



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. 2018/2019

Campus Universitario di Savona

### **L'eziologia del LBP muscoloscheletrico in bambini e adolescenti <18 anni: una revisione della letteratura**

Candidato:

dott. Ottavio Roveda, Ft.

Relatore:

dott. Daniele Villa, Ft. OMPT

## INDICE

Abstract	3
Introduzione	4
Materiali e metodi	8
Disegno	8
Criteri di eleggibilità	8
Fonti d'informazione	9
Ricerca	9
Selezione dello studio	10
Estrazione dati	10
Risultati	11
Caratteristiche degli studi oggetto della revisione	11
Qualità metodologica degli studi	11
Principali caratteristiche del campione incluso per questa revisione	11
Fattori associati a una maggiore prevalenza di lombalgia, identificati o esclusi in ogni studio	18
Fattori di Rischio per LBP	20
Discussione	32
Caratteristiche degli studi inclusi	32
Qualità metodologica e limite della revisione	33
Discussione dei risultati	34
Conclusioni	40
Key Points	41
Bibliografia	42

## Abstract

**Obiettivi:** i giovani <18 anni costituiscono una popolazione ristretta che può soffrire di LBP, e gli studi a riguardo sono numericamente limitati se confrontati con le altre fasce di età. Scopo della tesi è capire quali possono essere le cause di LBP muscoloscheletrico nella popolazione pediatrica e con che percentuale si manifestano.

**Materiali e Metodi:** è stata effettuata una ricerca sui database Medline e Cochrane Library tramite PubMed e PEDro. Sono stati inclusi articoli in lingua inglese, pubblicati fino al 03 aprile 2020, relativi a studi osservazionali sul LBP in bambini e adolescenti di età  $\leq 18$  anni.

**Risultati:** sono stati inclusi 41 studi pubblicati fra il 1995 e il 2019: 15 longitudinali di coorte, 25 trasversali e 1 caso-controllo; i lavori sono stati condotti in 4 continenti e 18 Paesi per un totale di 988573 soggetti di età compresa tra gli 8 e i 18 anni ed età media di 13,61 anni (DS=2,11). I fattori associati in modo significativo alla prevalenza di LBP sono risultati: cattivo umore e depressione (correlazione statistica in 4 studi su 7 = 57,14%); sintomi emozionali/stress (corr. 5 su 9 = 55,56%); Sport (corr. in 9 su 16 = 56,25%), familiarità (corr. 4 su 8 = 50%); dolore in altri distretti (corr. 3 su 7 = 42,85%); modo di portare lo zaino (corr. 3 su 7 = 42,85%); genere (corr. 17 su 41 = 41,46%); età (corr. 16 su 41 = 39,02%); BMI (corr. in 8 su 21 = 38,10%).

**Conclusioni:** non è stato possibile arrivare a conclusioni definitive rispetto alle cause di LBP muscoloscheletrico in età evolutiva in ragione della considerevole eterogeneità degli studi inclusi e della mediocre qualità metodologica riscontrata. Tuttavia, i risultati suggeriscono che i fattori cognitivi e psicosociali giochino un ruolo importante nell'esperienza di dolore lombare nella popolazione giovane come avviene nella popolazione matura. Saranno necessari in proposito ulteriori studi condotti sulla base di una definizione certa e condivisa di LBP e di strumenti di misurazione che consentano la comparazione statistica dei dati.

## Introduzione

Il Low Back Pain (LBP) è definito come dolore tra i margini costali inferiori e i solchi glutei inferiori, e di solito è accompagnato da una limitazione dolorosa del movimento. Può essere associato a dolore riferito all'arto inferiore e non è correlato a fratture, traumi diretti o malattie sistemiche, come processi neoplastici, infettivi, vascolari, metabolici o endocrini (1-4).

La durata del dolore è un criterio per la classificazione del LBP, e permette di suddividerlo in fase acuta, subacuta e cronica. Il LBP acuto ha un esordio improvviso e dura meno di 6 settimane, il LBP subacuto dura da 6 a 12 settimane, e il LBP cronico si presenta per un periodo maggiore o uguale a 12 settimane (5). Tuttavia, alcuni autori sostengono che una classificazione basata sulla sola durata dell'episodio non fornisca le informazioni necessarie per descrivere l'impatto del mal di schiena, stimare accuratamente la prognosi (6) o prendere decisioni terapeutiche ottimali (7).

Una recente revisione sistematica della storia naturale del mal di schiena, che include sette studi basati sulla popolazione con un follow-up fino a 28 anni, ha concluso che lo stato della lombalgia negli individui è relativamente stabile nel tempo e la maggior parte delle persone riporta sintomi persistenti o ricorrenti per lunghi periodi di tempo (8). Si stima che il 70-85% della popolazione abbia esperienza di almeno un episodio di LBP nella vita. Il 90% di questi individui avrà più di un episodio (9). Per questo motivo vi è un ampio riconoscimento del grande impatto del LBP tra gli adulti negli ambiti della disabilità, qualità della vita e consumo di assistenza sanitaria (10-12), sebbene numerosi fattori rendano difficile quantificare i costi, includendo i modelli di pratica clinica, i costi unitari e l'uso delle risorse sanitarie che possono essere altamente variabili tra paesi e contesti di pratica diversi (13). Si stima che la prevalenza puntuale della lombalgia sia del 12%, con una prevalenza a 1 mese intorno al 23% (2), e non ci sono prove evidenti che queste cifre siano diverse quando i bambini, gli adolescenti o gli anziani vengono considerati in gruppi a sé stanti. Una recente meta-analisi ha anche stimato la prevalenza puntuale del LBP tra i bambini/adolescenti al 12% (14). L'incidenza del LBP infantile aumenta con l'età, arrivando a circa il 25% durante l'adolescenza (15). L'evidenza suggerisce che il LBP infantile e adolescenziale possa essere predittivo di dolore lombare in età adulta per i seguenti motivi:

- a) presenza nei bambini di molti dei fattori cognitivi, emozionali, sociali e psicologici associati al mal di schiena negli adulti
- b) gli episodi di mal di schiena sono correlati tra loro, l'andamento cronico e ricorrente sono frequenti nel LBP anche in età evolutiva
- c) ciò che emerge studiando la persistenza del dolore supporta l'ipotesi che giovani e adulti appartengano allo stesso gruppo di persone che soffrono, in modo costante o ricorrente, per tutta la vita<sup>(16)</sup>.

Un follow-up di otto anni ha mostrato un aumento quadruplicato del rischio di adolescenti con LBP di avere LBP nella vita adulta. Pertanto, è stato ipotizzato che il focus di ricerca, prevenzione e terapia in questo settore, dalla popolazione adulta a quella giovane, debba cambiare<sup>(17, 18)</sup>.

Tuttavia, nonostante il mal di schiena inizi presto nella vita e la sua prevalenza aumenti con l'età, accelerando nei primi anni dell'adolescenza dai 12 ai 15 anni<sup>(19)</sup> e raggiungendo la prevalenza dell'età adulta entro i 18 anni<sup>(20)</sup>, l'importanza del LBP nei bambini e negli adolescenti ha ricevuto minore attenzione, sia nella società che nella letteratura scientifica. Questa mancanza di attenzione è fonte di preoccupazione non solo per il notevole impatto del LBP nella vita quotidiana dei soggetti (ad es. assenteismo scolastico e ridotta attività fisica), ma anche per la relazione tra LBP adolescenziale e lo sviluppo di LBP disabilitante in futuro<sup>(16, 21)</sup>. Infatti, il dolore alla colonna vertebrale nei bambini può causare marcato disagio, compromissione della vita quotidiana e problemi a lungo termine. La ricerca suggerisce che i bambini e gli adolescenti che riportino l'esperienza del dolore spinale aumentino l'utilizzo dell'assistenza sanitaria, l'assenteismo o i problemi scolastici e le restrizioni nell'attività fisica<sup>(22)</sup>. Allo stesso modo, i bambini con dolore alla colonna vertebrale sperimentano comunemente la coesistenza di altri problemi di salute, fisicamente e mentalmente<sup>(16, 23)</sup>. Pertanto, studiare l'eziologia del dolore alla colonna vertebrale nella prima fase della vita può essere utile e nel contempo indirizzare la prevenzione primaria verso la popolazione giovane piuttosto che la popolazione in età lavorativa<sup>(24)</sup>.

Le cause del LBP rimangono sconosciute nella maggior parte dei casi: l'eziologia potrebbe essere influenzata da numerosi fattori, inclusi fattori locali e sistemici, come l'insufficienza strutturale dei tessuti muscolo-scheletrici; risposte infiammatorie e immunologiche; predisposizione genetica; eccessivo carico statico o dinamico; stato emozionale; fattori

comportamentali e ambientali; convinzioni e aspettative; le conseguenze sociali che seguono l'espressione del dolore (maggiore empatia o rifiuto); sistemi sociali (4). Per questi motivi il modello biopsicosociale è considerato il sistema più valido per comprendere e gestire la lombalgia affrontando il dolore come interazione complessa e dinamica tra elementi fisiologici, sociali e psicologici. Per gestire il dolore in un quadro biopsicosociale è necessario un approccio di gestione multidisciplinare (13).

Nella valutazione clinica del LBP è fondamentale il triage diagnostico, per gli adulti come per gli adolescenti. Lo scopo principale è valutare la probabilità di qualsiasi patologia grave o specifica che spieghi la presenza di sintomi di LBP e, in tali casi, fare riferimento a un'appropriate gestione medica. Il resto sarà classificato come LBP non specifico (4, 25).

Fasi del triage:

- a) *screening per patologie gravi*: sebbene gravi cause patologiche di LBP (ad es. malignità, infezione e disturbi infiammatori) siano rare nell'adolescenza (meno dell'1%), devono comunque essere considerate come parte di un triage clinico (26). Tuttavia l'utilità clinica delle red flags considerate singolarmente (ad es. dolore notturno e perdita di peso) è sempre più messa in discussione poiché la maggior parte di esse ha sensibilità o specificità limitate e, se utilizzate in modo inappropriato, possono portare a problemi riconosciuti di imaging inadeguato e ipermedicalizzazione (27).
- b) *screening per patologie specifiche della colonna*: per la maggior parte degli adolescenti con LBP (95%) non può essere determinata con precisione una singola "causa" patoanatomica che giustifichi il loro dolore. Sia negli adolescenti che negli adulti, i risultati morfologici sull'imaging sono scarsamente correlati con LBP (28). Tuttavia, ci sono alcune situazioni in cui si potrebbe sospettare una patologia locale specifica e dove le indagini potrebbero essere appropriate. La patologia "specificata" più comune nella popolazione adolescente con LBP, e con una prevalenza negli adolescenti di circa il 6%, è la spondilolisi (29).
- c) *LBP non specifico*: per fortuna, nella maggior parte degli adolescenti non si riscontra nessuna patologia vertebrale né grave, né specifica. Di conseguenza, come avviene per gli adulti con LBP, possono essere classificati come affetti da LBP non specifico (4, 25).

Parrebbe, quindi, che molti fattori siano associati a un rischio più elevato di LBP tra bambini e adolescenti:

- a) biologici (es. peso corporeo, carico corporeo, forza muscolare o ergonomia);
- b) psicosociali (es. relazioni familiari e sociali o rendimento scolastico);
- c) variabili relative allo stile di vita (es. attività fisica o fumo).

Per quanto riguarda i parametri fisici, sono stati pubblicati risultati controversi che differivano da quelli di studi comparabili eseguiti sugli adulti. Assumendo perciò che i fattori di rischio per il LBP dell'adulto non possano essere esportati al LBP dell'età evolutiva <sup>(18, 30)</sup>, identificare i fattori associati a un rischio maggiore di LBP nell'infanzia e nell'adolescenza aiuterebbe a progettare misure preventive maggiormente mirate.

Scopo di questo lavoro è capire quali possono essere le cause di Low Back Pain muscoloscheletrico nella popolazione <18 e, se possibile, indicare con che percentuale si manifestino.

# Materiali e metodi

## *Disegno*

Questo studio è stato condotto come revisione sistematica della letteratura nel rispetto delle linee guida PRISMA Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses.

## *Elaborazione del PEO e quesito clinico*

P: individui <18 anni con LBP

E: tutti i fattori di rischio correlati a LBP (fattori di rischio demografici, clinici, biologici, familiari, psicologici, ergonomici e stile di vita)

O: prevalenza e correlazione fra LBP e fattori di rischio

Quali fattori di rischio (E) sono in percentuale maggiormente correlati a LBP (O) nei soggetti di età inferiore a 18 anni (P)?

## *Criteri di eleggibilità*

Criteri di inclusione:

- Partecipanti: soggetti di entrambi i sessi in età compresa fra 0 e 18 anni.
- Esposizione: tutti i fattori di rischio correlati a LBP (fattori di rischio demografici, clinici, biologici, familiari, psicologici, ergonomici e stile di vita)
- Outcome: prevalenza di LBP di natura muscoloscheletrica e correlazione fra LBP di natura muscoloscheletrica e fattori di rischio

Criteri di esclusione:

- Contemplazione di Low Back Pain di natura non muscoloscheletrica correlato a fratture, traumi diretti o malattie sistemiche, processi neoplastici, infettivi, vascolari, metabolici o endocrini
- Studi non in lingua inglese o italiana e nonpeer reviews (ad es. Procedure di conferenza)
- Disegni di studio come Revisioni, Metanalisi, RCT, Case reports
- Articoli di cui non fosse reperibile il full text
- Articoli doppi

### *Fonti d'informazione*

Sono state utilizzate le banche dati elettroniche Medline (attraverso le interfacce Pubmed e PEDro) e Cochrane Library. Tutti i riferimenti bibliografici sono stati esportati nel software di gestione dei dati Endnote X9. La seguente ricerca è aggiornata al 03 aprile 2020.

### *Ricerca*

Termini medici, termini tecnici e parole chiave specifici sono stati cercati in Medline e Pubmed tra i MeSH e le Clinical Queries. Le ricerche sono state condotte utilizzando operatori booleani, troncamento, ricerca di frasi e sinonimi. La strategia di ricerca per ogni singolo database viene riportata di seguito:

Per Pubmed è stato sfruttato lo strumento di ricerca avanzata costruendo la stringa :

*((((((((((((((((child[MeSH Terms]) OR adolescent[MeSH Terms]) OR child[Title/Abstract]) OR children[Title/Abstract]) OR teen[Title/Abstract]) OR teens[Title/Abstract]) OR adolescent[Title/Abstract]) OR adolescents[Title/Abstract]) OR adolescence[Title/Abstract]) OR pediatric[Title/Abstract]) OR pediatrics[Title/Abstract]) OR paediatric[Title/Abstract]) OR paediatrics[Title/Abstract]) OR youth[Title/Abstract]) OR youths[Title/Abstract])) AND (((("low back pain"[MeSH Terms]) OR "low back pain"[Title/Abstract]) OR "lower back pain"[Title/Abstract]) OR "low back ache"[Title/Abstract]) OR lumbago[Title/Abstract])) AND (((((((epidemiology[MeSH Terms]) OR epidemiology[Title/Abstract]) OR etiology[Title/Abstract]) OR causes[Title/Abstract]) OR "risk factor"[Title/Abstract]) OR "risk factors"[Title/Abstract]) OR prevalence[Title/Abstract]) OR incidence[Title/Abstract])*

Per Pedro è stato sfruttato lo strumento di “Nuova Ricerca Avanzata”:

“Abstract & Title: child\*; adolescen\*; teen\*; pediater\*; youth\*”

“Problem: pain”

“Body Part: spinelumbar spine, sacro-iliac joint or pelvis”

“Subdiscipline: musculoskeletal”

“When Searching: Match all search terms (AND)”

Per la Cochrane Library è stata utilizzata la seguente stringa:

*((child or children or adolescent or adolescents or adolescence or teen or teens or youth or youths or pediatric or pediatrics) and ("low back pain" or lumbago or "lower back pain" or "low back ache" and (cause or causes or epidemiology or etiology or "risk factor" or "risk factors" or prevalence or incidence))*

#### *Selezione dello studio*

Dopo la rimozione dei duplicati, sono stati selezionati gli studi sulla base del titolo e, in seconda battuta, dell'abstract rispettando i criteri di eleggibilità prestabiliti. Reperiti i full text è stata esaminata la bibliografia degli articoli inclusi nella prima fase con lo scopo di individuare ulteriore materiale utile ai fini dello studio ma non presente tra i risultati della ricerca sui databases.

#### *Estrazione dati*

È stato formulato un modulo di estrazione dei dati puri in forma tabellare. Dagli studi inclusi sono stati estratti i seguenti parametri: studio, anno di pubblicazione, Paese, bacino di reclutamento, età dei soggetti inclusi, età media, sesso, dimensioni del campione iniziale, dimensioni del campione finale, percentuale di questionati, metodo di raccolta dati, scopo, disegno, analisi, prevalenza puntuale, prevalenza a 4-12 settimane, prevalenza a oltre 12 settimane, prevalenza a vita. Successivamente sono state ricavate tutte le variabili oggetto di studio e tra queste quelle che dimostravano una correlazione statisticamente significativa con il LBP.

La qualità metodologica è stata valutata dall'autore attraverso due strumenti specifici utilizzati a seconda del disegno di studio: la Newcastle Ottawa Scale (NOS) per gli studi di coorte e caso-controllo e l'Appraisal tool for Cross-Sectional Studies (AXIS tool) per gli studi trasversali.

## **Risultati**

### *Caratteristiche degli studi oggetto della revisione*

La ricerca nei databases elettronici ha inizialmente restituito 212 risultati. Altri 3 articoli sono stati inseriti manualmente perché citati da altri autori. Una volta eliminati i duplicati è stata eseguita la selezione tra 213 articoli sulla base di titolo e abstract, ottenendo 71 risultati; di questi 30 sono stati esclusi per il disegno di studio, perché consideravano un campione non includibile o perché non inerenti o non reperibili. La figura 1 rappresenta la PRISMA flow chart di questo studio.

I 41 studi inclusi in questa revisione sono stati pubblicati fra il 1995 e il 2019.

15 sono studi longitudinali di coorte, 25 studi sono studi trasversali e 1 è uno studio caso-controllo. 6 studi sono stati condotti in America (Stati Uniti, Colombia, Brasile), 11 in Asia (Cina, Giappone, Iran, Israele), 19 in Europa (Gran Bretagna, Finlandia, Svizzera, Portogallo, Spagna, Belgio, Olanda, Danimarca e Grecia) e 5 in Oceania (Australia e Nuova Zelanda). 26 articoli trattano in modo specifico di LBP, 14 di dolore muscoloscheletrico in più distretti, 1 di sovrappeso. I dati sono stati raccolti attraverso la somministrazione sia elettronica che cartacea di questionari. In qualche caso sono state eseguite delle rilevazioni dirette di misure antropometriche o indagini strumentali. La tabella 1 mostra le caratteristiche degli studi inclusi <sup>(31-71)</sup>.

### *Qualità metodologica degli studi*

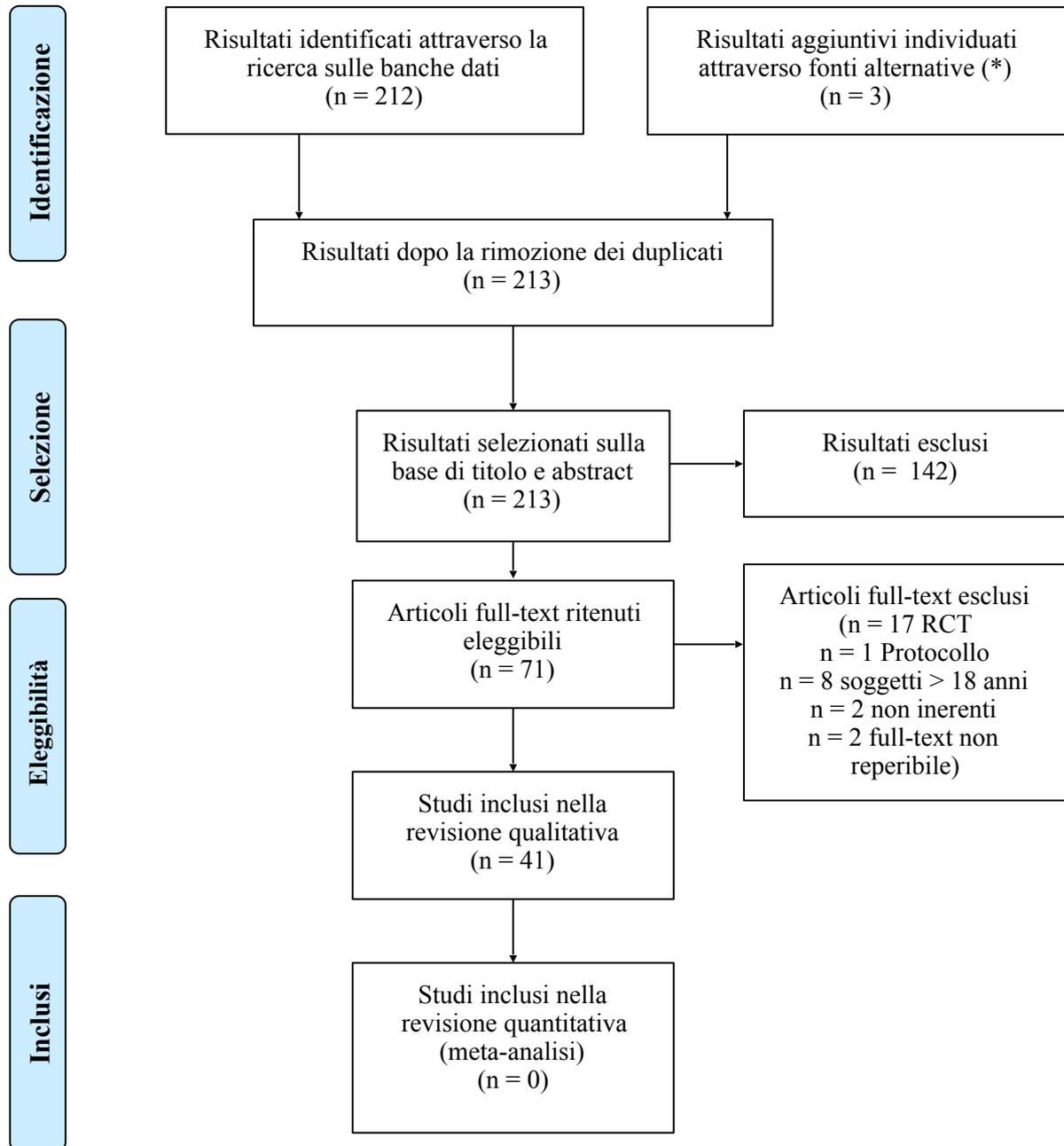
Il punteggio della qualità metodologica degli studi di coorte è stato in media di 5,27/10 (DS=1,20), il punteggio degli studi trasversali è risultato in media 6,62/10 (DS=1,57), il punteggio dello studio caso-controllo 6,36/10. I punteggi di qualità metodologica sono rappresentati nelle tabelle 2, 3 e 4.

### *Principali caratteristiche del campione incluso per questa revisione*

In totale sono stati inclusi 988573 soggetti di età compresa tra gli 8 e i 18 anni per una età media di 13,61 anni (DS=2,11). In media il 52,49% (DS=11,44) dei soggetti è di genere femminile. I campioni variano da un minimo di 40 ad un massimo di 829791 soggetti reclutati prevalentemente attraverso i propri istituti scolastici.



**Figura 1 - PRISMA 2009 Flow Diagram**



(\*): citazioni bibliografiche

From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

For more information, visit [www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org).

Tabella 1 - Caratteristiche degli studi inclusi

Studio	Anno di pubblicazione	Paese	Bacino di reclutamento	Età dei soggetti inclusi	Età media (anni)	Soggetti femmine	Campione iniziale e dimensioni	Campione finale e dimensioni	Percentuale di intervistati (%)	Metodo per la raccolta dati	Scopo	Disegno	Analisi	Prevalenza puntiforme	Prevalenza a 1-3 mesi	Prevalenza a oltre 3 mesi	Prevalenza a vita
Aartun et al. (51)	2014	Danimarca	Scuola	11-13	12	48,42	1291	1064	100	Computer Quest.	LBP - MBP - NP	Longitudinale	Multivariata	4,2-5,9 (M) 5,0-8,1 (F)	-	-	40,8-45,7(M) 48,5-58,8(F)
Akdag et al. (40)	2011	Turchia	Scuola	10 - 18	14	47,7	292	222	100	Quest.	LBP	Trasversale	Multivariata	-	-	-	46,8
Angarita Fonseca et al. (69)	2019	Colombia	Scuola militare	10 - 12	11	19	155	73	47,1	Quest.	LBP	Trasversale	Multivariata	-	39,7 (39 M) (42,9 F)	-	-
Auvinen et al. (37)	2009	Finlandia	Nascita	16 - 18	15	55	2969	1773	68	Quest.	LBP - ShP - NP	Longitudinale	Multivariata	-	-	35,8 - 46,7 (M) 47,6 - 62,5 (F)	-
Bout Tabaku et al. (55)	2015	Stati Uniti	Teen-LABS	-	17,1	77	242	233	96,28	HAQ-DI	MSK	Longitudinale	Multivariata	63	-	-	63
Deere et al. (45)	2012	Regno Unito	Scuola	17 - 18	17,8	58	5084	3376	66,40	Quest.	MSK	Longitudinale	Multivariata	-	16,4 (13 M) (18,9 F)	-	-
Dianat et al. (65)	2017	Iran	Scuola	11 - 14	13,4	53	1700	1611	95,7	Quest.	LBP	Trasversale	Univariata	-	34,3 (29 M) (39 F)	-	-
Diepenmaat et al. (35)	2006	Olanda	Scuola	12 - 16	14	50,48	4898	4515	71,2	Quest.	NeckShoulder, LBP, ArmP	Trasversale	Multivariata	7,5	-	-	-
Dolphens et al. (64)	2016	Belgio	Scuola	11 - 12	11,65	45	-	842	-	Quest.	LBP - NP - TP	Trasversale	Multivariata	-	12,1	-	-
Hershkovich et al. (48)	2013	Israele	Nascita	17	17	43	-	829791	-	Quest.	LBP BMI	Trasversale	Univariata	5,4 (M) 2,9 (F)	-	-	-
Hill et al. (56)	2015	Australia	Scuola	8 - 11	9,4	49	469	469	100	Quest.	Aderenza all'esercizio preventivo	Longitudinale	Multivariata	-	-	-	46
Joergensen et al. (70)	2019	Danimarca	Nascita	11 - 14	13	53	-	46726	-	Quest.	LBP - NP - TP	Trasversale	Multivariata	14,1 (11,4 M) (16,7 F)	-	-	-
Jones et al. (34)	2003	Stati Uniti	Scuola	12 - 15	13,5	50	1046	933	82,5	Quest.	LBP	Longitudinale	Multivariata	-	12,5 (12yo) 24,1 (15yo)	-	-
Kaspiris et al. (38)	2010	Grecia	Scuola	7,5 - 14	11,2	51	-	692	-	OS Q E	LBP	Longitudinale	Multivariata	-	22,1 (18,9 M) (25,2 F)	-	-
Kjaer et al. (41)	2011	Danimarca	Scuola	9 - 15	12,83	50,7	771	479	62,12	Quest.	LBP - MBP - NP	Longitudinale	Multivariata	-	4 (9yo) 22 (13yo) 35 (15yo)	-	-
Meziat Filho et al. (57)	2014	Brasile	Scuola	14 - 15 16 17	15	53,3	387	282	-	OS Q	LBP	Trasversale	Multivariata	-	28,5 33,1 24,5	46,8	-
Mikkonen et al. (46)	2011	Finlandia	Nascita	16 - 18	15	56	2951	1984	67	Quest E	LBP	Longitudinale	Multivariata	-	31 M 44 F	-	-
Mikkonen et al. (62)	2016	Finlandia	Comunità	15 - 16	16	56,19	9479	7344	80	Mquest	LBP	Longitudinale	Multivariata	-	-	5	-
Minghelli et al. (52)	2014	Portogallo	Scuola	9 - 16	12,24	54,8	-	966	-	OS Q E	LBP	Trasversale	Multivariata	-	-	47,2	-
Minghelli et al. (58)	2015	Portogallo	Scuola	9 - 16	12,24	54,8	-	966	-	OS Q E	BMI	Trasversale	Multivariata	-	-	47,2	-

Studio	Anno di pubblicazione	Paese	Bacino di reclutamento	Età dei soggetti inclusi	Età media (anni)	Soggetti femmine	Campione iniziale e dimensioni	Campione finale e dimensioni	Percentuale di intervistati (%)	Metodo per la raccolta dati	Scopo	Disegno	Analisi	Prevalenza puntiforme	Prevalenza a 1-3 mesi	Prevalenza a oltre 3 mesi	Prevalenza a vita
Minghelli et al. (63)	2016	Portogallo	Scuola	9 - 16	12,24	54,8	-	966	-	OS Q E	Carichi	Trasversale	Multivariata	-	-	47,2	-
Muntaner Mas et al. (68)	2018	Spagna	Scuola	10 - 12	11,1	46	-	2032	-	Quest.	LBP	Trasversale	Multivariata	-	-	-	66,2 (59,2 M) (76,1 F)
Ng et al. (53)	2014	Australia	Sport	13 - 16	15	35	-	365	-	OS Quest.	LBP	Trasversale	Univariata	57	-	-	83,56
Noormohammadpour et al. (71)	2018	Iran	Scuola	13 - 18	15,8	100	-	372	-	Quest.	LBP	Trasversale	Multivariata	22.06	31.2	11.06	46,2
Rossi et al. (64)	2016	Finlandia	Sportclubs Scuola	14 - 16	15	35	2074	1635	-	Quest.	LBP - ShP - NP	Trasversale	Multivariata	-	24 M 35 F	-	-
Salminen et al. (31)	1995	Finlandia	Scuola	14	14	53,97	1503	1377	100	-	LBP	Longitudinale	Multivariata	-	-	-	7,8
Salminen et al. (32)	1999	Finlandia	LBP positivi	14 - 18	16	51	40	40	82	Quest.	LBP	Longitudinale	Multivariata	-	-	35	-
Sano et al. (59)	2015	Giappone	Scuola	9 - 14	12	50,91	6969	3973	57	Quest.	LBP	Longitudinale	Univariata	6,33	-	-	18,93
Sato et al. (36)	2008	Giappone	Scuola	9 - 14	12	48,76	43360	34423	78,90	MQuest.	LBP	Trasversale	Univariata	10,02	-	-	28,8
Sato et al. (42)	2011	Giappone	Scuola	9 - 14	12	48,76	43360	26766	61,30	MQuest.	LBP	Trasversale	Multivariata	-	-	-	28,8
Scarabottolo et al. (66)	2017	Brasile	Scuola	10 - 17	13	55	1011	946	-	Quest.	LBP - NP	Trasversale	Multivariata	18 (15,7 M) (20,0 F)	-	-	-
Shan et al. (49)	2013	Cina	Scuola	15 - 18	17	52	3600	3016	83,8	Quest.	LBP - ShP - NP	Longitudinale	Multivariata	-	-	33,1 (29,0 M) (36,2 F)	-
Silva et al. (54)	2014	Brasile	Scuola	11 - 14	13	61	355	343	97	Quest.	LBP	Trasversale	Bivariata	-	-	57	-
Smith et al. (67)	2017	Australia	Pregnancy cohort	14 e 17	15,5	52,1	1608	1088	100	data from follow-ups	LBP	Longitudinale	Multivariata	-	16,8	-	-
Szpalski et al. (33)	2002	Belgio	Scuola	9 - 12	10,5	50,90	392	287	73,21	Qs Q+ E	LBP	Longitudinale	Multivariata	17,08	-	-	18,04
Trevelyan e Legg (39)	2010	Nuova Zelanda	Scuola	11 - 14	12,2	54,29	1331	245	18	OS Q	LBP - NP - TP	Trasversale	Univariata	-	35	-	-
Trevelyan e Legg (43)	2011	Nuova Zelanda	Scuola	11 - 14	12,2	54,29	1331	245	18	OS Q E	LBP - NP - TP	Trasversale	Univariata	-	-	-	-
Wirth e al. (50)	2013	Svizzera	Scuola	11 - 16	10,3	54,42	-	836	-	MQuest. E	LBP - NP - TP	Trasversale	Multivariata	-	-	-	16,84
Yao et al. (44)	2011	Cina	Scuola	10 - 18	14,43	53,09	2235	2083	99,2	Quest.	LBP	Trasversale	Multivariata	-	29,1 (10aa) 20,3 (10aa) 21,5 (10-14aa) 42,7 (17 aa) 38,2 (15-18aa)	-	-
Yao et al. (47)	2012	Cina	Scuola	10 - 18	14,43	60,29	607	607	-	Quest.	LBP	Caso Controllo	Multivariata	-	-	-	69,52
Zhang et al. (60)	2015	Cina	Scuola	16 - 18	17	51,5	23700	2587	10,91	Quest.	LBP	Trasversale	Multivariata	-	32,8 (29 M) (35,4 F)	-	-

LEGENDA: Q o Quest: questionario cartaceo o non specificato; OSQ o OSQuest.: questionario online; MQ o MQuest: questionario per posta; I: intervista; E: esame/visita; LBP: low back pain; TP: thoracic pain; NP: neck pain; ShP: shoulder pain;

Tabella 2 - Qualità metodologica longitudinali

Studio		Selezione				Comparabilità	Outcome					
Autore	Anno	Rappresentatività della coorte degli esposti	Selezione della coorte di non esposti	Accertamento della esposizione	Dimostrazione che l'outcome non era presente all'inizio dello studio	Confrontabilità delle coorti in base al progetto o all'analisi	Valutazione dell'outcome	Il follow-up è stato abbastanza lungo perché si verificassero i risultati	Abbandoni prima del follow up < 10%	Precisa descrizione di LBP e/o definita area anatomica	Periodo di richiamo chiaramente indicato (es. 1 settimana, 1 mese a vita)	Punteggio
Aartun et al. <sup>(51)</sup>	2014	*	*			*		*		*	*	5,45/10
Auvinen et al. <sup>(37)</sup>	2009	*	*			*		*			*	4,55/10
Bout Tabaku et al. <sup>(55)</sup>	2015	*	*	*		*		*	*			5,45/10
Deere et al. <sup>(45)</sup>	2012	*		*			*	*			*	4,55/10
Hill et al. <sup>(56)</sup>	2015	*	*		*	*			*		*	5,45/10
Jones et al. <sup>(34)</sup>	2003	*	*		*	*		*		*		5,45/10
Kaspiris et al. <sup>(38)</sup>	2010	*	*	*		*	*	*				5,45/10
Kjaer et al. <sup>(41)</sup>	2011	*	*	*	*	*	*	*			*	7,27/10
Mikkonen et al. <sup>(46)</sup>	2011	*	*			*		*				3,64/10
Mikkonen et al. <sup>(62)</sup>	2016		*		*	*		*		*	*	5,45/10
Salminen et al. <sup>(31)</sup>	1995	*	*	*		*		*		*	*	6,36/10
Salminen et al. <sup>(32)</sup>	1999	*	*	*	*	*	*	*			*	7,27/10
Sano et al. <sup>(59)</sup>	2015					*		*		*		2,73/10
Smith et al. <sup>(67)</sup>	2017	*	*			*		*			*	4,55/10
Szpalski et al. <sup>(33)</sup>	2002	*	*			*	*	*			*	5,45/10

**Media punteggi**

Media	5,27/10
DS	1,20

Tabella 3 - Caso Controllo

Studio		Selezione				Comparabilità	Outcome				
Autore	Anno	La definizione del caso è adeguata	La rappresentatività dei casi	Selezione dei controlli	Definizione dei controlli	Comparabilità di casi e controlli sulla base del progetto o dell'analisi	Valutazione dell'esposizione	Stesso metodo di accertamento per i casi e i controlli	Quantità di non rispondenti	Precisa descrizione di LBP e/o definita area anatomica	Punteggio
Yao et al. <sup>(47)</sup>	2012	*	*	*	*	*		*	-		6,36/10

Tabella 4 - Qualità metodologica degli studi trasversali

Studio		Introduzione	Metodi										Risultati				Discussione		Altro			
Autore	Anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Punteggio
<b>Akdag et al. (40)</b>	2011	*	*		*	*	*		*			*	*	*		-	*	*		*		6,5/10
<b>Angarita Fonseca et al. (69)</b>	2019	*	*						*	*	*	*	*			*	*	*	*		*	6/10
<b>Dianat et al. (65)</b>	2017	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*		*	*	*	*		*	7,5/10
<b>Diepenmaat et al. (35)</b>	2006	*			*	*	*		*		*		*	*		*	*					5/10
<b>Dolphens et al. (61)</b>	2016			*	*	*	*		*	*	*	*				*	*	*	*		*	7/10
<b>Hershkovich et al. (48)</b>	2013	*		*	*	*	*		*	-	*	*	*			*	*	*	*			7/10
<b>Joergensen et al. (70)</b>	2019	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*			*		*	*		*	7,5/10
<b>Meziat Filho et al. (57)</b>	2014	*		*							*	*	*			*	*	*	*		*	5/10
<b>Minghelli et al. (52)</b>	2014	*			*	*	*		*	*	*	*	*			*	*	*	*		*	7/10
<b>Minghelli et al. (58)</b>	2015	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*			*	*	*			*	7,5/10
<b>Minghelli et al. (63)</b>	2016	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*			*	*	*	*		*	7,5/10
<b>Muntaner Mas et al. (68)</b>	2018	*		*	*				*	*	*	*	*			*		*	*		*	6/10
<b>Ng et al. (53)</b>	2014	*			*	*			*		*	*	*			*		-	*		*	5,5/10
<b>Noormohammadpour et al. (71)</b>	2018	*	*		*		*		*	*	*	*	*			*	*	*	*		*	7/10
<b>Rossi et al. (64)</b>	2016	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*			*	*	*	*		*	7,5/10
<b>Sato et al. (36)</b>	2008	*	*	*	*	*	*		*		*		*	*		*	*	*				6,5/10
<b>Sato et al. (42)</b>	2011	*	*	*	*	*	*		*		*		*	*		*	*	*	*			7/10
<b>Scarabottolo et al. (66)</b>	2017	*		*	*				*	*	*	*	*	*		*		*	*		*	6,5/10
<b>Silva et al. (54)</b>	2014	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		*	*	*			*	8/10
<b>Trevelyan e Legg (39)</b>	2010	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*			*	*	-				6,5/10
<b>Trevelyan e Legg (43)</b>	2011	*			*	*	*		*	*	*		*			*	*	*				5,5/10
<b>Wirth e al. (50)</b>	2013	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*		*	*	*	*		*	8/10
<b>Yao et al. (44)</b>	2011	*	*	*	*	*			*		*	*	*	*		*	*	*				6,5/10
<b>Zhang et al. (60)</b>	2015	*			*				*		*		*			*	*	*	*		*	5/10

Legenda:

(\* )= SI; (-) = Non valutabile; ( ) = NO

**Punteggio totale**

<b>Media</b>	<b>6,63/10</b>
<b>DS</b>	<b>1,60</b>

**Introduction**

1 Were the aims/objectives of the study clear?

**Methods**

2 Was the study design appropriate for the stated aim(s)?

3 Was the sample size justified?

4 Was the target/reference population clearly defined? (Is it clear who the research was about?)

5 Was the sample frame taken from an appropriate population base so that it closely represented the target/reference population under investigation?

6 Was the selection process likely to select subjects/participants that were representative of the target/reference population under investigation?

7 Were measures undertaken to address and categorise non-responders?

8 Were the risk factor and outcome variables measured appropriate to the aims of the study?

9 Were the risk factor and outcome variables measured correctly using instruments/measurements that had been trialled, piloted or published previously?

10 Is it clear what was used to determined statistical significance and/or precision estimates? (e.g. p-values, confidence intervals)

11 Were the methods (including statistical methods) sufficiently described to enable them to be repeated?

**Results**

12 Were the basic data adequately described?

13 Does the response rate raise concerns about non-response bias?

14 If appropriate, was information about non-responders described?

15 Were the results internally consistent?

16 Were the results presented for all the analyses described in the methods?

**Discussion**

17 Were the authors' discussions and conclusions justified by the results?

18 Were the limitations of the study discussed?

**Other**

19 Were there any funding sources or conflicts of interest that may affect the authors' interpretation of the results?

20 Was ethical approval or consent of participants attained?

AXIS TOOL

*Fattori associati a una maggiore prevalenza di lombalgia, identificati o esclusi in ogni studio*

Dall'analisi di ogni singolo studio sono state isolate le variabili prese in considerazione come fattori potenzialmente correlati a LBP per un totale di 163 items. Ogni variabile è stata inclusa in una delle seguenti 4 categorie di fattori (potenziali) di rischio emerse: fattori fisici (misure antropometriche, fattori meccanici e comorbilità), n = 61; fattori che riguardano lo stile di vita (abitudini, attività, strumenti e tecnologia), n = 47; fattori sociodemografici (familiari, ambientali, etnici e istruzione), n = 36 e fattori psicosociali (stati emotivi, rapporti sociali e disturbi della sfera cognitiva), n = 19. Alcune di queste variabili sono state misurate da più di un autore. Quanti e quali studi includano ciascuna variabile è stato conteggiato. Sono stati inoltre segnalati gli studi che hanno riscontrato una correlazione statisticamente rilevante tra la variabile e il LBP ( $p < 0,05$ ). I dati sono riportati nel dettaglio nella Tabella Fattori di Rischio (Tabella 5).

Le variabili maggiormente ricorrenti e indagate sono state *Età* e *Genere* (considerate in tutti i 41 studi) e, in successione, il *BMI* (n=21, 829791 soggetti), l'*Attività fisica* (n=18, 26153 soggetti), lo *Sport* (n=16, 75111 soggetti), l'*Altezza* (n=13, 843561 soggetti), il *Peso* (n=12, 842184 soggetti), il peso dello *Zaino scolastico* (n=11, 6974), il *Guardare la televisione* (n=10, 12848 soggetti), i *Sintomi emozionali/stress* (n=9, 19126 soggetti), l'*Utilizzo del computer* (n=8, 13485 soggetti), la *Familiarità* (n=8, 5371 soggetti), il *Modo di Portare lo Zaino* (n=7, 5401 soggetti), il *Fumo attivo* (n=7, 12294 soggetti), il *Dolore in altri distretti* (n=7, 13694 soggetti), *Cattivo umore e depressione* (n=7, 20950 soggetti).

*Tabella variabili indagate*

<b>variabile</b>	<b>Studi (n)</b>	<b>Soggetti (n)</b>
<b>Genere</b>	41	988573
<b>Età</b>	41	988573
<b>BMI</b>	21	829791
<b>Attività fisica</b>	18	26153
<b>Sport</b>	16	75111
<b>Altezza</b>	13	843561

*Tabella variabili indagate*

<b>variabile</b>	<b>Studi (n)</b>	<b>Soggetti (n)</b>
<b>Peso</b>	12	842184
<b>Peso dello zaino scolastico</b>	11	6974
<b>Guardare la televisione</b>	10	12848
<b>Sintomi emozionali/stress</b>	9	19126
<b>Utilizzo del computer</b>	8	13485
<b>Familiarità</b>	8	5371
<b>Modo di portare lo zaino</b>	7	5401
<b>Fumo attivo</b>	7	12294
<b>Dolore in altri distretti</b>	7	13694
<b>Cattivo umore e depressione</b>	7	20950

Le variabili associate significativamente ( $p < 0,05$ ) con più frequenza, in termini assoluti, a prevalenza di LBP sono state *Genere* (n=17 studi, 862384 soggetti), *Età* (n=16, 50297 soggetti), *BMI* (n=10, 839049 soggetti), *Sport* (n=8, 69812 soggetti) e l'*Attività fisica* (n=6, 14418 soggetti).

*Tabella variabili associate significativamente a prevalenza LBP*

<b>variabile</b>	<b>Studi (n)</b>	<b>Soggetti (n)</b>
<b>Genere</b>	17	862384
<b>Età</b>	16	50297
<b>BMI</b>	8	838762
<b>Sport</b>	8	69812
<b>Attività fisica</b>	6	14418

In termini relativi, tra le variabili maggiormente indagate, quelle associate in modo significativo alla prevalenza di LBP ( $p < 0,05$ ) in almeno il 30% degli studi (cut-off inserito arbitrariamente) che le contemplano sono: Cattivo umore e depressione (correlazione

statistica in 4 studi su 7 = 57,14%), Sintomi emozionali/stress (corr. 5 su 9 = 55,56%), Sport (corr. in 9 su 16 = 56,25%), Familiarità (corr. 4 su 8 = 50%), Dolore in altri distretti (corr. 3 su 7 = 42,85%), Modo di portare lo zaino (corr. 3 su 7 = 42,85%), Genere (corr. 17 su 41 = 41,46%), Età (corr. 16 su 41 = 39,02%) e BMI (corr. in 8 su 21 = 38,10%).

*Tabella variabili indagate e associate significativamente a prevalenza LBP*

<b>variabile</b>	<b>Studi (n)</b>	<b>Studi p &lt; 0,05 (n)</b>	<b>Rapporto (%)</b>
<b>Cattivo umore e depressione</b>	7	4	57,14
<b>Sintomi emozionali/stress</b>	9	5	55,56
<b>Sport</b>	16	8	50,00
<b>Familiarità</b>	8	4	50,00
<b>Dolore in altri distretti</b>	7	3	42,86
<b>Modo di portare lo zaino</b>	7	3	42,86
<b>Genere</b>	41	17	41,46
<b>Età</b>	41	16	39,02
<b>BMI</b>	21	8	38,10

#### *Fattori di Rischio per LBP*

Cattivo umore e depressione: 7 autori hanno considerato questo fattore, 4 di loro hanno riscontrato associazione con il dolore lombare (35, 49, 55, 60). Bout-Tabaku et al. scrive come, rispetto ai partecipanti senza dolore, quelli che hanno riportato dolore muscoloscheletrico (63% del campione) abbiano anche una maggiore prevalenza di sintomi depressivi (55). Dei 32 partecipanti con sindromi depressivi 3, ossia il 6%, non presentavano dolore muscoloscheletrico mentre 29, ossia il 18%, ne soffriva ( $p = 0,03$ ). Per Diepenmaat et al. i sintomi depressivi sono associati al dolore al collo/spalla (OR: 1,9; IC al 95%: 1,5–2,5) e alla regione lombare (OR: 2,5; IC al 95%: 1,8 –3,4) (35). Inoltre, secondo Shan et al. e Zhan et al. gli studenti con livelli più alti di soddisfazione e rendimento scolastico hanno mostrato livelli più bassi di NSP e LBP; coloro che sono depressi a causa della pressione accademica hanno mostrato una prevalenza maggiore di NSP e LBP ( $p < 0,05$ ) (49, 60).

Sintomi emozionali/stress: 5 studi supportano la correlazione tra LBP e fattori psicologici (33, 35, 60, 62, 65). Per Dianat et al. elevati sintomi emozionali (OR = 2,28; 95% CI: 1,54–3,39;  $p < 0,001$ ) sono associati a LBP (65). Diepenammat et al. si pone sulla stessa linea riscontrando a sua volta che l'esperienza stressante sia correlata a LBP (OR: 1,6; 95% CI: 1,1–2,2) (35). Nello studio di Mikkonen et al. i problemi di comportamento esternalizzanti<sup>1</sup> vengono associati alla "segnalazione di LBP" (RR 1,5 ragazzi, RR 1,4 ragazze) e alla "consultazione per LBP" (RR 1,6 per entrambi i sessi). Inoltre, nelle ragazze, la manifestazione di problemi comportamentali a 16 anni è stata predittiva di "consultazione per LBP" a 18 anni (RR 3,6) (62). Spalski et al. sospende il giudizio sulla condizione dei sintomi emozionali quali fattori di rischio; tuttavia, è estremamente interessante notare come, tra le poche variabili significative dello studio, quelle relative al benessere generale e alla percezione della propria salute giochino un ruolo di peso come fattori di protezione. Sembra quindi che i fattori psicologici abbiano un ruolo nell'esperienza di LBP, in modo simile a quanto riportato negli adulti (33). Zhang et al. concentra invece l'attenzione sui meccanismi psicologici che sostengono il dolore cronico, incluso il LBP (60).

Sport: questo fattore è distinto dall'Attività fisica: sebbene non esista una definizione di sport unica e condivisa tra gli studi, soprattutto nella quantità di tempo dedicato alla pratica e all'allenamento, questa attività si distingue per la specialità, l'ambiente e/o l'orario extra-scolastico, l'appartenenza a club o federazioni e il clima agonistico in cui viene svolta. 8 studi indicano una stretta associazione fra l'attività fisica intensa extra-scolastica e il LBP (36, 42, 43, 53, 59, 64, 68, 71). Muntaner et al. sostiene che i bambini che eseguono sessioni di allenamento sportivo di 4 ore settimanali hanno maggiori probabilità di avere un LBP nel corso della propria vita (OR 1,6; IC 95% 1,19–2,17) di coloro che non praticano alcuno sport. Il 66,2% dei bambini del campione di Muntaner et al. ha sperimentato LBP e il 27,7% ha limitato la propria attività quotidiana a causa del LBP (68). Anche Noormohammadpour et al. ha rilevato come il LBP abbia una significativa associazione con il tempo dedicato all'allenamento sportivo durante la settimana (aumento del 6% delle probabilità di LBP per ogni ora a settimana) (71). In uno studio di Ng et al., è emersa una prevalenza puntuale di LBP

---

<sup>1</sup>Un comportamento di tipo esternalizzante, implica una modalità comportamentale connotata da forme di aggressività, di impulsività, di iperattività, di scarsa capacità di prestare attenzione, di scarsa compliance, di provocazione (Achenbach & Rescorla, 2000; Roskam et al., 2013) che possono svilupparsi nel bambino sia nella prima infanzia che successivamente.

nelle adolescenti vogatrici del 52,8%<sup>(53)</sup>. Per Rossi et al. non ci sono associazioni tra attività fisica nel tempo libero e LBP, anche se, nei ragazzi, l'iscrizione ad un club sportivo è associata a LBP (OR 2,35; IC 95% 1,48-3,72). Inoltre, le probabilità di un LBP ricorrente sono più alte tra i membri dei club sportivi maschili che nei non soci (OR 2,73; 95% CI 1,17–6,34)<sup>(64)</sup>. Per Sano et al. esistono associazioni significative tra prevalenza puntuale di LBP ed attività sportiva extra-curricolare (ECSA) soprattutto a 11 anni ( $p = 0,001$ ) e 14 anni ( $p < 0,001$ ). Inoltre alunni con LBP indicano un tasso di partecipazione all'ECSA più elevato rispetto agli altri<sup>(59)</sup>. Nello studio condotto da Sato et al. nel 2008, il tempo trascorso nella partecipazione di attività sportive è stato in media 9,9 ore settimanali nel gruppo con LBP e 8,9 ore settimanali nel gruppo senza LBP, indicando quindi un aumento significativo nel gruppo con LBP ( $p < 0,001$ ; corretti sesso, età e BMI)<sup>(36)</sup>. Nello studio del 2011 il 20,1% di soggetti appartenenti al gruppo sportivo aveva un pregresso di LBP severo, quando nel gruppo non sportivo avveniva solo per il 3,2% dei soggetti<sup>(42)</sup>. Trevelyan et Legg hanno osservato una relazione stretta tra la quantità di tempo trascorsa nell'attività sportiva extra scolastica e il LBP nel mese precedente ( $t(245) -2,68$ ;  $p = 0,008$ )<sup>(43)</sup>.

Familiarità: 4 su 8 studi hanno riscontrato associazione tra il LBP e il LBP di altri componenti della famiglia<sup>(38, 47, 65, 71)</sup>; tra questi Dianat et al., i cui dati emersi durante l'analisi univariata (OR = 1,83; 95% CI: 1,48–2,27;  $p < 0,001$ ) e confermati nell'analisi multivariata (OR = 1,82; 95% CI: 1,40–2,36;  $p < 0,001$ ) dimostrano come la presenza di mal di schiena in un proprio familiare aumenti la probabilità di soffrire di LBP<sup>(65)</sup>. Kaspiris et al. conferma che la manifestazione di LBP in almeno uno dei 2 genitori sia un fattore associato (test chi-quadrato di Pearson,  $p < 0,005$ ). In particolare, la frequenza di comparsa è 1,6 volte maggiore nei bambini i cui genitori soffrono di LBP<sup>(38)</sup>. Noormohammadpour et al. afferma che una storia positiva di LBP nei parenti di primo grado dei partecipanti sia significativamente associata alla presenza di LBP in tutti i gruppi di studio<sup>(71)</sup>. Nello studio di Yao et al. i risultati hanno mostrato una correlazione positiva tra LBP non specifico auto-riferito e la percezione da parte degli adolescenti che uno o entrambi i genitori fossero affetti da LBP ( $p < 0,001$  OR=2,57; 95% CI 1,85-3,58)<sup>(47)</sup>.

Genere: tutti gli studi hanno preso in considerazione il sesso dei partecipanti come elemento di interesse, sebbene solo 17 studi siano sostenuti da dati statisticamente significativi collegati direttamente al LBP (31, 35, 37, 41, 44, 46-48, 50, 52, 57, 60, 62, 64, 65, 68, 69, 72). Ad eccezione di Hershovich et al. e Salminen et al., che non hanno riscontrato differenze tra generi, tutti gli altri autori concordano che il sesso femminile possa essere un fattore di rischio per LBP (31, 48). I risultati di Minghelli et al. consentono di sostenere che le ragazze abbiano 2,05 probabilità in più di sviluppare LBP rispetto ai ragazzi (IC 95% 1,58-2,65;  $p < 0,001$ ) (52); Dianat et al. scrive che le bambine lamentano LBP significativamente più frequentemente dei compagni di sesso opposto (OR = 1,57; 95% CI: 1,28–1,94;  $p < 0,001$ ) (35, 37, 41, 44, 46, 47, 50, 52, 57, 60, 62, 64, 65, 68, 69, 72).

Dolore in altri distretti/comorbilità ortopediche: la correlazione di disturbi ortopedici, come asimmetria, scoliosi, eterometria degli arti inferiori, con la comparsa di LBP è in generale poco studiata. L'analisi di Kaspiris et al. mostra una correlazione significativa del LBP nei bambini con condizioni di patologie ortopediche pediatriche coesistenti (test chi-quadrato di Pearson,  $p = 0,004$ ), in particolare la frequenza di comparsa di LBP in questa popolazione risulta essere 5 volte maggiore (38). Il LBP è associato alla manifestazione di sintomi in altri distretti quali collo, colonna toracica e dolore agli arti inferiori sia in ragazzi che in ragazze; inoltre, i ragazzi riportano frequentemente dolore anche agli arti superiori (64). Secondo le analisi statistiche di Trevelyan et Legg emerge che ci sia una relazione significativa tra il mal di stomaco e il LBP ( $p = 0,009$ ) e anche tra il mal di gola e il LBP ( $p = 0,002$ ) (43). Zhang sostiene che il LBP e il Neck Shoulder Pain, sebbene abbiano meccanismi eziologici diversi, siano spesso associati fra loro come risposta a eccessiva pressione psicologica (60).

Modo di portare lo zaino: nonostante il modo corretto di indossare e trasportare lo zaino scolastico preveda l'utilizzo di due spallacci, è abitudine degli adolescenti utilizzare una sola spalla. Dianat et al. ha riscontrato che questa modalità si delinea come fattore di rischio (OR = 1,31; IC 95%: 1,05–1,64;  $p < 0,05$ ) per lo sviluppo di LBP (65). Minghelli et al. ha osservato che quasi la metà degli studenti ( $225/456 = 49\%$ ) con LBP portava gli zaini in modo improprio, suggerendo che il modo in cui uno zaino veniva trasportato contribuisse allo sviluppo di LBP assieme al portare materiale eccessivo (52). Trevelyan et Legg hanno

valutato 245 studenti neozelandesi di età compresa tra gli 11 e i 14 anni e hanno scoperto che il trasporto asimmetrico dello zainetto o l'uso della tracolla è in una relazione positiva con il LBP. L'analisi statistica ha mostrato che il trasporto dello zaino scolastico su una spalla sola era significativamente correlato alla lombalgia negli ultimi 7 giorni (chi-quadrato = 4,19;  $p = 0,041$ ), il mese precedente (chi-quadrato = 4,710;  $p = 0,030$ ) e sempre (chi-quadrato = 5,51;  $p = 0,019$ )<sup>(43)</sup>.

Età: in generale gli studi sono concordi nel tracciare un trend di crescita nella prevalenza del LBP all'avanzare dell'età. Angarita et al., tra i bambini compresi tra i 10 e i 12 anni, rileva la prevalenza a un mese di NSLBP del 39,7% (IC 95% 28,4-51,9) tuttavia ritiene che a 11 anni rispetto a 10 anni la probabilità di avere NSLBP diminuisca, una volta adeguati durante l'analisi statistica genere, indice di massa corporea e familiarità per LBP nei genitori<sup>(69)</sup>. Per Jones et al. la comparsa di nuovi episodi aumenta tra i 12 (12,5%) e i 15 (24,1%) anni (chi-quadrato trend: 10,9;  $p = 0,001$ )<sup>(34)</sup>.

Per Mikkonen et al. la prevalenza di "Reporting LBP" era del 38% (43% nelle ragazze e 31% nei ragazzi) e la prevalenza di "Consultazione per LBP" era del 5% (5% nelle ragazze e 4% nei maschi). A 18 anni la prevalenza di "Reporting LBP" nella popolazione in studio era del 50% (57% nelle ragazze e 42% nei ragazzi) mentre la prevalenza di "Consultazione per LBP" era del 6% (6% nelle ragazze e 5% nei ragazzi)<sup>(46)</sup>. Noormohammadpour et al. ha rilevato che la prevalenza a vita e nell'ultimo mese di LBP erano significativamente associate all'età (OR: 1,87 e 1,44 rispettivamente)<sup>(71)</sup>, dati in linea con Silva et al. che ha calcolato un OR di 1,31 in studenti brasiliani di 14 anni con una storia positiva di LBP nell'anno precedente rispetto agli studenti di 12 anni<sup>(54)</sup>. Per quanto riguarda la prevalenza puntuale di LBP, nello studio di Sano et al. non vi era alcuna differenza significativa tra 13 e 14 anni. Tuttavia ha osservato un aumento progressivo della prevalenza puntuale dai 9 ai 13 anni, cresciuta dal 2,8% al 9,2%. La prevalenza a vita cresce dal 10,1% a 9 anni al 24,7% a 14 anni e aumenta in modo significativo ogni anno. Per quanto riguarda l'età di prima insorgenza di LBP è stato osservato un rapido aumento dai 12 anni in poi: l'80% degli alunni affetti da LBP, hanno manifestato i sintomi tra i 12 e i 14 anni. Anche la durata del LBP è aumentata con la crescita degli alunni. Allo stesso modo sono aumentati ricorrenza e gravità del LBP<sup>(59)</sup>. Sato et al. studiando l'età di prima insorgenza di LBP negli studenti delle scuole

medie del terzo anno, ha osservato un rapido aumento dal primo anno. Il 90,2% di chi ha sperimentato il LBP l'ha fatto durante il primo e il terzo anno delle scuole medie (36). Scarabattolo et al. riporta come gli adolescenti più maturi (14-17 anni) presentino una prevalenza di lombalgia più alta (25,1%) rispetto ai più giovani (12,4%) ( $p < 0,001$ ) (66). Nello studio di Shan la prevalenza di LBP negli anni delle scuole superiori è aumentata con gli anni ( $p < 0,05$ ) (49). Per Smith et al, la combinazione di sesso femminile e mal di schiena a 14 anni sembra essere il fattore più forte associato all'outcome di LBP a 17 anni (67). Wirth et al. ha registrato che, all'età di 6-9 anni, la prevalenza del dolore spinale era del 36,5% nelle ragazze e del 30,1% nei ragazzi. All'età di 10-12 anni, la prevalenza era 60,3% nelle ragazze, mentre un aumento simile (50,8%) è stato osservato nei ragazzi solo dopo i 12 anni. Per l'autore questo aumento della prevalenza di dolore spinale potrebbe essere principalmente attribuito a un aumento di LBP, dato che la prevalenza di NP e TSP è rimasta relativamente stabile. Wirth attribuisce ad ogni anno di età un fattore di rischio di 1,4 ( $p < 0,001$ ) (50). Infine per Yao et al. il tasso di prevalenza di LBP è aumentato con l'età in entrambi i sessi. La prevalenza della fascia di età di 10 anni è stata del 20,3% (30/148) e quella della fascia di età di 17 anni è stata del 42,7% (169/396). La prevalenza della fascia di età da 10 a 14 anni è stata del 21,5%, mentre quello della fascia di età compresa tra 15 e 18 anni è stata del 38,2%. Nonostante le incongruenze di alcune fasce d'età (sembrerebbe ad esempio che la prevalenza a 17 anni fosse maggiore rispetto a tutta la fascia tra i 15 e 18 anni), se si considerano due grandi blocchi, ossia l'età minore di 14 anni e quella maggiore di 14 anni, si osserva una tendenza significativa verso l'aumento della percentuale di bambini con LBP all'aumentare dell'età (44).

BMI: questo fattore è stato approfondito particolarmente da Hershkovich et al. Secondo l'autore un BMI più elevato è associato a LBP. E' stata riscontrata una curva esposizione-risposta tra BMI e il rapporto di probabilità per il LBP sia nei maschi che nelle femmine. Un'associazione tra BMI e LBP è stata trovata anche quando il LBP, con e senza risultati oggettivi su studi di imaging o esame fisico, è stata analizzata separatamente. Lo studio divideva il campione in un gruppo A e un gruppo B. Il gruppo A rispondeva alla definizione di "Lombalgia non supportata dalla clinica o da imaging", il gruppo B era definito "Lombalgia supportata dalla clinica o da imaging". I due gruppi venivano considerati con un

LBP rispettivamente di minore o di maggiore severità. Gli odds ratio più alti sono stati misurati per le femmine obese del gruppo con diagnosi del gruppo B, cioè con LBP di severità maggiore (odds ratio = 1,492; intervallo di confidenza al 95%: 1,109; 2,009;  $p = 0,008$ )<sup>(48)</sup>. Secondo Akdag et al. la condizione di obesità influisce anche sulla percezione del dolore<sup>(40)</sup>. Per Angarita et al. i bambini con un BMI >25 hanno una prevalenza di NSLBP di 1,96 (IC 95% 1,11–3,46) volte superiore rispetto ai bambini con un BMI <25<sup>(69)</sup>. Lo studio di Sano et al. mostra che i bambini con LBP hanno un maggiore BMI di quelli che non accusano il disturbo<sup>(59)</sup>. Sembrerebbe quindi che per un bambino sovrappeso aumenti la probabilità di soffrire di LBP<sup>(68)</sup>, invece Silva et al., pur non avendo riscontrato associazione fra il sovrappeso e il LBP, ha osservato una prevalenza minore di LBP nei ragazzi più magri della media<sup>(54)</sup>. Per Trevelyan et Legg esiste una relazione significativa tra LBP e BMI (19,36 contro 18,39;  $t(233) = 3,17$ ;  $p < 0,002$ )<sup>(39)</sup>. Il BMI medio negli studenti con LBP è risultato essere leggermente superiore a quello degli studenti senza LBP ( $t = 2,13$ ,  $p < 0,05$ ) anche nello studio di Yao et al.<sup>(44)</sup>.

Tabella 5 - Panoramica sulle variabili oggetto di studio

Variabile Fattori di Rischio		n = studi che considerano la variabile	n = studi con riscontro di correlazione con LBP (p-value < 0.05)			
Fattori fisici	Caratteristiche anatomiche	BMI* (kg/m2)	21	33,34,39,40,44,45,47,48,50,52,54,55,58, 59,61,62,64,67,68,69,71	8	39,40,44,48,54,59,68,69
		Peso	12	33,34,39,44,47,48,59,61,66,68,69,71	1	39
		Altezza	13	31,33,34,39,44,47,48,59,61,66,68,69,71	1	31
		Proporzione tronco/altezza	1	61	0	
		Lunghezza ischiocrurali	1	31	1	31
		Asimmetria tronco	1	50	1	50
		Tronco magro	1	61	0	
		Corpo magro	1	61	0	
		Inclinazione pelvica	1	61	0	
		Livello vertebrale apice lombare	1	61	1	61
		Lassità articolare generale	2	61,71	1	71
		Altezza spine iliache	1	61	0	
		Numero di vertebre incluse nella lordosi lombare	1	61	0	
		Inclinazione sacrale	1	61	0	
		Livello vertebrale apice toracica	1	61	0	
		Cifosi toracica	1	61	0	
		Anteposizione della testa	1	61	0	
		Postura della colonna toracica in flessione anteriore	1	61	0	
		Postura della colonna lombare in flessione anteriore	2	61,67	0	
		Inclinazione della colonna sacrale in flessione anteriore	1	61	0	
		Inclinazione del tronco in flessione anteriore	1	61	0	
		Inclinazione della colonna sacrale in flessione posteriore	1	61	1	61
		Inclinazione del tronco in flessione posteriore	1	61	0	
		Mobilità in estensione della colonna toracica	1	61	0	
		Mobilità in estensione (e flessione) della colonna lombare	2	31,61	1	31
		Ipermobilità colonna lombare	3	31,61,67	1	31
		Preferenza di lato	1	61	0	
		Endurance degli addominali	2	31,61	1	31
		Endurance mm dorsali	2	31,67	2	31,67
		Scoliosi	3	52,63,68	0	
		Raccogliere oggetti da terra	2	52,63	0	
		Eterometria AAI	1	68	0	

Variabile Fattori di Rischio		n = studi che considerano la variabile		n = studi con riscontro di correlazione con LBP (p-value < 0.05)	
	Competenza motoria	1	67	0	
	Capacità aerobica	1	67	0	
	Girovita	1	66	0	
	Coordinazione	2	33,50	1	33
	Mobilità	2	33,50	1	33
	ROM spinale	1	71	1	71
	ROM anca	1	71	1	71
	Iperestensione ginocchio	1	61	0	
	Flessione ginocchio	1	61	0	
	Allineamento eaning-forward	1	61	0	
	Allineamento Sway-back	1	61	0	
Postura di studio	Al tavolo	1	40	0	
	Per terra	1	40	0	
	Disteso a letto	1	40	0	
Postura	Seduta	6	47,52,54,63,67,71	4	47,52,54,63
	In piedi	5	50,52,63,67,71	1	52
	TV	3	52,54,63	3	52,54,63
Tempo posizione seduta		2	62,71	1	71
Stato di maturità	Precoce	1	61	0	
	Tardiva	1	61	0	
Crescita prevista rimanente		1	61	0	
Anni dal PHV		1	61	0	
Raggiungimento della forma normale		1	61	0	
Raggiungimento della forma ottimale		1	61	0	
Episodi pgressi di LBP		2	39,56	0	
Dolori in altri distretti/ comorbilità ortopediche		7	38,39,43,60,62,64,66	4	38,43,60,64
Mestruazioni		1	64	0	
Malattie croniche		1	64	0	
riscontro MRI		2	31,32	1	31
<b>Stile di Vita</b>	Attività fisica	18	31,34,35,40,43,47,49,52,54,56,57,60,61,62,64,66,67,69	6	31,49,54,60,62,67
	Abitudini sedentarie	2	34,61	0	
	Ore di studio	3	40,47,60	2	40,60,

Variabile Fattori di Rischio		n = studi che considerano la variabile		n = studi con riscontro di correlazione con LBP (p-value < 0.05)	
Sport		16	33,34,36,42,43,44,47,53,59,61,64,65,66, 68,69,71	8	36,42,43,53,59,64,68,71
Trasporto a/da scuola	Scuolabus	5	34,40,47,54,69	0	
	Trasporti pubblici	4	34,40,47,65	0	
	A piedi	6	34,40,47,54,65,69	1	40
	Auto	2	47,54	1	54
	Bici	4	34,47,54,65	0	
	Durata	1	47	1	47
	Zaino (peso)	11	33,34,38,40,43,47,52,63,65,69,71	1	33
	Affaticamento	1	69	0	
	Percezione di peso eccessivo	2	47,69	1	69
	Tempo trasporto	1	65	1	65
	Confort	1	47	1	47
Modo di portare lo zaino (uno o due spallacci)		7	34,43,52,63,65,47,69	3	43,52,65
Zaino tipo	Zaino	5	34,38,50,65,71	0	
	Tracolla	3	50,65,71	0	
	A mano	3	38,47,50	0	
	Genitori	1	38	0	
Rapporto zaino/corporatura		3	63,65,69	1	69
Armadietto		1	34	0	
Sonno	Quantità	4	37,60,62,71	3	37,60,62
	Qualità	3	33,37,60	2	37,60
	Stanchezza senza motivo	2	33,60	0	
Tipo di letto	Lana	1	40	0	
	Cotone	1	40	0	
	Ortopedico	1	40	1	40
Fumo	attivo	7	47,52,57,62,64,67,71	1	64
	passivo	4	38,50,69,71	2	69,71
Alcool		3	47,64,67	1	64
Utilizzo computer		8	35,49,52,57,64,65,67,71	1	64
	Postura	1	49	0	
	Tempo di utilizzo	5	33,43,47,49,50	0	
	Posizione dello schermo	1	49	0	
	Tipo	1	49	1	49
Utilizzo cellulare		1	49	0	

Variabile		n = studi che considerano la variabile		n = studi con riscontro di correlazione con LBP (p-value < 0.05)		
Fattori di Rischio						
Utilizzo tablet	Postura	1	49	0		
	Tempo di utilizzo	1	49	1	49	
	Distanza dello schermo	1	49	0		
		1	49	0		
	Postura	1	49	0		
	Tempo di utilizzo	1	49	1	49	
	Distanza dello schermo	1	49	0		
	Utilizzo videogiochi	6	34,52,57,63,64,65	1	64	
	Guardare Tv	10	34,35,43,47,52,57,63,64,67,65	1	64	
	Dieta	1	67	0		
Fattori socio demografici	Sesso	41	31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71	17	31,35,37,41,44,46,48,49,50,52,57,60,62,64,65,68,69	
	Età	41	31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71	16	33,34,36,38,44,46,49,50,52,53,54,59,66,67,69,71	
	Famigliarità (genitori)	8	33,38,47,50,52,65,69,71	4	38,47,65,71	
	Famiglia	Entrambi i genitori	2	35,61	0	
		Altro	2	35,61	0	
		Funzionamento familiare	1	67	0	
	Etnia	5	35,52,54,55,67	0		
	Lavoro		6	43,46,54,57,65,66	3	46,54,57
		Inginocchiarsi	1	46	1	46
		Maneggiare oggetti di peso medio	1	46	1	46
		Maneggiare oggetti pesanti	1	46	0	
		Lavorare con le mani sopra le spalle	1	46	1	46
		Postura scomoda del tronco	1	46	1	46
		Stare in piedi o camminare	1	46	0	
		Arredamento aula	1	47	0	
		Altezza seduta	2	38,65	2	38,65
		Altezza schienale	3	38,43,65	3	38,43,65
		Inclinazione schienale	2	38,65	1	38
		Curvatura schienale	3	38,43,65	3	38,43,65
		Profondità seduta	2	38,65	2	38,65
		Larghezza seduta	2	38,65	1	38
		Altezza banco	3	38,43,65	3	38,43,65

Variabile Fattori di Rischio		n = studi che considerano la variabile		n = studi con riscontro di correlazione con LBP (p-value < 0.05)	
	Inclinazione sedile	2	38,65	1	38
	Distanza dalla lavagna	1	65	1	65
	Visibilità della lavagna	1	65	0	
	Compiti per casa	2	60,65	0	
	Livello socioeconomico	4	62,66,67,69	1	67
Istruzione	Livello istruzione	1	35	0	
	Livello istruzione genitori	3	54,57,67	0	
	Istruzione comunitaria vs scuole a gestione privata sovvenzionate	2	34,61	0	
	scuole a gestione pubblica sovvenzionate vs. scuole a gestione privata sovvenzionate	1	61	0	
	Ambiente scolastico	1	38	0	
Livello di istruzione secondaria	Tecnico vs generale	1	61	0	
	Professionale vs generale	1	61	0	
	Composizione familiare	1	61	0	
	Dimensione della famiglia	1	61	0	
<b>Fattori psicosociali</b>	Stress	9	33,35,43,47,60,61,62,67,65	5	33,35,60,62,65
	Cattivo umore e depressione	7	35,49,54,55,60,61,62	4	35,54,55,60
	Vitalità	1	61	0	
	Estroversione	1	61	1	61
	Influenze	1	61	1	61
	Problemi di condotta	4	34,43,62,67	2	34,67
	Iperattività	2	34,43	1	34
	Percezione di salute	1	33	1	33
	Rendimento scolastico	3	49,60,61	1	49
	Accettazione sociale	4	60,61,62,67	0	
	Rendimento atletico	1	61	0	
	Aspetto fisico	1	61	0	
	Amicizia stretta	1	61	0	
	Autostima/autoefficacia	2	61,67	0	
	Attaccamento ai pari	1	61	0	
	Attaccamento alla madre	1	61	0	
	Attaccamento al padre	1	61	0	
	Problemi psicosomatici	2	61,67	2	61,67
	Problemi di attenzione	2	62,67	0	

## Discussione

### *Caratteristiche degli studi inclusi*

Questa revisione ha evidenziato come il LBP sia un problema frequente fra gli individui in età evolutiva, soprattutto adolescenti, tanto da meritare attenzione in tutto il mondo, anche se con scarsa rappresentanza dei Paesi in via di sviluppo. Sebbene lo studio meno recente in questo lavoro risalga al 1995 <sup>(31)</sup>, la maggior parte degli studi inclusi sono pubblicazioni dell'ultimo decennio, a testimonianza che il tema, a lungo trascurato e sottovalutato, stia guadagnando peso all'interno della comunità scientifica. Tuttavia, come analogamente osservato in altre revisioni, i risultati non sono chiaramente interpretabili a causa dell'enorme eterogeneità riscontrata tra gli studi sia di tipo clinico, a causa delle differenze fra scenari demografici, geografici, socio-economici, culturali, che di tipo metodologico, a cominciare dagli strumenti di valutazione dell'outcome per finire con la scelta arbitraria dei periodi di prevalenza <sup>(25, 73, 74)</sup>. Inoltre, la definizione di LBP non è unica e trasversale, ma spesso viene indagata lasciando ampio spazio all'interpretazione. Infatti, sebbene alcuni studi abbiano circoscritto le zone anatomiche oggetto di indagine, in pochissimi sono state fornite immagini o bodycharts di supporto che illustrassero con precisione le aree di dolore e di interesse durante la raccolta dei dati. Anche la terminologia utilizzata era confusa e incoerente. Molti studi inclusi in questa revisione hanno raccolto dati sulla prevalenza di LBP senza distinguere sistematicamente il dolore cronico da quello ricorrente o da quello acuto. Nonostante l'età della popolazione suggerisca che la maggior parte dei soggetti che hanno riferito di soffrire di LBP avesse effettivamente dolore acuto, è impossibile determinare separatamente la prevalenza di LBP acuto e cronico, così come è impossibile valutare se i fattori associati a un rischio più elevato di dolore acuto e cronico siano gli stessi. In alcuni casi lo studio verteva su una definizione di LBP di tipo aspecifico, cosa che discriminava in fase di campionamento molti fattori di rischio per il dolore muscoloscheletrico considerati specifici, ma di nostro interesse per le finalità di questa revisione. Le variabili studiate sono state molte e molto differenti fra loro, riconducibili alla sfera fisica, cognitiva, psicologica, socio-economica e ambientale, sia per quanto riguarda l'insieme degli studi sia per quello che riguarda la maggior parte degli studi presi singolarmente. Questo ha comportato da un lato che i risultati emersi, anche se simili, non

fossero direttamente comparabili fra loro. Anche nei casi in cui sia stato preso in considerazione lo stesso fattore di rischio da più autori, non sempre è stato possibile il confronto diretto dei dati perché differivano notevolmente il campione e/o gli strumenti di rilevazione e misurazione. In secondo luogo, per gli stessi motivi, si è verificata una enorme dispersione statistica. Oltretutto questa molteplicità di variabili ha richiesto agli autori procedure di analisi statistica multivariata che non sono sempre state efficaci nell'isolare le corrispondenze e i fattori correlati al LBP, soprattutto in quegli studi che abbracciavano uno spettro più ampio di dolore muscoloscheletrico, includendo oltre alla zona lombare, altri distretti del rachide o degli arti. Le comorbilità, come vedremo, hanno dimostrato infatti di giocare un ruolo nella manifestazione del dolore lombare, ma al contempo di produrre distorsione nei risultati di outcome. Un' ultima considerazione va fatta rispetto all'eterogeneità delle età delle popolazioni di studio comprendenti un'ampia forbice e i cui campioni sono stati selezionati in ambito scolastico. Ricordiamo che ogni Paese ha una propria organizzazione delle classi scolastiche che spesso non coincide con quella degli altri. Ciò comporta che soggetti della stessa età, ma che vivono in Paesi diversi, potrebbero appartenere a livelli di istruzione diversi, ciascuno con le proprie prerogative in termini di carico di studio, psicologico, logistico ecc. rendendo difficile la comparazione o l'esportazione dei dati. A causa di questa importante eterogeneità metodologica, i risultati, specialmente quelli espressi sinteticamente, vanno approcciati con cautela. Si è preferito a questo proposito, considerare lo stato di LBP come una variabile dicotomica, come presenza o assenza di dolore, e cercare la correlazione tra la condizione patologica e altri fattori per discriminare in un secondo tempo tra quelli di rischio e quelli di protezione.

#### *Qualità metodologica e limite della revisione*

Rispetto alle attuali linee guida sullo svolgimento di recensioni di alta qualità, il presente studio è in difetto. Sebbene sia stata esplicitata la strategia di ricerca complessiva, si sia tentato di valutare la qualità degli studi inclusi e siano stati utilizzati criteri di inclusione precisi, non è stato registrato un protocollo e non è stata eseguita un' analisi di sensibilità per valutare l'impatto delle stime comprendenti un alto rischio di bias. Poiché si è mirato a valutare una possibile relazione tra fattori di rischio e LBP, sono stati inclusi solamente studi di disegno osservazionale che prendessero in considerazione prevalenza e fattori associati a

LBP, nonostante gli studi osservazionali siano considerati una fonte di prove meno affidabile rispetto ad altri progetti di studio. Tuttavia, ciò è inerente all'obiettivo dello studio e questa revisione includeva tutti i tipi di studi osservazionali, inclusi studi di coorte che in generale sono più affidabili di quelli trasversali. La qualità di molti degli studi inclusi è moderata e ha portato a conclusioni incoerenti o contraddittorie.

### *Discussione dei risultati*

I fattori di interesse per questa revisione sono fattori fisici, fattori che riguardano lo stile di vita, fattori sociodemografici e fattori psicosociali, a dimostrazione che quello del LBP sia un sistema complesso. Con lo scopo di inserire un criterio che limitasse la dispersione dei dati e stabilisse un parametro certo che consentisse di superare la mancanza di accordo su quali fattori considerare tra i 163 proposti, si è scelto di procedere all'isolamento delle variabili maggiormente ricorrenti come oggetto di studio. Tra queste, sono andate a comporre i risultati e saranno oggetto di discussione solamente quelle identificate come statisticamente significative in almeno il 30% degli studi analizzati: in questo modo sono risultati 9 fattori di rischio correlati a LBP.

Il cattivo umore e/o lo stato depressivo sono correlati a maggiore prevalenza di LBP. Questo fenomeno, che conferma quanto riscontrato da altre revisioni sulla popolazione generale affetta da LBP, potrebbe essere il prodotto di un'alterata modulazione del dolore. Secondo Bletzer et al. la percezione del dolore nelle persone con LBP è associata a depressione e paura. Nella sua revisione la correlazione tra depressione e percezione del dolore è stata altamente significativa in 5 studi ( $p < 0,01$ ) e significativa in 8 studi ( $p < 0,05$ ). La percezione della paura e del dolore erano altamente significative in 4 studi (altamente significativi,  $p < 0,01$ ) e significativi in 3 studi ( $p < 0,05$ ); solamente 5 studi non hanno avuto risultati significativi. Se è vero come sostenuto da Calvo et al. <sup>(74)</sup> che si potrebbe considerare l'esperienza di LBP in età evolutiva come fisiologica e paragonabile a quella della vita adulta, non si può escludere che valgano gli stessi meccanismi di modulazione del dolore. I fattori psicologici, sia cognitivi che emotivi, sono fondamentali sia nello sviluppo che nel recupero dal dolore nel soggetto adulto e, secondo O'Sullivan et al., anche in età evolutiva <sup>(25)</sup>. In quest'ottica il cattivo umore o i sintomi depressivi possono essere interpretati come

fattori di rischio, non tanto come triggers, ma piuttosto come modulatori aggravanti del sintomo percepito, espresso o latente.

L'altra faccia della medaglia è rappresentata dai sintomi emozionali in senso più ampio. Essi infatti sono correlati al LBP in maniera articolata. Lo stato emozionale negativo, quello che trasversalmente tra gli autori si definisce stress, quale stato di perturbazione dello stato emotivo fisiologico, insieme ai disturbi comportamentali che ne sono l'espressione patologica, assume il ruolo di fattore di rischio. Sembra essere coinvolto in qualità sia di fattore predisponente che di trigger vero e proprio. Non si può escludere, inoltre, che giochi un ruolo nella modulazione del dolore, soprattutto a sostegno, come sostiene Zhang et al. <sup>(60)</sup>, della forma cronica. Secondo Szpalski et al. le voci relative al benessere e alla percezione positiva del proprio stato di salute sono fattori di protezione che influenzano positivamente l'outcome, concetto condiviso anche da O'Sullivan et al. <sup>(25, 33)</sup>.

Entrando nella sfera che riguarda le abitudini e lo stile di vita si delinea un altro ambito con duplice valenza, quello del movimento. Se infatti l'attività fisica, intesa come moderata in termini di intensità e frequenza, esercitata in ambiente scolastico e senza finalità di competizione si conferma fattore protettivo, l'attività sportiva è associata ad una maggiore prevalenza di LBP in tutte le fasce di età come già emerso nella revisione di Calvo et al. <sup>(74)</sup>; tale tesi è sostenuta da ben otto autori <sup>(36, 42, 43, 53, 59, 64, 68, 71)</sup>. Sebbene non sia univoca e trasversale l'idea di sport tra gli studi, e quindi i criteri di inclusione differiscano tra uno studio e l'altro, esistono delle caratteristiche comuni che ci aiutano a delimitare il confine fra attività fisica e attività sportiva. Queste caratteristiche sono il livello di intensità e la durata di allenamento, la forma specialistica, il clima agonistico, l'ambiente extrascolastico e l'appartenenza a federazioni o club sportivi. Bisogna comunque tenere in considerazione che ogni sport ha le sue prerogative in termini di richiesta energetica e carico meccanico e psicologico. Nello studio di Muntaner-mas et al. si pone l'attenzione su questo tema: in particolare si sostiene che l'attività sportiva intensa ( $\geq 4$  ore a settimana) nei bambini di 11 anni produca un aumento del rischio di prevalenza a vita di LBP rispetto a coloro che non praticano sport. Tuttavia, lo stesso autore tiene a precisare che, per quanto concerne il football e il basket, che sono tra gli sport più praticati dai ragazzi maschi in Spagna e in Europa, ciò non sia valido. Il football sembrerebbe diminuire il rischio e il basket non avere effetti sull'outcome <sup>(68)</sup>. Ng et al. ha riscontrato una prevalenza puntuale nelle adolescenti

vogatrici del 52,8% in linea con una revisione condotta da Farahbakhsh et al. che individua nella pratica della voga una delle discipline più a rischio di LBP (53, 75). Tuttavia, i limiti sull'argomento sono eccessivi per trarre conclusioni definitive, soprattutto rispetto all'intensità degli allenamenti. Per MacDonald et al. la maggior parte degli infortuni alla schiena, e le lesioni da uso eccessivo in generale, potrebbero essere evitati tenendo presente una semplice regola empirica basata sull'evidenza: i giovani atleti, durante la settimana, non dovrebbero allenarsi più delle ore che corrispondono alla propria età in anni (76). Considerato che l'attività fisica e quella sportiva sono comuni raccomandazioni per la prevenzione in età adulta (77), si auspica che l'argomento possa trovare maggiore approfondimento in un prossimo futuro anche in età evolutiva e se venisse confermato che lo stress è un fattore di rischio di LBP, sarebbe utile poterne indagare i livelli nei soggetti impegnati in campo agonistico e distinguere quale sia l'apporto del carico meccanico e quale l'apporto del carico psicologico nella patogenesi del LBP.

Avere un componente della famiglia che soffre di LBP aumenta la probabilità che un bambino o un adolescente ne soffra a sua volta. 4 studi su 8 che hanno valutato la variabile hanno ottenuto risultati di solida valenza statistica (38, 47, 65, 71). Oltre a questi anche Szpalski et al. ha trovato correlazione durante l'analisi univariata, non confermata, però, in fase di analisi multivariata (33). Minghelli et al. non ha riscontrato correlazione, tuttavia la domanda specifica è stata omessa da ben il 51,5% dei suoi intervistati (52). Resta da chiarire se la correlazione sia sostenuta da una base genetica o rientri tra i fattori sociali come invece emerge dal lavoro di O'Sullivan et al. (25). Una revisione di Dario et al. ha tentato di indagare se il LBP e il BMI avessero un substrato genetico, riscontrando una certa associazione, ma senza arrivare a conclusioni definitive (78).

A soffrire maggiormente di LBP in età evolutiva è il genere femminile. C'è ampio consenso che conferma questa tendenza, già nota nella popolazione generale (79), anche se non è ancora chiaro quale sia il motivo di fondo. O'Sullivan et al. sospetta un nesso con una maggiore lassità tissutale e ipermobilità più frequentemente riscontrabile nel genere femminile (25), tuttavia i dati qui raccolti non supportano questa spiegazione. Bisogna inoltre osservare che il LBP aumenta in prevalenza con l'aumentare dell'età e le bambine sono soggette ad una maturazione puberale e scheletrica cronologicamente anticipata rispetto ai coetanei maschi (80). Sarebbe opportuno, a nostro parere, indagare il fenomeno svincolandolo dall'età

anagrafica. È possibile inoltre l'interferenza di disturbi di natura ginecologica, non sempre distinti metodologicamente dagli autori e che si manifestano con sintomi non sempre discriminabili dai sintomi muscoloscheletrici per i soggetti intervistati. Un'altra caratteristica del LBP che emerge da questa revisione è l'associazione o la compresenza di dolore in altri distretti quali collo, dorso, arti inferiori e superiori <sup>(64)</sup>, stomaco e gola <sup>(43)</sup>. Kaspiris et al. ha trovato che la frequenza di comparsa di LBP tra i bambini con condizioni patologiche ortopediche pediatriche coesistenti risulta essere 5 volte maggiore, sostenuta da una correlazione significativa (test chi-quadrato di Pearson,  $p = 0,004$ ) <sup>(38)</sup>. Queste comorbilità influenzano fortemente i livelli di disabilità e fungono da ostacoli alla gestione del proprio stato di salute impedendo di intervenire dove potrebbe essere necessario un intervento mirato <sup>(25)</sup>.

Uno dei temi più controversi e dibattuti in tempi recenti è stato l'utilizzo dello zainetto scolastico. Si sospettava che il peso assoluto, il peso relativo al BMI del portatore o la modalità di trasporto potessero essere fattori di rischio per rachialgia e in particolare LBP: non abbiamo avuto riscontro in questo senso. Tre degli studi inclusi in questa revisione hanno portato dati indicativi di una correlazione fra LBP e una modalità non ergonomica di trasporto dello zaino, utilizzando cioè un solo spallaccio <sup>(43, 52, 65)</sup>; altre variabili sono state escluse. Recentemente Yamamoto et al. sulla base delle prove di cinque studi longitudinali ( $n=1851$  bambini e adolescenti) e di oltre 60 studi trasversali ha concluso che non vi sono prove convincenti che le possibili varietà di utilizzo dello zaino scolastico aumentino il rischio di mal di schiena. Vi sono alcune prove, invece, che la percezione di eccessiva pesantezza dello zaino, fattore non più meccanico, ma cognitivo, sia associata al mal di schiena: serviranno a riguardo ulteriori approfondimenti per indagare meglio la questione e capire anche quanto sia coinvolta la zona lombare rispetto ad altre aree del rachide <sup>(81)</sup>.

Come accennato in precedenza, la prevalenza di LBP aumenta con l'aumentare dell'età. Tutti gli studi inclusi sono concordi nel delineare questo trend in linea con quanto emerge da altre revisioni sul tema <sup>(22, 25, 74, 76, 79)</sup>. Tuttavia, è difficile stabilire esattamente se il fattore di rischio sia effettivamente l'età o il carico meccanico, psicologico e sociale che l'età comporta. Insieme all'età infatti crescono i livelli di istruzione, le categorie sportive, il livello occupazionale, la rete relazionale e sociale e con questi le condizioni stressanti e la pressione agonistica che abbiamo visto essere potenzialmente fattori di rischio, aggravanti o

predisponenti. Inoltre, un confronto diretto fra i risultati degli studi di Paesi diversi non terrebbe in considerazione le differenze di organizzazione dei vari sistemi scolastici. I valori di stress e pressione, riconducibili a tappe precise del percorso di studi (pensiamo ad esempio agli esami di terza media in Italia), potrebbero essere maggiori o minori a seconda del Paese di appartenenza e dall'impegno richiesto dal sistema scolastico in quella fase della vita di un bambino o adolescente.

Sono state osservate associazioni tra LBP e obesità (48, 68, 69). Un BMI  $\geq 25$  si delinea come fattore di rischio (69). Altri autori hanno osservato un BMI maggiore nei soggetti che soffrono di LBP (48, 68) o minore nei soggetti che non ne soffrono (48, 54). Tuttavia, questa relazione potrebbe non essere di tipo causale. Ancora una volta ci sono molteplici potenziali fattori di confondimento (ad esempio socioeconomici, umore e livelli di attività) che potrebbero essere implicati. Se fino ad oggi molta attenzione si è concentrata sull'aumentato carico spinale meccanico che può derivare dall'obesità patologica, si ritiene ora che una maggiore quantità di tessuto adiposo sia implicata nel sostegno di condizioni dolorose attraverso processi infiammatori sistemici (25). Si potrebbe aggiungere che un BMI elevato suggerisca bassi livelli di attività fisica, assodato fattore di protezione, e sia associato frequentemente a depressione, che è un probabile fattore di rischio (82). Queste informazioni rafforzano ulteriormente il concetto secondo cui sono molti i fattori che aumentano il rischio di sviluppo o persistenza di LBP, non principalmente attraverso un aumento del carico fisico della colonna vertebrale, ma attraverso complesse dinamiche socio-fisiologiche.

L'educazione alla gestione attiva, che scoraggia il riposo, ha dimostrato di essere efficace tra adulti e anziani, sia come prevenzione che come strategia terapeutica (77). Idealmente, questi concetti dovrebbero essere interiorizzati fin dall'infanzia. Pertanto, fino a quando gli studi futuri non definiranno quali fattori realmente facilitano la comparsa, la ricorrenza o la cronicizzazione del LBP durante l'infanzia e dimostrino l'efficacia delle strategie preventive, esse potrebbero concentrarsi sulla promozione della gestione attiva. Tale soluzione permetterebbe inoltre di ottenere risultati efficaci attraverso programmi semplici ed economici.

In generale, i risultati di questa revisione suggeriscono che alcune caratteristiche morfologiche, come lievi cifosi o scoliosi, non aumentino il rischio di lombalgia tra bambini e adolescenti, coerentemente con altre revisioni sulla popolazione pediatrica (25, 74).

A completezza di informazione aggiungiamo che tra le variabili riscontrate nei diversi studi alcune, pur non raggiungendo la soglia della significatività nel 30% dei lavori analizzati, hanno comunque trovato correlazione statisticamente significativa in almeno due studi: l'occupazione (46, 54, 57), la postura seduta (47, 52, 54), la postura davanti alla TV (52, 54, 63), il setting scolastico, nello specifico l'altezza della sedia e del banco (38, 65), il fumo passivo (69, 71), l'endurance della muscolatura dorsale (31, 83), le ore di studio (40, 60), la quantità di sonno (37, 60, 62), la qualità del sonno (37, 49), i problemi di condotta (34, 67), i problemi psicosomatici (61, 67). Questi fattori di rischio potenziali non saranno oggetto di discussione perché non soddisfano i parametri di questa revisione, ma vengono menzionati per futuri approfondimenti.

Identificare i fattori causali, predisponenti o scatenanti per LBP si è rivelato sfuggente tra gli adulti, e farlo in età evolutiva, in cui tali fattori sono ancora più eterogenei, potrebbe rivelarsi ancora più difficile. Pertanto, gli studi con questo obiettivo dovrebbero adottare metodi di alta qualità, reclutare campioni sufficientemente grandi da garantire un'adeguata potenza statistica e utilizzare metodi analitici adeguati. Sarebbe utile per i futuri studi in questo campo standardizzare i metodi, al fine di rendere possibile il confronto dei loro risultati e la combinazione dei loro dati usando metodi quantitativi. Sebbene le prove disponibili non consentano di stabilire i principali fattori di rischio per LBP durante l'infanzia e l'adolescenza, aiutano a identificare alcuni fattori che non è improbabile abbiano un'influenza rilevante. Inoltre, l'utilizzo di una definizione standardizzata di LBP aiuterebbe le revisioni future, consentirebbe un maggiore confronto tra i Paesi e porterebbe di volta in volta a una comprensione molto più dettagliata del fenomeno.

## **Conclusioni**

Questo studio non permette di trarre informazioni conclusive, né sulle cause, né sui fattori associati a LBP. Piuttosto suggerisce, in linea con la più recente letteratura, che il fenomeno non sia più trascurabile e debba essere studiato e approcciato clinicamente con uno sguardo ampio sulla persona, coerentemente con il modello biopsicosociale. Dovrebbe essere ulteriormente esplorata, soprattutto in età evolutiva, la relazione tra pratica sportiva e LBP, usando metodi che consentano di discernere tra le variabili meccanicistiche e quelle di natura cognitivo-psicologica. Studi futuri sull'argomento dovrebbero garantire un'alta qualità metodologica, campioni sufficientemente grandi da evitare qualsiasi preoccupazione sulla valenza statistica e utilizzare metodi che consentano di isolare variabili confondenti. Emerge, inoltre, la necessità di una definizione univoca e universalmente accettata di LBP e di strumenti di misura e di outcome condivisi che consentano la comparazione diretta dei dati.

## Key Points

- Il LBP è un problema frequente fra gli individui in età evolutiva di tutto il mondo e lo studio del fenomeno è stato intensificato nell'ultimo decennio.
- I fattori che orbitano intorno al LBP sono fattori fisici, fattori che riguardano lo stile di vita, fattori sociodemografici e fattori psicosociali, a dimostrazione che il dolore lombare sia un sistema complesso, sostenuto da meccanismi simili a quelli che si verificano nell'adulto.
- A causa dell'importante complessità delle variabili coinvolte e dell'incertezza metodologica, i risultati che riguardano i fattori correlati a LBP vanno approcciati con cautela e si rende necessario maggiore rigore nella conduzione della ricerca.
- Sembrerebbe esserci una forte associazione tra LBP e fattori di tipo cognitivo, emotivo e psicologico che richiederebbe un approccio multidisciplinare nella valutazione e gestione del problema in un'ottica biopsicosociale.
- Andrebbero incentivati, a protezione del LBP, lo stile di vita dinamico e altri interventi di benessere generale, prevenendo, contestualmente, comorbidità e condizioni di alterato umore, stress, obesità e isolamento sociale che potrebbero rivelarsi fattori di rischio correlati.

## Bibliografia

1. Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J.* 2008;8(1):8-20.
2. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum.* 2012;64(6):2028-37.
3. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 2012;380(9859):2163-96.
4. Vlaeyen JWS, Maher CG, Wiech K, Van Zundert J, Meloto CB, Diatchenko L, et al. Low back pain. *Nat Rev Dis Primers.* 2018;4(1):52.
5. Tavee JO, Levin KH. Low Back Pain. *Continuum (Minneapolis, Minn).* 2017;23(2, Selected Topics in Outpatient Neurology):467-86.
6. Von Korff M, Dunn KM. Chronic pain reconsidered. *Pain.* 2008;138(2):267-76.
7. Pransky G, Buchbinder R, Hayden J. Contemporary low back pain research - and implications for practice. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010;24(2):291-8.
8. Lemeunier N, Leboeuf-Yde C, Gagey O. The natural course of low back pain: a systematic critical literature review. *Chiropr Man Therap.* 2012;20(1):33.
9. de Souza IMB, Sakaguchi TF, Yuan SLK, Matsutani LA, do Espírito-Santo AdS, Pereira CADB, et al. Prevalence of low back pain in the elderly population: a systematic review. *Clinics (Sao Paulo).* 2019;74:e789-e.
10. Buchbinder R, van Tulder M, Öberg B, Costa LM, Woolf A, Schoene M, et al. Low back pain: a call for action. *Lancet.* 2018;391(10137):2384-8.
11. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet.* 2018;391(10137):2368-83.
12. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet.* 2018;391(10137):2356-67.
13. AlMazrou SH, Elliott RA, Knaggs RD, AlAujan SS. Cost-effectiveness of pain management services for chronic low back pain: a systematic review of published studies. *BMC Health Serv Res.* 2020;20(1):194.

14. Calvo-Muñoz I, Gómez-Conesa A, Sánchez-Meca J. Prevalence of low back pain in children and adolescents: a meta-analysis. *BMC Pediatr.* 2013;13:14.
15. Watson KD, Papageorgiou AC, Jones GT, Taylor S, Symmons DP, Silman AJ, et al. Low back pain in schoolchildren: occurrence and characteristics. *Pain.* 2002;97(1-2):87-92.
16. Dunn KM, Hestbaek L, Cassidy JD. Low back pain across the life course. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2013;27(5):591-600.
17. Hestbaek L, Leboeuf-Yde C, Kyvik KO, Manniche C. The course of low back pain from adolescence to adulthood: eight-year follow-up of 9600 twins. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(4):468-72.
18. Potthoff T, de Bruin ED, Rosser S, Humphreys BK, Wirth B. A systematic review on quantifiable physical risk factors for non-specific adolescent low back pain. *J Pediatr Rehabil Med.* 2018;11(2):79-94.
19. Roberts SB, Calligeros K, Tsirikos AI. Evaluation and management of paediatric and adolescent back pain: Epidemiology, presentation, investigation, and clinical management: A narrative review. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(6):955-88.
20. Jeffries LJ, Milanese SF, Grimmer-Somers KA. Epidemiology of adolescent spinal pain: a systematic overview of the research literature. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(23):2630-7.
21. Coenen P, Smith A, Paananen M, O'Sullivan P, Beales D, Straker L. Trajectories of Low Back Pain From Adolescence to Young Adulthood. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2017;69(3):403-12.
22. Kamper SJ, Yamato TP, Williams CM. The prevalence, risk factors, prognosis and treatment for back pain in children and adolescents: An overview of systematic reviews. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2016;30(6):1021-36.
23. Swain MS, Henschke N, Kamper SJ, Gobina I, Ottová-Jordan V, Maher CG. An international survey of pain in adolescents. *BMC Public Health.* 2014;14:447.
24. Joergensen AC, Hestbaek L, Andersen PK, Nybo Andersen A-M. Epidemiology of spinal pain in children: a study within the Danish National Birth Cohort. *European Journal of Pediatrics.* 2019;178(5):695-706.
25. O'Sullivan K, O'Keefe M, Forster BB, Qamar SR, van der Westhuizen A, O'Sullivan PB. Managing low back pain in active adolescents. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;33(1):102-21.
26. Jakes AD, Phillips R, Scales M. Teenagers with back pain. *Bmj.* 2015;350:h1275.
27. Downie A, Williams CM, Henschke N, Hancock MJ, Ostelo RW, de Vet HC, et al. Red flags to screen for malignancy and fracture in patients with low back pain: systematic review. *Bmj.* 2013;347:f7095.

28. Brinjikji W, Luetmer PH, Comstock B, Bresnahan BW, Chen LE, Deyo RA, et al. Systematic literature review of imaging features of spinal degeneration in asymptomatic populations. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2015;36(4):811-6.
29. Leone A, Cianfoni A, Cerase A, Magarelli N, Bonomo L. Lumbar spondylolysis: a review. *Skeletal Radiol.* 2011;40(6):683-700.
30. Lardon A, Leboeuf-Yde C, Le Scanff C, Wedderkopp N. Is puberty a risk factor for back pain in the young? a systematic critical literature review. *Chiropr Man Therap.* 2014;22(1):27.
31. Salminen JJ, Erkintalo M, Laine M, Pentti J, Battie MC. Low back pain in the young: a prospective three-year follow-up study of subjects with and without low back pain. *Spine.* 1995;20(19):2101-8.
32. Salminen JJ, Erkintalo MO, Pentti J, Oksanen A, Kormano MJ. Recurrent low back pain and early disc degeneration in the young. *Spine.* 1999;24(13):1316-21.
33. Szpalski M, Gunzburg R, Balagué F, Nordin M, Mélot C. A 2-year prospective longitudinal study on low back pain in primary school children. *Eur Spine J.* 2002;11(5):459-64.
34. Jones GT, Watson KD, Silman AJ, Symmons DP, Macfarlane GJ. Predictors of low back pain in British schoolchildren: a population-based prospective cohort study. *Pediatrics.* 2003;111(4 Pt 1):822-8.
35. Diepenmaat AC, van der Wal MF, de Vet HC, Hirasings RA. Neck/shoulder, low back, and arm pain in relation to computer use, physical activity, stress, and depression among Dutch adolescents. *Pediatrics.* 2006;117(2):412-6.
36. Sato T, Ito T, Hirano T, Morita O, Kikuchi R, Endo N, et al. Low back pain in childhood and adolescence: a cross-sectional study in Niigata City. *Eur Spine J.* 2008;17(11):1441-7.
37. Auvinen JP, Tammelin TH, Taimela SP, Zitting PJ, Järvelin MR, Taanila AM, et al. Is insufficient quantity and quality of sleep a risk factor for neck, shoulder and low back pain? A longitudinal study among adolescents. *Eur Spine J.* 2010;19(4):641-9.
38. Kaspiris A, Grivas TB, Zafiropoulou C, Vasiliadis E, Tsadira O. Nonspecific low back pain during childhood: a retrospective epidemiological study of risk factors. *J Clin Rheumatol.* 2010;16(2):55-60.
39. Trevelyan FC, Legg SJ. The prevalence and characteristics of back pain among school children in New Zealand. *Ergonomics.* 2010;53(12):1455-60.
40. Akdag B, Cavlak U, Cimbiz A, Camdeviren H. Determination of pain intensity risk factors among school children with nonspecific low back pain. *Med Sci Monit.* 2011;17(2):Ph12-5.

41. Kjaer P, Wedderkopp N, Korsholm L, Leboeuf-Yde C. Prevalence and tracking of back pain from childhood to adolescence. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:98.
42. Sato T, Ito T, Hirano T, Morita O, Kikuchi R, Endo N, et al. Low back pain in childhood and adolescence: assessment of sports activities. *Eur Spine J*. 2011;20(1):94-9.
43. Trevelyan FC, Legg SJ. Risk factors associated with back pain in New Zealand school children. *Ergonomics*. 2011;54(3):257-62.
44. Yao W, Mai X, Luo C, Ai F, Chen Q. A cross-sectional survey of nonspecific low back pain among 2083 schoolchildren in China. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(22):1885-90.
45. Deere KC, Clinch J, Holliday K, McBeth J, Crawley EM, Sayers A, et al. Obesity is a risk factor for musculoskeletal pain in adolescents: findings from a population-based cohort. *Pain*. 2012;153(9):1932-8.
46. Mikkonen P, Viikari-Juntura E, Remes J, Pienimäki T, Solovieva S, Taimela S, et al. Physical workload and risk of low back pain in adolescence. *Occup Environ Med*. 2012;69(4):284-90.
47. Yao W, Luo C, Ai F, Chen Q. Risk factors for nonspecific low-back pain in Chinese adolescents: a case-control study. *Pain Med*. 2012;13(5):658-64.
48. Hershkovich O, Friedlander A, Gordon B, Arzi H, Derazne E, Tzur D, et al. Associations of body mass index and body height with low back pain in 829,791 adolescents. *Am J Epidemiol*. 2013;178(4):603-9.
49. Shan Z, Deng G, Li J, Li Y, Zhang Y, Zhao Q. Correlational analysis of neck/shoulder pain and low back pain with the use of digital products, physical activity and psychological status among adolescents in Shanghai. *PLoS One*. 2013;8(10):e78109.
50. Wirth B, Knecht C, Humphreys K. Spine Day 2012: spinal pain in Swiss school children- epidemiology and risk factors. *BMC Pediatr*. 2013;13:159.
51. Aartun E, Hartvigsen J, Wedderkopp N, Hestbaek L. Spinal pain in adolescents: prevalence, incidence, and course: a school-based two-year prospective cohort study in 1,300 Danes aged 11-13. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:187.
52. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Non-specific low back pain in adolescents from the south of Portugal: prevalence and associated factors. *J Orthop Sci*. 2014;19(6):883-92.
53. Ng L, Perich D, Burnett A, Campbell A, O'Sullivan P. Self-reported prevalence, pain intensity and risk factors of low back pain in adolescent rowers. *J Sci Med Sport*. 2014;17(3):266-70.

54. Silva MR, Badaró AF, Dall'Agnol MM. Low back pain in adolescent and associated factors: A cross sectional study with schoolchildren. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(5):402-9.
55. Bout-Tabaku S, Michalsky MP, Jenkins TM, Baughcum A, Zeller MH, Brandt ML, et al. Musculoskeletal Pain, Self-reported Physical Function, and Quality of Life in the Teen-Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (Teen-LABS) Cohort. *JAMA Pediatr.* 2015;169(6):552-9.
56. Hill JJ, Keating JL. Daily exercises and education for preventing low back pain in children: cluster randomized controlled trial. *Physical therapy.* 2015;95(4):507-16.
57. Meziat Filho N, Coutinho ES, Azevedo e Silva G. Association between home posture habits and low back pain in high school adolescents. *Eur Spine J.* 2015;24(3):425-33.
58. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Association of obesity with chronic disease and musculoskeletal factors. *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2015;61(4):347-54.
59. Sano A, Hirano T, Watanabe K, Endo N, Ito T, Tanabe N. Body mass index is associated with low back pain in childhood and adolescence: a birth cohort study with a 6-year follow-up in Niigata City, Japan. *Eur Spine J.* 2015;24(3):474-81.
60. Zhang Y, Deng G, Zhang Z, Zhou Q, Gao X, Di L, et al. A cross sectional study between the prevalence of chronic pain and academic pressure in adolescents in China (Shanghai). *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16:219.
61. Dolphens M, Vansteelandt S, Cagnie B, Vleeming A, Nijs J, Vanderstraeten G, et al. Multivariable modeling of factors associated with spinal pain in young adolescence. *Eur Spine J.* 2016;25(9):2809-21.
62. Mikkonen P, Heikkala E, Paananen M, Remes J, Taimela S, Auvinen J, et al. Accumulation of psychosocial and lifestyle factors and risk of low back pain in adolescence: a cohort study. *Eur Spine J.* 2016;25(2):635-42.
63. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Postural habits and weight of backpacks of Portuguese adolescents: Are they associated with scoliosis and low back pain? *Work.* 2016;54(1):197-208.
64. Rossi M, Pasanen K, Kokko S, Alanko L, Heinonen OJ, Korpelainen R, et al. Low back and neck and shoulder pain in members and non-members of adolescents' sports clubs: the Finnish Health Promoting Sports Club (FHPS) study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:263.
65. Dianat I, Alipour A, Asghari Jafarabadi M. Prevalence and risk factors of low back pain among school age children in Iran. *Health Promot Perspect.* 2017;7(4):223-9.

66. Scarabottolo CC, Pinto RZ, Oliveira CB, Zanuto EF, Cardoso JR, Christofaro DGD. Back and neck pain prevalence and their association with physical inactivity domains in adolescents. *Eur Spine J.* 2017;26(9):2274-80.
67. Smith A, Beales D, O'Sullivan P, Bear N, Straker L. Low Back Pain With Impact at 17 Years of Age Is Predicted by Early Adolescent Risk Factors From Multiple Domains: Analysis of the Western Australian Pregnancy Cohort (Raine) Study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(10):752-62.
68. Muntaner-Mas A, Palou P, Ortega FB, Vidal-Conti J. Sports participation and low back pain in schoolchildren. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(5):811-9.
69. Angarita-Fonseca A, Boneth-Collante M, Ariza-Garcia CL, Parra-Patiño J, Corredor-Vargas JD, Villamizar-Niño AP. Factors associated with non-specific low back pain in children aged 10-12 from Bucaramanga, Colombia: A cross-sectional study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(5):739-47.
70. Joergensen AC, Hestbaek L, Andersen PK, Nybo Andersen AM. Epidemiology of spinal pain in children: a study within the Danish National Birth Cohort. *Eur J Pediatr.* 2019;178(5):695-706.
71. Noormohammadpour P, Borghei A, Mirzaei S, Mansournia MA, Ghayour-Najafabadi M, Kordi M, et al. The Risk Factors of Low Back Pain in Female High School Students. *Spine (Phila Pa 1976).* 2019;44(6):E357-e65.
72. Habybabady RH, Ansari-Moghaddam A, Mirzaei R, Mohammadi M, Rakhshani M, Khammar A. Efficacy and impact of back care education on knowledge and behaviour of elementary schoolchildren. *JPMA The journal of the pakistan medical association.* 2012;62(6):580-4.
73. Bletzer J, Gantz S, Voigt T, Neubauer E, Schiltewolf M. [Chronic low back pain and psychological comorbidity : A review]. *Schmerz.* 2017;31(2):93-101.
74. Calvo-Muñoz I, Kovacs FM, Roqué M, Gago Fernández I, Seco Calvo J. Risk Factors for Low Back Pain in Childhood and Adolescence: A Systematic Review. *Clin J Pain.* 2018;34(5):468-84.
75. Farahbakhsh F, Rostami M, Noormohammadpour P, Mehraki Zade A, Hassanmirzaei B, Faghieh Jouibari M, et al. Prevalence of low back pain among athletes: A systematic review. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(5):901-16.
76. MacDonald J, Stuart E, Rodenberg R. Musculoskeletal Low Back Pain in School-aged Children: A Review. *JAMA Pediatr.* 2017;171(3):280-7.

77. Ribaud A, Tavares I, Viollet E, Julia M, Hérisson C, Dupeyron A. Which physical activities and sports can be recommended to chronic low back pain patients after rehabilitation? *Ann Phys Rehabil Med.* 2013;56(7-8):576-94.
78. Dario AB, Ferreira ML, Refshauge KM, Lima TS, Ordoñana JR, Ferreira PH. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. *Spine J.* 2015;15(5):1106-17.
79. Violante FS, Mattioli S, Bonfiglioli R. Low-back pain. *Handb Clin Neurol.* 2015;131:397-410.
80. Malina RM, Rogol AD, Cumming SP, Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *Br J Sports Med.* 2015;49(13):852-9.
81. Yamato TP, Maher CG, Traeger AC, Williams CM, Kamper SJ. Do schoolbags cause back pain in children and adolescents? A systematic review. *Br J Sports Med.* 2018;52(19):1241-5.
82. Jantaratnotai N, Mosikanon K, Lee Y, McIntyre RS. The interface of depression and obesity. *Obes Res Clin Pract.* 2017;11(1):1-10.
83. Ebert R, Campbell A, Kemp-Smith K, O'Sullivan P. Lumbar spine side bending is reduced in end range extension compared to neutral and end range flexion postures. *Man Ther.* 2014;19(2):114-8.