



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. 2019/2020

Campus Universitario di Savona

Neck pain e sport agonistico

Candidata: Dott.ssa Ft Daprà Alessia

Relatrice: Dott.ssa Ft OMPT Peirano Beatrice

Indice

1. Abstract.....	3
2. Background.....	5
3. Materiali e Metodi.....	8
3.1 Disegno dello studio.....	8
3.2 Ricerca della letteratura.....	8
3.3 Selezione degli studi.....	9
3.4 Scale di valutazione delle qualità degli studi inclusi.....	10
3.5 Estrazione dei dati.....	10
3.6 Analisi dei dati.....	11
4. Risultati.....	12
4.1 Caratteristiche principali degli studi inclusi.....	14
4.2 Limiti degli articoli inclusi.....	20
4.3 Valutazione della qualità degli studi inclusi.....	21
4.4 Analisi dei risultati ottenuti dagli studi.....	22
5. Discussione.....	30
5.1 Prevalenza specifica per sport del neck pain.....	32
5.2 Fattori di rischio per il neck pain negli sport.....	33
5.3 Neck pain e differenti fasce di età.....	35
5.4 Neck pain e differenze di genere.....	35
5.5 Punti di forza e limiti della revisione.....	37
6. Conclusioni.....	38
7. Bibliografia.....	40

1. ABSTRACT

Background

Il *neck pain* è un disordine muscolo-scheletrico molto frequente (fino all'80% della popolazione può soffrirne almeno una volta nella vita) che tende a cronicizzare nel 20-30% dei casi. In letteratura sono stati studiati numerosi fattori di rischio correlati allo sviluppo di cervicalgia aspecifica nella popolazione generale in correlazione con l'attività lavorativa, con una percentuale che arriva fino al 10%. In letteratura è stata però poco studiata una specifica correlazione tra la cervicalgia e lo sport agonistico nonostante nella pratica clinica casi di questo genere si presentino con frequenza elevata.

Obiettivo

L'obiettivo di questa ricerca è quello di evidenziare una possibile correlazione tra il dolore cervicale aspecifico e lo sport praticato a livello agonistico.

Materiali e Metodi

La ricerca è stata effettuata su PubMed e Cochrane secondo la stringa di ricerca ottenuta dall'utilizzo dei seguenti termini: "*neck pain*", "*competitive athletes*" e "*sports*" come MESH terms. Sono stati inclusi solo studi in lingua inglese che trattavano il soggetto sportivo con dolore cervicale aspecifico. Sono stati esclusi, invece, articoli che riguardavano soggetti in presenza di *red flags* o patologie gravi (patologie reumatologiche, patologie tumorali e fratture post-traumatiche).

Risultati

La ricerca ha fornito 1310 pubblicazioni, di cui 16 articoli hanno rispettato tutti i criteri di inclusione. La qualità degli studi è stata valutata utilizzando i criteri standard raccomandati dalla scala NOS per gli studi osservazionali e la scala AMSTAR2 per le revisioni. Da quanto emerso dall'analisi degli studi ogni sport ha fattori di rischio differenti e ci sono opinioni contrastanti per quanto riguarda la correlazione tra sport agonistico e *neck pain*.

Discussione

Secondo gli studi analizzati, i fattori di rischio più significativi sono risultati essere: l'*overuse*, le posture errate e mantenute nel tempo e la presenza di precedenti infortuni. Il sesso femminile sembra anche essere correlato ad una maggior prevalenza di *neck pain* rispetto al maschile.

Conclusioni

Nonostante lo stato dell'arte della letteratura attualmente non fornisca una conclusione ben delineata, considerando la natura multifattoriale della patologia, l'attuazione di programmi preventivi durante gli allenamenti e il miglioramento della qualità del movimento possono essere validi mezzi per aumentare la *performance* e la partecipazione degli atleti d'élite.

2. BACKGROUND

Il *neck pain* (NP) è uno dei più comuni disordini muscolo-scheletrici e viene descritto come dolore che origina nell' area anatomica del collo con sintomi localizzati sia al rachide cervicale anteriore sia posteriore che possono estendersi anche agli arti superiori, alla regione interscapolare, al cranio e alla gabbia toracica (Figura 1).

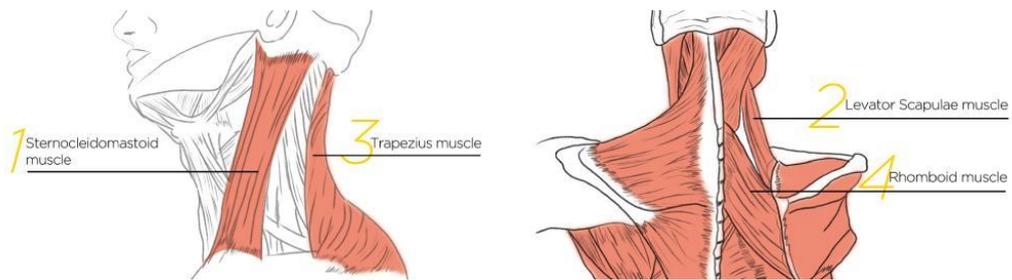


Figura 1. Regione anatomica cervicale e strato muscolare superficiale

È una delle condizioni più riportate all'interno della società, uno dei quattro disturbi muscolo-scheletrici più lamentati, secondo solo al *low back pain* [1]. È stimato che fino all'80% della popolazione mondiale può soffrirne almeno una volta nella vita e tende a cronicizzare nel 20-30% dei casi [2]. Circa un quinto degli adulti che hanno sofferto di *neck pain* in passato hanno recidivato un nuovo episodio di dolore entro 1 anno [3].

La prevalenza annuale di *neck pain* varia a seconda della popolazione analizzata: nella popolazione generale è compresa tra il 12,1% e il 71,5%, nella popolazione di lavoratori è compresa dal 27,1% al 47,8%. Ogni anno si riscontrano alti tassi di disabilità nei lavoratori, dove tra l'11% e il 14,1% riferisce di essere limitato nelle proprie attività a causa della cervicalgia. Secondo i risultati dello studio di coorte dell'Ontario, il *neck pain* è una patologia comune in tutte le categorie professionali e i lavoratori sottovalutano in modo significativo il peso di questa problematica [4].

Il NP risulta essere un grave problema di salute pubblica, sia in termini di salute personale e di benessere generale [5, 6, 7] sia di spese indirette [8, 9, 10]. Sebbene non sia associato ad un alto tasso di mortalità, la sua alta prevalenza e la sua natura episodica comporta costi notevoli. Nel 1996 il costo della cervicalgia negli Stati Uniti, era stimato essere di \$ 686 milioni, circa lo 0,1% del prodotto interno lordo in quel momento. Il 23% di questo costo era correlato a costi sanitari diretti (come ricovero in ospedale, medici specialisti e trattamenti specifici), mentre il 77% era rappresentato da costi indiretti (come l'assenteismo lavorativo e la disabilità) [11]. In letteratura sono stati studiati numerose eziologie e fattori di rischio correlati allo sviluppo di cervicalgia aspecifica in correlazione con il lavoro. Numerosi studi hanno evidenziato come la popolazione dei lavoratori sia a rischio di sviluppare *neck pain* a causa del *discomfort* fisico dell'ambiente di lavoro e di fattori psicosociali correlati [12].

In letteratura è stata poco studiata una specifica correlazione tra la cervicalgia e lo sport agonistico nonostante nella pratica clinica casi di questo genere si presentino con frequenza elevata, pochi studi infatti indagano la popolazione di atleti d'élite, ovvero coloro che svolgono attività sportiva come impiego professionale.

Esattamente come nella popolazione generale e in quella dei lavoratori anche negli atleti professionisti la prevalenza della cervicalgia è alta: è stato mostrato che coloro che praticano uno sport presentano un aumento dell'*odd ratio* per il *neck pain* di 1.7 [13]. Nella maggior parte dei casi, il dolore cervicale nel soggetto atletico è il risultato di lesioni lievi, come distorsioni legamentose, lesioni muscolari o contusioni dei tessuti molli [14].

Risultano mancanti i dati sulla prevalenza del *neck pain* aspecifico negli atleti presumibilmente perché gli studi in questa popolazione si sono concentrati su lesioni gravi alla colonna cervicale (Es. fratture, patologie congenite, WAD...). Indipendentemente dall'origine dei sintomi, gli atleti con *neck pain* possono presentare deficit nel reclutamento muscolare, forza e resistenza [15] [16] [17] stabilità posturale [18] o controllo oculomotore [19]. Gli atleti con cervicalgia possono anche presentare deficit di mobilità nelle regioni cervicali e/o toraciche superiori [20]. Un crescente numero di prove supporta l'esercizio terapeutico per affrontare i deficit associati al dolore cervicale [21][22][23][24].

Negli ultimi anni la letteratura si è arricchita di nuovi studi prospettici che indagano la correlazione tra sport agonistico e insorgenza di *neck pain*. L'obiettivo di questa revisione della letteratura è quindi quello di analizzare la qualità degli studi primari riguardanti i fattori di rischio per lo sviluppo di cervicalgia aspecifica, ed evidenziare quali siano correlati all'insorgenza della patologia nella popolazione specifica degli atleti agonisti.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Disegno dello studio

È stata condotta una revisione sistematica della letteratura seguendo l'approccio metodologico raccomandato dal PRISMA *Statement* [25].

3.2 Ricerca della letteratura

A partire da Ottobre 2019 fino a Marzo 2020 è stata effettuata una ricerca bibliografica della letteratura consultando la banca dati Medline attraverso il motore di ricerca Pubmed e Google Scholar. Il tutto è stato poi integrato con le reference identificate nella bibliografia degli articoli che sono stati inclusi. Per la costruzione della stringa di ricerca sono stati ricercati gli *entry terms* relativi all'argomento, le parole utilizzate sono state:

1. "neck pain" OR "cervicalgia" OR "neck ache"
2. "athletes" OR "competitive athletes" OR "agonist athletes"
3. "sport" OR "competitive sport" OR "agonistic sport"

Queste parole chiave sono state unite tramite l'operatore booleano AND al fine di evidenziare in letteratura gli studi comprendenti tutti i termini chiave. Essi sono andati a creare la stringa di ricerca su PubMed con la seguente *query translation*:
(((((((Sport[MeSH Terms]) OR sports) OR athletic) OR athletics) OR "Competitive sport") OR "Agonistic sport")) AND ((((((Athlete[MeSH Terms]) OR athletes) OR "Agonist Athlete") OR "Competitive Athlete") OR competitor) OR agonist)) AND (((((((("Neck pain"[MeSH Terms]) OR "Neck pains") OR "Neck ache") OR "Neckache") OR "Neck aches") OR cervicalgia)

Questa strategia di ricerca ha permesso di includere quanti più studi possibili sull'argomento. A ottobre ha portato a un numero iniziale di 1099 articoli (compresi i duplicati). A Gennaio 2020 il numero di articoli era salito a 1310 e dalle successive ricerche non si è riscontrato nessun'altro aumento. Per quanto riguarda le revisioni sono stati inclusi solo studi in lingue inglese. Tutte le citazioni sono state esportate nel programma di riferimento Mendeley e i duplicati sono stati rimossi.

3.3 Selezione degli studi

Sono stati decisi i criteri di inclusioni ed esclusione.

Gli studi sono stati inclusi per:

1. La popolazione dello studio deve comprendere atleti che soffrono di dolore al collo non specifico. Il dolore aspecifico è definito come dolore senza una specifica malattia sistemica rilevata come causa sottostante del problema. La zona del neck pain è definita come: rachide cervicale, regione occipitale, giunzione cervicotoracica e muscoli originari dalla regione cervicale che agiscono sulla testa e sulle spalle [26].
2. Tipologia di studi: RCT, studi di coorte prospettici, *cross-sectional study*, revisioni narrative e revisioni sistematiche
3. Articoli pubblicati in lingua inglese e italiana

Gli studi sono stati esclusi per:

1. Popolazione di atleti con patologia sottostante specifica come tumori, fratture, infezioni, disturbi neurologici e reumatici.
2. Atleti affetti da disturbi associati al colpo di frusta (WAD) o cefalee
3. Atleti che riportavano dolore al collo a seguito di lesioni traumatiche quali traumi cranici o cervicali ad alto impatto
4. Articoli che riguardavano altri disturbi muscoloscheletrici non pertinenti al *neck-pain*

Dopo la ricerca iniziale per identificare gli articoli da includere è stata attuata una strategia di screening a tre fasi. Inizialmente sono stati eliminati i duplicati. Successivamente i titoli e gli abstract sono stati esaminati secondo i criteri di inclusione ed esclusione affinché l'argomento fosse pertinente con l'oggetto dello studio. Infine gli articoli *full-text* sono stati recuperati e analizzati per deciderne l'inclusione nello studio.

3.4 Scale di valutazione della qualità degli studi inclusi

Per quanto riguarda la valutazione della qualità degli studi è stato escluso l'utilizzo della *Risk of Bias tools* (RoB) in quanto adeguato alla valutazione di soli studi randomizzati e non osservazionali [27].

Considerate le linee guida della *Cochrane Collaboration*, è stata consultata la revisione di *Dinnes* [28] che ha evidenziato due strumenti per la valutazione degli studi non randomizzati: la scala di *Downs e Black* (1998) e la *Newcastle-Ottawa scale* (2008). La completezza e la facilità di impiego hanno portato a scegliere la NOS come strumento di valutazione per gli studi osservazionali [29].

Gli articoli inclusi sono quindi stati sottoposti ad una valutazione qualitativa tramite la NOS per gli studi di coorte e caso-controllo [30]. Anche gli studi *cross-sectional* sono stati giudicati sempre per mezzo della “*The Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale*” adattata per gli studi *cross-sectional*. Sono stati quindi conservate domande inerenti la selezione, la rappresentatività dei casi e l'accertamento di esiti ed esposizione [31].

La *Newcastle-Ottawa scale* è composta da 8 domande, che misurano la qualità dello studio, suddivise in 3 sezioni: *Selection* (4 items), *Comparability* (1 item), *Outcome* (3 items).

Per consentire una valutazione visiva semi-quantitativa della qualità dello studio è utilizzato un sistema di assegnazione di stelle. Gli studi di qualità migliore ricevono massimo una stella per ogni Items presenti nelle sezioni di *Selection* e *Outcome*, mentre un massimo di due stelle per la categoria *Comparability*.

Per quanto riguarda le revisioni della letteratura incluse è stata usata la AMSTAR 2: “*A Measurement Tool to Assess systematic Reviews*” [32].

3.4 Estrazione dei dati

Da ogni studio incluso si è provveduto ad estrarre i dati rilevanti, considerando: numero e caratteristiche dei partecipanti, modalità di selezione del campione, metodologia di *follow-up* (tempi e analisi dei dati), numero e tipologie di fattori di rischio analizzati, misure di *outcome* utilizzate ed eventuali errori sistematici (*bias*) o imprecisioni/limiti considerati. Per i fattori di rischio statisticamente

significativi sono stati indicati il rischio relativo (RR), l'*odds ratio* (OR) e l'*Hazard Risk Ratio* (HRR) e l'intervallo di confidenza (IC).

3.5 Analisi dei dati

Gli articoli inclusi riportano differenti fattori di rischio studiati, periodi di *follow-up*, *outcome* e metodi di analisi dei dati. È stato considerato un risultato clinicamente rilevante o consistente il rischio relativo (RR), l'*odds ratio* (OR) e l'*hazard risk ratio* (HRR) compreso tra i valori ≥ 2.0 e $\leq 0,5$. In particolare il RR, OR, HRR ≥ 2.0 aumenta il rischio di sviluppare la cervicalgia, al contrario il RR, OR, HRR ≤ 0.5 è protettivo e diminuisce il rischio di svilupparla.

4. RISULTATI

I risultati della ricerca iniziale hanno prodotto un totale di 1310 articoli, in seguito all'applicazione del criterio di inclusione ad articoli in lingua inglese sono stati esclusi 6 studi. Dei 1304 rimasti sono stati eliminati 18 duplicati arrivando ad un totale di 1286 articoli. Sono stati ulteriormente esclusi sulla base del titolo 319 studi che contenevano popolazioni non pertinenti come militari, dentisti, anziani con comorbidità o patologie di tutt'altra pertinenza come "*femoral neck pain*". Successivamente sulla base della lettura dell'abstract sono stati esclusi altri 890 articoli. Infine è stato letto il *Full Text* dei 77 articoli rimanenti che ha fornito 16 risultati.

Nella *flow chart* (Figura 2) vengono riportati in modo schematico i risultati della ricerca e la modalità di selezione degli studi.

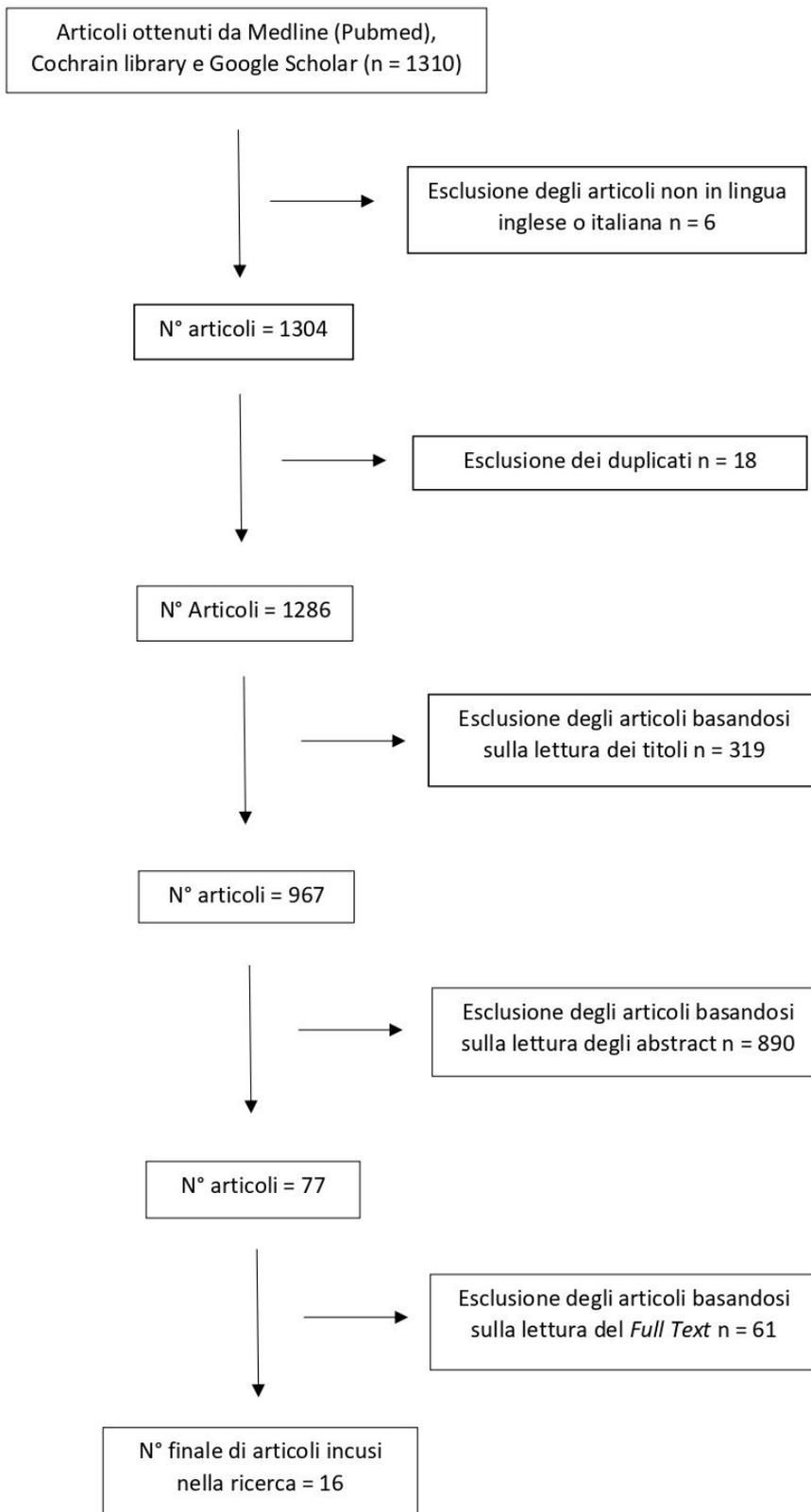


Figura 2. Flow Chart

4.1 Caratteristiche principali degli studi inclusi

Al termine delle varie fasi di *screening* gli articoli presi in considerazione per la valutazione finale sono stati 16 di cui 12 studi *cross-sectional* ([33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [43] [47] [48]), 3 revisioni narrative ([42] [45]) e 2 revisioni sistematiche ([44] [46]).

Le caratteristiche principali degli studi inclusi sono state riassunte nella Tabella 1; essa contiene informazioni riguardo il titolo, l'autore, l'anno di pubblicazione, la tipologia di studio, l'obiettivo principale, i materiali e i metodi utilizzati e i risultati ottenuti.

Tra i diversi studi considerati si evidenziano differenze nella dimensione del campione (da 87 soggetti nello studio di *Villavicencio et al. 2006* a 6945 nello studio di *Auvenien et al. 2008*), viene inoltre rappresentata una popolazione molto eterogenea per tipologia di sport. Vengono trattati sport in cui i movimenti prevalenti sono *overhead* come la pallavolo, il tennis, il beach volley e il badminton e sport da contatto quali il football, il calcio, l'hockey su ghiaccio, l'hockey su prato, il rugby e il wrestling. Sono stati analizzati anche nuotatori, ginnasti, atleti, fantini e paracadutisti professionisti, mentre numerosi studi hanno analizzato la prevalenza e i fattori di rischio negli sport misti come il triathlon.

Gli atleti analizzati sono tutti agonisti professionisti ma presentano diverse durate, volumi e tipologie di allenamento. Anche gli anni di pratica ad alto livello agonistico risultano eterogenei, infatti ogni atleta presenta differenti anni di pratica del proprio sport: alcuni si trovano agli albori della loro carriera, mentre altri sono alla fine.

Anche i gruppi controllo sono diversi tra loro: nell'articolo di *Fett et al. 2017* possiamo trovare persone fisicamente attive ma non a livello agonistico, nell'articolo di *Mogensen et al. 2007* persone completamente sedentarie o nessun gruppo controllo come nell'articolo di *Farahbakhsh et al. 2018* dove vengono analizzati solo gli atleti olimpionici.

Nella maggior parte degli studi l'età della popolazione è molto variabile: l'articolo di *Legault et al. 2015* presenta soggetti adolescenti con età media di 14.12 ± 1.22 ,

Fett et al. 2017 analizza intermedie fasce di età dove l'età media è di 21.2±2.0, mentre *Mellion et al. 1991* analizza ciclisti di età nettamente maggiore.

Gli studi risultano eterogenei anche per il sesso analizzando la prevalenza di genere di *neck pain* nei singoli sport (*Rossi et al. 2016, Villavicencio et al. 2007, Mogensen et al. 2007*).

La raccolta dei dati è stata attuata tramite questionari per raccogliere informazioni sociodemografiche e antropometriche (età, sesso, peso, altezza, provenienza e stato familiare). Le misure di *outcome* utilizzate sono scale di valutazione, questionari validati o adattati al contesto e descrizioni dell'andamento dei sintomi nel tempo, il tutto somministrato con tempistiche e *follow-up* differenti.

Le principali misure di *outcome* utilizzate sono:

- La VAS e la *body chart* per l'intensità e la localizzazione del dolore
- Questionari per il livello di attività fisica (*The International Physical Activity Questionnaire - IPAQ*)
- Questionari per la prevalenza e l'intensità dei disordini muscolo scheletrici (*The Teen Nordic Musculoskeletal Screening Questionnaire - TNMQ-S*)

Gli articoli considerati, inoltre, non sempre studiano nello specifico la cervicalgia ma come ad esempio accade nell'articolo di *Sitthipornvorakuet al. 2010* si indagano anche altri sintomi muscolo-scheletrici. In questa revisione sono state prese in considerazione tutte le informazioni ottenute dagli studi ma ci si è soffermati sui dati riguardanti il *neck pain* e la correlazione con lo sport agonistico e all'interno dello studio di ogni singolo sport sono stati analizzati diversi fattori di rischio come: l'*overuse*, posture errate o mantenute nel tempo, traumi o contusioni cervicali, spasmi muscolari, lesioni muscolari o legamentose lievi.

TITOLO AUTORE ANNO TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI
33 - Prevalence of back pain in a group of elite athletes exposed to repetitive overhead activity. <i>Fett et al. 2019</i> Cross-sectional	Esaminare la prevalenza e localizzazione del dolore cervicale in atleti sottoposti ad attività overhead.	1237 atleti d'élite da sport come pallavolo, tennis, badminton, beach volley e 187 studenti sportivi non agonisti. Somministrato un questionario auto-valutativo.	Non ci sono differenze statisticamente significative per la maggior parte degli sport a confronto con il gruppo controllo ($p < .001$). Solo i tennisti presentano dolore cervicale maggiore a confronto con gli altri sport ($p = .035$) e i pallavolisti maggior dolore cervicale e dorsale in termini di prevalenza ($p = .045$).
34 - Musculoskeletal symptoms in an adolescent athlete population: a comparative study. <i>Legault et al. 2015</i> Cross-sectional	Confrontare la prevalenza di sintomi muscolo-scheletrici tra atleti agonisti e non atleti.	1865 atleti agonisti e 707 adolescenti intervistati tramite un questionario per prevalenza e intensità dei sintomi.	Lieve prevalenza maggiore nel gruppo controllo di adolescenti di dolore cervicale (48.8 % vs 26.3 %) e dorsale (41.3 % vs 18.1 %) con $p < 0.001$. In conclusione non c'è differenza statisticamente significativa tra i due gruppi.
35 - Low back and neck and shoulder pain in members and non-members of adolescents' sports clubs: the Finnish Health Promoting Sports Club (FHPSC) study. <i>Rossi et al. 2016</i> Cross-sectional	Indagare la prevalenza del dolore cervicale e lombare in gruppo di atleti e non atleti.	962 atleti e 675 soggetti non sportivi a cui è stato somministrato un questionario basato sul "Nordic questionnaire of musculoskeletal symptoms".	È stata riscontrata una più alta prevalenza di dolore cervicale nel gruppo di controllo dei non atleti. Entrambi i gruppi hanno riportato come causa primaria del dolore l'overuse. Nel gruppo controllo le ragazze avevano una prevalenza più alta di NP (59,9% vs 47,1% con $p < 0,001$ per differenza di genere). Le ragazze avevano maggiori probabilità di sviluppare un NP frequente rispetto ai ragazzi (OR 4,44 95% CI 3,08-6,40).
36 - Neck pain in multisport athletes. <i>Villavicencio et al. 2007</i> Retrospective cross-sectional	Indaga l'incidenza della cervicalgia e i fattori di rischio nei triatleti professionisti.	Sono stati inviati questionari auto-valutativi a 4000 triatleti professionisti.	Secondo questo studio nel corso della vita l'incidenza di cervicalgia per gli atleti è del 47.6%. Di coloro che hanno riportato cervicalgia il 60% indica una correlazione con l'attività sportiva. A supporto della teoria dell'overuse i predittori di insorgenza NP riscontrati sono: numero di anni di partecipazione allo sport ($p=0.029$) e presenza di precedenti infortuni sportive ($p=0.0001$). Lieve correlazione tra sesso femminile e cervicalgia ($p=0.006$).

TITOLO AUTORE ANNO TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI
37 - Back pain in elite sports: A cross-sectional study on 1114 athletes. <i>Fett et al. 2017</i> Cross-sectional	Determinare la prevalenza di dolore cervicale e lombare in un gruppo di sportivi agonisti e non agonisti.	1114 atleti professionisti e 166 soggetti fisicamente attivi per il gruppo controllo a cui è stato somministrato un questionario per indagare il dolore.	Secondo questo studio i volumi di allenamento e le ore settimanali di allenamento sono significativamente correlate al dolore NP e LBP nel gruppo di atleti ($p < 0,001$). Ma coloro che ne gruppo di controllo si sottoponevano ad attività fisica settimanale inferiore alle 3 ore aveva quasi la stessa probabilità di sviluppare il dolore degli atleti con alti volumi di allenamento. La prevalenza del dolore alla colonna è stata maggiormente registrata nelle discipline individuali quali: canottaggio, scherma e ginnastica artistica. C'è una correlazione tra l'età di un atleta d'élite e la prevalenza nel corso della vita del mal di schiena ($p < 0,001$). La prevalenza durante la vita è stata registrata all'86% negli atleti d'élite di età compresa tra 13 e 18 anni, aumentando all'87% tra i 19-24 anni, l'89% tra i 25-30 anni e il 98% tra quelli di età superiore ai 30 anni.
38 - Prevalence of joint-related pain in the extremities and spine in five groups of top athletes. <i>Jonasson et al. 2011</i> Cross-sectional	Indaga la frequenza e la prevalenza del dolore alla colonna e agli arti in un gruppo eterogeneo di atleti agonisti d'élite.	91 atleti (canottaggio, sollevamento pesi, wrestling, orienteering e hockey su ghiaccio) e 21 soggetti non atleti per il gruppo controllo. È stato somministrato un questionario auto-valutativo.	Registrata frequenza maggiore di dolore in tutti i distretti analizzati nel gruppo di atleti a confronto con il gruppo controllo. In particolare nel gruppo di atleti il 33% presenta NP nell'ultima settimana e il 55% nell'ultimo anno. Non c'è differenza statisticamente significativa nella prevalenza di dolore cervicale tra i diversi tipi di sport o tra il gruppo di atleti e gruppo controllo
39 - Back and neck pain in triathletes. <i>Villavicencio et al. 2006</i> Cross-sectional	Stabilire l'incidenza del dolore cervicale e lombare in un gruppo di triatleti agonisti.	A 87 triatleti professionisti è stato inviato un questionario auto-valutativo.	Lo studio evidenzia un'incidenza del 48.7% per il NP e 67.8% per il LBP. Per quanto riguarda il NP il 21.4% di coloro che ne soffrono riferiscono disturbi cronici e un'altra elevata percentuale riferisce episodi acuti. Il numero di precedenti infortuni legati allo sport era predittivo di cervicgia ($p = 0,00001$) così come una forte tendenza di NP è stata osservata per gli atleti con più anni totali di partecipazione agli sport ($p = 0,06$).
40 - Musculoskeletal Pain and Related Risks in Skydivers: A Population-Based Survey. <i>Nilsson et al. 2013</i> Cross sectional	Esaminare la prevalenza e i fattori di rischio di dolori muscoloscheletrici aspecifici in paracadutisti professionisti	Questionario sottoposto a 658 paracadutisti professionisti.	Durante il corso dell'anno passato il dolore maggiore è stato riferito in zona cervicale (25% - 95% CI = 21.4-28.2) durante l'apertura del paracadute. Fattore di rischio principali per NP: apertura del paracadute (RR = 1.7, 95% CI = 1.1-2.6) e numero di lanci l'anno (Oltre i 90 lanci (RR = 2.1, 95% CI = 1.3-3.4),

TITOLO AUTORE ANNO TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI
41 - Musculoskeletal Pains in Relation to Different Sport and Exercise Activities in Youth. <i>Auvinen et al. 2008</i> Cross sectional	Analizzare l'associazione tra attività sportiva e insorgenza di dolori muscolo-scheletrici in soggetti adolescenti.	Questionario sottoposto a 6945 sportivi adolescenti (da atletica, ciclismo, baseball, basket, tennis, pallavolo, pattinaggio artistico, skateboarding, snowboard, sci su prato, badminton, judo, karate, ginnastica artistica, wrestling e golf)	Sesso femminile ha registrato prevalenza maggiore di quello maschile ($p = 0.05$). Per quanto riguarda il dolore cervicale nelle ragazze la più alta prevalenza è stata registrata in sport quali: sci su prato o snowboarding. Nei ragazzi la più alta frequenza è stata registrata in sport quali: ciclismo o ginnastica artistica. Mentre il tennis sono stati associato ad una minor prevalenza di cervicalgia.
42 - Neck and Back pain in bicycling. <i>Asphm et al. 2005</i> Revisione narrativa	Indagare la prevalenza del dolore cervicale e lombare in una popolazione di ciclisti agonisti e i suoi fattori di rischio.	È stata intrapresa un'analisi completa della letteratura che ha incluso 12 articoli. (PubMed, MEDLINE, Cochrane Library). Prevalenza indagata sulla base di uno studio che includeva 294 soggetti maschi e 224 femmine.	Questo studio ha mostrato che la prevalenza di NP è del 44.2% dei soggetti maschi e del 54.9% delle femmine (tutti soggetti che si sono sottoposti ad un trattamento riabilitativo cervicale) Fattori di rischio: <ul style="list-style-type: none"> - Postura durante la pedalata: tratto lombare flessione e cervicale iperesteso - Postura del manubrio: può incidere sul carico degli arti superiori e indurre trigger point della muscolatura cervicale e dorsale (maggiore a sinistra in quanto costretti a ruotare il collo da quel lato per verificare il traffico) - Casco di misura non idonea: può indurre il ciclista ad una maggiore iperestensione cervicale
43 - Neck pain and low back pain in relation to functional disability in different sport activities. <i>Farahbakhsh et al. 2018</i> Cross-sectional	Definire la frequenza di NP e LBP in 5 categorie sportive d'élite: pallavolo, basket, wrestling, ginnastica artistica, atletica leggera e nuoto.	Questionario somministrato a 377 atleti olimpici.	Questo studio ha analizzato che la prevalenza al momento della compilazione e durante la vita è rispettivamente il 18.2% e il 38.8%. La più alta prevalenza di cervicalgia è stata registrata dei giocatori di basket (57.69%) comparato con gli altri gruppi ($P < 0.05$; OR, 1.54–7.25). E nello stesso gruppo si è registrata una VAS significativamente maggiore dei giocatori di volley e football. Fattori di rischio: <ul style="list-style-type: none"> - Basket: posizione flessa e ripetitiva del collo - Hockey: postura in flessione lombare e iperestensione cervicale e pregressi infortuni - Football: colpire la palla con la testa
44 - The association between physical activity and neck and low back pain: a systematic review. <i>Sithipornvoraku et al. 2010</i> Revisione sistematica	Valutare l'associazione tra l'attività fisica e l'incidenza o prevalenza della cervicalgia o lombalgia.	Una ricerca sistematica è stata condotta dal 1998 al 2009 in molti motori di ricerca. Sono stati inclusi 17 articoli, di cui 13 di alta qualità metodologica.	Questa revisione ha mostrato evidenze limitate per la non associazione tra l'attività fisica e la cervicalgia negli adulti ($P < 0.05$) ma una forte non associazione con i bambini. ($P < 0.001$)

TITOLO AUTORE ANNO TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI
45 - Common Cycling Injuries: Management and Prevention. <i>Mellion et al. 1991</i> Revisione narrativa	Si propone di indagare diversi aspetti del ciclismo in relazione ai più comuni infortuni e disordini muscolo-scheletrici.	Analisi completa della letteratura (PubMed, Embase, MEDLINE, PEDro, Cochrane Library) che ha portato alla selezione di 28 articoli.	La cervicalgia è un problema molto comune nei ciclisti (circa il 60 %). Dolore, spasmo e trigger point nel trapezio superiore e elevatore della scapola sinistra sono comuni nei paesi in cui i ciclisti pedalano nella corsia di destra. Il meccanismo prevalente di dolore cervicale risulta essere l'aumento di carico sulle braccia e spalle necessarie a supportare il ciclista. I problemi sono esacerbati dalla portata del manubrio che causa un'iperestensione cervicale e una flessione del tratto lombare. Più il manubrio è basso più si accentua tale posizione. Fattori predisponenti possono essere la debolezza dei muscoli superiori della schiena, il manubrio basso, la sella alta e un casco molto pesante a cui il ciclista non è abituato.
46 - Prevalence of Back Pain in Elite Athletes. <i>Trompeter et al. 2018</i> Revisione sistematica	Fornire una panoramica sulla prevalenza del mal di schiena negli atleti.	È stata intrapresa un'analisi completa della letteratura da sei database (PubMed, Embase, MEDLINE, Cochrane Library, PsycINFO and PSYINDEX). Sono stati inclusi 43 articoli pubblicati dal 1979 al 2015. La dimensione finale del campione è di 1114 atleti d'élite e 166 soggetti fisicamente attivi ma non élite (gruppo controllo).	La prevalenza del mal di schiena, compresa la cervicalgia, può aumentare a causa degli alti volumi di allenamento negli atleti ($p < 0.05$) e bassi volumi nella popolazione generale ($p = 0.005$). A confronto con il gruppo controllo, livelli più alti di dolore alla schiena sono stati valutati in atleti élite quali: canottaggio, danza, scherma, ginnastica, rugby subacqueo, basket, pallanuoto, tiro a segno, hockey, hockey su ghiaccio, atletica leggera, pattinaggio artistico. Solo i triatleti presentavano una più bassa prevalenza se comparata con il gruppo controllo.
47 - Is active participation in specific sport activities linked with back pain? <i>Mogensen et al. 2007</i> Cross-sectional	Indaga differenze e correlazione tra dolore muscoloscheletrico e attività sportiva agonistica (sport analizzati sono stati: atletica, ginnastica ritmica, calcio, nuoto, badminton, tennis, equitazione, ciclismo, skateboarding, arti marziali, danza, hockey...).	Sono stati reclutati 439 atleti adolescenti a cui è stata svolta una intervista e registrati i parametri fisici.	La principale scoperta di questo studio ha mostrato che non c'è relazione statisticamente significativa tra il praticare uno sport e il dolore alla colonna. Nessuna relazione con il numero di sport praticati o le ore di allenamento. I ragazzi che praticano rollerskating/skateboarding o equitazione messi a confronto con chi non pratica nessuno sport sembrano essere correlati con l'insorgenza del dolore cervicale (OR 4.0 and 3.2 – $p = 0.02$). Mentre i calciatori sembrano avere minor insorgenza di cervicalgia a confronto con gli altri sport (OR 0.4 - $p = 0.01$). Tutti i parametri di dolore sembrano essere maggiori nel sesso femminile.
48 - Physical characteristics associated with neck pain and injury in rugby union players. <i>Snodgrass et al. 2017</i> Cross-sectional	Lo studio si propone di indagare le caratteristiche fisiche associate all'insorgenza di dolore al collo in giocatori di rugby professionisti.	Sono stati reclutati 142 giocatori di rugby professionisti. Sono stati indagati il ROM, la forza, la propriocezione (Joint position error). Sono stati raccolti inoltre dati relativi all'età, anni di gioco e alla storia clinica del dolore cervicale.	In coloro che ha riportato storia clinica di cervicalgia, 16 giocatori (46%) avevano avuto un precedente infortunio e 11(8%) sostiene che l'infortunio si è verificato durante la stagione di allenamenti. La lateroflessione cervicale attiva valutata a inizio stagione era minore nei soggetti che hanno sviluppato successiva cervicalgia. Fattori di rischio sembrano quindi essere: la lateroflessione cervicale attiva (OR 0.83 e $p = 0.005$) e un precedente infortunio sportivo (OR 1.14 e $p = 0.009$).

Tabella 1. Caratteristiche principali degli studi inclusi

4.2 Limiti degli articoli inclusi

Gli studi inclusi presentano numerosi limiti: trattandosi per la maggior parte di studi *cross-sectional* retrospettivi i risultati ottenuti possono essere affetti da un *recall bias*, dove la capacità dei soggetti di ricordare e riportare informazioni è potenzialmente un errore. Potrebbe anche essere presente un *bias* causato dall'aderenza ai questionari in quanto le persone inserite in ogni studio che hanno risposto ai questionari auto-valutativi potrebbero essere quelle che avevano già dolore alla colonna. È possibile infatti che coloro che hanno sofferto o soffrono di questa problematica si sentano più inclini a rispondere di coloro che non hanno mai avuto queste patologie. Questa scarsa aderenza al questionario può aver creato una sovrastima della cervicalgia.

In aggiunta a quanto espresso sopra, bisogna considerare che alcuni questionari utilizzati non sono stati validati ma soltanto adattati ai casi specifici come capitato per gli studi di *Rossi et al. 2016* e di *Fett et al. 2017* che hanno indagato la frequenza, la localizzazione e l'intensità dei sintomi nei tre mesi precedenti basandosi sugli *item* della *Nordic Musculoskeletal Screening Questionnaire* (NMQ-S) senza però utilizzarla in modo completo.

L'analisi della prevalenza deve essere interpretata con cautela in quanto potrebbe essere influenzata dal *sample size*. In alcuni studi infatti il numero di soggetti reclutati per entrambi i gruppi era ridotto e di conseguenza le differenze statisticamente significative potrebbero non rispecchiare i veri valori (*type-II error*).

Infine bisogna sottolineare che i risultati devono essere interpretati con cautela: il confronto tra i gruppi è difficile in quanto la percezione del dolore può essere influenzata da diversi fattori che spaziano da quelli fisici a quelli motivazionali e psicosociali.

4.3 Valutazione della qualità degli studi inclusi

Attraverso la NOS (*Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale Cohort Studies*) per la valutazione della qualità degli studi è stata svolta l'analisi riportata in Tabella 2. Di seguito viene riportata la Tabella 3 contenente la valutazione AMSTAR2 (*A Measurement Tool to Assess systematic Reviews*) per la valutazione delle revisioni.

Tutti gli studi presentano un punteggio tra il 5 e il 9 per quanto riguarda la scala di valutazione NOS e tra il 7 e 12.5 per la AMSTAR2. Sia per la NOS che per la AMSTAR2 un punteggio più alto indica una maggiore qualità metodologica.

NOS	33 Fett 2019	34 Legault 2015	35 Rossi 2016	36 Villavicencio 2007	37 Fett 2017	38 Jonasson 2011	39 Villavicencio 2006	40 Nilsson	41 Auvinen	43 Farahbakhsh 2018	47 Mogensen 2007	48 Snodgrass 2017
Selection	*****	*****	*****	****	*****	*****	*****	****	****	*****	****	***
Comparability	**	*	**		**	*			*		*	
Outcome	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Totale	9	8	9	6	9	7	6	6	7	7	7	5

Tabella 2. *Newcastle-Ottawa scale* (NOS)

AMSTAR 2	42 Asplund 2005	44 Sittithipornvorakul 2010	45 Mellion 1991	46 Trompeter 2018	TOTALE
1 Question and Inclusion	Si	Si	Si	Si	4
2 Protocol	No	P Si	No	P Si	1
3 Study Design	No	Si	No	Si	2
4 Comprehensive Search	Si	Si	Si	Si	4
5 Study Selection	Si	Si	Si	Si	4
6 Data Extraction	Si	Si	Si	Si	4
7 Excluded Studies Justification	P Si	Si	P Si	Si	3
8 Included studies Details	P Si	Si	P Si	Si	3
9 Risk of Bias (RoB)	No	P Si	No	P Si	1
10 Funding Sources	Si	P Si	Si	P Si	3
11 Statistical Methods	No	Si	No	Si	2
12 RoB on meta-analysis	NM	NM	NM	NM	0
13 RoB in Individual Studies	No	Si	No	Si	2
14 Explanation for heterogeneity	No	Si	No	Si	2
15 Publication Bias	NM	NM	NM	NM	0
16 Conflict of Interest	Si	Si	Si	Si	4
TOTALE	7	12	7	12,5	

Tabella 3. AMSTAR2

4.4 Analisi dei risultati ottenuti dagli studi

Esattamente come nella popolazione generale, la prevalenza della cervicalgia è alta anche negli atleti professionisti come ha mostrato Yang [49] nel suo studio affermando che esiste un aumento dell'*odds ratio* per il *neck pain* di 1.7 in coloro che praticano uno sport. Ci sono però studi limitati che analizzano la prevalenza del *neck pain* nei singoli sport.

Dei 16 studi inclusi in questa revisione 12 sono studi *cross-sectional*, 3 sono revisioni narrative e 2 sono revisioni sistematiche.

La cervicalgia e la lombalgia causate dallo sport sono problematiche che possono generare disabilità e astinenze dalle competizioni degli atleti professionisti, come ha analizzato *Zmurko et al. 2003* [50] nel suo studio: ha determinato che la cervicalgia è generalmente causata da danni muscolari o legamentosi e che la

prevalenza al momento della compilazione e durante la vita è rispettivamente il 18.2% e il 38.8%.

Lo studio di *Farahbakhsh et al. 2018* [43] si propone di indagare la frequenza di cervicaglia e lombalgia correlata a diverse categorie sportive: football, pallavolo, basket, wrestling e altri sport olimpici come la ginnastica artistica, l'atletica leggera e il nuoto.

Dei 452 atleti analizzati hanno risposto al questionario in 377, corrispondente all'83.4% del totale. La più alta prevalenza di cervicaglia, comparato con gli altri gruppi ($p < 0.05$; OR, 1.54–7.25), è stata registrata dai giocatori di basket con il 57.69%. È stata anche registrata una VAS significativamente maggiore nei giocatori di volley e football rispetto a quella degli altri gruppi di atleti. La più bassa prevalenza nella vita di cervicaglia è stata riportata nei wrestler con il 18.84%.

Il basket come altri sport si basa sulla velocità e potenza degli atleti e al crescere del livello competitivo cresce anche la probabilità di infortunio [51]. La natura del gioco del basket richiede di controllare una palla durante lo spostamento che si traduce in una posizione flessa ripetitiva del collo che potrebbe provocare lesioni a lungo termine [52].

Nei giocatori di hockey il principale fattore di rischio di sviluppo della cervicaglia sembra essere la specifica postura assunta degli atleti che li espongono a lesioni da *overuse* oltre a poter causare ulteriori traumi negli anni futuri [53]. Nei giocatori di football e calcio l'atto di colpire la palla con la testa può portare a degenerazioni ossee con effetti a lungo termine di cervicaglia [54].

L'articolo di *Fett et al. 2019* [33] ha esaminato la prevalenza in atleti agonisti che attuano attività *overhead* ripetitive come la pallavolo, il badminton, il beach-volley ed il tennis.

Il risultato ottenuto ha dimostrato che, nonostante il carico meccanico sia molto alto nelle discipline sportive incluse in questo studio, non ci sono differenze statisticamente significative in termini di prevalenza per questi sport rispetto al gruppo controllo di sportivi non élite. A differenza degli altri sport analizzati in

precedenza, nei tennisti si riscontra una differenza statisticamente significativa, seppur bassa ($p = 0.035$), in termini di prevalenza e intensità del dolore alla colonna in generale a confronto con altri sport d'élite.

I pallavolisti sono coloro che presentano maggior dolore (cervicale e dorsale) e la maggior disabilità a confronto con gli altri gruppi di atleti agonisti ($p = 0.045$).

Da questo studio si evince che per tutti gli atleti agonisti analizzati i volumi di allenamento e il livello agonistico non influenzano sull'età, sul peso e l'altezza.

Sono stati condotti numerosi studi sul dolore cervicale negli adolescenti che hanno evidenziato una più alta prevalenza di *neck pain* nel gruppo di coloro che non praticavano alcuno sport o non lo praticavano a livello agonistico [55, 56, 57].

L'articolo incluso in questa revisione di *Legault et al. 2015* [34] ha evidenziato una prevalenza maggiormente significativa di dolori muscolo scheletrici alla colonna (in particolare in regione cervicale e dorsale) nel gruppo controllo di adolescenti non sportivi, con maggior incidenza nel sesso femminile a confronto con i ragazzi dello stesso gruppo.

Anche l'articolo di *Rossi et al. 2016* [35] indica che è stata riscontrata una più alta prevalenza di frequenza di cervicalgia nel gruppo di controllo non atletico rispetto agli atleti d'élite. Entrambi i gruppi hanno riportato come origine del dolore l'*overuse* ed in generale, anche per questo studio, le ragazze hanno maggior rischio di sviluppare dolore cervicale.

Al contrario degli studi precedenti, secondo lo studio di *Fett et al. 2017* [37], i volumi e le ore settimanali di allenamento sono significativamente correlate con il dolore alla colonna nel gruppo di atleti. Nel gruppo controllo non atletico, invece, questa correlazione non è stata riscontrata e qualsiasi livello di allenamento non influenzava il dolore. Bisogna però sottolineare che, coloro che nel gruppo controllo non atletico si sottoponevano ad attività fisica settimanale inferiore alle 3 ore, avevano probabilità di sviluppare il dolore in maniera pressoché identica agli atleti con alti volumi di allenamento. Quindi fattori di rischio in questo studio sembrano essere l'*overuse* nel gruppo di atleti d'élite e l'*underuse* nel gruppo di soggetti fisicamente attivi ma non agonisti.

La prevalenza del dolore alla colonna, in particolare di quello cervicale, è stata maggiormente registrata nelle discipline individuali se comparate con il gruppo controllo. Gli sport che hanno registrato maggior prevalenza di dolore sono: il canottaggio, la danza, la scherma, la ginnastica artistica, lo skateboarding, l'atletica leggera, il rugby, il polo, il basket, l'hockey su prato e su ghiaccio. In questo studio l'unica categoria con prevalenza era inferiore alle altre era quella dei triatleti agonisti.

Sono stati anche analizzati i fattori di rischio più frequenti per i seguenti sport:

- Nel canottaggio, nell'hockey su prato e nell'hockey su ghiaccio l'atleta è indotto ad un atteggiamento in continua iper-flessione di tronco ed estensione cervicale ed è continuamente sottoposto a contrasti con gli avversari.
- Nel basket il problema sono i continui salti e lanci della palla *overhead*.
- Nella ginnastica artistica e nella danza alcune posizioni estreme che la colonna può assumere possono provocare dolore. Gli atterraggi dopo i salti e l'alta frequenza di cadute in allenamento e in gara inducono, inoltre, microtraumi ripetuti.
- Nei triatleti le cause principali sembrano non essere la corsa o il nuoto ma il ciclismo. È possibile che il nuoto possa prevenire l'insorgenza della cervicalgia.

Esattamente come l'articolo di *Fett et al. 2017* [37] i risultati dello studio di *Trompeter et al.2018* [46] hanno evidenziato che gli alti volumi di allenamento negli atleti e i bassi volumi di allenamento nella popolazione generale possono aumentare la prevalenza del *neck pain*.

Il confronto con la popolazione generale ha portato a evidenziare che alcuni sport presentano un maggior rischio di sviluppare dolori muscolo-scheletrici alla colonna. Questo sembra essere correlato ad elevati volumi di allenamento, movimenti e sforzi ripetitivi, elevati carichi fisici e posizioni estreme del corpo che possono aumentarne la prevalenza.

La revisione di *Sitthipornvoraku et al. 2012* [44] ha mostrato che non ci sono evidenze statisticamente significative tra l'attività fisica e l'insorgenza del *neck pain* sia nei soggetti sportivi adulti sia in quelli più giovani.

Secondo l'articolo di *Snodgrass et al. 2017* [48] tra i rugbisti che hanno riportato una storia clinica di cervicalgia, il 46% (16 giocatori) avevano avuto un precedente infortunio e l'8% (11 giocatori) sostiene che l'infortunio si è verificato durante la stagione di allenamenti. La lateroflessione cervicale attiva valutata a inizio stagione era minore nei soggetti che hanno sviluppato successiva cervicalgia. I fattori di rischio sembrano quindi essere: la lateroflessione cervicale attiva (OR 0.83 e $p = 0.005$) e un precedente infortunio sportivo (OR 1.14 e $p = 0.009$).

Anche lo studio di *Jonasson et al. 2011* [38] ha mostrato che il gruppo di atleti di diversi tipi di sport ha riportato una frequenza maggiore di dolore in tutti i distretti analizzati a confronto con il gruppo di non atleti. Esiste quindi una differenza statisticamente significativa per quanto riguarda il dolore alla colonna nel gruppo di atleti, in particolare della zona cervicale che presenta una prevalenza del 33% nell'ultima settimana e del 55% nell'ultimo anno. Non è invece stata riscontrata una differenza statisticamente significativa tra i diversi tipi di sport.

Lo studio di *Auvinen et al. 2008* [41], ha analizzato l'associazione tra cervicalgia e sport agonistico in 6945 atleti provenienti dai seguenti sport: atletica, ciclismo, sci da discesa, sci di fondo, nuoto, calcio, hockey su ghiaccio, baseball, basket, pallavolo, pattinaggio, pattinaggio artistico, equitazione, ginnastica artistica, danza, snowboard, badminton, tennis, orienteering, judo, karate, wrestling e golf.

Si evince una distinzione tra i due sessi: quello femminile ha registrato prevalenza maggiore di cervicalgia rispetto a quello maschile ($p = 0.05$). Il *neck pain* presente nel gruppo delle ragazze ha maggiore prevalenza in sport quali lo sci e lo snowboard, mentre nei ragazzi la più alta frequenza è stata registrata nel ciclismo e nella ginnastica artistica. In generale, il baseball e il tennis sembrano essere associati ad una minor prevalenza di cervicalgia.

L'articolo di *Mogensen et al. 2007* [47] mette a confronto atleti agonisti e soggetti non sportivi dichiarando che non esiste relazione statisticamente significativa tra il tipo di sport praticato o le ore di allenamento e il dolore alla colonna. Fanno eccezione i ragazzi praticanti rollerskating/skateboarding o equitazione che sembrano essere correlati all'insorgenza del *neck pain* con un *odds ratio* rispettivamente del 4.0 e del 3.2 confrontati con chi non pratica nessuno sport. I calciatori, invece, sembrano avere minor insorgenza di cervicalgia a confronto con gli altri sport con un OR di 0.4. Tutti i parametri di dolore sembrano essere maggiori nel sesso femminile.

Lo studio di *Nilsson et al. 2013* [40] ha evidenziato che nei paracadutisti agonisti la maggior prevalenza di dolore muscolo-scheletrico è stato riscontrato alla colonna cervicale. Numerosi paracadutisti hanno indicato un nesso relazionale tra la cervicalgia e l'apertura del paracadute (25% - 95% CI = 21.4-28.2). Sono emersi come fattori di rischio un alto numero di lanci all'anno (Oltre i 90 lanci hanno un RR = 2.1, 95% CI = 1.3-3.4) ed il momento dell'apertura del paracadute (RR = 1.7, 95% CI = 1.1-2.6), giungendo quindi alla conclusione che i paracadutisti particolarmente attivi possono essere a maggior rischio di *neck pain*.

Sono stati inoltre inclusi due articoli riguardanti il triathlon (*Villavicencio et al. 2007* [36] e *Villavicencio et al. 2006* [39]) che hanno indicato la cervicalgia come condizione comune nei triatleti, con un'incidenza nel corso della vita che arriva fino al 48.7%. Tra i triatleti affetti da *neck pain* il 64.1% ha individuato una correlazione tra cervicalgia e sport, il 60% ha indicato che essa è causata dal ciclismo, il 32.6% indica episodi di cervicalgia acuta che non permangono oltre sette giorni ed il 21.4% dichiara di soffrire di dolore cervicale cronico con durata superiore a tre mesi.

Nell'articolo di *Villavicencio et al. 2007* [36] alcuni fattori di rischio correlati allo sviluppo del *neck pain* sono:

- Il numero di anni di partecipazione allo sport (p=0.029)
- La presenza di precedenti infortuni sportivi (p=0.0001).

Questi dati supportano come causa dei sintomi muscolo-scheletrici nei triatleti la teoria dell'*overuse* e la relazione con gli infortuni correlati allo sport.

Il sesso, il livello atletico, il BMI, la durata dell'allenamento e il numero di gare non sono predittivi del dolore cervicale; è presente solo una lieve correlazione tra sesso femminile e cervicalgia ($p=0.006$).

Come già descritto nell'articolo di *Trompeter et al. 2018* [46] nei triatleti le cause principali di cervicalgia sembrano non essere la corsa o il nuoto ma il ciclismo.

Gli studi di *Asplun et al. 2005* [42] e di *Mellion et al. 1991* [45] descrivono la prevalenza e i fattori di rischio nei ciclisti. Questi studi indicano l'*overuse* e le posture scorrette mantenute nel tempo come causa principale di *neck pain*, con una incidenza di dolore cervicale che arriva al 60%. La cervicalgia è tendenzialmente causata da spasmi muscolari (in particolare del trapezio e dell'elevatore della scapola) per contrastare l'iperestensione del collo durante la pedalata. I fattori di rischio che possono predisporre alla cervicalgia sono:

- La postura e la tecnica della pedalata: durante la pedalata il tratto lombare è flesso mentre quello cervicale è iperesteso per lungo tempo, posizione che può essere accentuata dal manubrio basso e dalla sella alta.
- La debolezza dei muscoli superiori della schiena e delle spalle.
- La postura del manubrio: essa può incidere sul carico degli arti superiori e indurre trigger point della muscolatura del collo (nei paesi in cui i ciclisti pedalano nella corsia di destra il dolore maggiore si presenta a sinistra in quanto costretti a ruotare il collo da quel lato per verificare il traffico). Il manubrio deve essere alla larghezza delle spalle, se troppo ampie può causare una eccessiva attivazione di trapezio e romboide portandolo in spasmo e creando dolore. Più il manubrio è basso più si accentua tale posizione.
- La misura e peso del casco. Se quest'ultimo non è delle misure corrette può indurre il ciclista ad una maggiore iperestensione di collo per avere una visuale completa; se invece è di peso superiore al normale può iperattivare la muscolatura del collo e generare cervicalgia.

- Alcune soluzioni potrebbero essere uno specifico piano riabilitativo di rinforzo della muscolatura superiore del corpo, l'utilizzo di uno specchietto retrovisore per controllare il traffico e il cambiare frequentemente la posizione di pedalata.

5. DISCUSSIONE

La presente revisione ha considerato 16 articoli, identificati come di buona qualità, che hanno analizzato i fattori di rischio statisticamente significativi per lo sviluppo di cervicalgia aspecifica nella popolazione degli sportivi d'élite.

Nella maggior parte degli studi le cause anatomo-funzionali alla base del dolore cervicale negli atleti sembrano essere piccole lesioni muscolari, legamentose o ossee a carico del distretto cervicale.

I fattori di rischio più significativi sono risultati essere: l'*overuse*, le posture errate e mantenute nel tempo e la presenza di precedenti infortuni. In particolare, per quanto riguarda la popolazione sportiva agonista, gli studi presenti attualmente in letteratura risultano fortemente eterogenei e per questa revisione si è scelto di restringere i criteri di inclusione così da poter comparare tra loro gli studi e capire una eventuale correlazione tra cervicalgia e sport.

Dall'estrazione e analisi dei dati risulta che non ci sono differenze statisticamente significative tra i gruppi analizzati e pertanto non c'è relazione tra cervicalgia e sport agonistico nell'articolo di *Fett et al. 2019* [33], nell'articolo di *Mogensen et al. 2007* [47] e in quello di *Sitthipornvoraku et al. 2012* [44]. In questi tre articoli si dichiara che, nonostante la cervicalgia sia presente in entrambi i gruppi (agonisti e non agonisti), non ci sono differenze statisticamente significative in termini di prevalenza sia nei soggetti adulti sia in quelli più giovani. Non c'è inoltre nessuna relazione con le ore di allenamento praticate per sport.

Fanno eccezione tre categorie: i tennisti, i ragazzi che praticano rollskating/skateboarding e coloro che praticano equitazione. Per i tennisti il sistema muscolo-scheletrico cervicale (comprensivo di muscoli, legamenti e articolazioni) potrebbe essere lesionato dai continui movimenti *overhead*. Per i ragazzi che praticano rollskating/skateboarding o equitazione, se paragonati a coloro che non praticano nessuno sport, l'insorgenza del dolore cervicale sembra essere correlata a precedenti infortuni subiti e alle concussioni ripetute durante gli allenamenti e le competizioni.

Due studi invece hanno rilevato una incidenza di *neck pain* maggiore nel gruppo controllo (composto da soggetti fisicamente attivi ma non a livello agonistico) a discapito degli atleti d'élite. Gli studi sono quelli di *Legault et al. 2015* [34] e *Rossi et al. 2016* [35] che hanno evidenziato una prevalenza statisticamente significativa di dolore cervicale e dorsale nel gruppo controllo non atletico. Secondo questi studi, praticare uno sport ad alti livelli sarebbe protettivo per l'insorgere della cervicalgia mentre una scarsa aderenza all'esercizio fisico creerebbe maggiori disturbi muscolo-scheletrici.

A differenza di quanto dichiarato sopra, tre articoli evidenziano che praticare uno sport ad alti livelli aumenta il rischio di incorrere nel *neck pain* aspecifico, così come accade anche in coloro che non praticano alcuna attività fisica. *Villavicencio et al. 2007* [36], *Fett et al. 2017* [37] e *Jonasson et al. 2011* [38] indicano che la cervicalgia è una condizione comune negli atleti e che i volumi di allenamento e le ore settimanali complessive sono significativamente correlati con il *neck pain*. Nel gruppo controllo dei soggetti fisicamente attivi questa correlazione non si è riscontrata ad eccezione di coloro che si sottopongono ad attività fisica settimanale inferiore alle 3 ore. Quest'ultimi hanno la stessa probabilità di sviluppare cervicalgia di un atleta d'élite con alti volumi di allenamento.

Queste ricerche hanno evidenziato la necessità di uno specifico programma di prevenzione, specialmente negli sport ad alto rischio come il canottaggio, la pallavolo, il tennis, il basket, l'hockey e la ginnastica artistica. Sono queste tutte discipline che richiedono un alto reclutamento funzionale della porzione superiore del corpo, con coinvolgimento dei muscoli delle braccia e delle scapole e con movimenti *overhead* ripetuti, posture errate e mantenute nel tempo, posture estreme che inducono stress meccanici articolari e muscolari. Tutto questo supporta la teoria dell'*overuse* come meccanismo alla base del mantenimento o ricorrenza del dolore cervicale.

5.1 Prevalenza specifica per sport del neck pain

Vi è stata un'ampia variabilità dei tassi di prevalenza segnalati da atleti di diverse discipline. Tuttavia i risultati devono essere interpretati con cautela poiché in alcune discipline i campioni erano ridotti, tendendo così ad aumentare gli intervalli di confidenza. Per alcune discipline sportive hanno però partecipato quasi tutti gli atleti della squadra, quindi la dimensione del campione era vicina alla dimensione della popolazione totale dei membri della squadra d'élite. Si sono riscontrati tassi significativamente più alti di mal di schiena in coloro che partecipano ai seguenti sport d'élite: canottaggio, danza, scherma, ginnastica artistica, rugby, pallanuoto, basket, hockey su prato, atletica leggera, hockey su ghiaccio e pattinaggio artistico. *Villavicencio et al. 2007* [36] e *Villavicencio et al. 2006* [39] hanno riportato un'incidenza di cervicaglia rispettivamente del 47.6% e 48.7% nei triatleti: non è stato riscontrato che la corsa e il nuoto siano la causa principale del loro mal di schiena. *Trompeter et al. 2018* [46] ha suggerito che il nuoto potrebbe prevenire l'insorgenza del mal di schiena mentre il ciclismo potrebbe provocarlo. È possibile che la variazione delle discipline di allenamento nel triathlon abbia un'influenza positiva sullo sviluppo del mal di schiena, ma questa ipotesi richiederà ulteriori ricerche.

Asplun et al. 2005 [42] e *Mellion et al. 1991* [45] indicano che nei ciclisti la prevalenza di NP nella vita è di circa il 60%, dove l'*overuse* e le posizioni inappropriate sembrano essere il maggior responsabile fattore di rischio.

Coerentemente con i risultati dell'articolo di *Fett et al. 2017* [37], al canottaggio è associato a un'altissima prevalenza di mal di schiena, suggerendo che un alto volume di allenamento, alti carichi di resistenza e movimenti ripetitivi potrebbero essere i principali responsabili. L'autore ha concluso che la postura in iperflessione della zona lombare e iperestensione della zona cervicale inducono uno stress meccanico sul tessuto non contrattile sufficiente a stimolare i recettori del dolore muscolo-scheletrico lombare e cervicale.

Passando ad analizzare i giocatori di hockey, la prevalenza di cervicaglia ammonta al 65%. Il carico assiale sulla colonna cervicale durante il contatto

potrebbe indurre lesioni alle strutture ossee e tissutali e aumentare la prevalenza di NP in questi atleti.

Passando ad analizzare quanto dichiarato da *Farahbakhsh et al. 2018* [43], è dimostrato che la prevalenza puntuale complessiva e la prevalenza nel corso della vita del dolore cervicale in tutti gli atleti analizzati è rispettivamente del 18,2% e del 38,8%. Asserisce anche che la prevalenza di NP nel basket ammonta al 57.69%, nel wrestling al 18.84% e che l'orienteeing presenta la più bassa prevalenza di NP a causa della natura "tranquilla" di questo sport dove gli infortuni cervicali sono rari.

5.2 Fattori di rischio per il neck pain negli sport

Studi incentrati sul mal di schiena negli sport hanno suggerito che fattori come un alto volume di allenamento, movimenti ripetitivi, elevati carichi fisici, sforzi meccanici ripetuti e posizioni estreme del corpo potrebbero essere responsabili di un'alta prevalenza di dolore alla colonna, in particolare della zona cervicale.

Per quanto riguarda il volume di allenamento, nell'articolo di *Fett et al. 2017* [37] c'è una correlazione significativa tra prevalenza del mal di schiena e ore di allenamento settimanali nel gruppo di atleti d'élite. Nel gruppo di controllo fisicamente attivo, invece, tale correlazione non è stata trovata ma gli intervistati che hanno presentato un volume di allenamento settimanale inferiore alle 3 ore avevano una prevalenza nel corso della vita simile a quella degli atleti d'élite con alti volumi di allenamento.

Poiché la prevalenza della cervicalgia varia enormemente tra le diverse discipline con volumi di allenamento simili, si ritiene che l'intensità, il contenuto dell'allenamento, la costituzione fisica e quella psicologica di un atleta siano altamente influenti. Queste aree non sono ancora state sufficientemente approfondite in ambito scientifico, pertanto potranno essere oggetto di ulteriore studio.

Bisogna anche tener conto del fatto che la prevalenza e il volume di allenamento degli atleti variano durante la stagione, con tassi più elevati riscontrati durante l'alta stagione agonistica. Ulteriori studi dovrebbero considerare il periodo stagionale sportivo in cui si trovano gli atleti al momento della valutazione. Sarebbe utile studiare volumi, intensità e contenuti variabili dell'allenamento durante la stagione e collegare queste variabili con prevalenza di cervicalgia per chiarire se esiste una relazione diretta.

In alcune discipline è stata riscontrata una maggiore prevalenza di *neck pain* per gli atleti d'élite rispetto al gruppo di controllo attivo.

Negli articoli inclusi, per quanto riguarda gli sport da contatto come i giocatori di hockey su prato e su ghiaccio, i maggiori fattori di rischio riportati sono stati la posizione iperflessa della colonna lombare ed estesa della colonna cervicale, oltre all'esposizione a carichi elevati a causa del contatto con gli avversari.

Per quanto riguarda gli sport come il basket e la pallavolo, la gestualità frequentemente *overhead*, unita all'alta frequenza di salti e atterraggi, potrebbero favorire il dolore alla colonna.

Negli sport di *endurance* come il triathlon e il ciclismo, le posture errate e prolungate e la mal regolazione della bicicletta in relazione al proprio fisico possono indurre NP cronici.

I ballerini, i ginnasti e i pattinatori potrebbero non essere in grado di tollerare i carichi elevati a causa delle posizioni estreme del corpo, degli atterraggi dopo i salti e dell'alta frequenza delle cadute in allenamento e in gara.

È possibile che in alcuni tipi di sport i fattori preventivi siano superiori ai fattori di rischio per il *neck pain*: principalmente praticare lo sport del nuoto sembra ridurre l'incidenza della cervicalgia.

Tuttavia, si deve anche riconoscere che la dimensione del campione di quasi tutte queste discipline analizzate era ridotta e pertanto, potrebbe aver influito sul significato dei risultati statistici.

5.3 Neck pain e differenti fasce di età

Un fattore confondente frequentemente discusso per il *neck pain* è l'età. Nella popolazione generale, la prevalenza di cervicalgia nei bambini e negli adolescenti è inferiore a quella osservata negli adulti in quanto è un disturbo che sorge all'aumentare dell'età e raggiunge picchi tra 40 e 60 anni [58, 59]. Negli studi coinvolti non si accentua una correlazione tra il livello di attività sportiva praticata e la fascia di età di appartenenza, fatta eccezione per gli articoli di *Fett et al. 2017* [37] e di *Trompeter et al. 2018* [46] che indicano una relazione tra l'aumentare dell'età e il dolore alla colonna negli atleti d'élite. Questa relazione non è stata osservata nel gruppo di controllo fisicamente attivo e questa scoperta potrebbe essere spiegata dalla fascia di età relativamente ridotta degli intervistati del gruppo di controllo.

L'articolo di *Sitthipornvoraku et al. 2012* [44] ha mostrato prove limitate dell'assenza di associazione tra attività fisica e dolore cervicale nei soggetti adulti e prove evidenti dell'assenza di associazione nei bambin/adolescenti.

5.4 Neck pain e differenze di genere

Nella popolazione generale, la cervicalgia è riportata più comunemente nelle femmine rispetto ai maschi. Una spiegazione frequentemente discussa per questo fenomeno è la maturità precoce delle ragazze e dei loro cambiamenti ormonali durante la pubertà rispetto ai ragazzi. Alcune caratteristiche anatomiche peculiari alle donne possono portare ad una prevalenza maggiore di dolore: queste caratteristiche fanno riferimento alla conformazione anatomica del bacino e della colonna lombare che tende a essere in maggior iperlordosi andando a influenzare anche le altre curve della colonna, compresa quella cervicale [60].

Diversi studi hanno discusso del dolore alla colonna determinato dal ciclo mestruale, dalla gravidanza o della bassa massa muscolare e densità ossea delle femmine che potrebbero causare destabilizzazione del corpo e quindi una compensazione insufficiente per carichi elevati [61, 62]. Potrebbero esserci anche spiegazioni sociali ed educative: può essere socialmente più accettabile per le

donne segnalare i propri sintomi rispetto agli uomini. Alcuni studi hanno riferito che i ragazzi potrebbero avere una soglia del dolore più alta rispetto alle ragazze [63], ma tuttavia, negli atleti, la relazione tra *neck pain* e sesso è controversa.

Le differenze sessuali nella prevalenza del dolore muscolo-scheletrico negli atleti d'élite potrebbero essere influenzate da diversi fattori. Per esempio, in alcune discipline, gli atleti di sesso maschile sono sottoposti a maggiori volumi di allenamento o a carichi più elevati durante il *training* della forza che li inducono ad essere più predisposti ad una maggiore tolleranza dei carichi di lavoro. Un'altra differenza potrebbe derivare dalle regole di base dettate dai singoli sport, come ad esempio il differente numero di set nel tennis tra maschile e femminile. Inoltre, sono state riportate differenze nella tipologia di movimenti alla colonna per alcune discipline ed è stata riscontrata una connessione tra la cinematica spinale e dolore cervicale [64].

All'interno degli studi inclusi in questa revisione, le atlete di sesso femminile hanno riportato una prevalenza maggiore di cervicalgia.

Gli studi inclusi in questa revisione che trattano questa tematica sono in seguenti:

- *Fett et al. 2017* [37] indica una prevalenza di *neck pain* acuto e cronico maggiore nel sesso femminile rispetto agli atleti di élite maschili e non sono state riscontrate differenze in termini di prevalenza durante la vita o in un anno.
- *Legault et al. 2015* [34] afferma che non ci sono differenze statisticamente significative tra i due sessi sia nel gruppo di atleti sia in quello di non atleti di conseguenza il sesso dei soggetti non sembra essere correlato con sintomi muscolo-scheletrici.
- *Rossi et al. 2016* [35] indica che le ragazze facenti parte del gruppo controllo avevano una prevalenza più alta di NP (59,9% vs 47,1% con $p < 0,001$ per differenza di genere). Le ragazze avevano maggiori probabilità di sviluppare un NP frequente rispetto ai ragazzi (OR 4,44 95% CI 3,08-6,40).
- *Villavicencio et al. 2007* [36] indica la presenza di una lieve correlazione tra sesso femminile e cervicalgia ($p=0.006$) nei triatleti agonisti.

- *Auvinen et al. 2008* [41] evidenzia proprio la differenza di genere: il sesso femminile ha registrato una prevalenza di *neck pain* maggiore di quello maschile ($p = 0.05$). Nelle ragazze la più alta prevalenza di NP è stata registrata in sport quali lo sci su prato o lo snowboard mentre nei ragazzi in sport come il ciclismo o la ginnastica artistica.
- *Mogensen et al. 2007* [47] dimostra che non c'è correlazione statisticamente significativa tra il praticare uno sport e il dolore alla colonna ma che tutti i parametri di dolore sono maggiori nel sesso femminile.

5.5 Punti di forza e limiti della revisione

L'aver definito dei criteri di inclusione rigidi ha permesso di minimizzare i *bias* ed evitare di includere nella revisione studi non pertinenti o di bassa qualità. Il fatto di aver consultato diverse banche dati ha dato la possibilità di includere un maggior numero di studi rilevanti sull'argomento. Inoltre, le popolazioni di atleti analizzate negli studi primari rappresentano differenti categorie sportive inducendo quindi un potenziale *bias* di selezione: ogni tipologia sportiva presenta specifiche caratteristiche fisiche che variano in base allo sport svolto. Tuttavia, questa revisione presenta anche diversi limiti: il primo consiste nell'aver incluso esclusivamente studi in lingua italiana o inglese. Secondariamente, questi 16 articoli mostrano una grande variabilità metodologica. Un grosso limite è stato quello di non poter confrontare tutti i fattori di rischio estratti perché sono stati valutati con strumenti statistici diversi (RR, OR, HR, SD). Se da una parte l'aver analizzato un numero basso di articoli ha permesso di ridurre l'errore sistematico, dall'altra non dà un valore valido che rispecchi l'intera popolazione di atleti. I dati significativi presenti in questo studio servono comunque per indirizzare una strategia di prevenzione e fornire indicazioni cliniche.

6. CONCLUSIONI

In conclusione, nonostante lo stato dell'arte dell'attuale letteratura non fornisca risultati definitivi a causa soprattutto della grande variabilità metodologica ed eterogeneità del campione, sono stati comunque trovati alcuni fattori di rischio per atleti d'élite su cui la letteratura scientifica sembra essere concorde.

La maggior parte degli autori è d'accordo nel dire che, nonostante a livello statistico la situazione non sia ben delineata, le cause principali dell'insorgenza del *neck pain* aspecifico sono l'*overuse*, le posture scorrette e mantenute nel tempo e gli infortuni precedenti. Si è visto, pertanto, che l'attuazione di programmi preventivi sul luogo di allenamento può essere un valido mezzo per il miglioramento dello stato di salute al fine di aumentare il benessere fisico, sociale ed economico.

L'articolo di *Fett et al. 2017* [5] ha proprio indicato questi tre fattori di rischio per l'insorgenza della cervicalgia nell'hockey, nel canottaggio, nel basket, nella ginnastica artistica e nella danza. Questo studio, unito ai risultati di *Trompeter et al. 2018* [14], indica che sono maggiormente a rischio i due estremi: gli atleti d'élite ed i soggetti troppo sedentari. Entrambi gli studi sono in accordo sul fatto che praticare uno sport ad alti livelli aumenta il rischio di sviluppare cervicalgia così come svolgere attività fisica scarsa o nulla (inferiore alle tre ore settimanali). È stato ormai appurato che essere fisicamente attivi ad un livello moderato (fare attività fisica preventiva con semplici esercizi per collo e spalle e modificare le posture) riduce il rischio di insorgenza di cervicalgia, anche se attuarlo richiede uno sforzo maggiore rispetto al trattamento passivo e farmacologico.

Due solidi studi sul triathlon di *Villavicencio et al. 2007* [4] e di *Villavicencio et al. 2006* [7] e due sul ciclismo di *Asplun et al. 2005* [10] e di *Mellion et al. 1991* [13] hanno dichiarato che modificare il proprio assetto posturale durante la pedalata riduce il rischio di *neck pain*.

Articoli come quello di *Fett et al. 2019* [1], di *Legault et al. 2015* [2] e di *Rossi et al. 2016* [3] indicano che non vi sono differenze statisticamente significative tra

gruppo di atleti e gruppo di sedentari, anche se è presente una debole correlazione tra il non praticare sport e l'insorgenza della cervicalgia.

Negli studi di *Fett et al. 2017* [5], *Rossi et al. 2016* [3], *Villavicencio et al. 2007* [4], *Auvinen et al. 2008* [9] e *Mogensen et al. 2007* è emerso che un fattore di rischio non modificabile è il sesso femminile, che ha una maggior prevalenza di cervicalgia.

È importante notare come comunque la maggioranza dei fattori analizzati sono in realtà modificabili: questo fa sperare che la futura attuazione di politiche maggiormente incentrate sulla salute dell'atleta possa portare ad un loro maggior benessere sociale e fisico.

Gli studi sembrano suggerire che un programma di prevenzione durante l'allenamento possa essere un valido mezzo per il miglioramento dello stato di salute. Un'altra strategia può essere una maggior attenzione all'educazione degli atleti esposti ai fattori di rischio per generare una miglior consapevolezza delle problematiche muscolo-scheletriche, dei meccanismi di insorgenza del dolore e dei cambiamenti degli stili di vita e di allenamento. Tutto ciò per favorire uno stato di salute generale migliore, una riduzione dell'assenteismo, un miglioramento della *performance* e un aumento della partecipazione.

Sicuramente la letteratura in merito al problema è ancora in evoluzione e servono studi, qualitativamente migliori, oltre a una maggiore omogeneità dei campioni. Va tenuta sempre presente la difficoltà a svolgere uno studio di coorte metodologicamente buono rispetto a studi più semplici come gli studi caso-controllo o i *case report*. Risulta chiaro come la letteratura revisionata non sia in grado di fornire evidenze solide per stabilire la reale correlazione tra il praticare uno sport a livello agonistico e l'insorgenza del *neck pain*.

7. BIBLIOGRAFIA

- 1 - Mclean SM, May S, Klaber-moffett J, Sharp DM, Gardiner E. Risk factors for the onset of non-specific neck pain: a systematic review. 2010;(4):565–72
- 2- Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population : a systematic critical review of the literature. 2006;834–48.
- 3 - Croft PR, Lewis M, Papageorgiou AC, Thomas E, Jayson MI V, Macfarlane GJ, et al. Risk factors for neck pain: a longitudinal study in the general population. 2001;93:317–25.
- 4 - Schubert J, Nygren Å. The Bone and Joint Decade 2000 – 2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders Executive Summary. 2010;33(4):5–7.
- 5 - Cote P, Cassidy JD, Carroll L (2001) The treatment of neck and low back pain: who seeks care? who goes where? *Med Care* 39:956–967
- 6 - Daffner SD, Hilibrand AS, Hanscom BS, Brislin BT, Vaccaro AR, Albert TJ (2003) Impact of neck and arm pain on mean health status. *Spine* 28:2030–2035
- 7 - Toomingas A (1999) Characteristics of pain drawings in the neck–shoulder region among the working population. *Int Arch Occup Environ Health* 72:98–106
- 8 - Bassols A, Bosch F, Banos JE (2002) How does the general population treat their pain? A survey in Catalonia, Spain. *J Pain Symptom Manage* 23:318–328
- 9 - Borghouts JA, Koes BW, Vondeling H, Bouter LM (1999) Cost-of-illness of neck pain in The Netherlands in 1996. *Pain* 80:629–636
- 10 - Cote P, Cassidy JD, Carroll L (2001) The treatment of neck and low back pain: who seeks care? who goes where? *Med Care* 39:956–967
- 11 - Borghouts JAJ, Koes BW, Vondeling H, Bouter LM. Cost-of-illness of neck pain in The Netherlands in 1996. 2000;80(1999):629–36.
- 12 - Saastamoinen P, Laaksonen M, Leino-arjas P, Lahelma E. Psychosocial risk factors of pain among employees. *Eur J Pain*. 2009;13(1):102–8.

- 13 - Yang, Haiou, et al. "Work-related risk factors for neck pain in the US working population." *Spine* 40.3 (2015): 184-192.
- 14 - Zmurko MG, Tannoury TY, Tannoury CA, Anderson DG. Cervical sprains, disc herniations, minor fractures, and other cervical injuries in the athlete. *Clin Sports Med.* 2003;22(3):513-521
- 15 - Chui TTW, Law EYH, Chui THF. Performance of the craniocervical flexion test in subjects with and without chronic neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(9):567-571
- 16 - Falla D, Jull G, Hodges P. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine.* 2004;29:2108-2114.
- 17 - O'Leary S, Jull G, Kim M, Vicenzino B. Craniocervical flexor muscle impairment at maximal, moderate, and low loads is a feature of neck pain. *Man Ther.* 2007;12:34-39.
- 18 - Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, et al. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck. *J Rehabil Med.* 2003;35:229-235.
- 19 - Treleaven J, Jull G, Low Choy N. Smooth pursuit neck torsion test in whiplash associated disorders: relationship to self-reports of neck pain and disability, dizziness and anxiety. *J Rehabil Med.* 2005;37:219-223.
- 20 - Childs JD, Cleland JA, Elliott JM, et al. Neck pain: clinical practice guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopedic Section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38:A1-A34.
- 21 - O'Leary S, Jull G, Kim M, Vicenzino B. Specificity in retraining craniocervical flexor muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(1):3-9.
- 22 - Randløv A, Østergaard M, Manniche C, et al. Intensive dynamic training for females with chronic neck/shoulder pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 1998;12:200-210.

- 23 - Sarig-Bahat H. Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Man Ther.* 2003;8(1):10-20.
- 24 - Taimela S, Takala EP, Asklof T, Seppala K, Parviainen S. Active treatment of chronic neck pain: a prospective randomized intervention. *Spine.* 2000;25:1021-1027.
- 25 - Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting 49 items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. 2009;2535(July):1-8.
- 26 - Borghouts JAJ, Koes BW, Bouter LM. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. 1998;77:1-13.
- 27 - Sackett DL; Straus SE; Richardson WS. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* In: Julian PT Higgins and Sally Green, editor. *Evidence-based medicine How to practice and teach EBM Guidelines.* Version 5. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2000.
- 28 - Dinnes J, Sakarovitch C, Song F, Petticrew M. Evaluating non-randomised intervention studies. 2003;7(27).
- 29 - Cook DA, Reed DA. Appraising the Quality of Medical Education Research Methods: The Medical Education Research Study Quality Instrument and the Newcastle-Ottawa Scale-Education. 2015;90(8):1067-76.
- 30 - Stang A. *Eur J Epidemiol*, "Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses" 2010 Sep;25(9):603-5
- 31 - Mohammad Hassan Murad, Shahnaz Sultan, Samir Haffar, Fateh Bazerbachi – "Methodological quality and synthesis of case series and case reports", *BMJ Evidence-Bas 60 ed Medicine* April 2018, vol. 23, n 2
- 32 - Shea, Beverley J., et al. "AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both." *bmj* 358 (2017): j4008.

- 33 - Fett, Daniela, Katharina Trompeter, and Petra Platen. "Prevalence of back pain in a group of elite athletes exposed to repetitive overhead activity." *PLoS one* 14.1 (2019).
- 34 - Legault, Élise P., Martin Descarreaux, and Vincent Cantin. "Musculoskeletal symptoms in an adolescent athlete population: a comparative study." *BMC musculoskeletal disorders* 16.1 (2015): 210.
- 35 - Rossi, M., et al. "Low back and neck and shoulder pain in members and non-members of adolescents' sports clubs: the Finnish Health Promoting Sports Club (FHPSC) study." *BMC musculoskeletal disorders* 17.1 (2016): 263.
- 36 - Villavicencio, Alan T., et al. "Neck pain in multisport athletes." *Journal of Neurosurgery: Spine* 7.4 (2007): 408-413.
- 37 - Fett, Daniela, Katharina Trompeter, and Petra Platen. "Back pain in elite sports: A cross-sectional study on 1114 athletes." *PLoS One* 12.6 (2017).
- 38 - Jonasson, Pall, et al. "Prevalence of joint-related pain in the extremities and spine in five groups of top athletes." *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 19.9 (2011): 1540-1546.
- 39 - Villavicencio, Alan T., et al. "Back and neck pain in triathletes." *Neurosurgical focus* 21.4 (2006): 1-7.
- 40 - Nilsson, Jenny, et al. "Musculoskeletal pain and related risks in skydivers: a population-based survey." *Aviation, space, and environmental medicine* 84.10 (2013): 1034-1040.
- 41 - Auvinen, Juha P., et al. "Musculoskeletal pains in relation to different sport and exercise activities in youth." *Medicine & Science in Sports & Exercise* 40.11 (2008): 1890-1900.
- 42 - Asplund, Chad, Charles Webb, and Thad Barkdull. "Neck and back pain in bicycling." *Current sports medicine reports* 4.5 (2005): 271-274.

- 43 - Farahbakhsh, Farzin, et al. "Neck pain and low back pain in relation to functional disability in different sport activities." *Journal of exercise rehabilitation* 14.3 (2018): 509.
- 44 - Sitthipornvorakul, Ekalak, et al. "The association between physical activity and neck and low back pain: a systematic review." *European Spine Journal* 20.5 (2011): 677-689.
- 45 - Mellion, Morris B. "Common cycling injuries." *Sports Medicine* 11.1 (1991): 52-70.
- 46 - Trompeter, K., et al. "Prevalence of Back Pain in Elite Athletes." *German Journal of Sports Medicine/Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin* 69 (2018).
- 47 - Mogensen, A. M., et al. "Is active participation in specific sport activities linked with back pain?" *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 17.6 (2007): 680-686.
- 48 - Snodgrass, Suzanne J., et al. "Physical characteristics associated with neck pain and injury in rugby union players." *The Journal of sports medicine and physical fitness* 58.10 (2018): 1474-1481.
- 49 - Yang, Haiou, et al. "Work-related risk factors for neck pain in the US working population." *Spine* 40.3 (2015): 184-192.
- 50 - Zmurko MG, Tannoury TY, Tannoury CA, Anderson DG. Cervical sprains, disc herniations, minor fractures, and other cervical injuries in the athlete. *Clin Sports Med* 2003;22:513-521.
- 51 - Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *J Strength Cond Res* 2016;30:461-475.
- 52 - Agel J, Olson DE, Dick R, Arendt EA, Marshall SW, Sikka RS. Descriptive epidemiology of collegiate women's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train* 2007;42:202-210.

- 53 - Schneider KJ, Meeuwisse WH, Kang J, Schneider GM, Emery CA. Preseason reports of neck pain, dizziness, and headache as risk factors for concussion in male youth ice hockey players. *Clin J Sport Med* 2013; 23:267-272.
- 54 - Mehnert MJ, Agesen T, Malanga GA. "Heading" and neck injuries in soccer: a review of biomechanics and potential long-term effects. *Pain Physician* 2005;8:391-397.
- 55 - Mikkelsen M, Salminen JJ, Kautiainen H. Non-specific musculoskeletal pain in preadolescents. Prevalence and 1-year persistence. *Pain*. 1997;73(1):29–35
- 56 - El-Metwally A, Salminen JJ, Auvinen A, Macfarlane G, Mikkelsen M. Risk factors for development of non-specific musculoskeletal pain in preteens and early adolescents: a prospective 1-year follow-up study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;8:46.
- 57 - El-Metwally A, Salminen JJ, Auvinen A, Kautiainen H, Mikkelsen M. Prognosis of non-specific musculoskeletal pain in preadolescents: a prospective 4-year follow-up study till adolescence. *Pain*. 2004;110(3):550–9
- 58 - Balague ´ F, Troussier B, Salminen JJ. Non-specific low back pain in children and adolescents: Risk factors. *Eur Spine J*. 1999; 8: 429–38. <https://doi.org/10.1007/s005860050201> PMID: 10664299
- 59 - Fejer, René, Kirsten Ohm Kyvik, and Jan Hartvigsen. "The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature." *European spine journal* 15.6 (2006): 834-848.
- 60 - Shehab DK, Al-Jarallah KF. Nonspecific low-back pain in Kuwaiti children and adolescents: associated factors. *J Adolesc Health*. 2005; 36: 32–5.
- 61 - Shakeri H, Fathollahi Z, Karimi N, Arab AM. Effect of functional lumbar stabilization exercises on pain, disability, and kinesiophobia in women with menstrual low back pain: a preliminary trial. *J Chiropr Med*. 2013; 12: 160–7.

62 - Close C, Sinclair M, Liddle D, Mc Cullough J, Hughes C. Women's experience of low back and/or pelvic pain (LBPP) during pregnancy. *Midwifery*. 2016; 37: 1–8.

63 - 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; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078109> PMID: 24147114

64 - Dubravcic-Simunjak S, Pecina M, Kuipers H, Moran J, Haspl M. The incidence of injuries in elite junior figure skaters. *Am J Sports Med*. 2003; 31: 511–7. <https://doi.org/10.1177/03635465030310040601> PMID: 12860537