati degli studi inclusi

	Popolazione	Esposizione	Tempo RTS	Variabili che influenzano RTS	RTS
1. Christman et al. (2016) <i>Clinical review</i>	Adolescenti sportivi con AIS	Fusione spinale posteriore	<u>Sport di contatto:</u> tra 6 mesi e 1 anno <u>Sport non di contatto:</u> 3 mesi tra 6 mesi e 1 anno <u>Sport di collisione:</u> opinioni controverse	<u>Livello vertebrale operato:</u> Il livello di fusione distale può essere un fattore predittivo negativo indipendente di un RTS di successo	La decisione di consentire a qualsiasi giovane atleta di riprendere la partecipazione sportiva dopo un intervento chirurgico deve essere individualizzata.
2. Barile et al. (2021) <i>Systematic review</i>	Adolescenti sportivi con AIS	Fusione spinale	Tra i 6 e i 18 mesi	<u>Perdita di mobilità:</u> in alcuni casi (soprattutto dopo lunghe fusioni) può rendere difficile il ritorno allo stesso livello preoperatorio (tra il 28% e il 36% hanno cambiato sport, scegliendo attività a basso impatto).	Adolescenti possono tranquillamente tornare a qualsiasi sport, anche quelli che richiedono livelli estremi di movimenti spinali e pelvici come ginnastica e golf.
3. Baroncini et al. (2021) <i>Retrospective study</i>	Adolescenti sportivi con AIS: 3 maschi (10%) e 28 femmine (90%); l'età media al momento dell'intervento era di 14,5 ± 1 anni.	Vertebral Body Tethering (VBT)	<u>Sport di contatto:</u> 61% entro 3 mesi <u>Sport non di contatto:</u> 63% entro 3 mesi. <u>Sport di collisione:</u> 53% entro 3 mesi. Su iniziativa degli autori, la flessione in avanti e il sollevamento pesi (> 5 kg) sono limitati per le prime 6 settimane dopo l'intervento, mentre la deambulazione è incoraggiata. Le attività a basso impatto sono consentite da 6 settimane a 6 mesi dopo l'intervento chirurgico, mentre l'attività senza restrizioni può iniziare da 6 a 12 mesi dopo l'intervento.	Il numero di vertebre strumentate, il livello della vertebra strumentata più bassa e l'angolo di Cobb postoperatorio non hanno influenzato il ritorno dei pazienti alle attività preoperatorie. Non sono state osservate associazioni rilevanti tra il SAQ (questionario sull'attività sportiva) e i dati demografici, radiografici e chirurgici.	Il 94% dei pazienti è tornato al livello atletico preoperatorio. Solo 2 pazienti su 31 non sono tornati al livello di attività preoperatoria, mentre sette soggetti hanno iniziato a praticare sport che non praticavano prima della VBT. LIV non influenza il ritorno alle attività fisiche dopo VBT e una strumentazione della colonna lombare bassa non limita la gamma di attività che i pazienti svolgono o non incide sul tempo necessario per riprendere la condizione fisica preoperatoria. Il tasso di pazienti che tornano allo sport tre mesi dopo VBT è stato

					costantemente superiore a quello osservato per la fusione: 63% vs 26% per gli sport senza contatto, 61% vs 24% per gli sport di contatto, 53% vs 0% per gli sport di collisione.
4. Bachmann (2021) <i>Review</i>	Adolescenti con AIS, scoliosi congenita e scoliosi derivante o associata ad altre condizioni.	Fusione spinale posteriore	<u>Sport di contatto:</u> da 6 a 12 mesi <u>Sport non di contatto:</u> da 6 a 12 mesi	/	/
5. Ruffilli et al. (2022) <i>Retrospective cohort study</i>	112 adolescenti (età media 15,6 ± 3,3 anni; 24 maschi, 88 femmine) con AIS.	Fusione spinale posteriore	<u>Sport di collisione:</u> Non è stato possibile trarre conclusioni perché nessuno dei pazienti inclusi praticava sport di collisione prima dell'intervento..	<u>Curva di Lenke:</u> I pazienti con tipi di curva di Lenke inferiore più alti (IV-VI) sono tornati a giocare prima (< 6 mesi) e hanno raggiunto almeno lo stesso livello del preoperatorio (gruppo RTS), mentre quelli con tipi di curva di Lenke più bassi (I-III) avevano maggiori probabilità di tornare più tardi (> 6 mesi) e a un livello inferiore (gruppo NRTS). <u>Angolo di Cobb:</u> Sembra avere un'influenza sul tempo di ritorno. <u>Età:</u> I pazienti più anziani avevano maggiori probabilità di tornare allo sport più tardi o di non tornare affatto (questo risultato non è stato riportato da altri autori e potrebbe essere correlato alla progressione naturale attraverso l'adolescenza, l'influenza dei genitori o altri fattori sociali piuttosto che chirurgici). <u>Dati piano sagittale (TK e LL preoperatorio e postoperatorio):</u> Non hanno alcuna influenza sulla RTS.	Tra i 112 pazienti inclusi, 76 (67,8%) sono tornati allo sport allo stesso livello o superiore (gruppo RTS), mentre 36 (32,2%) non sono tornati affatto o sono tornati al livello inferiore (gruppo NRTS). La maggior parte dei pazienti NRTS ha riferito rigidità (15/36, 40%), mentre 9 (25%) hanno risposto che il pediatra o i genitori hanno suggerito di non giocare più o di giocare a un livello/frequenza inferiore. La stragrande maggioranza dei pazienti inclusi (67,8%) ha raggiunto almeno lo stesso livello preoperatorio, più della metà di loro (52,6%) entro 6 mesi. Pazienti che pre-operazione non praticavano nessuno sport → post operazione praticano sport (15 pazienti) Nuoto (pre: 40,

				<p><u>Livello di fusione:</u></p> <p>I pazienti con fusione distale a T4 avevano maggiori probabilità di tornare allo sport prima (< 6 mesi); per quanto riguarda la vertebra operata inferiore, non ha influenzato la probabilità di raggiungere eventualmente il livello di attività preoperatoria (RTS).</p>	<p>post: 44), ballo (pre: 44, post: 4), ginnastica (pre: 32, post: 60), pallavolo (pre: 8, post: 0), ciclismo (pre: 4, post: 4), tennis (pre: 4, post: 0), equitazione (pre: 4, post: 4), pattinaggio (pre: 4, post: 0), pallamano (pre: 4, post: 4), corsa (pre: 4, post: 4), calcio (pre: 4, post: 0).</p>
<p>6. Fabricant et al. (2012)</p> <p><i>Retrospective cohort study</i></p>	<p>Adolescenti con AIS</p>	<p>Fusione spinale posteriore</p>	<p>Il tempo medio fino alla completa autorizzazione per tornare all'attività atletica è stato di $7,4 \pm 3,4$ mesi.</p>	<p>Tra le ragioni per il declino del livello di partecipazione atletica la più comune era la perdita di flessibilità.</p> <p>Né il più alto livello vertebrale fuso né il numero totale di livelli vertebrali fusi hanno influenzato significativamente la capacità di tornare all'attività atletica (odds ratio = 1,0267, P = 0,680).</p> <p>Tuttavia, il livello vertebrale fuso più basso è stato significativamente associato alla capacità dei pazienti di tornare all'attività atletica allo stesso livello o superiore (odds ratio = 0,633, P = 0,039).</p> <p><u>Curva di Lenke:</u> Il ritorno allo stesso livello di attività o superiore è stato significativamente associato a tipi di curva di classificazione Lenke più bassi, mentre i pazienti che non hanno raggiunto lo stesso livello di partecipazione tendevano ad avere una classificazione Lenke più alta.</p> <p>Non sono state riscontrate differenze</p>	<p>Dei 42 pazienti, 17 (40,5%) sono tornati allo sport post-chirurgia a un livello inferiore o non sono tornati e 25 (59,5%) pazienti sono tornati allo stesso livello o meglio.</p> <p>Nuoto (pre: 2, post: 3), ballo (pre: 3, post: 1), ginnastica (pre: 5, post: 1), pallavolo (pre: 2, post: 1), tennis (pre: 6, post: 5), sci (pre: 0, post: 1), calcio (pre: 4, post: 2), softball (pre: 5, post: 4), basket (pre: 5, post: 2), lacrosse (pre: 1, post: 1), hockey (pre: 1, post: 0), track (pre: 1, post: 1), frisbee (pre: 1, post: 1), pilates (pre: 1, post: 1), karate (pre: 1, post: 1)</p>

				<p>statisticamente significative tra i gruppi rispetto a sesso, età, tempo medio di follow-up, BMI, punteggio VAS preoperatorio, curva maggiore preoperatoria, correzione della curva percentuale, durata della degenza ospedaliera, strumentazione, numero di livelli fusi, tempo di autorizzazione per tornare allo sport e il più alto livello di sport raggiunto pre e post-operazione.</p>	
<p>7. Sarwahi et al. (2018)</p> <p><i>Validated Patient Questionnaire Based Study</i></p>	Adolescenti con scoliosi	Fusione spinale posteriore	<p><u>Sport di contatto:</u> 8 (24,2%) sono tornati entro 1-3 mesi. 13 (39,4%) entro 4-6 mesi. 11 (33,3%) tra 7 mesi e 1 anno. 1 (3%) 1 anno dopo l'intervento.</p> <p>Per gli sport di contatto, 26 (78,8%) sono tornati al loro livello preoperatorio; 6 (23,1%) a 1-3 mesi, 9 (34,6%) a 4-6 mesi, 10 (38,5%) tra 7 mesi e 1 anno, 1 (3,8%) un anno dopo l'intervento.</p> <p><u>Sport non di contatto:</u> 13 (26%) sono tornati entro 1-3 mesi. 14 (28%) entro 4-6 mesi, 18 (36%) tra 7 mesi e 1 anno. 4 (8%) dopo 1 anno. Un paziente (2%) non è mai tornato.</p> <p>29 pazienti (29/49, 59,2%) sono tornati agli sport senza contatto al loro livello</p>	<p>Non ci sono state differenze significative nei dati demografici, nelle misurazioni radiografiche o nei parametri perioperatori tra i pazienti che sono tornati a uno sport prima e dopo 3 mesi.</p> <p>Mancanza di fattori che ritardano il ritorno agli sport senza contatto e di contatto. Ciò può essere dovuto al fatto che gli adolescenti che sono motivati a praticare sport non si scoraggiano dopo l'intervento chirurgico per la scoliosi e tornano a praticare sport alle loro condizioni.</p>	<p>Il ritorno all'attività atletica dopo la PSF in AIS dipende in gran parte dalla filosofia del chirurgo. Alcuni consentono gli sport di contatto e collisione di 6 e 12 mesi, mentre altri evitano gli sport di contatto per 1 anno e non consentono mai gli sport di collisione.</p>

			<p>preoperatorio; 8 (27,6%) entro 1-3 mesi, 8 (27,6%) entro 4-6 mesi, 10 (34,5%) tra 7 mesi e 1 anno e 3 (10,3%) un anno dopo l'intervento.</p> <p><u>Sport di collisione:</u> 3 (37,5%) sono tornati entro 4-6 mesi. 4 (50%) tra 7 mesi e 1 anno. 1 (12%) non sono mai tornati.</p> <p>5 pazienti sono tornati agli sport di collisione a livello preoperatorio: 2 a 4-6 mesi e 3 tra 7 mesi e 1 anno.</p>		
<p>8. Pepke et al. (2023)</p> <p><i>Retrospective monocentric cohort study</i></p>	Adolescenti sportivi con AIS	Fusione spinale posteriore	<p>Generalmente, dopo 8 mesi (8,0 ± 7,1 mesi dopo l'intervento).</p> <p>In base all'attività sportiva, lo stato preoperatorio potrebbe essere raggiunto dopo 5 mesi (5,4 ± 4,9 mesi).</p>	<p><u>Mal di schiena preoperatorio:</u> No differenze significative tra la frequenza del mal di schiena preoperatorio e il tempo di ritorno allo sport.</p> <p><u>Età:</u> L'età dei pazienti al momento dell'intervento non ha avuto alcuna influenza sul tempo postoperatorio di ritorno allo sport.</p> <p><u>Angolo di Cobb:</u> La gravità preoperatoria della curva scoliotica primaria (angolo di Cobb) non ha avuto alcuna influenza sul tempo di ritorno alle attività atletiche.</p> <p><u>Durata della fusione:</u> Non c'è correlazione tra la durata della fusione eseguita e il tempo di ritorno all'attività atletica.</p>	<p>Prima dell'intervento 88 pazienti praticavano sport. Dopo l'intervento chirurgico, il tasso di pazienti che praticano sport è aumentato a 94 soggetti (89%).</p> <p>Gli sport di contatto post-chirurgia erano molto meno praticati. Solo 4 pazienti (4,3%) hanno praticato sport di contatto post-chirurgia.</p> <p>Il tasso di partecipazione agli sport di contatto/non di contatto è rimasto invariato escludendo 2 pazienti (2,2%).</p> <p>Questo studio ha rivelato un passaggio postoperatorio dagli sport di contatto alle attività sportive senza contatto.</p>

					<p>Solo 33 soggetti erano in grado di tornare esattamente alle stesse attività atletiche di prima dell'intervento chirurgico (10 mesi dopo l'intervento).</p> <p>Le raccomandazioni definitive per il ritorno alle attività sportive dopo una fusione posteriore nei pazienti AIS dovrebbero essere fatte sulla base delle aspettative, degli obiettivi e delle esperienze passate di ciascun paziente. Il ritorno postoperatorio all'atletica è multifattoriale.</p>
<p>9. Tetreault et al. (2023)</p> <p><i>Prospective cohort study</i></p>	Adolescenti sportivi con AIS	Fusione spinale posteriore	<p>Il tempo medio per tornare allo sport è stato di 2,7 mesi [range: 0,6-13 mesi]. A 12 mesi, 24 su 26 [90,1%; 95% CI 36,9-74,9%] atleti hanno riferito di essere tornati allo sport al loro livello di gioco pre-chirurgico.</p> <p>Gli atleti sono tornati allo sport molto prima di quanto precedentemente riportato. A 4-8 settimane, tutti gli atleti sono stati autorizzati a tornare all'attività atletica e entro 3 mesi il 52,6% ha riportato la partecipazione sportiva al loro livello pre-chirurgico o superiore, che è stato definito come ritorno alla partecipazione allo stesso sport alla stessa intensità di competizione</p>	<p><u>Angolo di Cobb preoperatorio:</u> Atleti con curve più severe che aumentano più rapidamente la loro attività fisica rispetto a quelli con curve meno gravi.</p> <p>Condizionamento e flessibilità sono stati gli ostacoli più comuni per tornare allo sport.</p>	<p>La partecipazione agli sport di contatto è stata associata a un ritorno più lungo allo sport rispetto alla partecipazione a sport senza contatto / contatto limitato [Hazard Ratio: 0,37, 95% CI 0,14-0,97, $p = 0,0427$].</p> <p>Indipendentemente dal tipo di sport, tutti gli atleti sono autorizzati ad auto-progredire verso la piena attività dopo la loro visita postoperatoria a 4-8 settimane. Questi risultati suggeriscono che gli atleti possono regolare in modo sicuro il loro livello di attività e la reintroduzione alla partecipazione sportiva ad alto rischio.</p> <p>Il ritorno allo sport può avvenire molto più velocemente di quanto riportato da studi precedenti.</p>

			<p>come prima dell'intervento chirurgico. Entro 6 mesi, il 75% ha riportato il ritorno a giocare a questo livello e il 90,1% lo ha raggiunto entro 12 mesi. Solo 1 paziente non ha riportato il ritorno allo sport al livello di gioco pre-chirurgico.</p> <p><u>Sport di contatto:</u> il tempo medio per tornare al livello pre-chirurgico di gioco è stato di 4,7 mesi [IC 95% 0,6-11,0 mesi]</p> <p><u>Sport non di contatto:</u> Il tempo mediano per tornare a giocare è stato di 2,2 mesi [IC 95% 1,6-4,4 mesi].</p>		<p>È sicuro riprendere lo sport senza restrizioni dopo 1-2 mesi dopo la PSF per AIS.</p>
<p>10. Fabricant et al. (2023) <i>Prospective cohort study</i></p>	<p>Adolescenti sportivi con AIS</p>	<p>Fusione spinale posteriore</p>	<p><u>Sport di contatto:</u> 5,7 mesi (IQR = 3,1-7,3).</p> <p><u>Sport non di contatto:</u> 3,4 mesi (IQR = 2,7-5,9)</p>	<p>Non c'era alcuna associazione significativa tra il livello di fusione distale e il ritorno allo stesso livello di partecipazione sportiva (p = 0,167). Il 93% dei partecipanti è tornato allo sport senza differenze significative per livello di fusione distale (p = 0,081). Il livello di fusione distale non ha dimostrato alcuna differenza nel ritorno allo sport preoperatorio (p = 0,486) o nel ritorno allo stesso tipo di sport (p = 0,247).</p> <p>Il livello di fusione distale non influisce sul ritorno allo sport.</p>	<p>Questo studio non ha trovato alcuna associazione tra il livello di fusione distale e la partecipazione sportiva postoperatoria. Anche se molti pazienti possono scegliere di cambiare sport, quasi tutti i pazienti sono tornati allo sport e la maggior parte dei pazienti ritorna allo stesso livello di competizione sportiva o superiore dopo PSF per AIS.</p> <p>Tutti i partecipanti che hanno praticato sport di collisione pre-chirurgia sono stati autorizzati per gli sport di contatto completo postoperatorio.</p>

<p>11. Lehman et al. (2015) <i>Survey study</i></p>	<p>Adolescenti sportivi con AIS</p>	<p>Chirurgia spinale</p>	<p><u>Sport di contatto:</u> entro 6 mesi (vite peduncolare)</p> <p><u>Sport non di contatto:</u> entro 6 mesi (vite peduncolare)</p> <p><u>Sport di collisione:</u> entro 12 mesi dopo l'intervento</p> <p><u>Corsa:</u> la maggior parte dei pazienti autorizzati a tornare alla corsa entro 3 mesi (vite peduncolare)</p>	<p>La strumentazione a vite peduncolare consente un ritorno anticipato agli sport senza contatto e di contatto.</p> <p>Non ci sono state differenze nelle raccomandazioni tra PSF (fusione spinale posteriore) e ASF (fusione spinale anteriore) per gli sport di collisione, contatto e senza contatto.</p> <p>Oltre al tipo di intervento, la LIV progressivamente distale ha portato a un maggior numero di chirurghi che non hanno mai permesso il ritorno agli sport di collisione, con il 12% per la fusione toracica selettiva a T12/L1 contro il 33% per la fusione spinale posteriore a L4.</p>	<p>Per tutti i tipi di intervento, circa il 20% dei chirurghi intervistati non consente mai il ritorno agli sport di collisione, mentre tutti i chirurghi consentono il ritorno uniforme agli sport di contatto e non di contatto indipendentemente dal tipo di intervento.</p> <p>Non c'erano chirurghi che raccomandavano ai pazienti di non tornare mai più agli sport di contatto.</p>
<p>12. Tarrant et al. (2014) <i>Prospective cohort study</i></p>	<p>Adolescenti sportivi con AIS</p>	<p>Fusione spinale posteriore</p>	<p>Entro 24 e 52 settimane, il 51,4% e l'88,5% dei soggetti, rispettivamente, sono tornati all'attività fisica senza restrizioni.</p>	<p>Il LBP cronico è stato il principale ostacolo al ritorno all'attività fisica senza restrizioni in 3 casi (4,3%) seguiti rispettivamente fino a 21, 24 e 29 mesi.</p> <p>Le comorbidità preoperatorie, le variabili intra-chirurgiche, l'incidenza della riammissione ospedaliera, la correzione della curva e il livello di fusione non hanno influenzato in modo significativo l'attività fisica senza restrizioni.</p>	<p>/</p>
<p>13. Sellyn et al. (2019) <i>Systematic review</i></p>	<p>Adolescenti sportivi con AIS e adulti sportivi con scoliosi</p>	<p>Chirurgia spinale</p>	<p><u>Sport di contatto:</u> dai 6 ai 12 mesi</p> <p><u>Sport non di contatto:</u> dai 3 ai 6 mesi</p> <p><u>Sport di collisione:</u> alcuni medici hanno</p>	<p>I tipi di curva di Lenke più bassi, i punteggi peggiori nel questionario sugli esiti della Scoliosis Research Society riferiti dal paziente e il livello di fusione sempre più distale sono stati tutti fattori predittivi indipendenti</p>	<p>/</p>

			raccomandato di non tornare mai agli sport di collisione.	di un aumento del tasso di ritorno allo sport dopo la fusione spinale per AIS.	
14. Ho et al. (2021) <i>Survey study</i>	Adolescenti sportivi con AIS	Fusione spinale posteriore	<u>Sport di contatto:</u> 6,8 mesi <u>Sport non di contatto:</u> 4,6 mesi <u>Sport di collisione:</u> 9,8 mesi <u>Corsa:</u> 4,1 mesi	Le caratteristiche dei pazienti (sesso, età, obesità, maturità scheletrica, livelli fusi e fusioni che terminano nella colonna vertebrale toracica rispetto a quella lombare) non sono state associate a cambiamenti nelle raccomandazioni di ritorno allo sport per le attività di jogging, senza contatto, contatto o collisione. Le tendenze delle raccomandazioni per il RTS variano in base a fattori legati al medico, come gli anni di pratica, il volume dei casi, la formazione grazie alla borsa di studio, il tipo di pratica e l'esperienza precedente con le complicazioni.	I chirurghi attualmente consentono un ritorno più precoce agli sport ad alta intensità dopo PSF per AIS rispetto a studi precedenti.

La popolazione degli studi inclusi riguarda adolescenti sportivi con scoliosi idiopatica adolescenziale, eccetto lo studio di **Sellyn et al. (2019)** che considera anche la popolazione adulta.

L'esposizione a cui è sottoposta la popolazione in 10 studi riguarda l'intervento di "fusione spinale posteriore", in 1 la "fusione spinale", in 2 la "chirurgia spinale" e in 1 il "Vertebral Body Tethering".

Gli outcome analizzati sono tutto ciò che è emerso nei risultati degli studi inclusi, quindi le variabili che hanno avuto un'influenza sul RTS/NRTS, le varie tempistiche di ripresa, o non ripresa, dell'attività sportiva e dell'eventuale ritorno al livello pre-chirurgico, insieme alle relative percentuali ecc.

Generalmente quasi tutti gli adolescenti sportivi con scoliosi sottoposti a chirurgia spinale ritornano a fare sport secondo gli studi inclusi nella revisione, non ci sono controindicazioni generali, tranne per alcuni casi specifici che saranno illustrati successivamente.

La revisione sistematica di **Barile et al. (2021)**, la quale ha considerato come intervento chirurgico la fusione spinale, afferma che gli adolescenti possono tranquillamente tornare a qualsiasi sport, anche quelli che richiedono livelli estremi di movimenti spinali e pelvici come ginnastica e golf.

Secondo **Christman et al. (2016)**, la decisione di consentire a qualsiasi giovane atleta di riprendere la partecipazione sportiva dopo un intervento chirurgico deve essere individualizzata.

In tutti gli studi il tipo di scoliosi considerata è quella idiopatica adolescenziale, tranne nella revisione di **Bachmann (2021)** che include anche le altre tipologie come quella congenita o derivante/associata ad altre condizioni. Da questa revisione come dato rilevante emerge solo il tempo di rientro allo sport che va dai 6 ai 12 mesi sia per gli sport di contatto che di non contatto, a seguito di fusione spinale posteriore.

L'intervento considerato da tutti gli studi è la fusione spinale posteriore, eccetto la revisione sistematica di **Sellyn et al. (2019)** che include anche quella anteriore e lo studio retrospettivo di **Baroncini et al. (2021)** che coinvolge la tecnica d'intervento del Vertebral Body Tethering (VBT). Da quest'ultimo studio, condotto considerando come popolazione adolescenti sportivi con AIS (3 maschi e 28 femmine con età media al momento dell'intervento di $14,5 \pm 1$ anni), è emerso un dato importante, ovvero che il tasso di pazienti che sono tornati allo sport 3 mesi dopo VBT è stato costantemente superiore a quello osservato per la fusione: 63% vs 26% per gli sport senza contatto, 61% vs 24% per gli sport di contatto, 53% vs 0% per gli sport di collisione. Secondo gli autori, la flessione in avanti e il sollevamento di pesi maggiori di 5 kg sono limitati per le prime 6 settimane dopo l'intervento, mentre la deambulazione è incoraggiata. Le attività a basso impatto sono consentite da 6 settimane a 6 mesi dopo l'intervento chirurgico, mentre le attività senza restrizioni possono iniziare da 6 a 12 mesi dopo l'intervento.

Il 94% dei pazienti è tornato al livello sportivo pre-chirurgico, solo 2 pazienti su 31 non sono tornati allo stesso livello. 7 soggetti invece hanno iniziato a praticare sport che non praticavano prima del VBT. Da questo studio inoltre emerge che il LIV (livello vertebrale operato) non influenza il ritorno allo sport e un livello vertebrale basso operato non incide sul tempo necessario per riprendere la condizione fisica preoperatoria, come il numero di vertebre interessate dall'operazione e come l'angolo di Cobb postoperatorio. Nemmeno i dati demografici hanno influenzato il ritorno allo sport.

D'ora in poi saranno discussi studi che hanno considerato la fusione spinale posteriore come intervento chirurgico.

I tempi di rientro ovviamente sono diversi per tipo di sport, che si suddividono tra sport di contatto, sport senza contatto e sport di collisione. Non tutti gli studi però li analizzano tutti e 3 nel dettaglio. Alcuni studi riportano anche qualche dato sulla corsa.

Lo studio di **Fabricant et al. (2012)** non formula i risultati per tipo di sport ma riporta che il tempo medio fino alla completa autorizzazione per tornare all'attività sportiva è di 7,4 +/- 3,4 mesi. Lo studio prospettico di coorte di **Tarrant e al. (2014)** riporta che entro 24 settimane dall'intervento il 51,4% dei soggetti sono tornati all'attività sportiva senza restrizioni, mentre l'88,5 % entro 52 settimane.

La revisione sistematica di **Barile et al. (2021)** riporta dai 6 ai 18 mesi. **Pepke et al. (2023)** indicano un range generale di 8 mesi +/- 7,1 mesi.

Lo studio prospettico di coorte di **Tetreault et al. (2023)** accorcia un po' i tempi rispetto agli studi precedentemente riportati: il tempo medio per tornare allo sport è stato di 2,7 mesi [range: 0,6-13 mesi]. A 4-8 settimane tutti gli atleti sono stati autorizzati a tornare all'attività sportiva. A 12 mesi, 24 su 26 pazienti hanno riferito di essere tornati allo sport al loro livello preoperatorio. Viene specificato però che la partecipazione agli sport di contatto è stata associata ad un ritorno più lungo allo sport rispetto alla partecipazione agli sport senza contatto o con contatto limitato. Comunque, secondo quanto riportato dal seguente studio, il ritorno allo sport nei pazienti con AIS operati con fusione spinale posteriore può avvenire molto più velocemente di quanto riportato da studi precedenti, affermando che sia sicuro riprendere lo sport senza restrizioni dopo 1-2 mesi.

Più nello specifico, riguardo gli sport di collisione, secondo **Sellyn et al. (2019)** alcuni medici chirurghi hanno raccomandato di non tornare mai agli sport di collisione in seguito a fusione spinale posteriore, come nello studio di **Sarwahi et al. (2018)**. Sempre secondo quest'ultimo studio, il 37,5% (3 soggetti) sono tornati a praticare sport di collisione entro 4-6 mesi, il 50% (4 soggetti) tra 7 mesi e 1 anno e il 12% (1 soggetto) non è mai tornato. Di questi soggetti, 5 sono tornati a livello sportivo preoperatorio: 2 a 4-6 mesi e 3 tra 7 mesi e 1 anno. **Lehman et al. (2015)** indicano il rientro allo sport di collisione entro 12 mesi dall'intervento. **Ho et al. (2021)** individuano 9,8 mesi come tempo di ripresa degli sport di collisione.

Christman et al. (2016) individuano opinioni controverse a riguardo.

Per gli sport di contatto **Lehman et al. (2015)** consentono un ritorno allo sport entro 6 mesi (intervento con vite pedunculare). Non c'erano chirurghi in questo studio che raccomandavano ai pazienti di non tornare mai più agli sport di contatto. **Christman et al. (2016)** dicono tra i 6 mesi e 1 anno. **Sarwahi et al. (2018)** nel loro studio hanno rilevato che il 24,2% (8 soggetti) sono tornati al loro sport entro 1-3 mesi, il 39,4 % (13 soggetti) entro 4-6 mesi, il 33,3% (11 soggetti) tra 7 mesi e 1 anno e il 3% (1 soggetto) 1 anno dopo l'intervento. Di questi soggetti, il 78,8% (26 pazienti) sono tornati al loro livello sportivo preoperatorio: il 23,1% (6 pazienti) a 1-3 mesi, il 34,6% (9 pazienti) a 4-6 mesi, il 38,5% (10 pazienti) tra 7 mesi e 1 anno e il 3,8% (1 paziente) 1 anno dopo l'intervento.

Sellyn et al. (2019) indicano dai 6 ai 12 mesi. **Ho et al. (2021)** 6,8 mesi. **Tetrault et al. (2023)** individuano in media 4,7 mesi per tornare a giocare a livello preoperatorio [IC 95% 0,6-11,0 mesi]. **Fabricant et al. (2023)** in media 5,7 mesi [IQR = 3,1-7,3].

Riguardo gli sport non di contatto anche in questo caso **Lehman et al. (2015)** consentono un ritorno allo sport entro 6 mesi (intervento con vite pedunculare). Non c'erano chirurghi in questo studio che raccomandavano ai pazienti di non tornare mai più agli sport non di contatto. **Christman et al. (2016)** dicono 3 mesi. **Sarwahi et al. (2018)** nel loro studio hanno rilevato che il 26 % (13 soggetti) sono tornati al loro sport entro 1-3 mesi, 28 % (14 soggetti) entro 4-6 mesi, il 36 % (18 soggetti) tra 7 mesi e 1 anno e l' 8% (4 soggetti) 1 anno dopo l'intervento. Di questi soggetti, il 59,2% (29/49 pazienti) sono tornati al loro livello sportivo preoperatorio: il 27,6 % (8 pazienti) a 1-3 mesi, il 27,6% (8 pazienti) a 4-6 mesi, il 34,5% (10 pazienti) tra 7 mesi e 1 anno e il 10,8% (3 pazienti) 1 anno dopo l'intervento.

Sellyn et al. (2019) indicano dai 3 ai 6 mesi. **Ho et al. (2021)** 4,6 mesi.

Tetrault et al. (2023) individuano in media 2,2 mesi per tornare a giocare [IC 95% 1,6-4,4 mesi]. **Fabricant et al.** in media 3,4 mesi [IQR = 2,7-5,9]. Si può notare che i risultati dello studio di Fabricant del 2023, sia per quanto riguarda gli sport di contatto che non di contatto, riportano tempi ridotti rispetto allo studio di Fabricant del 2012 che era di 7,4 +/- 3,4 mesi per il ritorno completo allo sport.

Per quanto riguarda la corsa solo 2 studi hanno riportato delle tempistiche: **Lehman et al. (2015)** indicano 3 mesi per la maggior parte dei pazienti coinvolti nello studio (intervento vite pedunculare), mentre **Ho et al. (2021)** riportano 4,1 mesi.

Per quanto concerne il RTS/NRTS, dalla revisione sistematica di **Barile et al. (2021)** emerge che alcuni adolescenti hanno cambiato sport scegliendo attività a basso impatto, soprattutto a causa della perdita di mobilità.

Nello studio di coorte di **Ruffilli et al. (2022)** si vede che tra i 112 pazienti inclusi, 76 sono tornati allo stesso sport allo stesso livello o superiore (gruppo RTS), mentre 36 non sono tornati allo sport o sono tornati ad un livello inferiore (gruppo NRTS). Del gruppo NRTS, la maggior parte ha riferito rigidità (15/36), mentre 9 hanno risposto che il motivo era il pediatra o i genitori che hanno suggerito di non giocare più oppure di abbassare il livello. La stragrande maggioranza dei pazienti inclusi (67,8%) ha raggiunto almeno lo stesso livello preoperatorio, e più della metà di loro entro 6 mesi.

In questo studio è emerso che 15 pazienti che prima non praticavano sport hanno iniziato a farlo e che ci sono alcuni sport in cui è calata la partecipazione mentre in altri è aumentata.

Il numero di partecipanti allo sport del nuoto è aumentato post operazione, mentre altri sport sono rimasti invariati come il ciclismo, l'equitazione, la pallamano e la corsa. È invece diminuita drasticamente la partecipazione al ballo (pre:44, post:4). A seguire la pallavolo, il tennis, il pattinaggio e il calcio in cui tutti i partecipanti hanno abbandonato questi sport.

Nello studio di **Fabricant et al. (2012)** emergono dei dati simili, ovvero la partecipazione al nuoto è aumentata, mentre è diminuita quella del ballo, della ginnastica, della pallavolo, del tennis, del calcio, dell'hockey e del basket. È rimasta invariata quella del lacrosse, del pilates e del karate, nei quali però partecipava una sola persona. Da questo studio si vede che dei 42 pazienti, 17 sono NRTS e 25 RTS (stesso livello o meglio).

Nello studio di coorte di **Pepke et al. (2023)** prima dell'intervento 88 pazienti praticavano sport. Dopo l'intervento chirurgico, il tasso di pazienti che praticavano sport è aumentato a 94 soggetti. Gli sport di contatto post-chirurgia erano molto meno praticati. Solo 4 pazienti hanno praticato sport di contatto post-chirurgia. Il tasso di partecipazione agli sport di contatto/non di contatto è rimasto invariato escludendo 2 pazienti. Questo studio ha rivelato un passaggio postoperatorio dagli sport di contatto alle attività sportive senza contatto. Solo 33 soggetti erano in grado di tornare esattamente alle stesse attività atletiche di prima dell'intervento chirurgico (10 mesi dopo l'intervento).

Gli autori sostengono che le raccomandazioni definitive per il ritorno alle attività sportive dopo una fusione posteriore nei pazienti AIS dovrebbero essere fatte sulla base delle aspettative, degli obiettivi e delle esperienze passate di ciascun paziente. Il ritorno postoperatorio allo sport quindi è multifattoriale.

Lo studio di coorte di **Tetreault et al. (2023)** ha evidenziato che entro 3 mesi il 52,6% dei pazienti che sono tornati a fare sport ha riportato la partecipazione sportiva al livello pre-chirurgico o superiore. Entro 6 mesi, il 75% è tornato a giocare al livello pre-chirurgico e il 90,1% lo ha raggiunto entro 12 mesi. Solo 1 paziente non ha è tornato al livello pre-chirurgico.

Infine, **Fabricant et al. (2023)** riscontra che, anche se molti pazienti hanno deciso di cambiare sport, quasi tutti sono tornati a praticarlo e la maggior parte è ritornata al livello sportivo pre-chirurgico o superiore. Tutti i partecipanti che hanno praticato sport di collisione preoperatori sono stati autorizzati per gli sport di contatto completo postoperatori.

Analizzando i fattori e le variabili che influenzano il RTS e il NRTS riguardo le tempistiche e le modalità, è emerso che alcuni dati possono avere un'influenza secondo alcuni studi, come per esempio i dati demografici (età, sesso...), l'Angolo di Cobb pre e postoperatorio, la Curva di Lenke, il livello di fusione vertebrale, la perdita di mobilità ecc.

Livello di fusione vertebrale e dimensione della fusione: Il livello di fusione distale può essere un fattore predittivo negativo indipendente di un RTS di successo (**Tarrant et al. 2014**,

Christman et al. 2016, Sellyn et al. 2019) in accordo con **Ruffilli et al. (2022)**, il quale riporta che il livello di fusione distale non ha influenzato la probabilità di raggiungere eventualmente il livello di attività preoperatoria (RTS).

Sempre secondo quest'ultimo studio però, i pazienti con fusione distale a T4 avevano maggiori probabilità di tornare allo sport prima (< 6 mesi).

Anche **Fabricant et al. (2012)** concordano col fatto che né il più alto livello vertebrale fuso né il numero totale di vertebre fuse abbiano influenzato significativamente la capacità di tornare all'attività sportiva, confermato dallo studio di **Fabricant et al. (2023)**

Il numero di vertebre fuse non influenza il tempo di RTS (**Pepke et al. 2023**).

Invece il livello di fusione progressivamente distale, secondo **Tarrant et al. 2014**, ha portato ad un maggior numero di chirurghi intervistati che non hanno mai permesso il ritorno agli sport di collisione, con il 12% per la fusione toracica selettiva a T12/L1 contro il 33% per la fusione spinale posteriore a L4.

Perdita di mobilità: In alcuni casi (soprattutto dopo lunghe fusioni) può rendere difficile il ritorno allo stesso livello preoperatorio (tra il 28% e il 36% hanno cambiato sport, scegliendo attività a basso impatto) (**Barile et al. 2021**)

Secondo **Fabricant et al. 2012**, la perdita di flessibilità è la ragione più comune per il declino del livello di partecipazione sportiva.

L'ostacolo più comune, insieme al decondizionamento fisico, secondo **Tetreault et al. (2023)**.

Curva di Lenke: Nello studio di **Ruffilli et al. (2022)**, i pazienti con tipi di curva di Lenke inferiore più alti (IV-VI) sono tornati a giocare prima (< 6 mesi) e hanno raggiunto almeno lo stesso livello del preoperatorio (gruppo RTS), mentre quelli con tipi di curva di Lenke più bassi (I-III) avevano maggiori probabilità di tornare più tardi (> 6 mesi) e a un livello inferiore (gruppo NRTS).

Al contrario, il ritorno allo stesso livello di attività o superiore è stato significativamente associato, secondo **Fabricant et al. (2012)**, a tipi di curva di Lenke più bassi, mentre i pazienti che non hanno raggiunto lo stesso livello di partecipazione tendevano ad avere un grado di Lenke più alto. Mentre **Sellyn et al. (2019)** individuano le curve di Lenke più basse come fattori predittivi indipendenti.

Angolo di Cobb preoperatorio: Non influenza il tempo di RTS (**Pepke et al. 2023**).

Tetreault et al. (2023) affermano che atleti con curve più severe aumentano più rapidamente la loro attività fisica rispetto a quelli con curve meno gravi.

Caratteristiche del paziente: Nello studio di **Ruffilli et al. (2022)** i pazienti più anziani avevano maggiori probabilità di tornare allo sport più tardi o di non tornare affatto (questo risultato non è stato riportato da altri autori e secondo loro potrebbe essere correlato alla progressione naturale attraverso l'adolescenza, l'influenza dei genitori o altri fattori sociali piuttosto che chirurgici).

L'età, insieme al sesso e il BMI e il punteggio VAS preoperatorio, non sono stati fattori rilevanti per il RTS (**Fabricant et al. 2012**).

Anche secondo **Sarwahi et al. (2018)** i dati demografici (insieme a quelli radiografici) non sono stati fattori rilevanti. Gli autori in generale non individuano fattori che ritardano il RTS (contatto e non contatto) e ipotizzano che ciò sia legato al fatto che gli adolescenti che sono motivati a praticare sport non si scoraggiano dopo l'intervento e ce la mettono tutta per tornare a praticare il loro sport al livello preoperatorio.

Età non influenza il tempo di RTS (**Pepke et al. 2023**).

Ho et al. 2021 riportano che non sono state associate a cambiamenti nelle raccomandazioni per il RTS per la corsa, gli sport di collisione, di contatto e non di contatto.

LBP preoperatorio: Non influenza il tempo di RTS (**Pepke et al. 2023**)

Durata della degenza ospedaliera: Non influente per il RTS secondo **Fabricant et al. (2012)**.

LBP cronico: Nello studio di **Tarrant et al. (2014)**, il LBP cronico è stato il principale ostacolo al ritorno allo sport senza restrizioni in 3 casi (4,3%) seguiti rispettivamente a 21, 24 e 29 mesi.

Tipo di intervento: Secondo **Lehman et al. 2015**, non ci sono state differenze nelle raccomandazioni tra fusione spinale posteriore e anteriore per gli sport di collisione, contatto e non contatto. Inoltre l'intervento con vite pedunculare consente un ritorno anticipato agli sport di contatto e senza contatto.

L'intervento VBT invece ha fatto emergere delle tempistiche a parte, già citate precedentemente.

Influenza del chirurgo: Secondo **Sarwahi et al. (2018)** il RTS dipende in gran parte anche dalla filosofia del chirurgo. È emerso che alcuni consentono gli sport di contatto e collisione tra 6 e 12 mesi post-intervento, mentre altri evitano gli sport di contatto per 1 anno e non consentono mai il ritorno agli sport di collisione.

Le tendenze delle raccomandazioni per il RTS variano in base a fattori legati al medico, come gli anni di pratica, il volume dei casi, la formazione grazie alla borsa di studio, il tipo di pratica e l'esperienza precedente con le complicazioni (**Ho et al. 2021**).

4. DISCUSSIONE

In generale ciò che è emerso da questa revisione della letteratura sono principalmente studi in cui viene considerato come intervento la fusione spinale posteriore e come popolazione adolescenti con AIS. L'unico tipo di intervento diverso è il VBT che mostra dati incoraggianti rispetto agli studi sulla fusione spinale per quanto riguarda i tempi di rientro all'attività sportiva. La maggior parte degli studi concordano col fatto che il livello vertebrale di fusione, il tipo di intervento di fusione spinale anteriore o posteriore, gli aspetti demografici e le caratteristiche del paziente non influiscano sul RTS. Come nemmeno il LBP preoperatorio.

Ciò che invece sembra possa avere qualche influenza sono la Curva di Lenke, l'angolo di Cobb preoperatorio, il medico chirurgo e il LBP cronico, che insieme alla perdita di mobilità/flessibilità della colonna influenza molto il RTS/NRTS e che spinge quindi alcuni adolescenti a cambiare sport o a interromperlo.

Sono però presenti troppi pochi studi in letteratura per poter confermare questi dati, ne sarebbero necessari ulteriori che possano confermare quanto riscontrato.

Per quanto riguarda la fusione spinale posteriore per AIS, in generale (incluso sport di contatto, di collisione e di non contatto) il range di tempo di ritorno allo sport va da circa 3 a 18 mesi (tempo massimo dello studio di Barile et al. 2021 in cui viene considerata la "fusione spinale" in generale), con studi più vecchi che tendono ad avere tempi più lunghi di rientro all'attività sportiva e piena ripresa, mentre qualche studio più recente accorcia molto i tempi. I chirurghi attualmente consentono un ritorno più precoce agli sport ad alta intensità dopo fusione spinale posteriore rispetto a studi precedenti (**Ho et al. 2021**).

4.1 Limiti dello studio

Dalla letteratura non sono emerse delle vere e proprie Linee guida, ma piuttosto uno scarso numero di studi che hanno cercato di raccogliere dati da porre come basi per delle future linee guida; alcuni studi fortunatamente erano molto recenti, pubblicati solo qualche mese fa nel 2023. Alcuni articoli inclusi presentano una scarsa qualità metodologica, con outcome mancanti e incompleti, a volte con follow-up troppo brevi o campioni di piccole dimensioni. Data la scarsa quantità di articoli riscontrati in letteratura riguardo l'argomento preso in esame, è stato comunque deciso di includerli tutti. Ciò che a volte non è chiaro è se con RTS si intende la ripresa dello sport o la ripresa del livello pre-chirurgico. Un altro limite presente è la presenza di opinioni e risultati eterogenei, per quanto in parte ci siano opinioni concordi ci sono anche varie opinioni contrastanti, per cui è difficile uniformare i dati, anche perché è stato visto che il RTS/NRTS è anche molto individualizzato e legato al soggetto in questione. Un ulteriore limite è dato dalla revisione sistematica inclusa di **Sellyn et al. (2019)** che, data la scarsità di studi sugli adolescenti ha incluso anche qualche studio sulla popolazione adulta.

Sicuramente dei limiti fa parte anche la ridotta esperienza nella conduzione della ricerca da parte dello studente e la ricerca su un numero ristretto di database.

5. CONCLUSIONI

Come precedentemente visto, fortunatamente molti adolescenti tornano a fare lo sport che praticavano prima dell'intervento, con delle buone percentuali di ripresa del livello pre-chirurgico; alcuni addirittura iniziano a praticarne di nuovi. C'è anche da dire però che altri non riescono a tornare al livello pre-chirurgico, oppure smettono di praticarlo passando a sport non di contatto o addirittura interrompendo l'attività sportiva, sia per la perdita di mobilità/flessibilità che su consiglio di medici o genitori. Se vogliamo dividere il tempo di RTS (considerando sia la ripresa che la piena ripresa) possiamo dire che per gli sport di collisione questo va dai 4-6 mesi ad 1 anno, con opinioni molto contrastanti. Per gli sport di contatto il tempo va da 1-3 mesi ai 12 mesi. Per gli sport di non contatto va da 1-3 mesi ai 12 mesi ma con tempi molto più spostati verso i 3 che i 12 e più brevi rispetto al contatto. Infine, per la corsa il tempo va dai 3 ai 4 mesi.

L'intervento del Vertebral Body Tethering sembra promettere bene per i tempi di ripresa dell'attività sportiva e per il ritorno al livello pre-operatorio.

In generale, i dati riscontrati in letteratura riguardo il RTS degli adolescenti con scoliosi operati di chirurgia spinale sembrano incoraggianti, ma la qualità metodologica non è elevata in tutti gli studi inclusi, per cui è doveroso tenerne di conto.

L'aspetto più importante da dover considerare è visualizzare il ritorno allo sport come un qualcosa di personalizzato, legato al singolo adolescente in base alle sue preferenze e al suo contesto di vita.

Saranno necessari nuovi studi futuri che indaghino meglio l'influenza dei vari fattori sul RTS/NRTS in modo da poterli confrontare con quelli, anche se pochi, già presenti in letteratura e sulle tempistiche di ripresa e piena ripresa dello sport in sicurezza. Inoltre, in accordo con **Barile et al. (2021)** i tempi di ritorno allo sport possono essere influenzati da una serie di fattori che nessuno degli studi ha valutato o solo in parte (che vanno per esempio dall'influenza dei genitori a fattori socioeconomici, medici e psicosociali) i quali sarebbe interessante indagare.

Sarà importante la creazione di Linee Guida ufficiali da poter seguire per garantire un RTS in sicurezza.

6. ALLEGATI

ALLEGATO 1: Protocollo di ricerca.

PROTOCOLLO, MATERIALI E METODI – Paoli Giulia

TITOLO: RTS POST CHIRURGIA SPINALE IN PAZIENTI ADOLESCENTI CON SCOLIOSI

INTRODUZIONE:

La scoliosi adolescenziale è un disturbo frequente e la correlazione tra sport e scoliosi è ancora discussa in letteratura. Le attività motorie e/o sportive stimolano la valorizzazione funzionale (in particolar modo la funzione respiratoria e la capacità di sforzo) e promuovono lo sviluppo di un'immagine positiva del corpo. È importante che anche gli adolescenti con scoliosi svolgano attività fisica, sia dal punto di vista fisico che psicologico, e che scelgano in base alle loro preferenze e alla compliance. Lo 0,1-0,3% degli adolescenti affetti da scoliosi idiopatica necessita di intervento chirurgico, con conseguente riduzione post-operatoria dell'attività fisica, la quale ha effetti dannosi sul loro benessere. Lo scopo dello studio è quindi quello di rivedere la letteratura relativa al ritorno allo sport in seguito a chirurgia spinale.

METODI:

QUESITO DI REVISIONE:

Si formula quesito clinico tramite Modello PECO:

P: Adolescenti con scoliosi

E: chirurgia spinale

C: /

O: Ritorno allo sport

STRATEGIE DI RICERCA:

Linee guida: PRISMA STATEMENT 2020

Database:

MEDLINE (PUBMED): **13 risultati (ottobre 2022) e 15 risultati (marzo 2023)**

STRINGA 1:

(((((adolescents) OR (teenagers)) OR (adolescent[MeSH Terms])) AND (((scoliosis) OR (adolescent idiopathic scoliosis)) OR (scoliosis[MeSH Terms]))) AND (((((spinal surgery) OR (arthrodesis)) OR (arthrodesis[MeSH Terms])) OR (spinal fusion)) OR (spinal fusion[MeSH Terms])) OR (vertebral surgery))) AND (((((return to sport) OR (return to play)) OR (return to sporting activities)) OR (resumption of sporting activity)) OR (return to sport[MeSH Terms]))

MEDLINE (PUBMED): 13 risultati (marzo 2023)

STRINGA 2:

(((((adolescent) OR (adolescent[MeSH Terms])) AND ((scoliosis) OR (scoliosis[MeSH Terms]))) AND ((spinal surgery) OR (spinal fusion[MeSH Terms]))) AND ((return to sport) OR (return to sport[MeSH Terms]))

MEDLINE SENZA MESH: **15 risultati (marzo 2023)**

STRINGA 3:

((((adolescent) OR (teenagers)) AND (scoliosis)) AND (spinal surgery)) AND ((return to sport) OR (return to play))

MEDLINE: **26 risultati (marzo 2023)**

STRINGA 4:

((scoliosis[MeSH Terms]) OR (scoliosis)) OR (scolioses) AND (return to sport)

COCHRANE: **0 risultati (ottobre 2022)**

Stringa 5:

(1) MeSH descriptor: [Adolescent] explode all trees, (2) ("adolescent idiopathic scoliosis"), (3) (teenagers), (4) (adolescents), (5) #1 OR #2 OR #3 OR #4, (6) (scoliosis), (7) (scolioses), (8) ("adolescent idiopathic scoliosis"), (9) MeSH descriptor: [Scoliosis] explode all trees, (10) #6 OR #7 OR #8 OR #9, (11) #5 AND #10, (12) MeSH descriptor: [Arthrodesis] explode all trees, (13) (arthrodesis), (14) (arthrodeses), (15) MeSH descriptor: [Spinal Fusion] explode all trees, (16) (spinal fusion), (17) (spinal surgery), (18) #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17, (19) MeSH descriptor: [Return to Sport] explode all trees, (20) (return to sport), (21) (return to play), (22) (return to sporting activities), (23) (resumption of sporting activity), (24) #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23, (25) #11 AND #18 AND #24

0 risultati

Stringa 6:

(1) MeSH descriptor: [Adolescent] explode all trees, (2) (teenagers), (3) (adolescents), (4) #1 OR #2 OR #3, (5) (scoliosis), (6) (scolioses), (7) MeSH descriptor: [Scoliosis] explode all trees, (8) #5 OR #6 OR #7, (9) #4 AND #8, (10) MeSH descriptor: [Arthrodesis] explode all trees, (11) (arthrodesis), (12) (arthrodeses), (13) MeSH descriptor: [Spinal Fusion] explode all trees, (14) (spinal fusion), (15) (spinal surgery), (16) #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15, (17) MeSH descriptor: [Return to Sport] explode all trees, (18) (return to sport), (19) (return to play), (20) (return to sporting activities), (21) (resumption of sporting activity), (22) #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21, (23) #9 AND #16 AND #22

352 risultati (esclusi tutti leggendo i titoli)

Stringa 7: ("adolescent idiopathic scoliosis") AND ("spinal fusion") OR (spinal arthrodesis) OR (spinal surgery) AND (return to sport)

Non sono stati utilizzati filtri per la ricerca sui database.

Criteria inclusione:

- Articoli full text
- Articoli in inglese
- Studi prospettici di coorte, studi retrospettivi caso-controllo, rct
- Revisioni sistematiche di rct di interventi di chirurgia spinale in adolescenti con scoliosi
- Revisioni sistematiche di studi osservazionali
- Adolescenti
- Studi che parlano di RTS di adolescenti con scoliosi sottoposti a chirurgia spinale
- Studi dal 2008 in poi

È una revisione sistematica della letteratura di studi primari osservazionali e sperimentali, e di studi secondari (revisioni sistematiche di rct e di studi osservazionali).

Criteria esclusione:

- Articoli senza full text
- Articoli non in inglese
- Articoli che non parlano di chirurgia
- Articoli che non parlano di adolescenti
- Articoli che parlano di RTS negli adolescenti senza parlare di scoliosi
- Articoli che parlano di RTS negli adolescenti senza parlare di chirurgia spinale
- Articoli che parlano di RTS negli adolescenti senza parlare di scoliosi e chirurgia spinale

SELEZIONE DEGLI STUDI:

1. Screening per titolo ed abstract
2. Selezione per full-text

2 autori in cieco.

ESTRAZIONE DEI DATI:

- Da 2 autori in cieco.
- Descrizione del processo di raccolta dei dati (estrazione dei dati dai singoli articoli, variabili prese in esame)

VALUTAZIONE DELLA QUALITA' METODOLOGICA:

- JBI Critical Appraisal Checklist

SINTESI DEI RISULTATI:

- Sintesi qualitativa dei risultati

DISCUSSIONE ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI:

Si valuta la qualità del corpo di evidence effettuata in modo discorsivo, in riferimento all'outcome selezionato.

BIBLIOGRAFIA

1. (Negrini, S., Donzelli, S., Aulisa, A.G. *et al.* 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis* 13, 3 (2018). <https://doi.org/10.1186/s13013-017-0145-8>)
2. (Negrini, S., Aulisa, A.G., Aulisa, L. *et al.* 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis* 7, 3 (2012). <https://doi.org/10.1186/1748-7161-7-3>)
3. 2016 SOSORT guidelines
4. El-Hawary, R., & Chukwunyerenna, C. (2014). Update on evaluation and treatment of scoliosis. *Pediatric clinics of North America*, 61(6), 1223–1241. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2014.08.007>
5. (Negrini, A., Donzelli, S., Vanossi, M., Poggio, M., Cordani, C., Zaina, F., & Negrini, S. (2023). Sports participation reduces the progression of idiopathic scoliosis and the need for bracing. An observational study of 511 adolescents with Risser 0-2 maturation stage. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 59(2), 222–227. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.23.07489-0>)
6. Anwer, S., Alghadir, A., Abu Shaphe, M., & Anwar, D. (2015). Effects of Exercise on Spinal Deformities and Quality of Life in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *BioMed research international*, 2015, 123848. <https://doi.org/10.1155/2015/123848>
7. Becker TJ. Scoliosis in swimmers. *Clin Sports Med* 1986;5:149–58
8. Zaina F, Donzelli S, Lusini M, Minnella S, Negrini S. Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. *J Pediatr* 2015;166:163–7
9. Warren MP, Brooks-Gunn J, Hamilton LH, Warren LF, Hamilton WG. Scoliosis and fractures in young ballet dancers. Relation to delayed menarche and secondary amenorrhea. *N Engl J Med* 1986;314:1348–53
10. Modi H, Srinivasalu S, Smehta S, Yang JH, Song HR, Suh SW. Muscle imbalance in volleyball players initiates scoliosis in immature spines: a screening analysis. *Asian Spine J* 2008;2:38–43.
11. Grabara M. Comparison of posture among adolescent male volleyball players and non-athletes. *Biol Sport* 2015;32:79–85.
12. Longworth B, Fary R, Hopper D. Prevalence and predictors of adolescent idiopathic scoliosis in adolescent ballet dancers. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:1725–30.
13. Tanchev PI, Dzherov AD, Parushev AD, Dikov DM, Todorov MB. Scoliosis in rhythmic gymnasts. *Spine* 2000;25:1367–72.

14. (Kenanidis, E., Potoupnis, M. E., Papavasiliou, K. A., Sayegh, F. E., & Kapetanios, G. A. (2008). Adolescent idiopathic scoliosis and exercising: is there truly a liaison?. *Spine*, 33(20), 2160–2165. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31817d6db3>)
15. Zaina F, Donzelli S, Lusini M, Fusco C, Minnella S, Negrini S. Tennis is not dangerous for the spine during growth: results of a cross-sectional study. *Eur Spine J* 2016;25:2938–44.
16. Watanabe K, Michikawa T, Yonezawa I, Takaso M, Minami S, Soshi S, et al. Physical Activities and Lifestyle Factors Related to Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99:284–94.
17. Bielec G, Peczak-Graczyk A, Waade B. Do swimming exercises induce anthropometric changes in adolescents? *Issues Compr Pediatr Nurs* 2013;36:37–47.
18. (Wu, X. Y., Han, L. H., Zhang, J. H., Luo, S., Hu, J. W., & Sun, K. (2017). The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS one*, 12(11), e0187668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187668>)
19. (Negrini, A., Poggio, M., Donzelli, S., Vanossi, M., Cordani, C., Romano, M., & Negrini, S. (2022). Sport improved medium-term results in a prospective cohort of 785 adolescents with idiopathic scoliosis braced full time. SOSORT 2018 award winner. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 31(11), 2994–2999. <https://doi.org/10.1007/s00586-022-07370-0>)
20. <https://www.isico.it/>
21. <http://www.prisma-statement.org/>
22. <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>
23. Christman T, Li Y. Pediatric Return to Sports After Spinal Surgery. *Sports Health*. 2016;8(4):331-335. doi:10.1177/1941738116634685
24. Barile F, Ruffilli A, Manzetti M, et al. Resumption of sport after spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: a review of the current literature. *Spine Deform*. 2021;9(5):1247-1251. doi:10.1007/s43390-021-00330-6
25. Baroncini A, Trobisch PD, Berrer A, et al. Return to sport and daily life activities after vertebral body tethering for AIS: analysis of the sport activity questionnaire. *Eur Spine J*. 2021;30(7):1998-2006. doi:10.1007/s00586-021-06768-6
26. Bachmann KR. Spinal Deformities in the Adolescent Athlete. *Clin Sports Med*. 2021;40(3):541-554. doi:10.1016/j.csm.2021.03.007
27. Ruffilli A, Barile F, Viroli G, et al. Return to sport after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: what variables actually have an influence? A

- retrospective study. *Spine Deform.* 2022;10(6):1367-1374. doi:10.1007/s43390-022-00535-3
28. Fabricant PD, Admoni S, Green DW, Ipp LS, Widmann RF. Return to athletic activity after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: analysis of independent predictors. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(3):259-265. doi:10.1097/BPO.0b013e31824b285f
 29. Sarwahi V, Wendolowski S, Gecelter R, et al. When Do Patients Return to Physical Activities and Athletics After Scoliosis Surgery?: A Validated Patient Questionnaire Based Study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2018;43(3):167-171. doi:10.1097/BRS.0000000000002284
 30. Pepke W, Madathinakam A, Bruckner T, Renkawitz T, Hemmer S, Akbar M. Return to Sport after Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) Correction Surgery: A Retrospective Data Analysis. *J Clin Med.* 2023;12(4):1551. Published 2023 Feb 16. doi:10.3390/jcm12041551
 31. Tetreault T, Darland H, Vu A, Carry P, Garg S. Adolescent athletes return to sports rapidly after posterior spine fusion for idiopathic scoliosis: a prospective cohort study. *Spine Deform.* 2023;11(2):383-390. doi:10.1007/s43390-022-00592-8
 32. Fabricant PD, Pascual-Leone N, Gross PW, et al. High Rates of Successful Return to Competitive Athletics Following Posterior Spinal Fusion for AIS Regardless of Distal Fusion Level: A Prospective Cohort Study [published online ahead of print, 2023 Feb 8]. *Spine (Phila Pa 1976).* 2023;10.1097/BRS.0000000000004599. doi:10.1097/BRS.0000000000004599
 33. Lehman RA Jr, Kang DG, Lenke LG, Sucato DJ, Bevevino AJ; Spinal Deformity Study Group. Return to sports after surgery to correct adolescent idiopathic scoliosis: a survey of the Spinal Deformity Study Group. *Spine J.* 2015;15(5):951-958. doi:10.1016/j.spinee.2013.06.035
 34. Tarrant RC, O'Loughlin PF, Lynch S, et al. Timing and predictors of return to short-term functional activity in adolescent idiopathic scoliosis after posterior spinal fusion: a prospective study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014;39(18):1471-1478. doi:10.1097/BRS.0000000000000452
 35. Sellyn, G. E., Hale, A. T., Tang, A. R., Waters, A., Shannon, C. N., & Bonfield, C. M. (2019). Pediatric thoracolumbar spine surgery and return to athletics: a systematic review. *Journal of neurosurgery. Pediatrics*, 1–11. Advance online publication. <https://doi.org/10.3171/2019.7.PEDS19290>
 36. Ho, D., Du, J. Y., Erkilinc, M., Glotzbecker, M. P., & Mistovich, R. J. (2021). Getting Them Back in the Game: When Can Athletes With Adolescent Idiopathic Scoliosis Safely Return to Sports? A Mixed-effects Study of the Pediatric Orthopaedic

Association of North America. *Journal of pediatric orthopedics*, 41(9), e717–e721.
<https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001902>