



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



## **Università degli Studi di Genova**

Facoltà di Medicina e Chirurgia

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

A.A 2011/2012

Campus Universitario di Savona

# **La degenerazione discale negli sportivi**

Candidato:

Daniele Salvagnini

Relatore:

Valentina Lazzari

# INDICE

<b>1. ABSTRACT</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUZIONE</b>	<b>2</b>
<b>3. MATERIALI E METODI</b>	<b>5</b>
<b>4. RISULTATI</b>	<b>6</b>
<b>5. DISCUSSIONI</b>	<b>17</b>
<b>6. CONCLUSIONI</b>	<b>19</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>20</b>

***ALLEGATI:***

***TABELLE DI INCLUSIONE***

***TABELLE DI ESCLUSIONE***

# ABSTRACT

**Tipo di studio:** revisione della letteratura

**Obiettivo dello studio:** eseguire una revisione per verificare la presenza in letteratura di una possibile correlazione tra specifiche attività sportive di alto livello e grado/progressione di degenerazione discale (DD).

**Background:** la degenerazione discale è un processo degenerativo che inizia presto nella vita ed è influenzato oltre che da fattori autoimmuni e genetici anche da fattori biomeccanici quali i carichi assiali e torsionali presenti in molte discipline sportive.

**Materiali e metodi:** la ricerca è stata effettuata utilizzando la banca dati Medline, includendo articoli in lingua inglese pubblicati dal 2002 ad oggi. Sono stati presi in considerazione articoli che trattavano soggetti sportivi in età giovane che fossero stati sottoposti a RMN.

**Risultati:** sono stati presi in considerazione 12 articoli, di cui 2 revisioni della letteratura e 10 studi osservazionali. Dall'analisi degli studi è emerso che il nuoto praticato a livello d'élite accelera il processo di DD rispetto a quello praticato a livello amatoriale, così come in discipline sportive dove è richiesto un elevato carico a livello assiale e torsionale quali il baseball, la lotta, il sollevamento pesi e l'hockey su ghiaccio. Oltre all'intensità degli allenamenti, la DD può essere correlata a un gesto tecnico eseguito in maniera poco corretta.

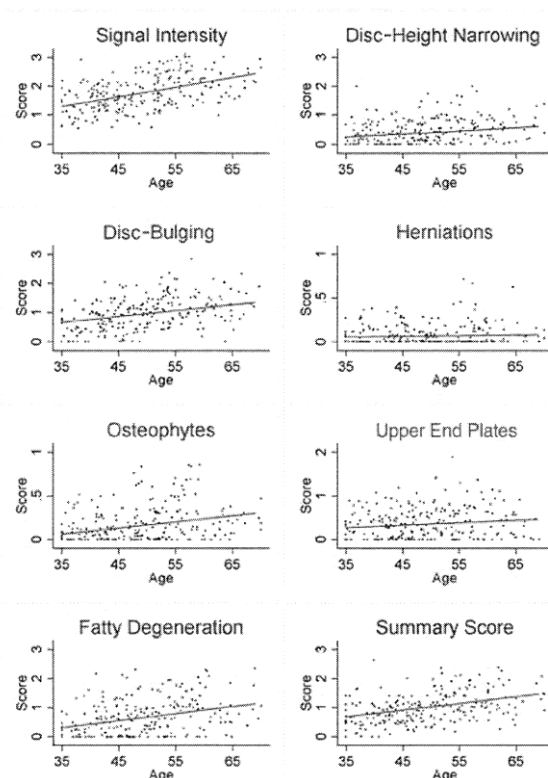
**Discussioni e conclusioni:** la DD è un processo degenerativo che inizia durante la crescita adolescenziale, periodo molto attivo dal punto di vista sportivo in cui un soggetto giovane inizia o è al culmine della sua carriera sportiva, a seconda della disciplina che pratica. Molto importante sarà quindi individuare il prima possibile i probabili fattori di rischio, quali l'intensità dell'allenamento e la tecnica di esecuzione del gesto specifico, per poterli adattare al soggetto e ridurre così la progressione naturale della DD. Oltre alla biomeccanica, un importante ruolo, non modificabile, lo rivestono i fattori genetici ed ereditari.

# INTRODUZIONE

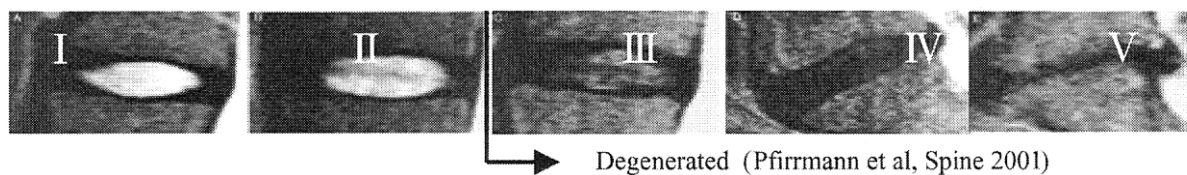
Gli infortuni della colonna lombare sono le cause più comuni di disabilità funzionale della popolazione generale. Il LBP è una condizione molto diffusa negli atleti (dall'1% a più del 30%) ed è influenzato dal tipo di sport praticato, dal sesso, dalla frequenza e intensità di allenamento e dalla tecnica. È importante ricordare, però, che il LBP è un sintomo, non una diagnosi e che molto spesso è associato ad una alterazione strutturale. Pur non sapendo quale sia la struttura specifica responsabile del dolore, si sa però che la degenerazione discale e la spondilolisi sono le alterazioni strutturali più comuni associate al LBP negli atleti. <sup>1</sup>

Fondamentale è chiarire la definizione di degenerazione discale e la sua misurazione perché non c'è ancora una definizione standard e i sistemi di misurazione variano da studio a studio rendendo difficoltoso il loro confronto. Le definizioni non sono omogenee anche perché il fenomeno non è ancora ben compreso: concettualmente la degenerazione discale è il prodotto di una lunga e progressiva degradazione del disco associata a un rimodellamento dei dischi e delle vertebre sopra e sottostanti, inclusi gli adattamenti concomitanti delle strutture discali dovute al carico fisico e a traumi occasionali. Praticamente la degenerazione discale è definita molto meglio dal mezzo di valutazione, inizialmente con la tradizionale radiografia poi sostituita con la più accurata e meno invasiva risonanza magnetica. <sup>2</sup>

La RMN permette l'utilizzo di numerosi metodi qualitativi di valutazione tra cui la riduzione dello spazio discale, il bulging, l'erniazione, i nodi di Schmorl, la sclerosi della superficie discale o la perdita dell'intensità di segnale. Inizialmente la riduzione dello spazio discale era il parametro maggiormente utilizzato, ma non sempre può significare una perdita di volume in quanto il rimodellamento delle superfici discali con l'aumento dello spazio discale, la crescita degli osteofiti e il bulging discale offuscano l'informazione data dai cambiamenti nell'altezza del disco. Quindi sarebbe importante valutare ogni parametro distintamente per non schermare specifici effetti (nella tabella a fianco, si possono vedere i diversi parametri correlati con l'età).



La classificazione maggiormente utilizzata in letteratura è quella secondo Pfirmann<sup>3</sup>, che ha individuato 5 gradi di degenerazione, in cui i dischi intervertebrali sono considerati degenerati con un grado uguale o maggiore a 3 (vedi Tabella 1).



**Table 1. Classification of Disc Degeneration\***

Grade	Structure	Distinction of Nucleus and Anulus	Signal Intensity	Height of Intervertebral Disc
I	Homogeneous, bright white	Clear	Hyperintense, isointense to cerebrospinal fluid	Normal
II	Inhomogeneous with or without horizontal bands	Clear	Hyperintense, isointense to cerebrospinal fluid	Normal
III	Inhomogeneous, gray	Unclear	Intermediate	Normal to slightly decreased
IV	Inhomogeneous, gray to black	Lost	Intermediate to hypointense	Normal to moderately decreased
V	Inhomogeneous, black	Lost	Hypointense	Collapsed disc space

\* Modified from Pearce (cited by Eyre et al<sup>9</sup>).

La degenerazione del disco intervertebrale inizia presto nella vita ed è in parte una conseguenza dell'età. Powell et al nel 1986 osservarono che più di un terzo dei normali soggetti sani con età compresa tra i 21 e i 30 anni avevano dischi degenerati. Sebbene la causa attuale non sia conosciuta, molti fattori quali autoimmuni, genetici e biomeccanici, sono implicati nell'accelerazione del processo.<sup>4</sup> Inoltre in letteratura è riportato che l'ereditarietà, l'obesità, il diabete mellito, il fumo, l'arteriosclerosi, la densità ossea e il carico fisico relativo al lavoro e allo sport sono tutti associati con la DD lombare.

Altri studi, come quello di Sward et al del 1991, hanno dimostrato che c'è una differenza significativa nella prevalenza di queste anomalie della colonna tra gli atleti (75%) e i non-atleti (31%)<sup>4</sup> probabilmente perché gli atleti di alto livello sono spesso soggetti a traumi alla colonna, specialmente in sport che richiedono movimenti ripetuti di iperestensione, flessione, compressione assiale e forze di torsione come, ad esempio, possono essere la ginnastica, il canottaggio e gli sport di lancio.

Il più delle lesioni della colonna vertebrale degli atleti sono spesso scoperte per caso in quanto non causano sintomi importanti o non arrivano a interrompere l'attività fisica. E' per questo motivo che nel campo della ricerca si è iniziato a studiare le RMN di atleti asintomatici di diversi sport. Lo

scopo è quello di definire un gesto tecnico corretto e una preparazione atletica più specifica per permettere così di rallentare il processo di degenerazione discale.

**OBIETTIVO DELLA TESI:** L'alta incidenza e il grado sempre più grande di degenerazione discale in atleti d'élite fa riflettere e richiede maggiori approfondimenti. Questa revisione della letteratura ha lo scopo di mettere in evidenza una possibile correlazione tra specifiche attività sportive di alto livello e grado/progressione di degenerazione discale.

## MATERIALI E METODI:

La ricerca di articoli per l'effettuazione di questa revisione della letteratura è stata eseguita utilizzando la banca dati di Medline [Pubmed].

Ponendo dei limiti alla ricerca sono stati presi in considerazione solo articoli in lingua inglese degli ultimi dieci anni, studi condotti sul genere umano, che avessero a disposizione almeno l'abstract. Si è incentrata la ricerca su individui in età evolutiva e adulta giovane dato che lo studio che si vuole fare è sulla correlazione tra degenerazione discale e sport, principalmente praticato in questo periodo della vita.

Nella stringa di ricerca sono state utilizzate come key words "disc degeneration sport" e il risultato della ricerca ha dato 75 articoli. Utilizzando gli operatori booleani AND e NOT per rendere più specifica la selezione degli articoli per l'obiettivo di questa tesi, il numero è diminuito a 25 con l'utilizzo delle seguenti stringhe:

"disc de generation sport" AND "lumbar" = 47;

"disc de generation sport" AND "lumbar" NOT "hernia" = 31;

"disc de generation sport" AND "lumbar" NOT "hernia" NOT "spondylosis" = 25

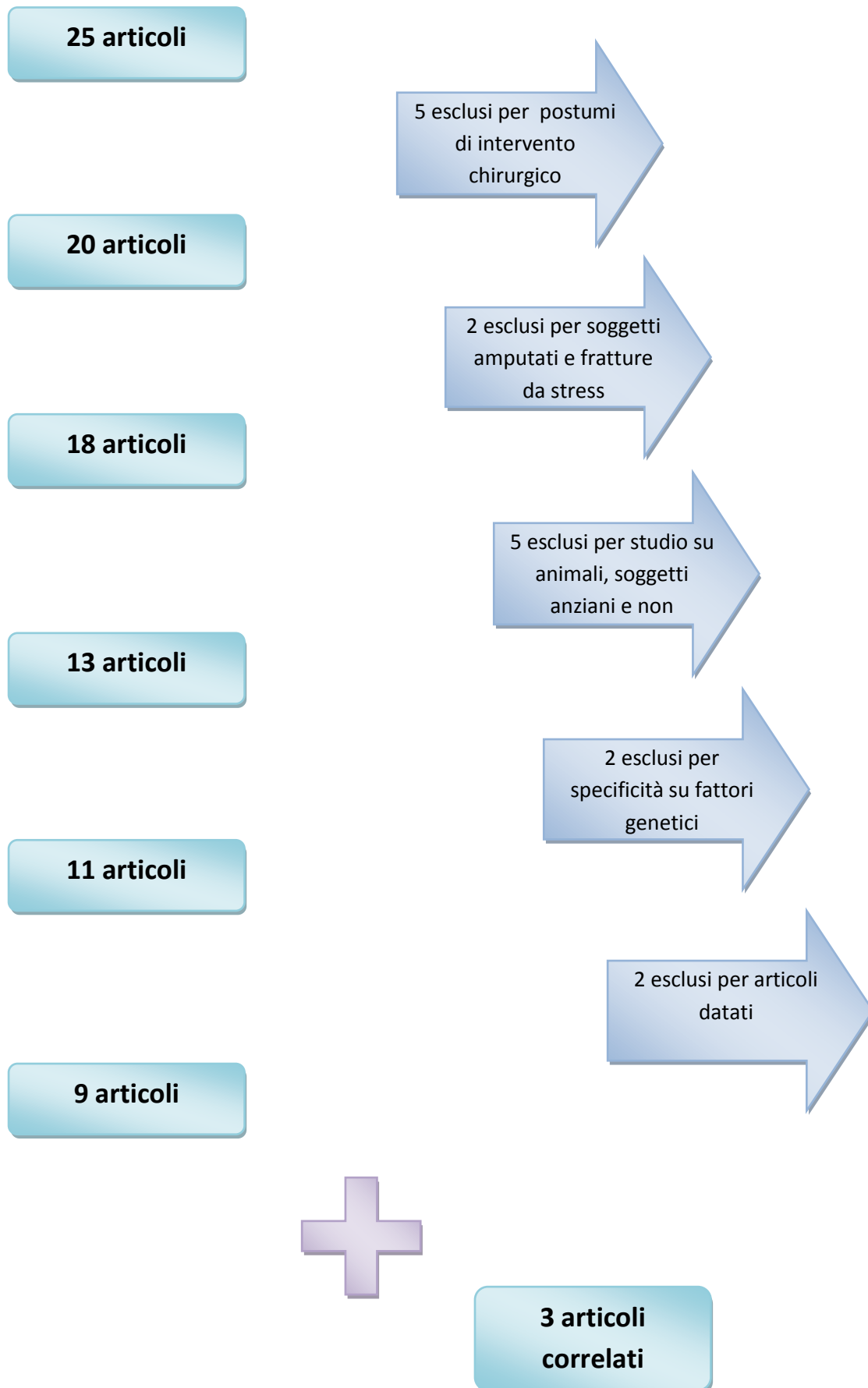
I restanti 25 articoli sono stati successivamente selezionati in base ai criteri di esclusione che seguono.

### CRITERI DI ESCLUSIONI:

- Articoli in cui si parla di LBP non correlata a disc degeneration;
- Articoli in cui non viene utilizzata la RMN come outcome;
- Studi su interventi chirurgici e soggetti amputati;
- Studi incentrati sulla genetica;
- Studi che non trattavano individui sportivi;
- Studi condotti su fratture da stress;
- Studi su soggetti anziani;
- Articoli scritti da più di 10 anni.

Come citato negli studi di Baranto<sup>6-7</sup>, la motivazione di escludere articoli aventi più di 10 anni è perché le tecniche e la tecnologia nell'esecuzione di RMN sono decisamente cambiate negli ultimi anni al punto che l'autore stesso cita come uno dei limiti del suo studio il follow-up dopo 15 anni.

# RISULTATI





Sono stati presi in considerazione 12 articoli di cui 2 revisioni sistematiche e 10 studi osservazionali. Di questi ultimi 7 trattano uno specifico sport (cricket, nuoto, tuffi, canottaggio, corsa, tennis), mentre solamente 3 mettono a confronto popolazioni simili che praticano diversi sport per osservare come le specifiche posture e azioni di ogni specialità sportiva può influenzare la DD.

Due articoli studiano soggetti adolescenti asintomatici per sottolineare come non vi sia una diretta e chiara correlazione tra la DD e il LBP e come la DD sia un processo che inizia a manifestarsi precocemente durante lo sviluppo. Un articolo mette a confronto due gruppi di lanciatori di cricket con tecniche differenti per osservare come all'interno dello stesso sport la diversa esecuzione di uno stesso gesto ripetuto numerose volte può accelerare o frenare il processo di DD.

In un articolo gli autori hanno studiato la morfologia e le dimensioni dei dischi lombari in atleti fondisti prima e dopo aver corso per un'ora.

Analizziamo ora nello specifico i diversi studi presi in considerazione.

**Crewe H et al.<sup>8</sup> nel 2011** hanno condotto uno studio osservazionale su 46 lanciatori veloci asintomatici con età compresa tra i 13 e i 18 anni, dividendoli in tre sottogruppi: uno fino ai 15 anni (U15), uno fino ai 17 (U17) e l'ultimo fino ai 19 (U19). Tutti i partecipanti sono stati sottoposti alla RMN alla colonna lombare con scansioni sagittali pesate in T1 e STIR ed assiali dalla superficie inferiore di L3 fino a S1 in T1 e T2, classificando le anomalie dei dischi intervertebrali e dei pars interarticularis secondo tipo e gravità. Per la DD sono stati utilizzati i sistemi di classificazione secondo Hollenburg e Pfirrmann. Su 16 lanciatori sono state riscontrate degenerazioni almeno a un livello e la prevalenza saliva con l'aumentare dell'età (29% U15, 33% U17 e 43% U19). Dei 25 dischi con segni di degenerazione, 9 sono a livello L4/5 e 7 a livello L5/S1. Quindi, mentre la letteratura riporta che la prevalenza di DD in adolescenti non atleti asintomatici è tra il 20 e il 33%, fino al gruppo U17 può essere considerato normale, ma quello U19 ci dice che la DD può essere accelerata nell'adolescenza e associata con l'attività del lancio veloce nel cricket.

**Elliott B et al.<sup>9</sup> nel 2002** cercarono di identificare la relazione tra l'incidenza della DD e la tecnica di lancio nel cricket dopo 3 anni di intervento volto all'educazione e al miglioramento del gesto tecnico. Sono state classificate tre tecniche di lancio:

- Side-on action: in cui la linea delle spalle è uguale o minore di 190°, il piede posteriore è orientato a un angolo uguale o minore di 280° (dove 180° è l'angolo in cui il lanciatore è

parallelo alla direzione del campo e  $270^\circ$  è perpendicolare a esso) e la shoulder counter rotation deve essere minore di  $20^\circ$ ;

- Front-on action: in cui la linea delle spalle è maggiore di  $190^\circ$ , l'angolo del piede posteriore è maggiore di  $280^\circ$  e la shoulder counter rotation deve essere minore di  $20^\circ$ ;
- Mixed action: in cui la linea delle spalle è maggiore di  $190^\circ$ , il piede si posiziona liberamente e la shoulder counter rotation è maggiore di  $20^\circ$ .

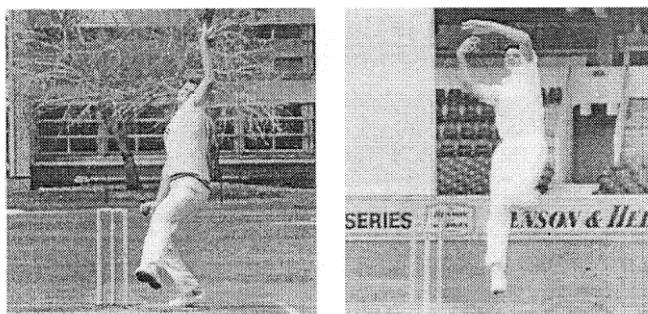


FIGURE 1—The side-on (A) and front-on (B) bowling actions.

Ci sono due gruppi: uno con 24 lanciatori con età media di 13,4 anni che dal 1997 al 2000 hanno frequentato 3 delle 4 sessioni tecniche annuali; un altro con 17 lanciatori di età media di 13,2 anni che hanno frequentato 2 o 3 sessioni tecniche annuali tra il 1998 e il 2000. Al momento dell'inizio dello studio nessun atleta era a conoscenza di anomalie radiologiche e non riferivano dolore durante l'esecuzione della tecnica. Sono state eseguite scansioni sagittali pesate in T2 combinate con le assiali pesate in T1 degli ultimi 3 dischi lombari e classificate da un radiologo secondo le sue conoscenze ed esperienza. Nelle sessioni di allenamento tecnico gli atleti venivano incoraggiati ad adottare la tecnica side-on o front-on, e a ridurre la shoulder counter rotation, informando i genitori e gli allenatori della pericolosità del lancio mixed action.

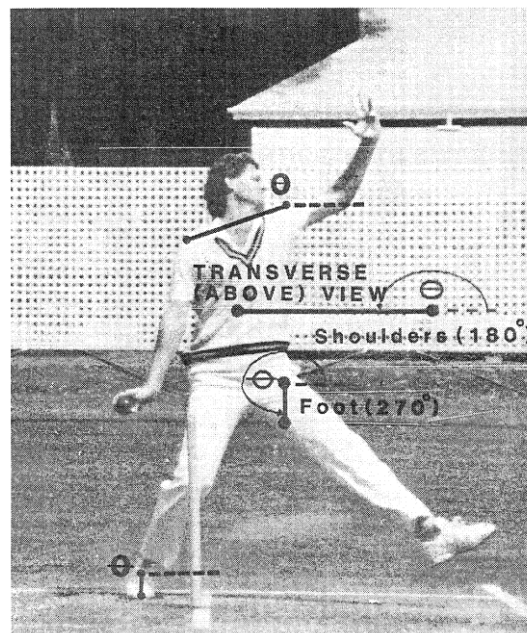


FIGURE 2—Schematic of the angle measurement system.

I risultati dello studio dicono che per avere una riduzione significativa dell'angolo shoulder counter rotation ci vogliono almeno 3 anni e che tutti i lanciatori che sono passati da una tecnica "mixed action" a una "side-on" o "front-on" non hanno avuto peggioramenti nella DD o nuove anomalie radiologiche, cosa che è, invece, successa a chi continuava a lanciare con tale tecnica.

TABLE 2. Bowling action classification and disk status (number with degeneration (those with an increased degeneration)).

	Year 1 (N = 41)	Year 2 (N = 41)	Year 3 (N = 40)	Year 4 (N = 21)
Front-on/side-on	8	11	16	14
Disc status	1	1 (0)	3 (0)	3 (0)
Mixed	33	30	24	7
Disk status	9	12 (5)	10 (6)	4 (2)

**Maurer M et al<sup>5</sup> nel 2011** hanno comparato i risultati della RMN di un gruppo di canottieri di alto livello asintomatici con quello di un gruppo di controllo con simili parametri di età, peso e altezza. Il gruppo di atleti si allenava da almeno 12 mesi per almeno 5 volte alla settimana per circa 2 ore, mentre il gruppo di controllo è composto da adolescenti che non praticano alcuna attività fisica regolare. Le scansioni sono state eseguite in sagittale (pesate in T1, T2 e STIR) e in assiale e venivano analizzate per la presenza di degenerazione, erniazione, bulging, reazione da stress delle pars interarticularis e spondilolisi da due radiologi con più di 5 anni di esperienza nelle RMN muscoloscheletriche. I risultati dicono che erano stati trovati alcuni tipi di anomalie della colonna nei canottieri e la più comune riguardava il disco intervertebrale, ma, probabilmente per il numero ristretto di partecipanti allo studio, non è statisticamente significativo se paragonato col gruppo di controllo.

TABLE 2  
Lumbar Spine Abnormalities—MRI Findings<sup>a</sup>

Abnormality	Rowers (N = 22)	Control Group (N = 22)	P Value
SR	5 (22.7%)	0	.048
SL	1 (4.5%)	0	NS
SR + SL	6 (27.2%)	0	.021
DD	4 (18.2%)	2 (9.1%)	NS
HD	2 (9.1%)	0	NS
BD	1 (4.5%)	1 (4.5%)	NS
DD + HD + BD	7 (31.8%)	3 (13.6%)	NS
At least 2 abnormalities	3 (18%)	1 (4.5%)	NS

<sup>a</sup>Significant difference at  $P < .05$ . NS, not significant; SR, stress reaction; SL, spondylolysis; DD, disc degeneration/desiccation; HD, herniated disc; BD, bulging disc.

**Kaneoka K et al<sup>10</sup> nel 2007** condussero uno studio per indagare se e quanto l'eccessiva attività competitiva natatoria potesse accelerare il processo di degenerazione discale. Presero 56 atleti d'élite (35 maschi e 21 femmine con età media di 19,6 anni) e un gruppo di controllo formato da 38 nuotatori universitari amatoriali (24 maschi e 14 femmine con età media di 21,1 anni) e studiarono la prevalenza di DD e la relazione tra i loro sintomi, stili di nuoto e DD. Gli outcome sono le immagini sagittali della RMN pesate in T2 da L1-2 a L5-S1 e classificate secondo Pfirrmann in 5

gradi e un questionario contenente items riguardanti dati demografici, stile di nuoto, storia di LBP e distanza media nuotata in una settimana. I risultati dicono che 38 nuotatori d'elite (68%) e 11 amatori (29%) hanno DD in ogni segmento e la prevalenza è significativamente alta nel gruppo di studio ( $P=0,0002$ ) e che il disco più frequentemente degenerato è L5-S1 ( $P=0,026$ ).

TABLE 2  
Prevalence of Disk Degeneration

Group	Disk Degeneration	
	No	Yes
High-load swimmers	18 (32%)	38 (68%) <sup>a</sup>
Low-load swimmers	27 (71%)	11 (29%)

<sup>a</sup> $P = .0002$  ( $\chi^2$  test).

TABLE 3  
The Distribution of Disk Degeneration

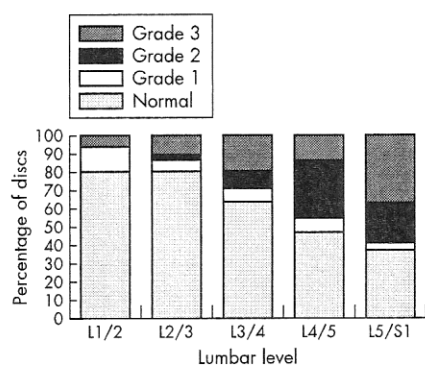
Level	High-Load Swimmers (N = 56)	Low-Load Swimmers (N = 38)	P Value
L1-2	9 (16%)	1 (3%)	.082
L2-3	6 (11%)	2 (5%)	.467
L3-4	5 (9%)	0 (0%)	.079
L4-5	15 (27%)	5 (13%)	.105
L5-S1	24 (43%) <sup>a</sup>	8 (21%)	.026 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> $\chi^2$  test or Fisher exact probability test.

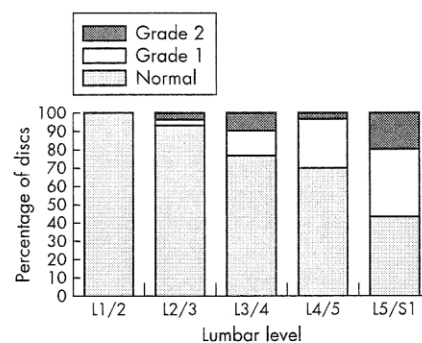
Non si è trovata una differenza significativa né tra i sessi, né tra gli stili di nuoto, per cui quello che sembra essere rilevante è la relazione tra DD e l'intensità di allenamento e la distanza del nuoto.

**Alyas F et al**<sup>11</sup> nel 2007 condussero uno studio osservazionale su 33 tennisti adolescenti d'elite asintomatici per porre una base per un futuro studio prospettico longitudinale. I soggetti dello studio sono 18 maschi e 15 femmine di età media 17,3 anni a cui sono stati scansionati i dischi intervertebrali da L1/L2 a L5/S1 sagittalmente con immagini pesate in T1, T2 e STIR e assialmente in T2 per ricercare anomalie del disco e delle faccette articolari, cisti sinoviali e altre patologie. Per la classificazione delle degenerazioni discali è stato utilizzato il sistema sviluppato da Pfirrmann et al. In 13 dei 33 giocatori si evidenzia DD con l'interessamento di 15 dei 231 dischi scansionati (6,1%; 95% CI, 3,4% a 10,0%), la maggior parte a livello L5/S1 (9/15), seguito da L4/L5 (3/15) che è il livello dove c'è la massima mobilità; raramente si ha DD a più livelli. Secondo la classificazione presa in considerazione, la maggior parte di DD è di grado minimo (13/15). Confrontando i risultati con studi condotti su altri sport, la riduzione di altezza del disco nel tennis è minore che in altri sport quali nuoto, calcio e rugby (3% vs 5,6%-13,1%) e la caratteristica di avere un ridotto carico assiale comparato con altri sport, quali cricket e ginnastica artistica che hanno una maggior percentuale di DD (61-63,6%) e di overuse discali, permette ai tennisti di avere una DD che segue il normale andamento correlato all'età. Le problematiche della colonna lombare rappresentano il terzo tipo di patologia più comune nel tennista e quelle asintomatiche nel giocatore adolescente sono comuni e riguardano le strutture posteriori dovute probabilmente ai movimenti ripetuti in rotazione, flessione ed iperestensione che si verificano durante il gioco.

Nel 2003 Ong A et al <sup>4</sup> studiarono la prevalenza di DD lombare negli atleti che si presentarono al policlinico olimpico durante le olimpiadi di Sidney nel 2000. Si presentarono 31 atleti di 20 diversi paesi con età compresa tra i 19 e i 46 anni. Furono studiati i dischi tra L1/L2 e L5/S1 con scansioni sagittali pesate in T1 e T2 e classificati secondo i criteri usati da DeCandido et al. valutando separatamente intensità di segnale, altezza e dislocamento.



**Figure 1** Signal intensity of lumbar discs. Grade 1, mildly reduced; grade 2, moderately reduced; grade 3, severely reduced.



**Figure 3** Lumbar disc height. Grade 1, mildly reduced; grade 2, grossly reduced.

L'intensità di segnale e l'altezza dei dischi sono maggiormente ridotti nei dischi L5/S1 e più si va caudalmente più è alta la proporzione di dischi anormali. Nel sottogruppo più ampio (atletica), nove dei 60 dischi esaminati (15%) mostrano una degenerazione di grado 3 e otto (13%) di grado 2. In 25 dei 31 atleti (81%) c'è una normale intensità di segnale a livello L1-L2 e L2-L3 e in solo 12 atleti (38%) a tutti i livelli. Per quanto riguarda l'altezza del disco, a livello L1-L2 tutti i dischi sono stati trovati normali e mentre solo 6 atleti (19%) non hanno riduzioni a nessun livello, la maggior parte (68%) ce l'ha ad almeno un livello.

**Dimitriadis et al** <sup>12</sup> nel 2011 studiarono, con l'utilizzo della RMN, i cambiamenti dei dischi intervertebrali di 25 corridori prima e dopo un'ora di corsa in tre diverse posizioni: in piedi diritto, in flessione e in estensione. Per ogni posizione e per ogni atleta sono state eseguite nove scansioni sagittali pesate in T2 e tre trasversali pesate in T2 per ogni livello discale che sono poi state classificate per la DD con i criteri di DeCandido et al. Tutti i corridori, inoltre, sono stati sottoposti a un questionario sui parametri somatici quali peso corporeo, altezza, età, sesso e precedenti episodi di LBP che sono poi serviti per dividere i soggetti in sottogruppi.

**TABLE 1:**  
Relationship between disc degeneration and mean reduction in disc height in three magnetic resonance imaging scans (neutral, flexion and extension positions) for all intervertebral discs of the lumbar spine after 1 h of running in 25 regular long-distance runners

Disc	Mean reduction in disc height (mm)				Discs with degeneration, <i>n</i> (%)
	Neutral position	Flexion position	Extension position	Overall	
L1 – L2	1.05	0.90	1.03	1.00	9 (36)
L2 – L3	1.10	1.07	1.04	1.07	5 (20)
L3 – L4	1.06	1.37	0.98	1.14	8 (32)
L4 – L5	1.01	0.98	1.11	1.02	15 (60)
L5 – S1	0.66	1.12	1.04	0.94	20 (80)
Statistical significance	<i>P</i> = 0.001	<i>P</i> = 0.001	<i>P</i> = 0.001	<i>P</i> = 0.001	<i>P</i> = 0.001

Dei 25 corridori, 23 hanno DD (92%) e 57 dischi su 125 presentano degenerazione (45,6%). La percentuale più alta di DD si ha a livello L5-S1 (80%) dove vi è anche la minor riduzione di altezza. A seguire gli spazi tra L1-L2, L4-L5, L2-L3 per finire L3-L4.

Mentre per quanto riguarda l'età e l'altezza sembra non esserci correlazione con la DD, è stato osservato che il minore peso corporeo influenza positivamente i dischi in estensione e in posizione neutrale. Il disco si comporta diversamente nelle posizioni corporee in entrambi i sessi: se la femmina ha maggiore flessibilità in flessione e minore in estensione, il maschio si comporta esattamente all'opposto con una differenza statisticamente significativa nell'estensione. I maschi, inoltre, manifestano una percentuale maggiore di LBP e minore di DD ma non è stata osservata nessuna relazione statisticamente significativa tra questi due parametri e la riduzione di altezza del disco dopo la corsa.

**Hangai M et al**<sup>13</sup> nel 2009, ipotizzando che la frequenza di DD potesse variare per le posture e i gesti specifici dei diversi sport, studiarono 308 atleti ben allenati di baseball, pallacanestro, kendo, calcio, nuoto e corsa e li confrontarono con 71 studenti universitari non sportivi. Tutti i soggetti dello studio hanno dovuto compilare un questionario sul LBP e sono stati sottoposti alla RMN con scansione sagittale pesata in T2 dei 5 dischi lombari che sono poi stati classificati secondo la scala di Pfirrmann.

**TABLE 2**  
Proportions (%) of Disk Degeneration by Group

Level	Baseball	Swimming	Basketball	Kendo	Soccer	Running	Nonathletes
L1/2	8.8	6.4	4.8	5.9	8.5	0	7.1
L2/3	5.3	4.3	9.5	3.9	2.1	0	0
L3/4	5.2	10.6	3.2	5.9	6.4	0	1.4
L4/5	22.8	25.5	20.6	13.7	19.2	4.7	12.7
L5/S1	35.1	29.8	22.2	25.5	12.8	23.3	19.7
DDPs <sup>a</sup>	59.7	57.5	42.9	39.2	36.2	25.6	31.4

<sup>a</sup>DDPs, the participants who had disk degeneration at 1 or more disk levels.

TABLE 3  
Logistic Regression Analysis of the Participants With Disk Degeneration With Sports Groups<sup>a</sup>

Variable	Not Adjusted			Adjusted for Gender and Obesity		
	OR	CI	P Value	OR	CI	P Value
Baseball	3.23	1.57-6.80	.0017	2.74	1.27-6.07	.0114
Swimming	2.95	1.38-6.44	.0058	2.87	1.31-6.44	.0094
Basketball	1.64	0.81-3.35	.1738	1.61	0.78-3.35	.1982
Kendo	1.41	0.66-3.01	.375	1.26	0.58-2.75	.5523
Soccer	1.24	0.56-2.70	.594	1.15	0.49-2.65	.7504
Running	0.75	0.31-1.73	.5075	0.67	0.27-1.62	.3854
Nonathletes	1.00	—	—	1.00	—	—
Gender				1.36 <sup>b</sup>	0.78-2.40	.2896
Obesity				1.60 <sup>c</sup>	0.74-3.47	.2311

<sup>a</sup>OR, odds ratio; CI, 95% confidence interval. Nonathletes were selected as the reference group.

<sup>b</sup>OR of male for female was calculated.

<sup>c</sup>Obesity, the cutoff point was set at 25 kg/m<sup>2</sup> for body mass index, and OR of body mass index  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> for body mass index  $< 25$  kg/m<sup>2</sup> was calculated.

Da come si può vedere nelle tabelle, le proporzioni di partecipanti con DD tra i giocatori di baseball e i nuotatori sono significativamente più alte che tra i non atleti. Accordando le proporzioni con il sesso e il BMI (Body Mass Index) c'è ancora una proporzione significativamente maggiore di DD nei nuotatori (OR, 2,95; CI, 1,28-6,44) e nei giocatori di baseball (OR, 3,23; CI, 1,57-6,80), in cui sono state trovate DD a uno o più livelli. Per quanto riguarda il LBP, in tutti i sottogruppi di specialità sportive le proporzioni con esperienza di LBP sono significativamente più alte che nel gruppo dei non atleti. Incrociando i dati della DD con quelli del LBP, i ricercatori hanno trovato che tutti i partecipanti che hanno avuto esperienza di LBP nella loro vita il 45,6% aveva anche DD, mentre tra quelli che non hanno avuto LBP solo il 29,4% gli era stato riscontrato DD. Quindi pur rimanendo molto controversa l'associazione tra LBP e DD, gli autori considerano che la probabilità che un individuo abbia DD possa aumentare se hanno avuto esperienza di severa di LBP.

**Baranto A et al** <sup>7</sup> nel 2009 riportarono uno studio condotto su 71 atleti maschi di alto livello di quattro specialità con diversi gradi di carico sulla colonna (sollevamento pesi, lotta libera, orienteering e hockey su ghiaccio) e 21 non atleti che erano stati selezionati per uno studio di base con RMN negli anni '88-'90 e che dopo 15 anni sono stati invitati a prendere parte a un follow-up con un questionario sul LBP e un controllo con RMN. Le scansioni sono state eseguite sui dischi da T6-T7 a L5-S1 in sagittale pesate in T1 per valutare meglio la morfologia e pesate in T2 per la maggior sensibilità nel riconoscere i cambiamenti del segnale di intensità del disco. Quindi sono state valutate da due radiologi certificati secondo una classificazione, per la DD, utilizzata in uno studio di Sward.

**Table 3** Number of abnormalities on MRI at baseline (in parentheses) and follow-up (the top figures) in athletes and non-athletes

	Numbers of individuals F/u (B/I)	Disc signal reduction F/u (B/I)	Disc height reduction F/u (B/I)	Disc bulging F/u (B/I)	Apophyseal injury F/u (B/I)	Schmorl's node F/u (B/I)	Abnormal configuration F/u (B/I)
Weight lifters	10 (21)	54 (27)	35 (14)	28 (16)	4 (4)	19 (18)	5 (5)
Wrestlers	7 (13)	39 (28)	28 (19)	6 (6)	3 (3)	19 (18)	7 (7)
Orienteers	7 (18)	32 (24)	15 (11)	2 (3)	0 (0)	25 (25)	8 (8)
Ice-hockey players	11 (19)	81 (46)	58 (28)	23 (16)	4 (2)	31 (31)	13 (13)
Total athletes	35 (71)	206 (125)	136 (72)	59 (42)	11 (9)	94 (92)	37 (33)
Non-athletes	10 (21)	48 (2)	21 (2)	9 (1)	0 (0)	9 (6)	1 (4)

Il risultato più interessante di questo studio è che al follow-up dei 15 anni le nuove alterazioni erano piuttosto rare; si può quindi concludere che il più delle patologie si è manifestato già alla prima valutazione. Pur non essendoci una differenza significativa tra il numero di dischi degenerati dei diversi gruppi di atleti e tra questi e quello dei non atleti, la più alta frequenza di aumento di DD si è avuta nei sollevatori di peso, nei lottatori e nei giocatori di hockey su ghiaccio. Già in precedenti studi è stata documentata un'alta frequenza di patologie spinali nei lottatori e nei sollevatori di peso che espongono la loro colonna a carichi estremamente pesanti sebbene sia eseguito sotto controllo muscolare e posturale. Quello che sorprende maggiormente è trovare un'importante numero di DD nei giocatori di hockey su ghiaccio, probabilmente causato dalle forze implicate nel pattinare ad alta velocità associate agli scontri violenti, spesso in situazione di sbilanciamento. Un'importante limite di questo studio è l'esiguo numero di soggetti che ne hanno fatto parte, sia come gruppo di studio sia come gruppo di controllo.

**Baranto et al**<sup>6</sup> nel 2006 condussero uno studio longitudinale di 5 anni su 20 tuffatori d'élite dai 10 ai 21 anni d'età senza considerare eventuali precedenti episodi di LBP. Gli atleti sono stati sottoposti a un esame clinico e alla RMN con scansioni sagittali e assiali pesate in T1 e T2 dei dischi tra T6-T7 e L5-S1, poi classificate per la DD con la scala di Pfirrmann. Al follow-up è stato inoltre proposto un questionario sul LBP.



**Table 1** Total number of changes at baseline and follow-up

Level	Disc signal reduction, Bl/Fu	Disc height reduction, Bl/Fu	Disc bulging, Bl/Fu	Apophyseal injury, Bl/Fu	Schmorl's node, Bl/Fu	Abnormal configuration, Bl/Fu	Any abnormality, Bl/Fu
Th 6-7	3/5	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	3/5
Th 7-8	2/4	0/0	0/0	0/0	1/1	1/2	4/7
Th 8-9	4/4	0/0	0/0	0/0	2/2	1/2	7/8
Th 9-10	1/1	0/0	0/0	1/1	1/2	1/2	4/6
Th 10-11	4/3	3/2	0/0	0/0	3/3	0/0	10/8
Th 11-12	4/4	1/2	1/2	0/0	3/3	0/1	9/12
Th 12-L1	3/4	2/3	0/1	0/0	4/3	0/0	9/11
L1-2	2/3	1/1	0/1	0/0	2/1	0/0	5/6
L2-3	2/2	1/1	0/1	0/0	1/1	0/0	4/5
L3-4	1/3	0/0	1/2	0/0	2/2	0/0	4/7
L4-5	3/4	0/1	2/3	0/0	0/0	0/0	5/8
L5-S1	3/3	0/0	2/3	0/0	0/0	0/0	5/6

Number of individuals with abnormalities at MRI, per disc level, at baseline ( $N=18$ ) and follow-up ( $N=17$ ). One patient with MRI abnormalities at baseline was not re-examined at follow-up, which explains that some figures at follow-up are lower than at baseline. Bl/Fu = baseline/follow-up

Alla prima RMN sono state riscontrate 69 alterazioni tra T6-T7 e L5-S1 in 12 su 18 atleti, mentre al follow-up 89 alterazioni in 12 su 17 tuffatori con un aumento del 29%. Si è riscontrato una diminuzione di segnale a tutti i livelli discali con un deterioramento in 9 soggetti (59%) e in 14 dischi su 204 esaminati. Per quanto riguarda la diminuzione dell'altezza del disco si ha prevalentemente a livello toracico basso e lombare alto, con 11 atleti che non hanno riduzione al follow-up e 2 soggetti in cui è progredita su 3 dischi complessivamente. Il questionario sul LBP ha messo in luce la vulnerabilità del periodo della crescita adolescenziale riscontrando proprio in questo periodo il primo episodio di LBP.

**Bono C<sup>1</sup> nel 2004** fece una revisione della letteratura sul LBP negli atleti, affrontando le possibili cause quali le problematiche muscolari, la degenerazione discale, la spondilolisi e le fratture da stress del sacro con i possibili trattamenti chirurgici e conservativi. Pur premettendo che non vi è una precisa correlazione tra la DD e il LBP, sembra essere chiaro il meccanismo chiave di produzione e trasmissione di dolore assiale lombare: stress continui e/o ripetitivi all'interno dell'anulus producono lacerazioni circonferenziali interne che, con l'andare del tempo, progrediscono sempre più esternamente. Radiologicamente si possono apprezzare con la RMN come piccole zone di aumento del segnale, specialmente nelle immagini pesate in T2. La diminuita capacità del disco di sostenere i carichi aumenta la richiesta di carico sulle faccette articolari posteriori portando alla loro degenerazione. Diversi componenti dei segmenti motori sembrano essere implicati come potenziali origini di dolore: microinnervazione nocicettiva della parte posteriore dell'anulus, parte anteriore dell'anulus e faccette articolari. Affrontando più specificamente l'ambito sportivo, sono stati studiati i carichi sulla colonna di diversi sport e si è rilevato che nel golf una torsione nello swing arriva a produrre 6100 N nell'amatore contro i 7500N nel professionista come forza compressiva a livello di L3-L4, mentre nel football americano gli

uomini di prima linea sopportano un carico compressivo medio superiore a 8600N rischiando continui microtraumi discali. Altre misure sono state fatte su sollevatori di peso che caricano la colonna con forze compressive maggiori di 17000N. Da questi studi si può già capire perché gli sportivi hanno un maggior fattore di rischio per lo sviluppo della DD, anche se dipenderà dal tipo e dall'intensità dello sport. Uno studio ha rilevato una maggiore frequenza e gravità di DD nei sollevatori di peso piuttosto che sui calciatori, mentre un altro ne ha trovati di più nei ginnasti maschi in confronto ad altri sport. Un altro studio condotto su giocatori di pallavolo poneva l'accento su come una tecnica adeguata e un corretto dosaggio degli allenamenti poteva ridurre il rischio di DD.

**Battié et al<sup>2</sup> nel 2006** scrissero una revisione correlando l'epidemiologia della DD con la genetica. Riportando un loro precedente studio su gemelli monozigoti, supportano la teoria secondo cui un carico fisico specifico di un lavoro o di uno sport giocano un ruolo minore nello sviluppo della DD rispetto all'ereditarietà. Gli autori criticano gli studi epidemiologici precedenti per una mancanza di definizione standard di DD e per l'uso di diversi sistemi di misurazione che spesso non hanno un'adeguata precisione e rendono complicata la comparazione tra di loro. Per quanto riguarda la prevalenza, sembra valere la regola che più si scende di livello lombare maggiore sarà la frequenza. Affrontando i fattori di rischio, alcuni studi riportano che la DD può avvenire ai primi anni di vita e che modificazioni degenerative trovate negli uomini si manifestano nelle donne una decade più tardi. Non tutti gli studi trovano un'associazione tra alto carico fisico sulla colonna e DD, così come non c'è accordo sul definire il fumo un fattore di rischio. I fattori ereditari, invece, potrebbero portare a DD attraverso diversi meccanismi, come l'influenza sulla grandezza e forma delle strutture spinali che vanno a incidere sulle proprietà meccaniche della colonna e sulla vulnerabilità ai fattori esterni.

## DISCUSSIONE

Negli articoli analizzati in questa revisione sono stati affrontati numerosi sport, presi in considerazione sia singolarmente, avendo come gruppo di controllo dei non atleti o semplicemente degli sportivi di livello amatoriale, sia confrontandoli tra di loro.

In una precedente revisione di Bono <sup>1</sup> del 2004 era già emerso come l'elevato carico a cui viene sottoposta la colonna lombare negli sport ad alto livello accelera il processo di degenerazione discale. In particolare questo si verifica nel golfista per le forti accelerazioni in torsione, nel giocatore di prima linea di football americano, nei sollevatori di peso, nei ginnasti maschi e nei pallavolisti maggiormente nei casi di utilizzo di tecnica non corretta e di un eccessivo carico di allenamento.

In due articoli condotti separatamente sul canottaggio e il tennis non si riscontra una differenza significativa col gruppo di controllo o col valore medio presente in letteratura rispetto alla DD.

In uno studio condotto con l'utilizzo di RMN su podisti, prima e dopo un'ora di corsa, si vede come si comporta il disco intervertebrale ed emerge che nonostante il disco tra L5-S1 sia quello più soggetto a DD, è anche quello con minore riduzione di altezza.

In passato alcuni studi hanno preso in considerazione i nuotatori come gruppo di controllo perché secondo gli autori l'attività natatoria non è abbastanza di impatto per causare progressioni di DD, ma lo studio di Kaneoka et al.<sup>10</sup> del 2007 dimostra il contrario. Infatti in questo studio Kaneoka trova 3 nuotatori con l'erniazione dei dischi lombari che non sono riusciti ad ottenere buoni risultati durante la competizione a causa della sintomatologia dolorosa lombare e all'arto inferiore.

Due degli studi<sup>8-9</sup> presi in considerazione sono incentrati sul lanciatore di palla veloce del cricket. Gli autori hanno riscontrato un'incidenza di DD negli atleti sotto i 17 anni simile alla media presente in letteratura, ma maggiore in quelli più grandi. Inoltre è stata posta l'attenzione sulla correzione della tecnica di lancio che può rallentare in maniera significativa la progressione di DD.

Baranto et al.<sup>6-7</sup> trattano la DD prima con uno studio del 2006 condotto esclusivamente su tuffatori e poi nel 2009 confrontando quattro diverse discipline quali il sollevamento pesi, la lotta, l'hockey su ghiaccio e l'orienting. In entrambi gli studi il dato più interessante che è emerso è stato che il più delle alterazioni della colonna lombare negli atleti sembra manifestarsi durante il boom della crescita adolescenziale. Questo fa ipotizzare che la colonna lombare in via di sviluppo non debba essere sottoposta a carichi elevati e continuativi oppure che gli allenamenti troppo intensi degli sport a livello agonistico portino ad accelerare il normale processo di DD.

Anche Hangai et al <sup>13</sup> nel loro studio del 2009 hanno ipotizzato che l'influenza dei carichi fisici della colonna lombare sulla DD è molto maggiore negli atleti che nella popolazione comune, in quanto gli atleti di alto livello si allenano per molti anni, incominciando dall'infanzia, con esercizi molto impegnativi. Questo però, ovviamente, varia in base allo sport praticato che può richiedere particolari posture e gesti tecnici. Infatti confrontando atleti di 6 diverse discipline con un gruppo di controllo è risultato che i giocatori di baseball e i nuotatori hanno un'incidenza significativamente maggiore di DD, probabilmente per le frequenti rotazioni del tronco.

Gli articoli presi in considerazione, oltre alla diversa modalità di conduzione dello studio, hanno una metodologia di esame e di valutazione così differente che rende difficile un loro possibile confronto statistico. Come premesso nell'introduzione, dovrebbero essere infatti valutati tutti i possibili parametri e non solo la riduzione dello spazio discale. Per poter studiare completamente i dischi intervertebrali si dovrebbero inoltre eseguire con la RMN sia le scansioni pesate in T1, che valutano meglio la morfologia del disco, sia quelle pesate in T2, che sono più sensibili per i cambiamenti di intensità del segnale utile per identificare le alterazioni da età e degenerazione.

Come si può vedere dalla tabella qui a fianco, le tipologie di scansioni utilizzate negli studi longitudinali e prospettici di questa revisione non sono invece omogenee. Anche per quanto riguarda la tipologia di valutazione della DD utilizzata gli autori degli studi non concordano, avvalendosi alcuni della classificazione di De Candido, la maggior parte di quella di Pfirrmann<sup>3</sup>, mentre altri non la specificano.

SCANSIONI	ARTICOLI
<b>T2</b>	<b>3</b>
<b>T1-T2</b>	<b>4</b>
<b>T1-T2-STIR</b>	<b>3</b>

CLASSIFICAZIONI	ARTICOLI
<b>PFFIRMANN</b>	<b>5</b>
<b>DE CANDIDO</b>	<b>2</b>
<b>ALTRO</b>	<b>3</b>

La critica più forte ai precedenti studi viene dal mondo della genetica che mette in secondo piano la correlazione tra carichi di lavoro e posture con la DD, a favore dei fattori ereditari e genetici. Battie et al <sup>2</sup> nella loro revisione del 2006 hanno riscontrato, infatti, che l'ereditarietà è il fattore maggiore per la DD e che la familiarità incide per il 54% della DD nella zona lombare alta e per il 32% in quella bassa, mentre l'influenza sulla DD dei carichi fisici alla colonna lombare è limitata al 7% alle prime vertebre e al 2% alle ultime.

## CONCLUSIONI

La degenerazione discale è un processo degenerativo che può iniziare dall'adolescenza e può essere accelerato dalla pratica sportiva.

Ci sono alcune discipline che più di altre sottopongono la colonna lombare a carichi eccessivi in assiale o in torsioni violente e/o ripetute che, associate ad allenamenti intensi e continui nel tempo, possono accelerare il processo degenerativo. Tra questi spiccano il nuoto, il baseball, il sollevamento pesi, la lotta e l'hockey su ghiaccio.

Per evitare inutili sovraccarichi del disco, maggiori di quelli necessari e richiesti dallo sport, è importante che l'attività sportiva sia gestita attentamente dal punto di vista tecnico e della preparazione atletica sin dai primi anni affinché il gesto specifico sia il più corretto e funzionale possibile.

Ulteriori ricerche potrebbero orientarsi prima di tutto allo studio di metodi di allenamento che aiutino a rallentare la DD, ma anche a capire quale sia l'età più idonea per intensificare gli allenamenti senza aumentare eccessivamente la DD.

## KEY POINT

Disc degeneration; intervertebral discs; sport; magnetic resonance imaging; athletes

# BIBLIOGRAFIA

- 1- Bono C. Low-back pain in athlete. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, volume 86-A, number 2 – february 2004
- 2- Battié M, et al. Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetics. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, volume 88-A – supplement 2 – 2006
- 3- Pfirrmann C et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine*, volume 26, number 17, pp 1873-1878
- 4- Ong A, et al. A pilot study of the prevalence of lumbar disc degeneration in elite athlete with lower back pain at the Sydney 2000 Olympic Games. *Br J Sports Med* 2003; 37:263-266
- 5- Maurer M, et al. Spine abnormalities depicted by magnetic resonance imaging in adolescent rowers. *The American journal of sports medicine*, vol.39, No.2 (2011)
- 6- Baranto A et al. Back pain and degenerative abnormalities in the spine of young elite divers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2006) 14:907-914
- 7- Baranto A, et al. Back pain and MRI changes in the thoraco-lumbar spine of top athlete in four different sports: a 15-year follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2009) 17:1125-1134
- 8- Crewe H, et al. The lumbar spine of the young cricket fast bowler: An MRI study. *J Sci Med Sport* (2011)
- 9- Elliott B, et al. Disk degeneration and fast bowling in cricket: an intervention study. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 34, No. 11, pp 1714-1718 (2002)
- 10- Kaneoka K, et al. Lumbar Intervertebral disk degeneration in elite competitive swimmers. *The American journal of sports medicine*, vol.35, No.8 (2007)
- 11- Alyas F, et al. MRI findings in the lumbar spines of asymptomatic, adolescent, elite tennis player. *Br J Sports Med* 2007; 41: 836-841
- 12- Dimitriadis AT, et al. Intervertebral disc changes after 1 h of running: a study on athletes. *The journal of international medical research* 2011; 39: 569-579
- 13- Hangai M, et al. Lumbar intervertebral disk degeneration in athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, vol 37, no.1

## TABELLE DI INCLUSIONE

### STUDI OSSERVAZIONALI INCLUSIONI NELLA REVISIONE

AUTORI	OBIETTIVO	METODOLOGIA	CONCLUSIONI
Crewe H et al. (2011)	Studio della prevalenza e della natura delle patologie spinali lombari in lanciatori di cricket giovani e d'élite asintomatici	Gruppo di studio: 46 lanciatori suddivisi in 3 sottogruppi in base all'età Età: tra i 13 e i 18 anni Valutati: dischi lombari con scansioni sagittali pesate in T1 e STIR e assiali da L3 a S1 pesate in T1 e T2	A 16 partecipanti (35%) sono stati riscontrate DD ad almeno un disco e la prevalenza aumenta col crescere dell'età (29% U15, 33% U17 e 43% U19). Su 25 dischi con segni di degenerazione, 9 sono a livello L4/5 e 7 a L5/S1
Elliott B et al. (2002)	Identificare la relazione tra l'incidenza della degenerazione discale lombare e la tecnica di lancio veloce nel cricket	Gruppo di studio: 41 lanciatori suddivisi in due sottogruppi Età media: 13 anni Valutati: ultimi tre dischi lombari con scansioni sagittali pesate in T2 e assiali pesate in T1, tecnica di lancio e variabili cinematiche quali la rotazione della linea delle spalle e l'angolo di appoggio del piede. Sono state organizzate 6 sessioni di allenamenti tecnici ogni anno	I lanciatori che avevano anomalie lombari alla RMN e che sono passati da una tecnica mista a una specifica non hanno mostrato una progressione nel livello di degenerazione. Invece tutti i lanciatori che hanno mostrato una nuova degenerazione o un'evoluzione delle pregresse hanno lanciato con una tecnica mista. E' quindi necessario controllare, ed eventualmente correggere, con seminari annuali le tecniche di lancio per limitare il livello di degenerazione discale per un periodo superiore a 1 anno
Maurer M et al. (2011)	Confrontare le RMN della colonna lombare di canottieri con quelle di un gruppo di controllo	Gruppo studio: 22 canottieri Gruppo controllo: 22 non atleti con parametri di età, peso ed altezza in accordo con quelli dei canottieri Valutati: scansioni sagittali pesate in T1, T2 e STIR e assiali pesate in T2 Età media: 16 anni Limiti: ristretto numero di partecipanti	I canottieri hanno un maggior numero di anomalie della colonna lombare rispetto al gruppo di controllo, ma, per quanto riguarda la DD, non è una differenza significativa.

Kaneoka K et al. (2007)	Verificare se eccessiva attività natatoria accelera la DD lombare	<p>Gruppo studio: 56 nuotatori d'élite con età compresa tra i 15 e i 27 anni</p> <p>Gruppo controllo: 38 nuotatori amatoriali con età tra i 18 e i 24 anni</p> <p>Valutati: dischi intervertebrali da L1-2 a L5-S1, questionario su LBP e attività natatoria</p>	<p>38 (68%) dei nuotatori d'élite e 11 (29%) dei nuotatori amatoriali hanno DD a ogni livello e la prevalenza è significativamente alta. Il livello più colpito nel gruppo di studio è L5-S1.</p> <p>Non c'è correlazione tra DD e sintomi di LBP</p>
Alyas F. et al. (2007)	Studio osservazionale tramite RMN della colonna lombare in giocatori adolescenti di tennis d'élite asintomatici	<p>Gruppo di studio: 33 tennisti adolescenti asintomatici, 18 maschi-15 femmine</p> <p>Età media di 17,3 anni</p> <p>Valutati: dischi lombari con scansioni sagittali pesate in T1,T2 e STIR e assiali in T2</p> <p>Limiti: pochi soggetti, nessun gruppo di controllo.</p>	<p>13 dei 33 tennisti presenta degenerazione discale con 15 dischi interessati sui 231 studiati. La maggior parte è a livello L5/S1 (9/15), a seguire L4/L5 (3/15) e la degenerazione maggiore è di grado medio.</p> <p>Un'ampia percentuale di soggetti ha una degenerazione delle faccette articolari e associata formazione di ciste sinoviale,ma sono state riscontrate anche pars incurie.</p> <p>Questo grande numero di anomalie asintomatiche sottolinea la poca specificità di questi risultati e che dovrebbero essere considerate anche altre fonti di origine del dolore</p>
Ong A. et al. (2003)	Osservare la prevalenza della degenerazione discale lombare in atleti d'élite partecipanti alle olimpiadi di Sidney	<p>Gruppo studio: 31 atleti olimpionici presentati al policlinico olimpico con sciatica e/o LBP (età tra i 19 e i 46 anni).</p> <p>Gruppo controllo: assente,fa riferimento a letteratura</p> <p>Valutati: dischi da L1-L2 a L5-S1 con scansioni sagittali pesate in T1 e T2 per intensità di segnale, altezza e dislocazione</p> <p>Limiti: numero ristretto di partecipanti, mancanza di un gruppo di controllo e di scansioni assiali</p>	<p>L'intensità di segnale, la riduzione di altezza e la dislocazione discale va peggiorando più si va causalmente. Il disco più colpito è tra L5 e S1.</p> <p>Gli atleti d'élite hanno una prevalenza maggiore e un grado maggiore di degenerazione discale rispetto alla normale popolazione.</p> <p>Un dettagliato follow-up potrebbe aiutare a capire le attività a maggiore impatto sul disco e come modificare le strategie di allenamento.</p>
Dimitriadis AT et al. (2011)	Valutare l'altezza, la degenerazione e l'intensità dei dischi intervertebrali lombari dopo 1h di corsa in posizione eretta neutrale, in flessione e	<p>Sono state eseguite 9 scansioni sagittali e 3 trasverse pesate in T2 su ogni disco intervertebrale lombare prima e dopo un'ora di corsa in tre diverse posizioni (neutrale, flessione, estensione) studiando l'altezza, la degenerazione e l'intensità.</p> <p>Partecipanti sono 25 corridori capaci di correre</p>	<p>Tutti i dischi subiscono una diminuzione dell'altezza indifferentemente dall'età e indipendentemente dalla presenza di LBP. Un corridore con minore peso influisce più positivamente sui dischi in estensione e in posizione neutrale,mentre l'altezza corporea interessa la riduzione d'altezza del disco perché più questo sarà alto prima della corsa maggiore sarà la sua riduzione dopo. Nelle femmine maggior</p>



	in estensione	almeno un'ora e tutti con un'esperienza di corsa lunga alle spalle. Sono stati poi divisi in 5 sottogruppi per età, peso, altezza, sesso e presenza o meno di LBP	flessibilità in flessione e minore in estensione, al contrario dei maschi in cui si manifesta maggiormente LBP ma minor degenerazione discale. La minore riduzione di altezza del disco si ha in L5-S1 in posizione neutra dove si ha anche la maggior percentuale di degenerazione
Hangai M. et al. (2009)	Confrontare la frequenza di degenerazione discale in sport agonistici a seconda delle diverse posture e delle specifiche azioni	Gruppo studio: 308 atleti di diverse specialità (57 baseball, 63 pallacanestro, 51 kendo, 43 corridori, 47 calciatori e 47 nuotatori) Gruppo controllo: 71 non atleti Partecipanti: età tra i 18 e i 23 anni Valutati: dischi da L1-L2 a L5-S1 con scansioni sagittali in T2 e questionario sul LBP	I giocatori di baseball e i nuotatori hanno una prevalenza maggiore di degenerazione discale statisticamente rilevante rispetto ai non atleti; questo suggerisce che la patomeccanica sia dovuta alle frequenti rotazioni che avvengono nei due sport. L'esperienza di un severo LBP potrebbe essere un fattore predittivo per la degenerazione discale.
Baranto A. et al. (2009)	Confrontare il LBP e la RMN nella colonna toraco-lombare in atleti di diverse specialità (sollevatori di peso, wrestlers, orienteers e giocatori di hockey su ghiaccio) con non atleti	Gruppo studio: 71 atleti maschi di elite nelle 4 specialità Gruppo controllo: 21 non atleti Valutati: dischi da T6-T7 a L5-S1 con immagini pesate in T1 e T2; questionario sul LBP. Follow-up: 15 anni Limiti: numero degli individui studiati; follow-up incompleto; differenza di qualità dell'immagine dal baseline al follow-up; lo studio non include immagini assiali	Atleti con impegno della schiena da moderato a severo corrono maggior rischio di sviluppare degenerazione del disco, in particolare sollevatori di peso, wrestlers e giocatori di hockey su ghiaccio. Il fatto che la maggior parte delle anomalie della colonna fosse già presente al baseline fa pensare che sia accaduto nel momento della crescita, quindi dovrebbero essere prese delle misure preventive evitando grossi carichi nei giovani atleti. Non c'è una correlazione statisticamente significativa tra LBP e cambiamenti nella RMN.
Baranto A et al. (2006)	Studiare la frequenza e l'evoluzione di patologie della colonna toraco-lombare in giovani tuffatori d'elite e la correlazione col LBP	Gruppo studio: 20 tuffatori d'elite, di cui 14 femmine e 6 maschi con età compresa tra i 10 e i 21 anni Valutati: dischi intervertebrali tra T6-T7 e L5-S1 con scansioni sagittali e assiali pesate in T1 e T2, questionario su LBP e sulla disabilità (Oswestry) e un esame clinico di colonna e arti inferiori Limiti: ridotto numero di soggetti, ampio intervallo di età, mancanza gruppo di controllo	Al 67% dei tuffatori sono state riscontrate dei deterioramenti alla colonna toraco-lombare con RMN all'inizio dello studio. Solo un soggetto senza alterazioni al baseline ha sviluppato modificazioni al follow-up, considerando che il deterioramento delle già esistenti alterazioni è stato registrato a metà dei soggetti. Mentre la riduzione del segnale del disco è stata riscontrata a tutti i livelli, la riduzione dell'altezza solamente a livello basso toracico e alto lombare.

## REVISIONI DELLA LETTERATURA

Bono C. (2004)	Review sul LBP negli atleti	Viene approfondito il LBP negli atleti dall'epidemiologia ai fattori di rischio, affrontando sia problematiche acute (stiramenti) che croniche (degenerazione discale, spondilolisi e fratture da stress) con relative proposte di trattamento sia chirurgico che conservativo	L'esatta correlazione tra LBP e degenerazione discale rimane poco chiara. La partecipazione allo sport sembra essere un fattore di rischio per lo sviluppo della degenerazione discale che è influenzata dalla tipologia e dall'intensità: prevalente in/nelle ginnaste/e professionisti/e, in atleti olimpionici e in pallavolisti sovrallenati e con una tecnica inappropriata
Battié M et al. (2006)	Review sull'epidemiologia della degenerazione discale	L'autore si rifà, oltre alla letteratura, a un suo studio condotto su gemelli monozigoti con carichi lavorativi molto diversi tra loro	Sebbene sembra esistere una sostanziale influenza genetica sulla degenerazione discale, non si sa se questo sia dovuto all'effetto di uno specifico gene presente in grande quantità o a quello poco specifico di diversi geni. Comunque i fattori ereditari potrebbero influire sulla degenerazione discale attraverso diversi meccanismi, quale la forma e la grandezza delle strutture spinali, che riguardano le proprietà meccaniche della colonna e la sua vulnerabilità alle forze esterne

## TABELLE DI ESCLUSIONE

TITOLO ARTICOLO	MOTIVO DI ESCLUSIONE
Van de Kelft E et al. Clinical out come of mono segmental total disc replacement for lumbar disc disease with ball in socie prothesis (Maverick): Prospective study with 4 year follow-up.	Studio su esiti post-chirurgici.
Sandén B et al. Smokers show less improvement than non smokers two years after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 4555 patients from the Swedish spine register.	Studio su esiti post-chirurgici.
Ranson CA et al. Injuries to the lower back in elite fast bowlers:acute stress changes on MRI predict stress fracture.	Studio focalizzato sulle fratture da stress.
Min SK et al. Cartilage intermediate layer protein gene is associated with lumbar disc de generation in male,but not female, collegiate athletes.	Studio specifico su fattori genetici
Morgenroth DC et al. The relationship between lumbar spine kinematics during gait and low-back pain in transfemoral amputees.	Studio su amputati transfemorali.
Holinka J et al. Stabilising effect of dinamyc interspinous spacers in degenerative low-grade lumbar instability.	Studio su esiti post-chirurgici.
Min SK et al. The cartilage intermediate layer protein gene is associated with lumbar disc de generation in collegiate judokas.	Studio specifico su fattori genetici
Hangai M et al. Factors associated with lumbar intervertebral disc degeneration in the elderly.	Studio su soggetti anziani.
Colloca CJ et al. Intervertebral disc degeneration reduces vertebral motion responses.	Studio condotto su animali.
Mirza SK et al. Systematic review of randomized trials comparing lumbar fusion surgery to nonoperative care for treatment of chronic back pain.	Studio su esiti post-chirurgici.
Rapala A et al. Nonsymptomatic changes in magnetic resonance imaging of spine among airforce candidates.	Studio non condotto su soggetti sportivi.
Herno A et al. Long-term clinical and magnetic resonance imaging follow-up assessment of patients with lumbar spinal stenosis after laminectomy.	Studio su esiti post-chirurgici.
Axelsson P et al. External pedicular fixation of the lumbar spine: out come evaluation by functional tests.	Studio non condotto su soggetti sportivi.

Raty HP et al. Lumbar mobility in former élite male weight-lifters, soccer players, long-distance runners and shhoters.	Studio incentrato sulla correlazione tra diverse condizione di carichi della colonna e la sua mobilità,condotto su soggetti non giovani.
Videman T et al. The long-term effects of physical loading and exercise lifestyles on back-related symptoms, disability and spinal pathology among men.	Studio datato
Murray-Leslie CF et al. The spine in sport and veteran military parachutists.	Studio datato con outcome radiologici limitati agli RX