

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** I fisioterapisti sono fra i professionisti che promuovono, trattano ed educano alla salute del sistema neuro-muscoloscheletrico e nonostante abbiano le conoscenze e le competenze per sapere ed evitare i disordini muscoloscheletrici, sono fra le categorie maggiormente colpite dai disordini muscoloscheletrici lavoro-correlati.

**OBIETTIVI:** lo scopo di questo studio cross-sectional è quello di indagare la prevalenza dei disordini muscoloscheletrici fra i fisioterapisti italiani, e fare un confronto fra vari fattori di rischio, fra cui sesso, età/esperienza, sport e setting lavorativo associati a disordini muscoloscheletrici acuti e cronici.

**METODI DI RICERCA:** è stato somministrato un questionario messo a punto basandosi sui dati riportati dalla ricerca a un campione di 150 fisioterapisti provenienti da varie parti d' Italia. I dati sono stati analizzati usando il test del Chi-quadrato per verificare la significatività dei dati.

**RISULTATI:** questa ricerca si pone l'obiettivo di indagare senza trovare risposte precise riguardo i WMSD. I dati sembrano mostrare che ci sia una correlazione fra sesso femminile, età avanzata, setting lavorativo ospedaliero e inattività fisica.

**CONCLUSIONI:** ulteriori approfondimenti sono richiesti sulla questione, soprattutto riguardo l'azione che può avere lo sport, agire nelle strutture fisioterapiche stimando il rischio e agendo di conseguenza. Sarebbe bene mettere a punto programmi di formazione, sia al lavoro che durante gli anni di formazione, per insegnare non solo a curare gli altri ma anche per preservare sé stessi.



## INDICE

<b>L'ERGONOMIA</b> .....	3
Movimentazione manuale dei carichi .....	4
Terapia manuale .....	6
Lavoro amministrativo .....	6
<b>I DISTURBI MUSCOLOSCHELETRICI IN AMBITO LAVORATIVO</b> .....	7
Le misure di prevenzione: strumenti di misura del rischio, norme tecniche .....	8
<b>CENNI DI BIOMECCANICA</b> .....	12
Rachide.....	12
Ginocchio .....	15
Spalla .....	19
<b>INTRODUZIONE</b> .....	25
Analisi degli articoli.....	25
Obiettivi.....	28
<b>METODI</b> .....	29
<b>RISULTATI</b> .....	32
<b>DISCUSSIONE</b> .....	35
Limiti .....	42
Interpretazione.....	43
<b>CONCLUSIONI</b> .....	43
Bibliografia e sitografia.....	45

## L'ERGONOMIA

La IEA (*International Ergonomics Association*) definisce “ergonomia” o scienza del Fattore Umano come “la disciplina scientifica che studia interazioni tra essere umano e gli altri elementi di un sistema applicando teorie, principi, dati e metodi per progettare allo scopo di migliorare il benessere umano e le prestazioni del sistema.”

Nasce nel 1700, con l'avvento della rivoluzione industriale, con il trattato “*De morbis artificum diatriba*” - “*Le malattie dei lavoratori*”), quando si sentì il bisogno di un'armonizzazione dell'interfaccia fra uomo e macchina. Da allora, l'ambiente diventa sempre più antropocentrico e da qui la necessità di applicare quello che è proprio dell'uomo all'ambiente circostante.

È una scienza applicata multidisciplinare che coinvolge l'area biomedica, l'area politecnica (ingegneria, architettura, design ecc.) e quella biopsicosociale (psicologia, sociologia, organizzazione del lavoro, economia, ecc.).

La IEA afferma che l'ergonomia deve tenere in considerazione tre aspetti principali:

- **L'ergonomia fisica**, che tiene in considerazione anatomia, antropometria, fisiologia, biomeccanica, che si traducono nel concreto con la postura, i gesti ripetitivi, lo spostamento dei carichi, la gestione dei mezzi di lavoro e i disturbi muscoloscheletrici lavoro correlati.
- **L'ergonomia cognitiva** ha a che fare con i processi mentali durante il lavoro, ovvero l'organizzazione mentale, la percezione, la memoria, le capacità decisionali, la risposta motoria, la risposta emotiva, fra cui lo stress da lavoro, l'interazione con la tecnologia adoperata, l'affidabilità e l'errore umano e in ultimo la formazione, intesa come trasferimento di informazione e non solo comunicazione di essa. Il saper fare e non solo il sapere.
- **L'ergonomia organizzativa** comprende i tempi di lavoro, la suddivisione di esso, la definizione dei metodi di lavoro con i rispettivi ritmi, le pause, la suddivisione delle mansioni, la progettazione degli spazi, l'organizzazione politica e di rappresentanza, il lavoro telematico e la qualità lavorativa in generale.

Con l'integrazione dell'ergonomia nel luogo di lavoro, attraverso l'analisi dei fattori di rischio, gli infortuni sul lavoro sono prevedibili e prevenibili.

Per quanto concerne la professione del fisioterapista, è un lavoro che ben si presta alla disquisizione su come l'ergonomia entra in gioco. Prendere coscienza di quali siano i movimenti che nel lungo termine sono deleteri alle articolazioni può evitare l'overuse. In ambito fisioterapico, anche a seconda del setting in cui si opera, le principali azioni svolte dai fisioterapisti sono:

### **Movimentazione manuale dei carichi**

Nel movimentare, trasferire o posizionare i pazienti, o sollevare, deporre, tirare, portare e spostare un carico in generale, si possono generare forze di compressione ai dischi intervertebrali fino ai 350 kg, limite entro cui stare per non provocare danni al rachide. Una non corretta movimentazione dei carichi può dare esiti di lombalgia, cervicalgia, discopatie, strappi muscolari e distorsioni. Nel movimentare il carico, bisogna adottare i seguenti accorgimenti: tenere il carico più vicino possibile al corpo, non andare a modificare le curve fisiologiche del rachide, inarcandolo, ovvero mantenere la schiena dritta, sollevare il peso con gli arti inferiori con base allargata e ginocchia semiflesse. I muscoli degli arti inferiori sono nettamente più forti rispetto a quelli della schiena, che hanno funzione di stabilizzatori ed erettori, quindi poco adatti a subire stress meccanico. Inoltre, non bisognerebbe fare torsioni col tronco, specialmente se già flesso, ma spostarsi con tutto il corpo e all'occorrenza frammentare l'azione in più momenti.

Il Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro (D.lgs. 81/08) non indica un valore limite preciso di peso sollevabile dal lavoratore, perché il valore è soggetto a diversi fattori personali, ma indica una soglia massima di 30 kg per gli uomini, 20 kg per le donne, 20 kg per i maschi sotto i 20 anni e 15 kg per le femmine sotto i 20 anni. Qualora non fosse possibile, bisogna ricorrere agli ausili come sollevatori ad imbracatura, teli di scorrimento, cinture pelviche, piattaforme girevoli, maniglioni; e all'aiuto dei colleghi. Ad esempio, se il paziente non è collaborante, esistono tecniche di sollevamento specifiche da adottare:

- Sollevamento ortodosso/ ortodosso modificato (traversa)  
I fisioterapisti sono ai lati del letto, piedi a base larga, un piede nella direzione del movimento, le braccia passano sotto le ascelle del paziente, con le mani sul dorso e sotto le cosce. La modificata si fa sollevando il

paziente con la traversa.

- Sollevamento con presa crociata

I fisioterapisti sono in posizione controlaterale al letto, il fisioterapista dietro il paziente mette le proprie braccia sotto l'incavo ascellare del paziente e fa una presa crociata fra le sue braccia. Il fisioterapista davanti al paziente invece tiene il paziente in corrispondenza del cavo popliteo. Con un movimento coordinato si sposta il paziente sul letto.

Per i trasferimenti letto/sedia e i passaggi posturali, si procederà con le seguenti tecniche:

- Passaggio da supino a seduto: si fa mettere il paziente in decubito laterale, facendo una leggera trazione a livello ischiatico e scapolare, posizionandogli le braccia al centro del corpo perché non rimangano sotto il corpo durante la rotazione, si piegano gli arti inferiori, si guidano le gambe del paziente fuori dal letto, prendendole sotto il cavo popliteo. Con l'altro braccio o con l'aiuto di un altro operatore, si abbraccerà il paziente sotto la testa, andando a fare una presa scapolare. Il peso delle gambe andrà a fare una trazione naturale del busto, facilitando il professionista. Se il paziente è parzialmente collaborante, si aiuterà nei passaggi, ad esempio spostando il bacino, con una gamba puntata sul letto o spingendosi con il gomito.
- Passaggio dal letto alla sedia: si posiziona la sedia ai lati del letto. Se il paziente è totalmente non collaborante, si userà il sollevatore o una presa crociata con un collega. Se il paziente è parzialmente collaborante, il fisioterapista si posizionerà davanti al paziente che spingerà il tronco in avanti, con le braccia attorno alle spalle del fisioterapista, che bloccherà un arto inferiore del paziente con le proprie ginocchia, e farà una presa sui cingoli scapolare e pelvico. A questo punto il paziente si spinge con gli arti inferiori e il tronco, il terapeuta fa da contrappeso e ruota con uno o entrambi i piedi, assieme al paziente, che si troverà davanti alla seduta, se necessario e possibile farà dei passetti indietro, fino a toccare la sedia con le gambe, andrà a cercare con il braccio il bracciolo e si siederà.
- **Mobilizzazione ai quattro arti** in cui il fisioterapista mette in moto soprattutto l'articolazione scapolo-omerale, il gomito e il polso. Se il lettino

non è regolabile in altezza, il paziente non è collaborante, o particolarmente pesante, tutte le forze di una postura che si adatta ad un ambiente non ideale, vanno a scaricarsi su spalla e rachide. È quindi importante posizionare il paziente correttamente.

### **Terapia manuale**

La terapia manuale comprende diverse tecniche che spaziano da linfodrenaggio, massoterapia, manipolazioni. La letteratura mostra evidenze sull'effetto negativo che a lungo andare può avere sulle articolazioni delle mani, provocando, soprattutto nel sesso femminile artrosi con conseguente deformazione, perdita della funzionalità iniziale ecc.

L'ergonomia può fare poco nella prevenzione del problema, perché la manipolazione intesa come uso delle mani, nel contatto diretto con il paziente è il cardine di queste tecniche e la ripetitività dei gesti è quello che va ad essere deleterio sulle articolazioni. Quello che si può fare però è cambiare setting o darsi periodicamente il cambio con i colleghi per evitare di fare sempre le stesse azioni ripetitive, anche se non sempre è possibile, soprattutto in setting privati.

### **Lavoro amministrativo**

Se la mansione del fisioterapista è di tipo coordinativo/amministrativo, si troverà tante ore seduto davanti al computer. Le disfunzioni dovute al lavoro d'ufficio, risultato di una posizione seduta prolungata e postura sbagliata includono lombalgia, cervicalgia, dolore alle spalle, circolazione sanguigna ridotta e disfunzioni da uso ripetuto a mani e polsi, con il tempo queste condizioni si possono trasformare in croniche. Alcuni scenari verosimili includono impingement dei nervi, cambiamenti di pressione sanguigna, alterazione del metabolismo e sublussazione delle articolazioni. Non è difficile vedere chi lavora al computer con la postura "incassata", con spalle ricurve e testa proiettata in avanti, postura dovuta ad affaticamento o alla posizione di computer, tastiera e mouse. Per alleviare dolore e affaticamento, bisogna partire dalla stazione di lavoro; la distanza fra gli occhi e lo schermo deve essere fra i 45 e i 70 cm, lo schermo del computer deve essere inclinato dimodoché sia possibile guardare verso il basso entro un range di 15 gradi, il supporto dello schermo deve essere regolabile e girevole, lo schermo deve essere antiriverbero e inclinabile. La tastiera deve essere piatta, cosicché i polsi non vengano messi sotto una posizione forzata. La scrivania deve essere ad un'altezza che

permetta ai gomiti una flessione di 90 gradi circa. La sedia deve avere un supporto lombare adeguato, regolabile in altezza e una base a stella (ruote), che evita che le sedie si impuntino e tengono i piedi ben saldi a terra quando si aggiusta la postura. Le gambe devono avere abbastanza spazio da non sbattere contro la scrivania, essere ben appoggiate a terra o su un rialzo se necessario. In ultimo, per ridurre gli effetti del lavoro prolungato d'ufficio, alcuni accorgimenti buoni accorgimenti potrebbero essere fare brevi pause ogni 25 minuti o comunque cambiare posizione almeno ad ogni ora, fare stretching e fare brevi camminate.

## **I DISTURBI MUSCOLOSCHIELETRICI IN AMBITO LAVORATIVO**

I disturbi muscoloscheletrici lavoro correlati comprendono una pletera di condizioni degenerative e infiammatorie che coinvolgono muscoli, tendini, legamenti, articolazioni, nervi periferici e vasi sanguigni. (Punnett et al. 2004)I fattori che contribuiscono allo sviluppo possono essere movimenti ripetuti, sforzi eccessivi, postura coatta o statica, stare seduti o in piedi per un tempo prolungato, tirare, spingere, sollevare e spostare carichi, afferrare, temperatura e vibrazioni.(da Costa et al. 2010)

I WMSD sono diffusi in molti paesi e sortiscono costi ingenti a carico del sistema sanitario e un calo importante in termini di qualità della vita. Possono interessare qualunque occupazione ma sono preponderanti in quei lavori che comprendono carichi pesanti e movimenti ripetuti. Rappresentano i 2/3 del totale delle malattie professionali ma a differenza degli infortuni sul lavoro, non incorre un rapporto

FATTORI DI RISCHIO FISICO	FATTORI DI RISCHIO AMBIENTALE E ORGANIZZATIVO	FATTORI INDIVIDUALI
1 Sollevamento carichi	1 Ritmi di lavoro	1 Sesso
2 Posizioni ergonomiche incongrue	2 Attività ripetitive	2 Età
3 Movimenti altamente ripetitivi	3 Orari di lavoro	3 Traumatismi pregressi
4 Lavorazioni manuali con carichi pesanti	4 Retribuzione	4 Condizioni croniche
5 Pressione meccanica diretta sulle attrezzature	5 Attività monotona	5 Indici antropometrici
6 Vibrazioni	6 Fatica	6 Patologie metabolico/endocrine
	7 Microclima ambientale	7 Attività sportive/domestiche
	8 Percezione dell'organizzazione di lavoro	8 Status socioeconomico
	9 Fattori psicosociali	

causa-effetto diretto, infatti ai WMSD, definite dall'OMS (1985) come «malattie ad eziopatogenesi multifattoriale», contribuiscono fattori sia lavorativi, di tipo fisico e ambientale organizzativo, sia fattori individuali, elencati nella tabella seguente.

Secondo i dati Inail, i settori maggiormente affetti da WMSD sono.

1. Agricolo, forestale e pesca
2. Industria, manifatturiero e minerario
3. Edilizia
4. Trasporti
5. Sanitario
6. Pubblica amministrazione e servizi

### **Le misure di prevenzione: strumenti di misura del rischio, norme tecniche**

I disturbi muscoloscheletrici correlati al lavoro sono spesso complessi e richiedono un approccio sistematico per mitigarne i rischi. I fattori fisiologici e psicologici svolgono un ruolo importante nella prevenzione ma sono spesso sottovalutati.

I fattori psicologici hanno il potere di influenzare lo stress, la percezione, le emozioni e i comportamenti. I fattori organizzativi, quali i turni lunghi, condizioni di lavoro stressanti e l'ambiente lavorativo contribuiscono ai meccanismi di infortunio. Per ridurre il rischio, è fondamentale avere la conoscenza dei fattori propri del luogo di lavoro che potrebbero aumentare i carichi di lavoro. È altresì importante capire il ruolo dei fattori individuali come età, sesso, condizionamento fisico e predisposizioni genetiche. Un disallineamento fra i fattori individuali e quelli lavorativi può creare dinamiche che portano ad abbassare la soglia delle condizioni entro cui un infortunio acuto avviene. Nel perpetrare queste azioni che portano a sovraccarico e ad azioni ripetitive, ad un ritmo maggiore rispetto a quello richiesto per il recupero del danno tissutale, si va a creare fatigue nel tessuto. A lungo andare ciò porta a infortunio. Se i fattori di rischio non vengono arginati per tempo, si va incontro a dolore, infiammazione e disordini muscoloscheletrici.

Per valutare l'esposizione al rischio, esistono diverse scale che analizzano il lavoro, andando a prendere in considerazione tutti i fattori di rischio. In Italia la normativa

rimanda, alle procedure tecniche ISO e alla Uni EN, ma all'infuori della legge del singolo paese, esistono altri metodi di valore scientifico.

I più accreditati sono:

- **Metodo check-list OCRA (Occupational Repetitive Actions)**, suggerito anche dal Testo Unico per la Sicurezza sul Lavoro (D.lgs. 81/08), è un metodo veloce di avere un quadro generale del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. I fattori di rischio presi in considerazione sono le posture incongrue, i periodi di recupero/pause, la frequenza delle azioni intese non come gesti isolati di un' articolazione ma l' insieme di movimenti delle articolazioni, la forza, autovalutata dal lavoratore secondo lo sforzo percepito (scala Borg), confrontandolo con azioni che richiedono uno sforzo minimo; e fattori accessori all'ambiente e alla mansione come la temperatura del luogo di lavoro, le vibrazioni, azione e reazione, i ritmi di lavoro imposti ecc.) A ogni fattore di rischio viene assegnato un numero, crescente proporzionalmente al rischio. Oltre al rischio viene stimato anche il danno. Alla fine si sommano i fattori di rischio e si confrontano con i valori di rischio presenti alla fine del modulo.
- **Metodo check-list OSHA (Occupational Safety and Health Administration)** è uno strumento di valutazione veloce che considera fattori quali la ripetitività, la forza, la postura, le vibrazioni, il microclima e l'organizzazione del lavoro. Fa emergere le carenze ergonomiche, come la postura sbagliata. È capace di valutare anche più azioni contemporaneamente. Non valuta la forza. Se il punteggio è maggiore di 5, urge intervento.
- **Metodo NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)** valuta la movimentazione manuale dei carichi maggiori di 3 Kg, più precisamente, il peso limite raccomandato, partendo da un peso massimo sollevabile di 23 Kg in condizioni ideali, sia per gli uomini che per le donne. Da qui sottrae peso per ogni fattore che rende l'equazione iniziale via via meno ideale. Questi fattori sono l'altezza da terra delle mani prima del sollevamento, la distanza del polso fra inizio e fine sollevamento, la distanza

del peso dal corpo, l'angolazione del peso rispetto al corpo, gli atti di sollevamento al minuto e come risulta la presa del carico. Se l'indice di rischio è minore di 0,85, il rischio è accettabile e non serve intervento. Se compreso fra 0,86 e 0,99 il rischio è al limite e potrebbe non essere comprensivo di tutti. L'azione richiesta non è urgente ma è bene formare i lavoratori ed eventualmente attivare la sorveglianza sanitaria. Se l'indice è maggiore di 1, è richiesto intervento per prevenire il rischio, se arriva a 3, il rischio è massivo e occorre un intervento tempestivo.

Se bisogna valutare diverse azioni con fattori di rischio diverse, si dovrà fare un bilanciamento ponderato fra i diversi compiti, accorrandoli per tipo di movimentazione, altezze, frequenza e peso simile.

- **Metodo MAPO (Movimentazione e Assistenza Pazienti Ospedalizzati)** è uno strumento di valutazione del rischio della movimentazione manuale dei pazienti. È uno strumento che dà una stima collettiva dell'ambiente di lavoro e non del sovraccarico meccanico del singolo operatore e delle singole azioni svolte. Si divide in due momenti: la prima sugli aspetti organizzativi e formativi (corsi di addestramento, carico assistenziale in relazione a posti letto, numero di operatori, tipologia di pazienti, se collaboranti o no, e tipi di movimentazione) e la seconda riguardo l'ambiente, gli ausili del lavoro (attrezzature, ausili, spazi e disposizione degli oggetti nella stanza).

$$\text{MAPO} = (\text{NC}/\text{Op} \times \text{FS} + \text{PC}/\text{Op} \times \text{FA}) \times \text{FC} \times \text{Famb} \times \text{FF}$$

Ovvero, il rapporto fra pazienti non collaboranti (NC) e operatori (Op) moltiplicato per il fattore sollevatori (FS) sommato al rapporto operatori per pazienti collaboranti (PC) moltiplicato per il fattore ausili minori (FA), il tutto rapportato al fattore carrozzine (FC), fattore ambiente (Famb) e fattore formazione (FF). Se l'indice MAPO è compreso fra 0 e 1,5, il rischio è trascurabile, fra 1,51 e 5 c'è un rischio ed è necessario attivare formazione, sorveglianza e pianificare interventi di miglorie. Se il rischio è superiore a 5, bisogna attivare la formazione, la sorveglianza e agire sui fattori ambientali modificabili. Il MAPO non tiene in considerazione fattori che non sono strettamente correlati alle strutture sanitarie e non tiene conto di fattori personali, delle posture e del carico sul rachide.

- **Metodo MCG (Metodo Criteri Guida) del SUVA (Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni)** valuta se durante la movimentazione manuale dei carichi ci sia un sovraccarico alla colonna. Si basa sul fatto che il carico sulla colonna è fortemente correlato dalla flessione in avanti del tronco e dal peso che si trasporta. Fattori di rischio ulteriori sono la torsione del tronco, la durata e la frequenza dei gesti. Viene calcolato per ogni gesto svolto. Se un gesto prevede diversi carichi, frequenze, posture ecc., si dovrà fare una media. La valutazione distingue gli uomini dalle donne. Per la valutazione degli uomini è compreso un peso fino ai 40Kg e per le donne 25 Kg. Vengono presi in considerazione anche lo spazio entro cui muoversi, il rischio di inciampare (illuminazione, caratteristiche terreno, ostacoli) e l'afferrabilità dell'oggetto. Il punteggio è dato dalla formula (valutazione del carico + valutazione della postura + valutazione dell'esercizio) x fattore tempo. Ci sono 4 gradi di fattori di rischio, nel grado 1 lo sforzo è lieve e non c'è rischio per la salute del rachide. Il grado due indica uno sforzo per le persone con meno resistenza fisica e sono consigliabili misure organizzative. Il grado 3 avvisa su un possibile sovraccarico anche per soggetti con resistenza normale, consigliabili le misure organizzative. Il grado 4 indica uno sforzo elevato e un sovraccarico probabile, occorre adottare misure organizzative.

La prevenzione dei WMSD passa per gli opportuni ausili, la messa in atto dei principi ergonomici al luogo di lavoro e al lavoro stesso e modifiche, qualora ce ne fosse bisogno, dell'ambiente e delle attrezzature.

Le soluzioni offerte dalla letteratura per prevenire e ridurre i disturbi muscoloscheletrici lavoro-correlati sono l'implementazione di ulteriori metodiche ergonomiche di lavoro, il cambiare l'approccio al lavoro, l'uso della biomeccanica corretta e di una postura adeguata, esercizi di rinforzo e pause lavorative, l'uso delle giuste tecniche per ridurre l'uso della forza e i gesti ripetitivi (Caragianis 2002), evitare di sollevare pesi, o almeno farlo con le giuste accortezze, cambiare postura di frequente (Salik et al. 2004) e cambiare anche tipo di paziente e setting in cui si

lavora, così da non sovraccaricare una data area. (Cromie, Robertson, and Best 2000) Usare attrezzature adeguate come lettini regolabili, sollevatori, tavolette per i trasferimenti, lenzuoli scorrevoli, lavoro di team e corsi di ergonomia durante il corso di studi. (Iqbal and Alghadir 2015; Rozenfeld et al. 2010)

## **CENNI DI BIOMECCANICA**

I dati epidemiologici presentati dal quarto EWCS (European Working Conditions Surveys), riportano che l'incidenza dei WMSD è del 22-25%, principalmente riguardanti mal di schiena, dolori muscolari a livello di collo, spalle e arti. La conoscenza della biomeccanica può aiutare a ottimizzare il rapporto fra il lavoratore e l'ambiente. Per poterlo fare, bisogna conoscere le posture e i movimenti che il lavoratore svolge per poter correggere "il fattore umano" e aumentare produttività, sicurezza e comfort. E per poter analizzare le posture, bisogna scendere un gradino sotto e vedere a cosa sono dovute le posture corrette e perché quelle scorrette hanno un'azione nociva sul sistema. La flessione e rotazione del tronco, la movimentazione manuale dei carichi e il lavoro con le mani hanno un ruolo nello sviluppo dei WMSD, quindi si andrà a vedere in breve come il rachide, la spalla, e il ginocchio funzionano dal punto di vista di anatomia, chinesologia e biomeccanica.

### **Rachide**

La colonna vertebrale è in grado di unire due parametri biomeccanici contrastanti: la rigidità e la flessibilità. Con la rigidità ha funzione di sostegno al cingolo scapolare e agli arti, mentre l'elasticità permette tutto quel range di movimenti di cui il corpo umano è capace. Non solo, perché ha un'altra funzione molto importante: proteggere la parte spinale del neurasse, accogliendo al suo interno bulbo e midollo, in ultimo partecipa ai movimenti deputati alla dinamica respiratoria.

Andando più nel dettaglio, è costituita da 33/34 vertebre divise in 5 regioni: 7 segmenti cervicali, 12 toracici, 5 lombari, 5 sacrali e 4 coccigei. Ogni regione ha una sua morfologia propria, modellata in base alla funzione e al movimento della regione e le ultime vertebre di una regione riprendono le caratteristiche della successiva, perché la transizione possa essere armoniosa. Sul piano sagittale la colonna presenta delle curvature fisiologiche che determinano una postura ideale quando si è in stazione eretta.

Le regioni cervicale e lombare presentano una curvatura concava posteriormente e convessa anteriormente, questa curvatura prende il nome di “lordosi”, mentre le regioni. Le regioni lombare e sacro-coccigea presentano una curva opposta, chiamata “cifosi”, convessa posteriormente e concava anteriormente. Queste curvature si modificano con il movimento, distribuendo le forze a cui il corpo è sottoposto, ad esempio, l’estensione del rachide accentuerà le lordosi, appiattendone la cifosi toracica mentre una flessione del rachide comporterà l’accentuazione della cifosi toracica e la diminuzione delle lordosi. Le lordosi sono i segmenti più mobili. La forza e la stabilità della colonna dipendono dal fatto che sotto carico è dinamica e distribuisce le forze, piuttosto che dal sopportare staticamente le forze di compressione a carico dei dischi intervertebrali. Se la colonna vertebrale non avesse curve fisiologiche, oltre al non avere un grande range di movimento, non avrebbe nemmeno grande resistenza, infatti la resistenza della colonna è proporzionale al  $\text{numero di curve}^2 + 1$ , quindi nel caso di 3 curve mobili, la resistenza è di 10 volte maggiore. L’unità funzionale del rachide è rappresentata da 2 vertebre fra le quali si trova un disco intervertebrale e da strutture capsulo-legamentose. Il disco intervertebrale fa da ammortizzatore, è una struttura concentrica composta da una parte a struttura lamellare più esterna, l’anulus fibroso e da una porzione centrale, il nucleo polposo, che si presenta come una massa gelatinosa, aspetto dovuto alla sua componente di mucopolisaccaridi, che hanno proprietà igroscopiche, ovvero che trattengono l’acqua. Con l’età i mucopolisaccaridi e quindi il contenuto d’acqua che alla nascita è dell’88% e dopo i 60 anni è del 69%) diminuiscono e aumenta il collagene. Il disco intervertebrale cambia spessore in base alla regione in cui si trova, è via via più spesso a partire dalla zona cervicale fino al massimo spessore in quella lombare. La colonna è soggetta a forze esterne e interne. Quelle esterne sono la forza di gravità e le forze di azione-reazione fra piede e terreno; le interne invece sono le relazioni fra muscoli, legamenti e superfici articolari. Queste forze sommandosi danno compressione, tensione, torsione, bending e forze di taglio (flessione ed estensione). Quando la colonna vertebrale si flette, gli equilibri di distribuzione della pressione vengono meno e la pressione si sposta sul corpo vertebrale e sui dischi intervertebrali. Il nucleo polposo viene spinto posteriormente, il che non rappresenta un problema per i soggetti giovani e sani, perché il disco intervertebrale è intatto e idratato, quindi il nucleo polposo torna in posizione ma posture sbagliate e movimenti ripetitivi oltre

all'età provocano usura del disco e il nucleo potrebbe fare fatica a tornare in posizione, protrudendo o erniando e possibilmente andando a degenerare in artrosi (Eubanks et al. 2007)

Studi in vivo sull'uomo hanno misurato la pressione nel nucleo polposo durante lo svolgimento di diverse attività e si è visto che in posizione supina è bassa e va aumentando a mano a mano che si flette il tronco e per attività che prevedono la contrazione muscolare dei muscoli del tronco, come quando si porta un carico davanti al corpo e ancora di più se ci si flette portando il carico, per ridistribuire le forze senza danneggiare le strutture della colonna, si può limitare la flessione lombare, trasferendo la pressione a livello di anche e ginocchia.

Anche in soggetti che sono molto inattivi e passano molto tempo seduti e in flessione di tronco, la colonna perde elasticità, si irrigidisce e limita l'estensione. Il rischio aumenta ulteriormente se la posizione seduta è scomposta e con il tronco flesso, rispetto alla posizione seduta con la schiena dritta.

L'eccessiva estensione invece va a danneggiare l'arco posteriore e le faccette articolari e un eccessivo spostamento anteriore del disco. Se viene danneggiato l'istmo intervertebrale e si sfocia in un quadro di spondilolisi o spondilolistesi qualora avvenisse uno scivolamento in avanti di una vertebra rispetto a quella sottostante.

La movimentazione manuale dei pesi con movimenti di torsione del rachide è rischiosa non di per sé perché studi in vitro dicono che per arrivare al danneggiamento sono necessarie rotazioni di 20° sul disco, che è inverosimile dato che in realtà la torsione non supera i 2°, limitata dalle faccette articolari. Il danno deriva quando la pressione fra le faccette articolari è eccessiva, il che porta a danno cartilagineo e una perdita di 3 mm di cartilagine porta a un aumento dei gradi da 2 a 6. Entra in gioco anche l'anello fibroso, che quando avviene torsione, subisce una trazione che verticalizza le fibre, il che incrementa ulteriormente la capacità di torsione del tratto vertebrale.

Se si uniscono flessione e torsione, i danni sono ancora maggiori perché il nucleo polposo viene spinto all'indietro in seguito a lacerazione dell'anello fibroso.

Nella flessione laterale, il movimento fra le vertebre è controllato dallo scivolamento delle articolazioni interapofisarie c'è sempre una componente di torsione. Trasportando un peso da una parte sola, si attiva uno scompenso della distribuzione dei carichi la contrazione muscolare.

## **Ginocchio**

All' articolazione del ginocchio prendono parte femore, tibia e rotula. I condili femorali sono la parte convessa della troclea, mentre i piatti tibiali sono la parte dove i condili si muovono grazie ai menischi due dischi cartilaginei, che adattano le dimensioni dei piatti tibiali ai condili femorali. I menischi sono adibiti all' assorbire e ammortizzare il peso, inducendo la produzione di liquido sinoviale, che lubrifica le superfici articolari.

Anteriormente alla tibia troviamo la rotula, collegata alla tibia con il legamento patellare. Femore, tibia e rotula sono interconnessi da una capsula fibrosa, rivestita internamente dalla membrana sinoviale. Il ginocchio presenta diverse borse, che hanno la funzione di ridurre la frizione fra le strutture dell' articolazione del ginocchio le principali sono: la sovrapatellare, formata dalla membrana sinoviale fra il femore e il quadricipite; la borsa prepatellare, fra cute e rotula e la borsa infrapatellare, fra il legamento patellare e la tibia. Sotto alla borsa infrapatellare si trova il corpo adiposo di Hoffa, che ha un' importante funzione propriocettiva.

I legamenti principali del ginocchio sono:

- I legamenti crociati anteriore e posteriore, che uniscono femore e tibia ed evitano questi scorrano anteriormente o posteriormente, il crociato anteriore contribuisce alla rotazione e limita l' iperestensione aiuta anche nella decelerazione, nei cambi di direzione e nell' atterraggio dopo un salto. Il crociato anteriore contribuisce al 40% della stabilità del ginocchio. Quando il legamento crociato anteriore viene danneggiato, è il menisco che svolge un' azione stabilizzante.
- I legamenti collaterali laterali e mediali che uniscono femore a tibia (mediale) e perone (laterale). Si attivano durante l' estensione e l' extrarotazione del ginocchio. Il legamento collaterale mediale ha l' 80% dello stress meccanico quando il ginocchio va in valgo e il legamento collaterale laterale controlla circa il 70% dello stress meccanico laterale.
- Il legamento rotuleo, estensione del tendine del quadricipite che unisce la rotula alla tuberosità tibiale.
- I retinacoli della rotula, due lamine fibrose originanti dal muscolo vasto laterale e mediale, che decorrono ai lati della rotula per poi inserirsi anteriormente sulla tibia e

lateralmente sulle tuberosità tibiali e legamento popliteo obliquo, espansione del muscolo semimembranoso che unisce tibia e femore posteriormente.

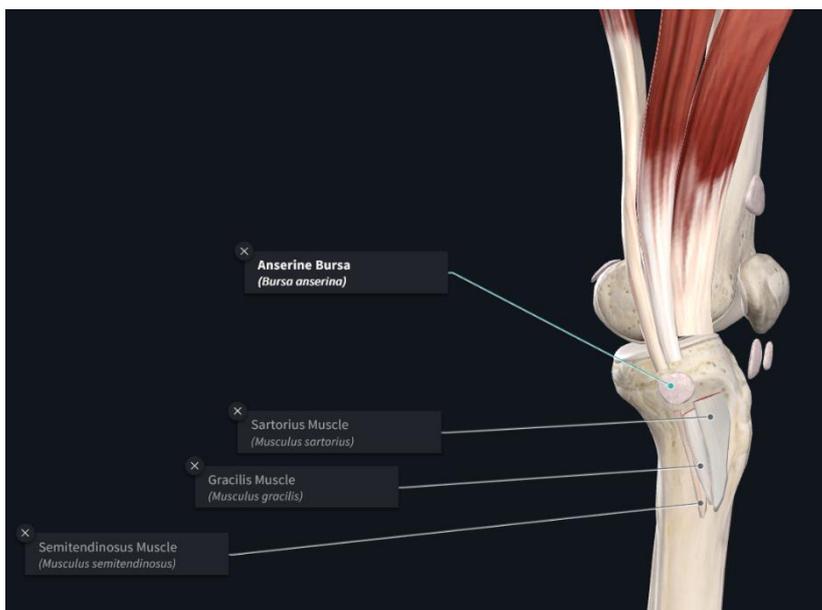
L'articolazione del ginocchio, assieme a quella della spalla è una delle articolazioni più complesse. È un ginglino angolare o troclea con due gradi di libertà, la flessione e l'estensione, quando è esteso ha un piccolo potere di rotazione ed extrarotazione ma se flessione di 90° può arrivare a 40/45° di rotazione totale. Il suo asse di rotazione migrante, la posizione della patella rispetto al quadricipite e la forma e la posizione del femore hanno ripercussioni biomeccaniche, infatti, cambiando l'asse, cambia anche il braccio del momento interno dei muscoli flessori ed estensori del ginocchio, il che spiega perché il momento di massima torsione varia in base a che grado del range di movimento si trova il ginocchio.

Le principali disfunzioni a carico del ginocchio trattate in questo lavoro di tesi sono:

- **Infortunio al legamento crociato anteriore** (LCA) il 60-80% degli infortuni al legamento crociato anteriore avviene in situazioni di non contatto, con i movimenti che hanno a che fare con le forze di taglio, ad esempio i cambi di direzione laterali in quanto aumentano il varo-valgo e l'intrarotazione. Di solito, nei cambiamenti repentini, la lesione avviene con il ginocchio extraruotato e in flessione a 10-30°, quando il ginocchio viene messo in valgo e piede e tibia/perone rimangono in posizione e piantati a terra. La forza di reazione dell'impatto con il terreno agisce medialmente sull'articolazione del ginocchio e questa forza aggiuntiva va a contribuire a un LCA già in tensione per l'extrarotazione del ginocchio. Similmente, durante l'atterraggio, il ginocchio è quasi ai massimi gradi di estensione e serve l'azione eccentrica del quadricipite per contrastare la flessione, quindi un'azione eccentrica troppo accentuata da parte del quadricipite, unita al ginocchio in valgo e in rotazione e l'azione compressiva del legamento collaterale mediale fanno disallineare il femore rispetto alla tibia, con il condilo femorale laterale scivola indietro e la tibia viene traslata anteriormente e intraruotata, il che porta il LCA a rompersi. Causa di questa mancanza di coordinazione potrebbe essere lo scoordinamento dovuto a un controllo neuromuscolare non ottimale. Le donne hanno pattern di controllo neuromuscolare dei quadricipiti maggiore degli uomini, che invece riescono a reclutare meglio gli ischiocrurali. Il rapporto del momento

torcente fra quadricipiti e ischiocrurali è maggiore negli uomini che nelle donne, ragione per cui, oltre a parametri antropomorfici meno favorevoli, le donne hanno un rischio 3 volte maggiore rispetto agli uomini di lesionarsi il LCA.

- **Infortunio al legamento collaterale mediale** (LCM) importante della propriocezione, poco elastico, limita la mobilità eccessiva dell'articolazione, stabilizzandola. Resiste alle forze applicate alla parte laterale del ginocchio, con il piede bloccato al terreno e articolazione in flessione, valgo ed extrarotazione. La lesione al LCM si accompagna alla lesione del menisco mediale e del LCA.
- **Lesioni meniscali** Le rotture mediali sono più comuni di quelle laterali. Possono essere traumatiche o degenerative, più comuni negli uomini, sia quelle acute, che degenerative. Se traumatiche, rappresentano il 15% delle lesioni sportive. L'artrosi invece è la causa delle lesioni degenerative e la principale causa in generale, correlata all'età (maggiore in soggetti di 50 anni d'età o più). Avvengono quando viene applicata una forza eccessiva, in soggetti sani o con una forza minore in soggetti artrosici. Il meccanismo di rottura è la torsione fra femore e tibia, con uno dei due che scivola in avanti o indietro, quando sono in carico. Attività come l'accosciata e l'inginocchiarsi non sono ben sopportati.
- **Tendinopatia alla zampa d'oca**, chiamata anche tendinobursite anserina per il frequente coinvolgimento della borsa anserina. Prende il nome dai tendini della zampa d'oca, un gruppo di tre tendini appartenenti ai muscoli gracile, semitendinoso e sartorio, chiamati così per la forma assunta sovrapponendosi. Questi tre muscoli



sono deputati alla flessione ma svolgono un ruolo anche nella rotazione interna della tibia, evitando gli infortuni in valgismo. È comune negli sport richiedenti contrazioni eccentriche rapide e dà dolore nei movimenti di flessio-

estensione e adduzione come nella corsa e nei salti e salendo/scendendo le scale. Più frequenti nel gioco del calcio, basket e nei soggetti che hanno ginocchia vare o valghe. Raramente di origine traumatica, è una lesione da sovraccarico meccanico legati a traumi ripetuti. Il dolore si presenta anteromedialmente all'articolazione del ginocchio.

- **Condromalacia rotulea**, nota anche come “ginocchio del corridore” si presenta con dolore anteriore al ginocchio dovuto a degenerazione della cartilagine articolare posteriore della rotula. Durante la flessione del ginocchio, la rotula scorre sulla troclea femorale. Le cause che scatenano la condromalacia rotulea sono di tipo biomeccanico e degenerativo.

Biomeccanico:

- per un angolo Q (angolo formato dall'intersezione delle linee passanti per la spina iliaca anterosuperiore e rotula e quella passante per la rotula e il tubercolo tibiale) troppo accentuato (valori normali:  $13-15^{\circ} \pm 4.5^{\circ}$ ) che lateralizza la rotula
- rigidità dei muscoli retto femorale, tensore della fascia lata, ischiocrurali e gastrocnemio perché influiscono sulla flessione del ginocchio e intrarotazione che a sua volta fa compensare con una pronazione del piede
- debolezza del vasto mediale la cui funzione è riallineare la rotula durante l'estensione del ginocchio. Se debole, la rotula viene lateralizzata e il continuo sfregamento con il condilo laterale provoca degenerazione del tessuto cartilagineo a causa del malfunzionamento della nutrizione cartilaginea.

Degenerativo:

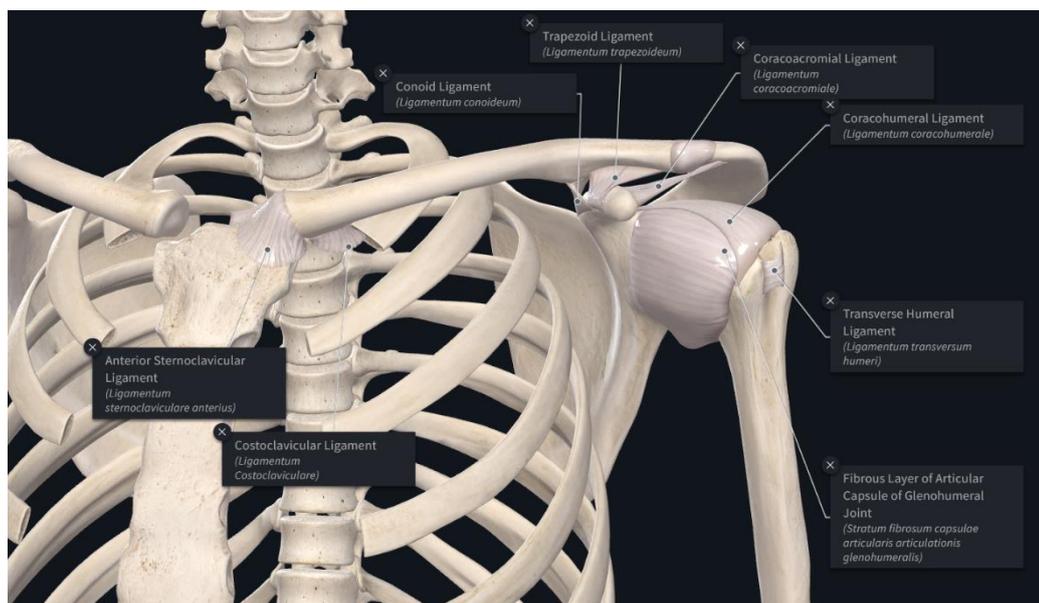
- instabilità causata da traumi precedenti
- microtraumi ripetuti
- postura incongrua che porta la rotula a posizionarsi male o a dislocarsi
- **Gonartrosi** presente in soggetti dall'età avanzata o in persone più giovani che hanno subito traumi del ginocchio, più comune nelle donne che negli uomini, è il risultato del deterioramento della cartilagine articolare. I sintomi principali sono dolore, scrosci e crepitii quando il ginocchio è in movimento, che cessano con il riposo, gonfiore, rigidità, versamenti di liquido sinoviale, a causa della tumefazione del ginocchio e deformazioni progressive. Può essere primaria quando causata da

fattori come l'età mentre è secondaria quando entrano fattori come l'obesità, cause metaboliche, difetti congeniti, familiarità, traumi pregressi e difetti di disallineamento del ginocchio.

- **Borsite al ginocchio** le borse sono piene di fluido sinoviale e sono poste in aree dove c'è maggior frequenza di stress meccanico. Aiutano ad attutire le forze e a proteggere i tessuti periarticolari. Quando si infiammano a causa di movimenti ripetuti portano alla borsite, che a seconda di quale borsa si infiamma, dà sintomi e disturbi diversi. Le borse che si infiammano maggiormente sono la borsa prerotulea, situata sopra la rotula (ginocchio della lavandaia) o la borsa infrapatellare, situata al di sotto della rotula (ginocchio del saltatore) quando il tendine rotuleo riceve un colpo/sforzo eccessivo. Si presenta con gonfiore, arrossamento e rigidità Traumi ripetuti al ginocchio, ad esempio di tipo sportivo, se lo sport prevede frequenti impatti alle ginocchia (cadute o colpi, come nella lotta, pallavolo ecc.) o restare inginocchiati per molto tempo su superfici dure sono le cause principali. Le borsiti sono di tipo infiammatorio o emorragiche, causate da un impatto violento, se non trattate possono portare a calcificazione dei tendini e attrito nell'articolazione.

## Spalla

L'articolazione della spalla è fra le articolazioni con il maggior range di movimento. Al complesso della spalla partecipano clavicola, sterno, scapola che fra loro si legano in 4 articolazioni: la sternoclavicolare, l'acromionclaveare, la scapolotoracica,



un'articolazione funzionale; e la glenomerale. È l'azione sincrona di queste articolazioni a dare un ampio raggio di movimento. L'apporto muscolare e tendineo, più che quello osseo, contribuiscono a dare stabilità alla spalla. Gli stabilizzatori statici sono la capsula articolare glenomerale, i legamenti coracomerale e glenomerale e il cercine glenoideo, mentre quelli dinamici sono i muscoli che si dividono in:

- Protettori della glenomerale: rotatori interni (grande rotondo e sottoscapolare), rotatori esterni (sovraspinoso, sottospinoso, piccolo rotondo)
- Pivot scapolo-omerale: stabilizzatori della scapola (trapezio, romboidi, elevatore della scapola, piccolo pettorale, gran dentato)
- Posizionatori dell'omero: deltoide, gran pettorale, gran dorsale
- Stabilizzatori della testa dell'omero: bicipite brachiale con il capo lungo del bicipite.

La stabilità però non è la parola chiave nella spalla, basti pensare che nel legamento glenomerale sono comprese la glena e la testa dell'omero, che è di dimensione maggiore rispetto alla cavità della glena. Il cercine glenoideo, un anello fibro-cartilagineo posto sulla cavità glenoidea, aumenta di un terzo lo spazio di contatto fra testa dell'omero e glena, ma per questa incongruenza, la spalla è un'articolazione molto delicata e incline a infortunarsi, dato che l'equilibrio è riposto nei tessuti molli adiacenti. L'elevazione del braccio è la funzione più importante della spalla, a ciò partecipano la flessione, l'abduzione e l'elevazione sul piano scapolare. Per un'elevazione massima della spalla, le articolazioni glenomerale, scapolotoracica, sternoclavicolare e acromioclavicolare devono compartecipare a un movimento coordinato che prende il nome di ritmo scapolo-omerale il cui rapporto fra elevazione dell'omero e rotazione della scapola è 2:1, due gradi di elevazione per ogni grado di rotazione verso l'alto della scapola scapolare, che nel concreto, dato che la spalla ha un raggio di movimento pari a 180°, si traduce in 120° di movimento glenomerale e 60° di rotazione della scapola. Il concetto di ritmo scapolomerale però è stato messo in dubbio da alcuni studi in cui si è visto che benché la scapola discinetica rimanesse, un programma riabilitativo mirato, ripristinava la funzionalità della spalla. (Struyf et al. 2013; McClure et al. 2004)

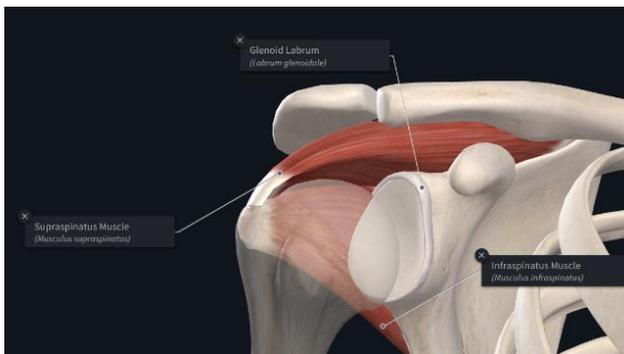
Qualora vi fosse una mancata coordinazione neuromuscolare, si potrebbero formare conflitti e disfunzioni a causa del disallineamento della testa dell'omero, con dolore, compensi e degenerazione.

Le affezioni della spalla che si incontrano in questo lavoro di tesi sono:

- **Capsulite adesiva** anche nota come spalla congelata o periartrite di spalla è caratterizzata dal movimento glomerale dapprima doloroso e poi limitato nel suo ROM, di solito l'extrarotazione. Quando c'è capsulite adesiva, nella capsula articolare si forma tessuto fibrotico e contrazione della capsula sinoviale, che irrigidendosi, stimola i meccanocettori che scatenano meccanismi anticipatori di feed-forward che a loro volta aumentano l'attivazione dei muscoli stabilizzatori della spalla. Si pensa che la capsulite adesiva abbia una forte componente neurologica. Se si hanno già avuti infortuni alla spalla, fra cui lesioni alla cuffia dei rotatori e frattura dell'arto superiore o condizioni metabolico-ormonali come iper e ipotiroidismo, diabete, Parkinson e cardiopatia. Le donne sono a maggior rischio di esposizione (70%). Ci sono tre fasi di progressione della malattia, l'iniziale caratterizzata da dolore e diminuzione del ROM, progredisce con un'attenuazione del dolore e la rigidità che aumenta, con una sensazione di debolezza dell'arto per poi risolversi, dietro fisioterapia, con un lento ritorno al ROM originale. I sintomi peggiorano di notte.
- **Sindrome della cuffia dei rotatori** si presenta con dolore e debolezza quando si effettuano rotazione ed elevazione overhead della spalla. L'incidenza della sindrome della cuffia dei rotatori è maggiore in chi ha a che fare con attività overhead, come negli sport dove si lancia una palla (baseball, pallavolo ecc.), aumenta con l'età, il peso, condizioni metaboliche, i gesti ripetitivi e posture incongrue.

Il danno avviene per due cause, esterne o interne. Le cause esterne sono riconducibili a fattori non propri dei tendini, quindi compressione e danneggiamento dei tendini della cuffia. La compressione può derivare da fattori anatomici, come speroni acromiali o da fattori di artrocinematica, come un alterato ritmo scapolomeroale, debolezza, sovraffaticamento, contratture muscolari e overuse. Le cause interne agiscono direttamente sullo stato del tendine, quindi patologie, morfologia e stato di performance del tendine.

- **Tendinopatia del capo lungo del bicipite** (CLB) comune negli atleti che devono fare movimenti overhead (baseball, pallavolo, ginnastica, nuoto), nel tirare e nello spingere. Accade quando la catena anteriore della spalla lavora di più di quella posteriore a causa di gesti ripetitivi e carico eccessivo. Il dolore viene esacerbato dai movimenti overhead e si irradia anteriormente al braccio, a partire dalla spalla e al deltoide e c'è sia di giorno che di notte. Spesso si manifesta in concomitanza di altre patologie quali sindrome della cuffia dei rotatori e sindrome da impingement subacromiale. In seguito a trazioni, attrito e rotazioni della spalla ripetitive, si sviluppa una tenosinovite e infiammazione del CLB che si gonfia, causando così ulteriore attrito che a sua volta porta a fibrosi e compromissione vascolare con conseguente degenerazione e adesioni che compromettono la funzionalità del tendine, non più mobile nel solco bicipitale, aumentando ulteriormente la trazione. Nelle fasi più avanzate il CLB può rompersi.
- **Tendinite calcifica** si manifesta con un dolore sordo, lieve ma persistente che aumenta di notte e ROM limitato. È un deposito di sali di calcio in un tendine, tipicamente nei tendini della cuffia dei rotatori, specialmente nel tendine sovraspinoso. Le possibili cause del fenomeno sono da ricondurre a ipovascolarizzazione, compressione, cambiamenti di tipo degenerativo o proliferativo e fattori metabolici.
- **Sindrome da impingement subacromiale** una delle cause principali della spalla dolorante, si genera dall'irritazione delle strutture subacromiali (borse, cuffia dei rotatori) dovuto alla compressione della cuffia dei rotatori contro l'acromion e il legamento coracoacromiale durante i movimenti di elevazione del braccio. È di origine non traumatica, di solito unilaterale. L'impingement avviene internamente o esternamente alla cavità glenoidea. Se esternamente, può essere primaria se



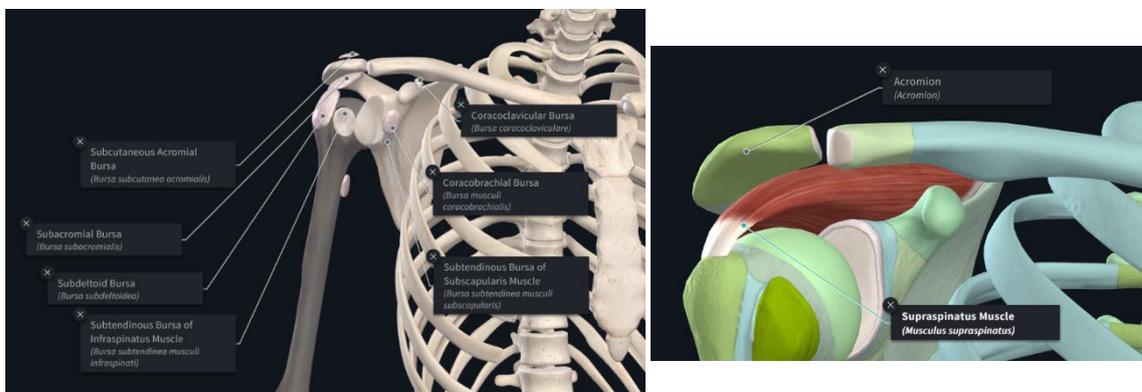
associata a cause congenite o acquisite che fanno sì che lo spazio subacromiale venga ridotto, come la conformazione dell'acromion (piatto, curvo e uncinato) o della scapola, riduzione della rima per formazione di osteofiti, aumento di volume dei

tessuti molli dello spazio subacromiale e posizionamento non ottimale dell'osso dopo una frattura. Fra le cause secondarie troviamo l'artrocinematica scapolotoracica alterata che causa una dislocazione della testa dell'omero, in associazione a debolezza della cuffia dei rotatori e legamenti lassi, quando si eleva il braccio.

Se interna, causa dolore alla regione posteriore della spalla, quando si lancia qualcosa o nei movimenti overhead e si genera dal conflitto fra la faccia articolare della cuffia dei rotatori contro il cerchio glenoideo, il dolore si percepisce durante movimenti di eccessiva extrarotazione e sovraccarico della cuffia dei rotatori.

• **Borsite della spalla** Le principali borse della spalla sono:

- Borsa subacromiale (SAD) fra l'acromion e la capsula articolare
- Borsa acromiale sottocutanea sopra l'acromion, appena sotto la pelle
- Borsa sottodeltoidea fra il deltoide e la capsula articolare
- Borsa infraspinata fra il muscolo infraspinato e la capsula articolare
- Borsa sottocoracoidea fra il processo coracoideo e la capsula articolare
- Borsa sottoscapolare fra il tendine del sottoscapolare e la capsula articolare
- Borsa coracobrachiale fra i muscoli sottoscapolare e coracobrachiale



Le borse non sono solo vescicole adibite a cuscinetto protettivo contro gli attriti ma sono anche innervate. Troviamo nocicettori che danno segnale di stimoli dolorosi, oltre e meccanocettori che danno informazioni circa la propriocezione. Le borsiti sono difficili da diagnosticare in quanto sono spesso concomitanti con altre affezioni della spalla. Si sviluppa una borsite a causa di traumi, infiammazione della capsula, sovraccarico, azioni ripetitive, debolezza muscolare, depositi di calcio, instabilità glomerale, impingement ai legamenti acromioclavicolare e coracoacromiale. L'incidenza è maggiore nelle persone sopra i 30 anni d'età e di sesso femminile

La borsite subacromiale si manifesta con dolore anterolaterale. Il dolore si scatena con quando si alzano le braccia sopra la testa e attività di reaching, il dolore peggiora di notte. La borsite sottoscapolare genera dall'attrito fra la scapola e le coste. Si può avvertire la sensazione di scatto e crepitii. I movimenti che la acutizzano sono quelli overhead, di reaching e presa anteriore. La borsite subacromiale, deltoidea e sottocoracoidea danno dolore durante i movimenti di abduzione (il dolore fra i 60 e i 120° è indicativo di borsite subacromiale e deltoidea) ed estensione e si estende dalla spalla al gomito.

## **INTRODUZIONE**

### **Analisi degli articoli**

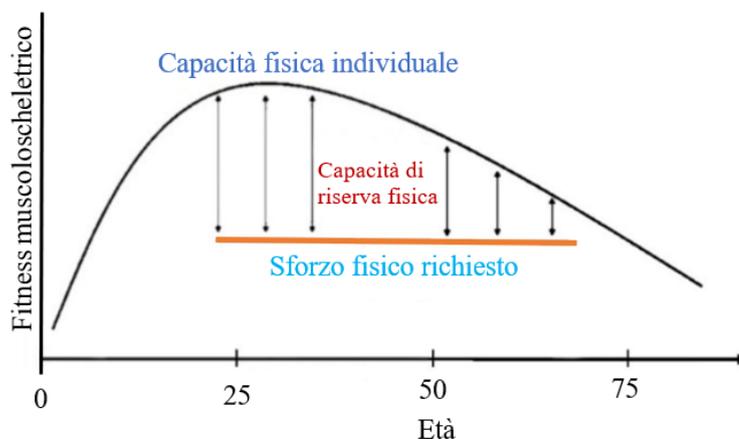
I disordini muscoloscheletrici correlati al lavoro affliggono i lavoratori di tutti i settori, e il numero crescente del fenomeno nei paesi industrializzati ha un forte impatto sulle capacità lavorative dei cittadini e costi economici e sociali non indifferenti. Nonostante i fisioterapisti sono i professionisti che trattano i disordini dell'apparato muscoloscheletrico e quindi hanno le conoscenze per capire cosa fare e non fare per sviluppare patologie e disfunzioni, la letteratura dimostra che alcuni fattori non sono del tutto controllabili, soprattutto considerando il lavoro di per sé e i movimenti che richiede, che la letteratura mostra essere una delle chiavi di lettura dei WRMSD fra i fisioterapisti. La letteratura individua 6 fattori di rischio principali, l'età e gli anni di esperienza, il sesso, il setting lavorativo, l'esercizio fisico, il peso e i movimenti ripetuti. Dai 23 studi analizzati, emerge:

### **Età e anni di esperienza**

La letteratura è divisa sulla questione se l'età o gli anni di esperienza siano un fattore riconducibile ai WRMSD. Infatti anche se dalla letteratura emerge che ai cambiamenti legati all'età sia riconducibile a un aumentato rischio di infortunio, giustificato dal fatto che dai 40 anni circa la capacità fisica individuale (forza muscolare e fitness cardiovascolare) decrementa dell'1% o più all'anno; quindi, dall'età dei 40 ai 60 si perde almeno il 20% della capacità fisica. Se la capacità fisica rimane inalterata, il carico fisico relativo aumenta e la capacità relativa (il rapporto fra forza assoluta e peso corporeo) diminuisce rendendo le mansioni più gravose con l'avanzare dell'età che comporta anche un aumentato rischio di

malattie croniche. Con l'avanzare dell'età, ci potrebbe essere un rischio aumentato di infortuni lavoro-correlati gravi o fatali. I lavoratori più anziani hanno una probabilità maggiore di ricevere interventi chirurgici, con conseguenti esiti di peggioramento in salute generale e tempo di recupero. Con l'età, la resilienza all'usura è ridotta, di conseguenza, il rischio di infortunio attribuibile all'overuse, o "disturbo da trauma cumulativo" e identificato come WMSD, aumenta con l'età.

D'altro canto, diversi autori sostengono che i WMSD si manifesterebbero nei giovani fisioterapisti principalmente nei primi 5 anni di lavoro, e con prevalenza entro i 30 anni. Si sostiene che con l'aumentare dell'età diminuiscono sia il numero di infortuni sia la frequenza di questi, il che è giustificabile dall'esperienza, dalla maturità e dalla capacità critica e decisionale sviluppata con gli anni, anche se i giovani fisioterapisti sono freschi di studi e aggiornati sulle misure da adottare per evitare infortuni. Il carico di lavoro più alto potrebbe essere un'ulteriore motivazione; infatti, con l'avanzare dell'età il setting lavorativo potrebbe cambiare e i fisioterapisti con più esperienza potrebbero passare a cariche amministrative, fisicamente meno esigenti. E in ultimo entra in gioco il bias del sopravvissuto. Il sopravvissuto è quel fisioterapista con più esperienza che sviluppa strategie per stare al passo con la domanda fisica. Le strategie potrebbero includere la modifica delle tecniche di trattamento, erogare terapie meno faticose e aumentare la richiesta di aiuto ai colleghi. I terapisti che non cambiano strategia potrebbero andare in pensione in anticipo, cambiare campo o continuare a lavorare con dolore muscolare occasionale. (Bork et al. 1996)



## **Sesso**

Il sesso è il fattore di rischio su cui la letteratura trova più consenso e comune accordo; infatti, essere femmina è il principale fattore di rischio fra i fisioterapisti. Questo è dovuto, in Italia, alla storia della professione, relativamente recente e inizialmente ad appannaggio quasi esclusivo delle donne. Ne è un altro fattore la predisposizione delle donne a sviluppare l'osteoartrite, dalle ricerche emerge come l'osteoartrite alle mani in fisioterapiste che fanno terapia manuale sia maggiore sia rispetto alla popolazione generale sia rispetto ai colleghi maschi. (Snodgrass et al. 2003) C'è poi da considerare che in media le donne sono di statura e corporatura più piccola e hanno in media il 65% di forza rispetto agli uomini, il che è uno svantaggio quando si sollevano o trasferiscono i pazienti, aumentando il peso a carico della schiena. (Bork et al. 1996). La gravidanza risulta essere un fattore contribuente alla lombalgia, in particolare sembra accentuare i sintomi, in particolare i problemi sacroiliaci.

In ultimo, anche se soggettivo e quindi non precisamente misurabile, uno studio preso in considerazione sottolinea come l'essere donna sortisca livelli più alti di burnout. Lo stress lavorativo ed esperienze di discriminazione personale portano al burnout, a differenza dei colleghi che venivano portati al burnout solo a causa dello stress lavorativo. (Lee et al. 2021).

Dei 23 studi analizzati, solo 4 dicono che l'essere donna non sia un fattore di rischio. (Darragh et al. 2009), (Caragianis 2002), (Salik et al. 2004), (Cromie et al. 2000)

## **Setting**

Anche se il setting lavorativo sia un fattore di rischio è divisivo. Fra le ricerche c'è una maggioranza che rileva l'ospedale, specialmente i reparti che trattano patologie acute quale setting più rischioso, in quanto spesso i pazienti non sono autosufficienti, hanno bisogno di maggiore cura e di essere sollevati e trasferiti. Gli ospedali, a differenza dei centri privati non devono passare la supervisione ferrea degli enti deputati alla salute e sicurezza sul lavoro (OSH) e devono rispettare e adeguarsi agli standard dell'Organizzazione internazionale per la normazione (ISO), non dovendo pagare sanzioni in caso di inadempienza, perché sotto gli standard

della normale legislazione dello stato. Le altre sedi interessate sono il regime domiciliare, con alta incidenza sul collo, probabilmente perché non dotato di attrezzatura adeguata fra cui lettini sollevabili, costringendo il fisioterapista a lavorare in posture non ergonomiche; l'area sportiva e il settore pediatrico.

Le aree di lavoro percepite come meno usuranti sono il settore dell'ergonomia, riabilitazione occupazionale e salute della donna. (Cromie et al. 2000)

Uno studio dice che il settore privato è più a rischio di quello pubblico per le ore lavorative più lunghe, la mancanza di pause, lo spazio a disposizione minore e non ultimo il salario, dipendente dal volume di pazienti trattati. (Ezzatvar et al. 2020)

Solo uno studio non trova correlazione fra setting lavorativo e WMSD, attribuendo il rischio non al luogo ma alle modalità quali ore di lavoro, numero di pazienti, proporzione fra fisioterapisti e pazienti, le azioni svolte, le ore da seduti e in piedi (Rahimi et al. 2018)

### **Esercizio fisico**

La maggioranza degli articoli analizzati sembra esserci una diretta correlazione o una forte evidenza fra WMSD e sport. (Alrowayeh et al. 2010; Rahimi et al. 2018; Vieira et al. 2016)

Solo due articoli dicono che i fisioterapisti con LBP si esercitano meno rispetto a chi non manifesta LBP (Landry et al. 2008) e che il training muscolare, programmi di allenamento e attività fisica regolare sembrano posporre i cambiamenti di forza, fitness e capacità fisica legati all'età.(Darragh et al. 2009)

### **Peso**

Le ricerche si dividono fra la maggioranza che dice che il sovrappeso sia un fattore di rischio ponderante (Nordin et al. 2011; Khairy et al. 2019; Shehab et al. 2003) soprattutto per la LBP, il cui rischio che aumenta del 22% per ogni punto di BMI in più del 22% (Rozenfeld et al. 2010); di anche e ginocchio (Khairy et al.2019). (Snodgrass et al. 2003) mostrano che un minore BMI sia associato a un aumentato WMSD della mano. Due studi vanno controcorrente, uno indica che il BMI non è un fattore di rischio (Darragh et al. 2009). e l'altro che un BMI normopeso sia a maggior rischio di esposizione rispetto al BMI obeso.

### **Obiettivi**

In questo studio si provano a creare delle ipotesi, senza avere l'obiettivo di trovare risposte definite, su quali siano i possibili fattori di rischio di sviluppare WRMSD in una popolazione di fisioterapisti italiani. Le variabili prese in considerazione sono l'età, il sesso, gli anni di esperienza, il setting lavorativo e se si svolge una vita attiva facendo sport. Si confronterà i dati di questo studio con i dati di altre professioni. In ultimo si tenterà di dare una risposta a quelle che sono le strategie per prevenire i WRMSD.

## **METODI**

Studio di tipo cross-sectional. Lo studio è stato svolto attraverso un questionario Google Forms a cui si sono sottoposti 150 fisioterapisti italiani reclutati attraverso i social media e rete di conoscenza. Il questionario è rimasto aperto dal 26/09/2021 al 31/09/2021. I partecipanti dovevano avere un'età compresa fra i 18 e i 74 anni, lavoratori. Le domande a cui dovevano rispondere erano riguardo l'età, il sesso, se avessero mai praticato sport, se avessero mai subito un infortunio correlato allo sport, in che setting e da quanti anni lavorassero, quali fossero le azioni più ripetitive svolte, se e quale infortunio al lavoro avessero subito e se avessero mai avuto disfunzioni muscoloscheletriche acute e croniche. Le disfunzioni acute e croniche sono state individuate attraverso una revisione della letteratura. Una volta chiuso il questionario, i dati sono stati raccolti e organizzati per categoria in un foglio Excel.

Lo studio vuole indagare una possibile correlazione fra età/esperienza, sesso, setting lavorativi e sport. All' inizio si sono rielaborati i dati grezzi, ovvero le risposte dei partecipanti, che non erano tutte a scelta multipla, infatti si è dovuto catalogare, accorpare e organizzare i dati riguardanti gli sport praticati, gli infortuni sportivi, gli anni di lavoro, suddividendoli per fasce, le azioni ripetitive svolte lavorando, gli infortuni sul lavoro.

È stato usato il test del chi-quadrato con  $\alpha = 0,01$  per vedere se c'era significatività fra le variabili categoriche.

Le relazioni fra i dati sono state ricavate suddividendo i dati, ricavandone le percentuali relative e confrontando i grafici. Le relazioni approfondite sono state fra setting lavorativi e azioni ripetute, fra disturbi muscoloscheletrici acuti e cronici con sesso, età/esperienza e sport.

## TESI WMSD (Work Related Musculoskeletal Disorders)

Lo scopo di questa tesi è un'indagine di prevalenza degli infortuni e disordini muscoloscheletrici legati al lavoro fra i fisioterapisti italiani, confrontandola con i valori di fisioterapisti che praticano sport.

Età \*

- 18-25
- 26-34
- 35-54
- 55-64
- 65-74

Sesso \*

- femmina
- maschio

Fai/ hai fatto sport? \*

- si
- no

Se si, che sport?

Testo risposta breve

Hai mai subito un infortunio praticando sport?

- si
- no

Se si, che infortunio?

Testo risposta breve

In che setting lavori?

- ambulatoriale
- ospedaliero
- RSA
- regime domiciliare

Da quanti anni lavori? \*

Testo risposta breve

quali sono le azioni più ripetitive che fai al lavoro?

Testo risposta breve

Hai mai subito un infortunio al lavoro? \*

si

no

se si, che infortunio?

Testo risposta breve

Hai mai accusato dolore/disfunzione (durata dolore MINORE di 3 mesi) in uno di questi distretti? \*

- cervicalgia
- sindrome da conflitto subacromiale
- borsite alla spalla
- tendinite calcifica
- tunnel carpale
- epicondilite
- borsite al gomito
- borsite all'anca
- borsite al ginocchio
- condromalacia rotulea
- caviglia
- piede
- nessuno

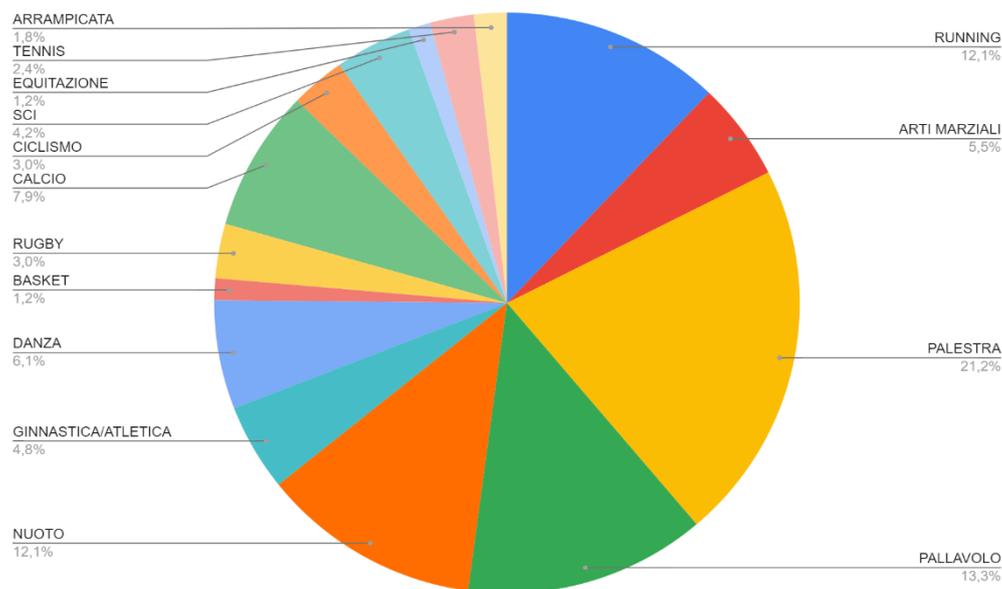
Hai dolore persistente (durata dolore MAGGIORE di 3 mesi) in uno di questi distretti? \*

- cervicale
- spalla
- zona lombare
- gomito
- mani
- ginocchio
- caviglia
- nessuno

## RISULTATI

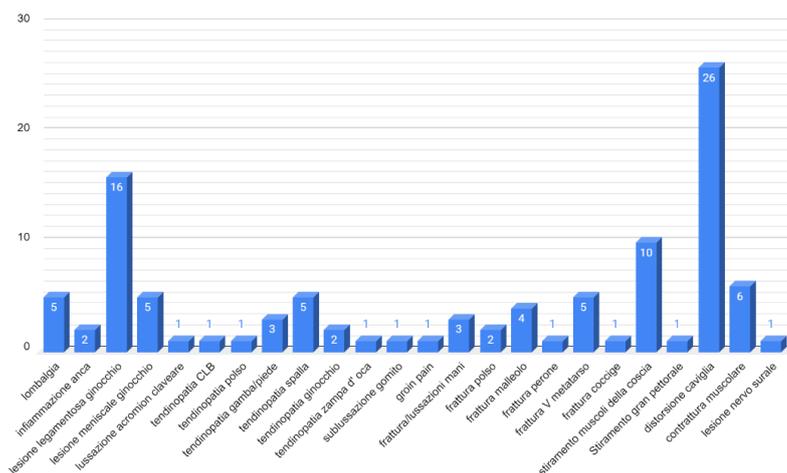
Dal questionario di questo lavoro di tesi emerge che dei 150 partecipanti, la maggioranza (38%) appartiene alla fascia “35-54 anni”, seguono “26-34 anni” (24%), “18-25 anni” (20%), “55-64anni” (17,3%) e “65-74 anni” (0,7%). I gruppi sono discretamente omogenei e questa divisione prevedibile, sia per i due gruppi meno numerosi, in quanto o in età pensionabile o meno pratici con i mezzi tecnologici; mentre la fascia più giovane (18-25 anni) è l’età in cui mediamente si è ai primi anni di lavoro o ancora in cerca di un’occupazione; pertanto, i canali di comunicazione potrebbero essere meno frequentati da questi ultimi. Per quanto riguarda il sesso, abbiamo una netta maggioranza di due terzi di fisioterapiste (74%) rispetto ai colleghi fisioterapisti (26%) dato riconducibile al fatto che la professione del fisioterapista è relativamente nuova e che agli esordi era una professione che raccoglieva maggiori adesioni femminili. Per quanto riguarda lo sport, si rileva che i fisioterapisti di oggi sono conformi al messaggio di promozione dell’attività fisica; infatti, solo il 22% dei partecipanti non o non ha mai praticato sport mentre il 78%, sì. Di questi 78% sono emersi diversi sport, che si è cercato di raggruppare sulla base dei movimenti svolti e dei possibili fattori di rischio (lesioni da uso eccessivo, da sovraccarico cronico, contusioni, concussioni, distorsioni e stiramenti, fratture).

Dei 40 sport totali, è stato fatto un raggruppamento, accorpando le categorie, “corsa”, “trekking”, “marcia” sotto la voce “RUNNING”; “danza aerea”, “pilates”, “tai chi” e “yoga”, in quanto potenzialmente simili per movimenti o per la potenza impiegata o la destrezza, sotto la voce “DANZA”; “ginnastica artistica”, “ginnastica ritmica”, “salto in alto”, sotto la voce “GINNASTICA/ATLETICA”; “bici”, “mountain bike”, “spinning” sotto la voce “CICLISMO”; “windsurf”, “acquagym”, “fitness in acqua” sotto la voce “NUOTO”; “judo”, “karate”, “krav maga”, “pugilato”, “boxe” sotto la voce “ARTI MARZIALI”; “crossfit”, “pesi”, “bodybuilding”, “pole dance” sotto la voce “PALESTRA”, “softball” a “TENNIS” e “alpinismo” sotto la voce “ARRAMPICATA”. Le categorie “sub/apnea”, “scherma”, “canoa”, “equitazione” non sono state incluse in quanto esenti infortuni e quindi non correlabili allo scopo della ricerca. Sono così emerse 15 categorie (fig.1):



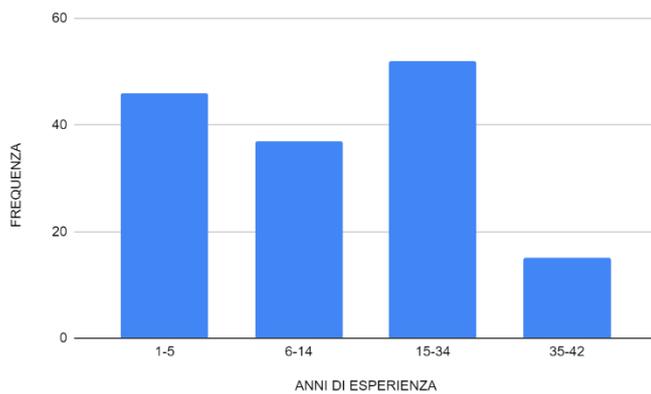
**Fig.1**

La distribuzione fra chi ha subito infortuni e chi no, è simile, con chi ha subito infortuni in leggera minoranza (45,9%). Gli infortuni dominanti (fig.2) correlati allo sport sono la distorsione di caviglia (25%), seguono le lesioni legamentose al ginocchio (15%), gli stiramenti ai muscoli della coscia (10%), contratture muscolari (6%), lesione meniscale del ginocchio, tendinopatia alla spalla, frattura del V metatarso (5%).



**Fig.2**

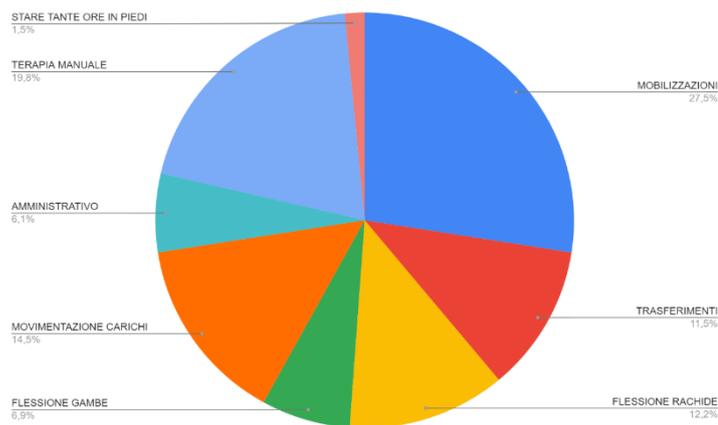
I setting presi in considerazione sono quello ambulatoriale (55,3%), l'ospedaliero (36,7%), le RSA (10,7%) e il regime domiciliare (24,7%)



**Fig.3**

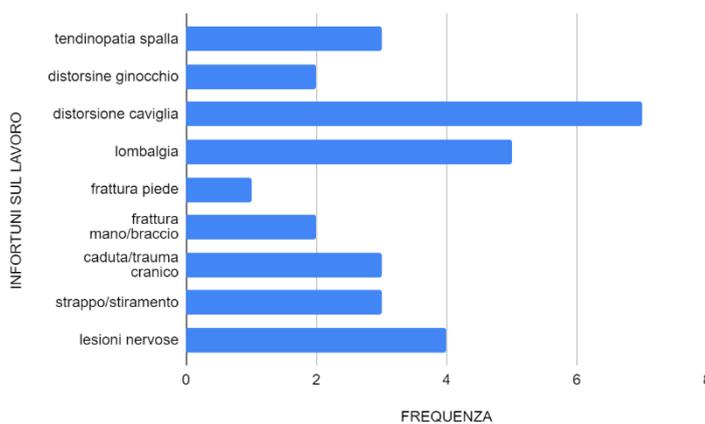
L'esperienza media (fig.3) è di 15,08 anni. Andando a vedere più nello specifico, si è ritenuto opportuno dividere il primo gruppo in un lasso di 5 anni, tempo in cui un fisioterapista è considerabile novizio (Alghadir et al. 2015) e con poca esperienza, le altre categorie invece sono state raggruppate con una media di circa 8 anni per passare da intermedio (6-14 anni), con esperienza (15-34 anni) e con molta esperienza (35-42 anni).

Le azioni più ripetitive sono (fig.4): mobilizzazioni (27,5%), terapia manuale (19,8%), movimentazione di carichi (14,5%), flessione del rachide (12,2%), trasferimenti (11,5%), accosciata/flessione delle gambe (6,1%), amministrativo/stare tante ore seduto (6,1%) e stare tante ore in piedi (1,5%).



**Fig.4**

Solo una piccola parte del campionario (19,3%) ha subito infortuni sul lavoro (fig.5), nello specifico distorsione alla caviglia (21,8%); lombalgia (15,62%); lesioni nervose (12,5%); tendinopatia alla spalla, cadute e trauma cranico, strappo/stiramento (9,37%); distorsione di ginocchio, fratture a mano/braccio (6,25%), e fratture al piede (3,12%).



**Fig.5**

Riguardo gli episodi di disfunzioni muscoloscheletriche acute, emerge che la cervicalgia sia predominante (58,7%); seguono l'epicondilite (18,7%); la sindrome da conflitto subacromiale e le lesioni alla caviglia (16%); il tunnel carpale (14%); la borsite alla spalla; borsite all'anca e al ginocchio (6%); la condromalacia rotulea (3,3%) e la borsite al gomito (2%). Fra le disfunzioni muscoloscheletriche croniche invece, la zona con più dolore è quella lombare (28,7%) e seguono la zona cervicale (25,3%), la spalla (17,3%), la mano (12,7%), il ginocchio (8%) e la caviglia (5,3%).

## DISCUSSIONE

### Risultati principali

In questo studio il campione è a maggioranza femminile con il campione più numeroso nella fascia d'età fra i 35 e i 54 anni, che pratica attività fisica, soprattutto palestra, pallavolo, nuoto e corsa. Gli infortuni sportivi (fig.6) sono più frequenti nei maschi (79,5%) che nelle femmine (34,26%). Lo sport che registra un maggior numero di infortuni è quello svolto in palestra, seguono calcio, corsa, pallavolo e arti marziali.



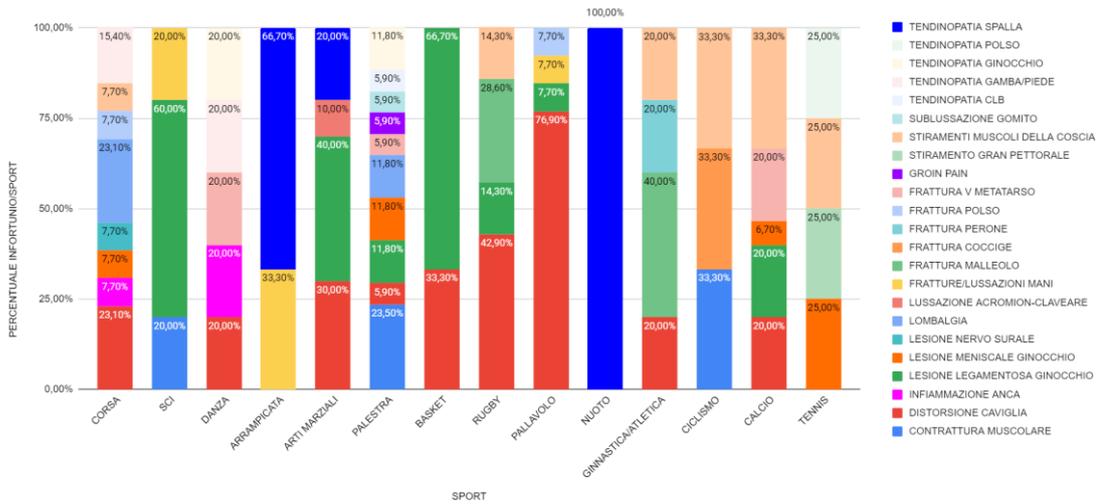


Fig.7c

Confrontando la relazione fra chi fa sport e chi no e i DMS acuti (fig.8), la tendenza è che le disfunzioni che potrebbero avere origine traumatica, quindi probabilmente legata allo sport, come borsite alla spalla, epicondilite, borsite all'anca, caviglia e piede sono prevalenti in chi fa sport, mentre le patologie che possono generarsi per inattività, postura prolungata scorretta, e lo stare troppe ore seduti, come la cervicalgia, la tendinite calcifica, e il tunnel carpale sono a prevalenza di chi non fa sport.

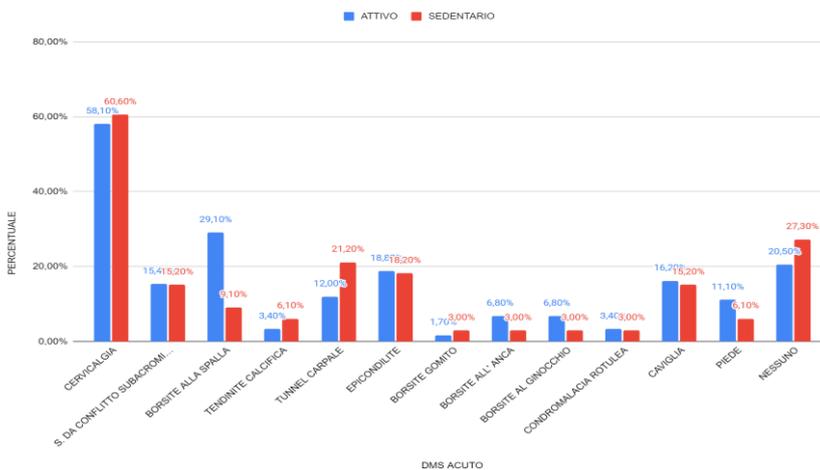


Fig.8

Nel quadro dei DMS cronici (fig.9) invece troviamo una netta preponderanza di DMS fra i fisioterapisti che non fanno sport, si potrebbe pensare che lo sport nel lungo termine sia un fattore protettivo contro i DMS in quanto tengono il sistema

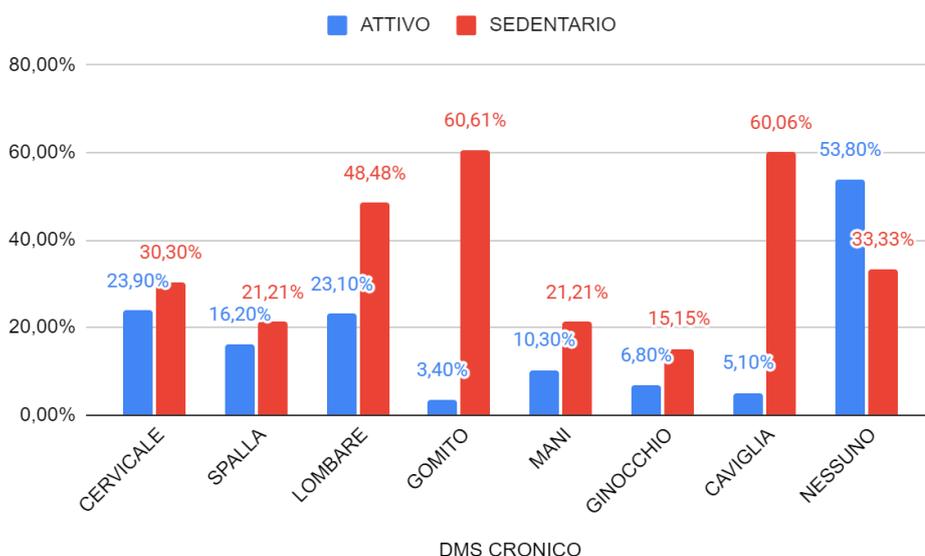


Fig.9

muscoloscheletrico attivo, apportano una postura e schemi motori corretti e mantengono il sistema cardiovascolare sano. (Darragh et al. 2009)

Riguardo le azioni ripetitive maggiormente svolte, in relazione al setting (fig.10), l'ambito ambulatoriale prevede con più frequenza la terapia manuale (13,25%) e la mobilizzazione dei pazienti (12,65%). L'ambito ospedaliero prevede passaggi posturali e flessioni (13,25%), movimentazione manuale dei carichi (9,04%), mobilizzazioni ai quattro arti (4,22%) e lavoro amministrativo (3,01%). L'ambito domiciliare prevede mobilizzazioni (6,02%), passaggi posturali con flessione del tronco (4,22%) e accosciata (3,61%). In ultimo, Le RSA richiedono maggiormente passaggi posturali e flessioni di tronco (2,41%) e mobilizzazioni ai 4 arti (1,81%).

Il lavoro amministrativo, quindi stare tante ore seduti e lo stare tante ore in piedi si registrano principalmente in ospedale, in ambulatorio e in RSA. La letteratura mostra come i gesti ripetitivi di braccia e gambe (mobilizzazioni), il tronco in flessione (passaggi posturali), il lavoro manuale (terapia manuale). Lo stare tante ore davanti a uno schermo (lavoro amministrativo) siano fattori di rischio nello sviluppo dei WMSD quindi l'area più a rischio in questo lavoro di tesi sembra essere l'ambito ambulatoriale per quanto riguarda l'uso ripetuto di gambe e braccia e l'uso ripetuto delle mani.

L'ambito ospedaliero è un fattore di rischio per la flessione del tronco, la movimentazione manuale dei carichi, la mobilizzazione ai quattro arti e il lavoro d'ufficio, attività che notoriamente causano lombalgia. L'ambito domiciliare e le RSA

sono meno rappresentati e hanno una suddivisione delle mansioni più omogenea. C'è da tenere presente nel caso dell'ambito domiciliare che non sempre le condizioni di lavoro sono favorevoli per mancanza di attrezzature come lettini, sollevatori, ausili per i trasferimenti e per mancanza di spazio; azioni come mobilizzazioni e passaggi posturali vengono rese rischiose dall'ambiente. Nel caso delle RSA spesso i pazienti sono anziani non autosufficienti e similmente all'ambito domiciliare, non ci sono tanti fisioterapisti come in ospedale o in ambulatorio, quindi il carico di lavoro, o per volume o per frequenza può essere un fattore di rischio per chi lavora in questi ambiti.

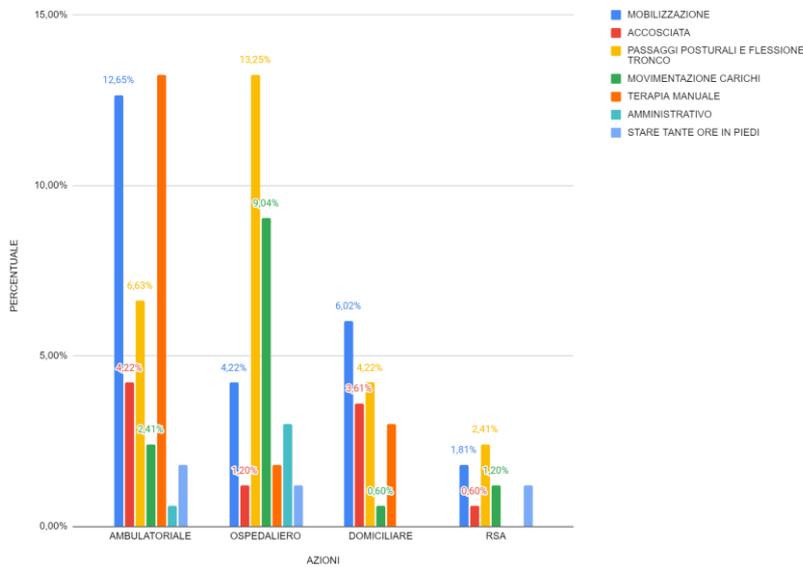


Fig.10

Passando alla prevalenza di disturbi muscoloscheletrici (DMS) acuti fra maschi e femmine (fig.11-12), si vede una netta prevalenza di DMS fra le donne (80,81%) con cervicalgia (65,8%), borsite alla spalla (27,9%), epicondilite (21,62%), sindrome da conflitto subacromiale e tunnel carpale (18,02%) prevalenti, mentre fra gli uomini troviamo cervicalgia (20,51%), disturbi alla caviglia (12,82%), epicondilite e borsite alla spalla (10,26%). La cervicalgia è preponderante in entrambi i sessi, mentre la borsite alla spalla è più frequente nelle donne che negli uomini, che al secondo posto invece hanno disturbi acuti alla caviglia, comprensibile visto che gli uomini si infortunano di più nello sport. Al terzo posto troviamo l'epicondilite per entrambi i sessi, al quarto ci sono sindrome da conflitto subacromiale per le donne e borsite alla spalla per gli uomini e al quinto posto, tunnel carpale per le donne e borsite al ginocchio

per gli uomini. Gli uomini, in proporzione, sembrano soffrire maggiormente di disturbi al ginocchio e all'arto inferiore in generale.

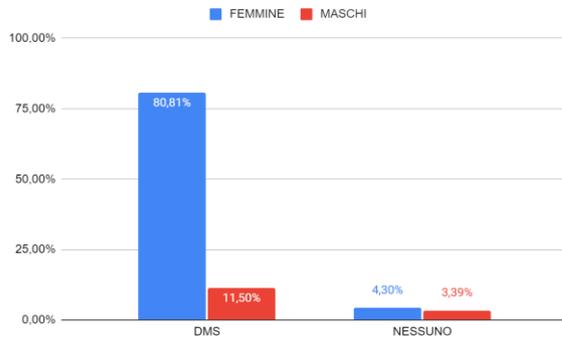


Fig.11

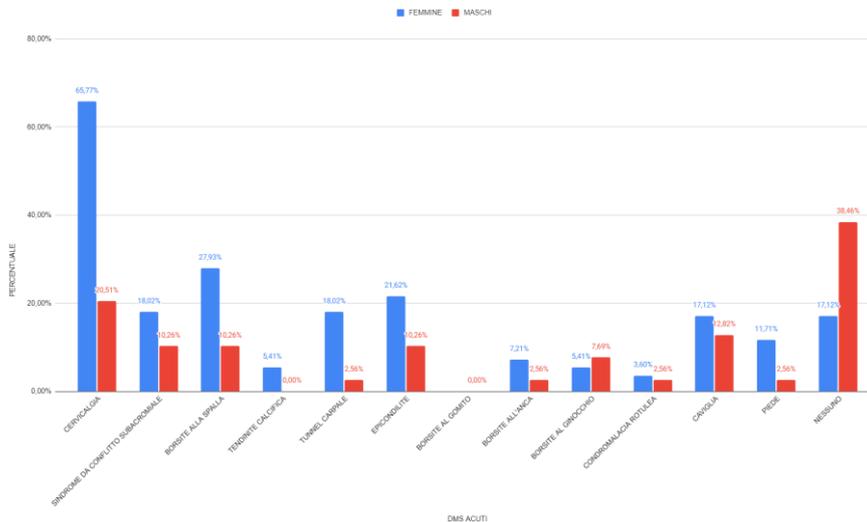
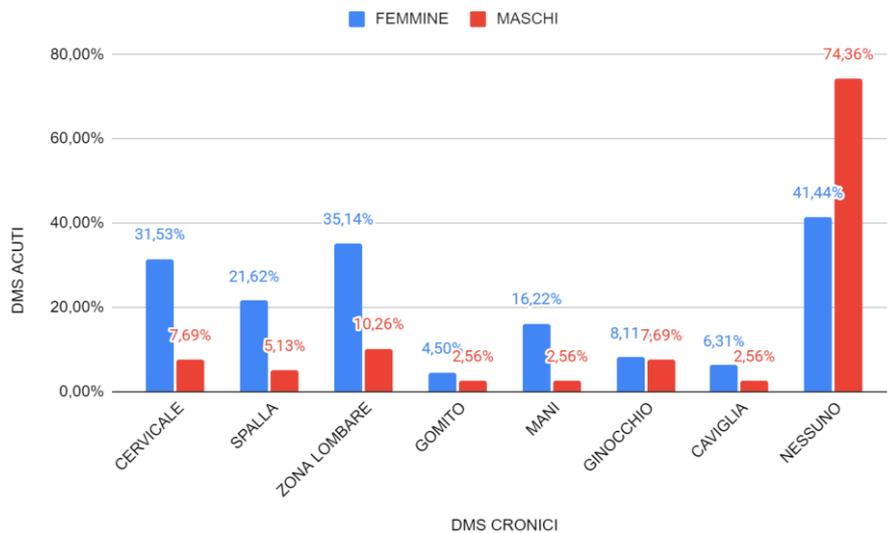


Fig.12

Infine, riguardo i DMS cronici (fig. 13), ancora una volta c'è una maggioranza femminile (58,56%) rispetto ai maschi (25,64%), in accordo con la letteratura secondo cui essere femmina è un fattore di rischio, per conformazione muscolare, peso e altezza (Iqbal et al. 2015; Shehab et al. 2003; Grooten et al. 2011). C'è una prevalenza lombare e cervicale in entrambi i sessi. Ancora una volta, per i maschi al secondo posto insieme alla cervicale troviamo il ginocchio, che per le donne è solo al quinto posto. Mani, gomito e caviglia sembrano essere distribuiti omogeneamente fra donne e uomini.



**Fig.13**

Confrontando l'età con i DMS acuti (fig.14), troviamo che la cervicaglia è maggiore nel gruppo 18-25 (47,20%) e va decrescendo con l'età. Man mano che l'età aumenta, si riscontra anche un aumento della plethora di patologie nell'acuto, infatti nel gruppo 18-25 non si riscontrano quattro DMS; la tendinite calcifica, borsite al gomito, borsite all'anca e condromalacia rotulea. Nel gruppo 26-26, ne mancano 3; la tendinite calcifica, la borsite al gomito e condromalacia rotulea. Nei gruppi 35-54 e 55-64 invece troviamo tutti i DMS presi in considerazione. Diminuiscono i DMS causati da trauma a partire dal gruppo 35-54 e 55-64. Aumenta con l'età l'epicondilite, la sindrome da conflitto subacromiale a partire dalla fascia 26-25 per poi rimanere stabile in età più avanzata. Aumenta il tunnel carpale, le borsiti al gomito, anca e ginocchio. I disordini al piede sono alti nella fascia più giovane e in quella più matura, probabilmente a causa di sport per l'una e di degenerazioni fisiologiche per l'altra.

I DMS cronici correlati all'età (fig.15) mostrano un aumento della lombalgia, delle patologie associate alla spalla a partire dalla fascia 26-35 per poi scendere leggermente nella fascia più matura. La letteratura a riguardo dice che con l'avanzare dell'età, si imparano anche strategie per rendere il lavoro meno impattante (Bork et al. 1996; Cromie et al. 2000). Aumentano anche le patologie correlate alle mani, dato da ridurre all'uso estensivo che si fa delle mani nel mestiere del fisioterapista, soprattutto con la terapia manuale, in accordo con (Bork et al. 1996; Khairy et al. 2019;

Nordin et al. 2011; Rozenfeld et al. 2010) aumenta il rischio di sviluppare disfunzioni a mani e polso di 3,5 volte. Aumentano anche le patologie al ginocchio, regione soggetta con l'età all'overuse e all'artrosi. In ultimo, aumentano anche le patologie della caviglia, a cui lesioni traumatiche ripetute nel tempo possono portare a instabilità.

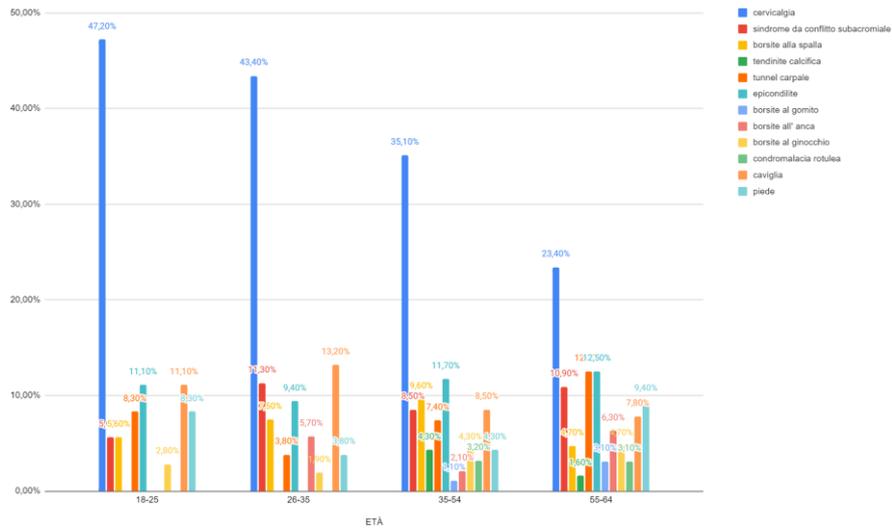


Fig.14

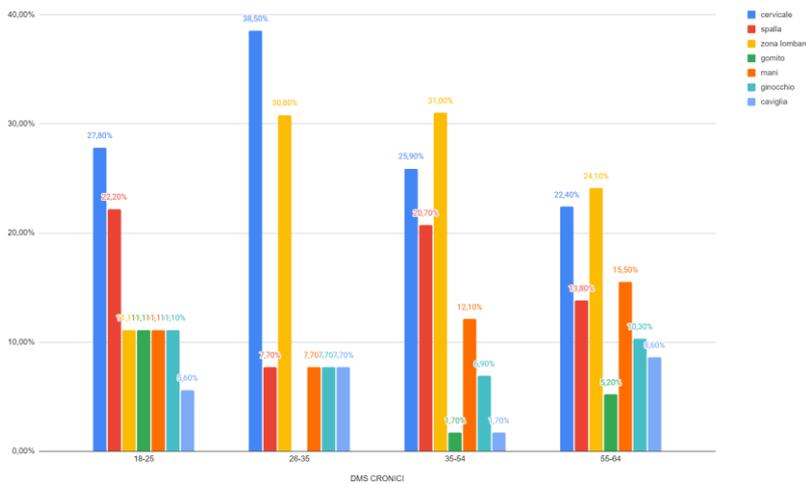


Fig.15

	SPORT	ETÀ	SESSO
DMS ACUTI	p=0,000029	p=0,183691	p=0,002827
DMS CRONICI	p=0,070248	p=0,000243	p=0,000141

	SETTING
AZIONI RIPETITIVE	p=0,00000487

### **Limiti**

I limiti di questo studio sono rappresentati dal campione non molto ampio e non sempre omogeneo che però andandosi a combinare portano fuori una mole di lavoro non indifferente, che può trarre in errore. Non tutte le risposte erano chiare o conclusive e alcune voci erano non facili da catalogare perché comprendevano aspetti diversi e complessi.

### **Interpretazione**

Questo lavoro di tesi sembra confermare quello che la letteratura ha da dire a riguardo dei WMSD, ovvero che, seppure non c'è un rapporto di causa effetto, in quanto i WMSD sono multifattoriali e non ascrivibili a un episodio o una condizione di salute solamente ma entrano in gioco anche fattori non controllabili, come gli stati d'animo, la salute psicologica, i bias sull'autovalutazione ecc. I risultati sembrano confermare che i WMSD siano strettamente correlati al sesso femminile, all'avanzare dell'età e dell'esperienza, al setting lavorativo, al non praticare sport e ai gesti ripetuti propri del lavoro del fisioterapista.

## **CONCLUSIONI**

Nonostante la forte correlazione fra i fattori esaminati, e nonostante la ricerca si stia interessando sempre di più ai WMSD in quanto fenomeno in crescita, è bene continuare a sviluppare tecniche per la prevenzione, attraverso la formazione, creando ambienti salubri per i lavoratori, trattandoli dignitosamente e non come semplici macchinari, perché un lavoratore in salute non ha solo riscontri positivi per sé ma anche per la produttività e il ritorno economico dei vari setting fisioterapici. Un dipendente in salute significa un'attività in salute. L'ergonomia insegna che oltre ad un ambiente adattato ai bisogni del lavoratore, c'è bisogno anche di progettare insieme al lavoratore, di formarlo, tramandare e compartecipare. Si dovrebbe parlare di- e soprattutto fare più-

ergonomia, insegnare ai futuri fisioterapisti quali siano le tecniche non solo corrette per il paziente, ma anche più vantaggiose e meno impattanti per sé stessi e per la conservazione di quello che sarà il loro mezzo di lavoro per molto tempo. Nelle ricerche prese in questione, si dice poco riguardo lo sport. Sarebbe bene indagare ulteriormente la correlazione fra sport e disturbi muscoloscheletrici, dato che da una parte lo sport è promotore di salute, d' altra parte gli infortuni ad esso correlati potrebbero essere fattore di rischio.

## Bibliografia e sitografia

1. Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13–23. <https://doi.org/10.1016/J.JELEKIN.2003.09.015>
2. Costa, Bruno R. da, and Edgar Ramos Vieira. 2010. “Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies.” *American Journal of Industrial Medicine* 53(3): 285–323. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ajim.20750>
3. Salik, Y., & Özcan, A. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: A survey of physical therapists in Izmir-Turkey. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 5. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-5-27>
4. Iqbal, Z. A., & Alghadir, A. (2015). Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among physical therapists. *Medycyna Pracy*, 66(4), 459–469. <https://doi.org/10.13075/MP.5893.00142>
5. Rozenfeld, Vitaly et al. 2010. “Prevalence, Risk Factors and Preventive Strategies in Work-Related Musculoskeletal Disorders among Israeli Physical Therapists.” *Physiotherapy Research International* 15(3): 176–84.
6. JD, Eubanks, Lee MJ, Cassinelli E, and Ahn NU. 2007. “Does Lumbar Facet Arthrosis Precede Disc Degeneration? A Postmortem Study.” *Clinical orthopaedics and related research* 464(464): 184–89. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17767079/>
7. F, Struyf et al. 2013. “Scapular-Focused Treatment in Patients with Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Clinical Trial.” *Clinical rheumatology* 32(1): 73–85. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23053685/>
8. McClure, Philip W et al. 2004. “Shoulder Function and 3-Dimensional Kinematics in People With Shoulder Impingement Syndrome Before and After a 6-Week Exercise Program.” *Physical Therapy* 84(9): 832–48. <https://academic.oup.com/ptj/article/84/9/832/2857574>
9. BE, Bork et al. 1996. “Work-Related Musculoskeletal Disorders among Physical Therapists.” *Physical therapy* 76(8): 827–35. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8710962/>
10. Snodgrass, Suzanne J. et al. 2003a. “Factors Related to Thumb Pain in Physiotherapists.” *Australian Journal of Physiotherapy* 49(4): 243–50.
11. SJ, Lee et al. 2021. “The Influencing Factors of Gender Differences on Mental Burdens in Young Physiotherapists and Occupational Therapist.” *International journal of environmental research and public health* 18(6): 1–13. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33799650/>
12. Darragh, Amy R., Wendy Huddleston, and Phyllis King. 2009. “Work-Related Musculoskeletal Injuries and Disorders among Occupational and Physical Therapists.” *American Journal of Occupational Therapy* 63(3): 351–62.
13. Caragianis, Suzanne. 2002. “The Prevalence of Occupational Injuries among Hand Therapists in Australia and New Zealand.” *Journal of Hand Therapy* 15(3): 234–41.
14. Cromie, Jean E., Valma J. Robertson, and Margaret O. Best. 2000. “Work-Related Musculoskeletal Disorders in Physical Therapists: Prevalence, Severity, Risks, and Responses.” *Physical Therapy* 80(4): 336–51.
15. Ezzatvar, Yasmín et al. 2020. “Professional Experience, Work Setting, Work Posture and Workload Influence the Risk for Musculoskeletal Pain among Physical Therapists: A Cross-Sectional Study.” *International Archives of Occupational and Environmental Health* 93(2): 189–96.

16. Rahimi, Fatemeh et al. 2018. "Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders in Iranian Physical Therapists: A Cross-Sectional Study." *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics* 41(6): 503–7. <http://www.jmptonline.org/article/S016147541730341X/fulltext>
17. Alrowayeh, Hesham N. et al. 2010. "Prevalence, Characteristics, and Impacts of Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Survey among Physical Therapists in the State of Kuwait." *BMC Musculoskeletal Disorders* 11.
18. Vieira, Edgar R. et al. 2016. "Work-Related Musculoskeletal Disorders among Physical Therapists: An Online Survey." *Disability and Rehabilitation* 38(6): 552–57.
19. MD, Landry et al. 2008. "Prevalence and Risk Factors Associated with Low Back Pain among Health Care Providers in a Kuwait Hospital." *Spine* 33(5): 539–45. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18317200/>
20. Nordin, Nor Azlin M., Joseph H. Leonard, and Ng Chuen Thye. 2011. "Work-Related Injuries among Physiotherapists in Public Hospitals-a Southeast Asian Picture." *Clinics* 66(3): 373–78.
21. Punnett, Laura, and David H. Wegman. 2004. "Work-Related Musculoskeletal Disorders: The Epidemiologic Evidence and the Debate." *Journal of Electromyography and Kinesiology* 14(1): 13–23.
22. Khairy, Walaa Ahmed et al. 2019. "Prevalence, Profile, and Response to Work-Related Musculoskeletal Disorders among Egyptian Physiotherapists." *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* 7(10): 1692–99.
23. Shehab, Dia, Khalid Al-Jarallah, Mohamed A.A. Moussa, and Nihad Adham. 2003. "Prevalence of Low Back Pain among Physical Therapists in Kuwait." *Medical Principles and Practice* 12(4): 224–30. <https://www.karger.com/Article/FullText/72288>
24. Alghadir, Ahmad, and Shah Nawaz Anwer. 2015. "Prevalence of Musculoskeletal Pain in Construction Workers in Saudi Arabia." *Scientific World Journal* 2015.
25. WJ, Grooten, Wernstedt P, and Campo M. 2011. "Work-Related Musculoskeletal Disorders in Female Swedish Physical Therapists with More than 15 Years of Job Experience: Prevalence and Associations with Work Exposures." *Physiotherapy theory and practice* 27(3): 213–22. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20690880/>
26. <https://www.physio-pedia.com/home/>
27. <https://www.anmil.it/>
28. <https://www.inail.it/cs/internet/home.html>
29. <http://www.epmresearch.org/>
30. <https://osha.europa.eu/it>
31. Neumann, Donald A. 2016. "Kinesiology of the Musculoskeletal System 3rd Edition."
32. NRC. (1999). *Musculoskeletal disorders and the workplace. Low back and Upper extremities (National Research Council)*.

## **RINGRAZIAMENTI**

Si conclude con questo lavoro un percorso che non è stato facile per me, che però mi ha fatta crescere, mi ha fatto cambiare prospettiva sul mondo e dato un po' di fiducia nel futuro. Spero sia solo un gradino vero un lifelong learning, e il salto pieno di potenziale che mi si prospetta. Se questo percorso fosse una scalata di montagna, dovrei ringraziare quegli appigli stabili che la vita mi ha messo davanti, che devo ringraziare. Ringrazio innanzitutto Federico, che doveva essere nel frontespizio ma si è trovato nei titoli di coda, per la passione che ha con gli allievi, per il suo piglio provocatorio che spinge a farsi domande, a trovare spunti e idee, per avermi guidato in questo mare burrascoso. Ringrazio i miei genitori, che hanno contribuito materialmente a questo percorso e mia sorella Tea, che mi ha dato sostegno morale e tempo, la cosa più preziosa, della cui mancanza ti accorgi solo quando non ce l'hai più e ringrazio Christian, la mia roccia carsica, che ha raccolto i miei pezzi quando erano sparsi chissà dove e con pazienza e amore li ha rimessi insieme.