



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. 2015/2016

Campus Universitario di Savona

Effetti del training aerobico in alcune patologie dolorose croniche: revisione della letteratura

Candidato:

Locallo Nicola, Ft

Relatore:

Viganò Luca, Ft OMT

Indice generale

Abstract	2
Capitolo 1: Introduzione	3
1.1 Dolore cronico e sensibilizzazione centrale (CS)	3
1.2 Sindromi dolorose croniche	6
1.3 Attività fisica ed esercizio aerobico	6
Capitolo 2: Materiali e metodi	10
2.1 Stringhe di ricerca	11
2.2 Ricerca e selezione degli articoli	11
Capitolo 3: Risultati	13
3.1 Tabelle sinottiche	13
3.2 Sommario dati	31
Capitolo 4: Discussione	33
Capitolo 5: Conclusioni	36
Bibliografia	37

ABSTRACT

Titolo: Effetti del training aerobico in alcune sindromi dolorose croniche: revisione della letteratura.

Background: il tema della sindromi dolorose croniche anche grazie alle ultime scoperte di neurofisiologia, ha acquisito molto interesse negli ultimi anni. Il dolore cronico è sempre stato un argomento molto dibattuto: si è passati dal consigliare il riposo assoluto a capire che è fondamentale l'esercizio fisico per ottenere riduzione del dolore, un miglioramento delle capacità funzionali, del benessere psicologico e della qualità di vita dei soggetti affetti.

Obiettivo: verificare gli effetti dell'allenamento aerobico sui soggetti colpiti da sindromi dolorose croniche.

Materiali e metodi: la ricerca bibliografica è stata effettuata utilizzando i database Medline e PEDro; sono stati selezionati degli RCT, in lingua inglese, che riguardavano soggetti affetti da patologie muscoloscheletriche croniche, trattati con un programma di esercizio aerobico per almeno 3 volte alla settimana.

Risultati: tra i 529 articoli trovati, sono stati selezionati 14 articoli che soddisfavano i criteri di inclusione; questi studi hanno evidenziato un reale beneficio dell'esercizio aerobico su dolore, funzionalità e qualità della vita sui soggetti affetti da fibromialgia, CLBP e sindrome da fatica cronica. I risultati delineano anche le modalità più corrette di esecuzione dell'esercizio aerobico: dai 30 ai 50 minuti di attività fisica moderato-intensa (a frequenza cardiaca compresa tra il 50 e il 75%).

Discussione e conclusioni: La revisione della letteratura ha permesso di verificare che l'esercizio aerobico sembra essere un buon strumento terapeutico a disposizione del terapeuta nel trattamento dei soggetti con alcune sindromi dolorose croniche; gli effetti si ottengono soprattutto nella riduzione dell'intensità del dolore, nel miglioramento della qualità di vita e nella riduzione della disabilità.

Key words: chronic pain, fibromyalgia, chronic low back pain, chronic fatigue syndrome, aerobic exercise, aerobic training, pain, disability

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE

Accade frequentemente, al giorno d'oggi, che il fisioterapista debba confrontarsi con patologie o dolori persistenti, con pazienti che lamentano, da molto tempo, sintomatologie resistenti ai trattamenti. Queste patologie, che definiremo in secondo luogo, sono ascrivibili alla categoria delle sindromi dolorose croniche, le quali sono una vera e propria sfida per il clinico.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità riconosce il dolore cronico come una problematica legata alla salute globalmente diffusa [1], che, tra le sue conseguenze, può essere all'origine di stati psicologici di stress, ansia, depressione che possono andare ad influire negativamente sullo stato di salute generale della persona e sulla sua presenza in ambito lavorativo [2]. Nel 2012 Elzahaf con una revisione sistematica della letteratura stimò che nei paesi sviluppati la prevalenza dei dolori cronici era del $28.0\% \pm 11.8\%$ [2], una percentuale che dà l'idea di quanto il dolore cronico, nelle sue varie sfaccettature, influisca in modo importante sulla società moderna. Inoltre, le recenti acquisizioni di neurofisiologia riguardanti il meccanismo di *sensibilizzazione centrale*, provano il fatto che la presenza di questo aspetto implica ed aumenta la complessità del quadro clinico, determinando una difficoltà di valutazione clinica data da sintomatologie apparentemente non correlate[3].

1.1 Dolore cronico e sensibilizzazione centrale (CS)

Il dolore cronico è un dolore che dura più del normale periodo di guarigione da un danno tissutale; per convenzione si intende un dolore che dura almeno da tre mesi. Le implicazioni di tale sintomatologia non riguardano semplicemente solo la sensazione dolorosa ma includono la fatica, l'ansia, la depressione e in generale una bassa qualità di vita[1]. Ma quali sono i meccanismi neurofisiologici che scatenano questo?

Quando il tessuto è danneggiato, la risposta infiammatoria abbassa la soglia di stimolazione dei nocicettori unimodali con un aumento della reattività delle terminazioni nocicettive polimodali ad opera delle sostanze infiammatorie; da ciò si possono ottenere due tipi di reazioni dolorose anormali: l'**allodinia primaria** e l'**iperalgisia primaria**. La prima è una

percezione algica di uno stimolo che normalmente risulterebbe innocuo, mentre la seconda è una percezione di dolore maggiore di uno stimolo algico nella zona adiacente al tessuto danneggiato, ovvero una *sensibilizzazione periferica* dei nocicettori; questa è dovuta all'interazione tra i recettori del dolore e i fattori infiammatori rilasciati in seguito al danno[3].

Con il termine di **iperalgia secondaria** si fa riferimento, invece, alla maggiore reattività dei neuroni del corno dorsale localizzati nei segmenti spinali della sorgente primaria di nocicezione. Mentre la sensibilizzazione periferica è un fenomeno locale, la *sensibilizzazione centrale* è un processo che coinvolge l'intero Sistema Nervoso Centrale[3]. Meyer nel 1995 definisce la sensibilizzazione centrale come un aumento della reattività dei neuroni centrali alimentata dagli input forniti dai recettori unimodali e polimodali. Questa alterata processazione sensoriale crea una risposta maladattativa del SNC: il potenziamento delle sinapsi neuronali e la diminuzione dell'azione del GABA sembrano essere i due meccanismi alla base dell'ipereccitabilità corticale[4].

L'amigdala, parte dell'encefalo deputata alla registrazione delle emozioni e considerata il centro della memoria delle paure, facilita il formarsi di comportamenti protettivi quali posture antalgiche, schemi di movimento scorretti ed evitamento del gesto doloroso. La chinesifobia è quindi una delle conseguenze di questi meccanismi di alterazione corticale: in fase subacuta alcuni movimenti provocano dolore; se la problematica si cronicizza il cervello, avendo acquisito il ricordo del dolore associa tale movimento ad una minaccia e produce una sensazione di dolore anche senza nocicezione, alterando la strategia di controllo motorio[5].

Altri mal adattamenti sono costituiti da un malfunzionamento dei meccanismi antidolorifici discendenti, da un aumento dell'attività dei percorsi facilitatori del dolore, da una temporanea sommazione del secondo dolore o wind-up, da un potenziamento a lungo termine delle sinapsi neuronali nella corteccia cingolata anteriore che, come precedentemente visto, ha un ruolo fondamentale nel mantenimento in memoria dell'esperienza dolorifica. Queste modificazioni si possono includere nei cosiddetti meccanismi "*top-down*"; è importante sottolineare come vi siano anche dei meccanismi "*bottom-up*" legati alle CS: ad esempio, lesioni periferiche e altre forme di stress come l'esercizio fisico innescano il rilascio di citochine pro-infiammatorie con la conseguente produzione a livello del midollo spinale di **ciclossigenasi (COX)**, un importante enzima coinvolto nella sintesi delle prostaglandine. L'esito dei meccanismi sopra descritti scaturisce in una maggiore capacità di risposta ad una varietà di stimoli periferici come la

pressione meccanica, l'interazione con sostanze chimiche, la luce, il suono, il freddo, il calore, ed stimoli. La maggiore sensibilità a questi stimoli comporta una diminuita tolleranza al carico da parte del sistema somato-sensoriale e del sistema neuro-muscoloscheletrico[3].

La CS è presente in molte patologie muscoloscheletriche croniche, incrementandone la complessità del quadro clinico e aumentando la difficoltà di inquadramento della problematica, per la presenza di sintomi apparentemente non correlati tra di loro; allo stesso tempo, ne determina un percorso riabilitativo complesso e una riduzione delle probabilità di ottenere un outcome migliore[3].

Medical diagnosis associated with an increased likelihood for central sensitization.⁴

Medical diagnosis	Central sensitization is a characteristic of the disorder	Central sensitization is present in a subgroup
Chronic low back pain		✓
Chronic whiplash associated disorders	✓	
(Sub)acute whiplash associated disorders		✓
Temporomandibular disorders		✓
Myofascial pain syndrome		✓
Osteoarthritis		✓
Rheumatoid arthritis		✓
Fibromyalgia	✓	
Chronic fatigue syndrome	✓	
Chronic headache		✓
Irritable bowel syndrome	✓	

Tabella 1: Diagnosi mediche associate con maggiore probabilità a CS

La crescente evidenza scientifica supporta l'importanza dell'individuazione clinica della CS nei pazienti con problematiche muscoloscheletriche croniche. In casi come questi i fisioterapisti devono considerare e trattare qualcosa che è al di sopra di articolazioni e muscoli; le considerazioni delle moderne neuroscienze sul dolore richiedono strategie di trattamento volte a diminuire la sensibilità del sistema nervoso centrale[4].

1.2 Sindromi dolorose croniche

Dalla definizione temporale di dolore cronico si evince come le patologie con tali caratteristiche possano essere molto eterogenee: nella sua revisione sistematica[1] Geneen includeva indistintamente studi riguardanti patologie muscoloscheletriche, neurologiche (come la sindrome post polio) o internistiche (dismenorrea).

Per essere più specifici e pertinenti all'ambito della fisioterapia si è optato per selezionare studi su sindromi dolorose croniche legate a patologie muscoloscheletriche; inoltre, si è deciso di escludere patologie reumatiche (artrite reumatoide, spondiloartriti..) e degenerative (osteoartrosi in particolare) per rendere più omogenea possibile la casistica degli studi.

Si è scelto quindi di considerare le seguenti patologie: *fibromialgia, sindrome da fatica cronica, chronic low back pain, chronic neck pain (whiplash), algodistrofia e sindrome dolorosa regionale complessa.*

1.3 Attività fisica ed esercizio aerobico

In passato, alle persone con dolore cronico si consigliava di riposare. Al giorno d'oggi, invece, come trattamento per queste patologie croniche, i professionisti sanitari orientati verso una visione biomedica del dolore tendono a prescrivere anzitutto farmaci, spesso oppioidi, che in alcuni casi, come dimostrato da una parte sempre più crescente della letteratura, oltre a non ottenere una diminuzione del dolore possono portare alla riduzione delle funzionalità nei pazienti[6]; inoltre, è stato visto come si tenda a non considerare un approccio non-farmacologico, basato su un cambiamento dello stile di vita e sull'attività fisica[1].

In realtà, è sempre più crescente l'evidenza che l'esercizio e l'attività fisica abbiano specifici effetti positivi nella riduzione della gravità del dolore cronico, come anche un beneficio globale associato al miglioramento dello stato di salute fisica, mentale e del metabolismo corporeo[1] con riduzione degli stati ansiosi e depressivi, un aumento della funzionalità e dell'indipendenza, nonché di una riduzione della morbidità e della mortalità[6].

L'attività fisica è comunemente definita come un movimento corporeo generato dal sistema muscoloscheletrico con dispendio energetico; i termini attività fisica ed esercizio sono usati in modo intercambiabile e spesso sono fruiti in modo aspecifico includendo attività variabili in tipologia, frequenza, intensità e modo. L'esercizio è un'attività fisica, biochimica e sociale fatta per favorire uno stato di salute del corpo; esso può essere sviluppato in varie forme:

- 1) esercizio aerobico (allenamento svolto per aumentare l'efficacia del sistema di trasporto dell'ossigeno ai tessuti; coinvolge i grandi gruppi muscolari; lo sono attività tipo corsa, cammino, nuoto, bicicletta, cicloergometro a braccia)
- 2) esercizio anaerobico (gesto di alta intensità ma per un periodo di tempo limitato)
- 3) esercizio di aumento flessibilità, coordinazione e rilassamento[6]

Nella fase iniziale, la portata cardiaca aumenta grazie a un incremento del volume sistolico, regolato dal *meccanismo di Frank-Starling* (il cuore regola la forza della sua contrazione, la sistole, in relazione alla quantità di sangue presente nel ventricolo alla fine della diastole), e al battito cardiaco; raggiunto un carico submassimale, al di sotto della soglia anaerobica/ventilatoria di una persona sana, dopo qualche minuto dall'inizio dello sforzo, si crea una condizione di stabilità: la frequenza e la portata cardiaca, la pressione sanguigna e la ventilazione polmonare sono mantenuti ad un livello ragionevolmente costante. Durante uno sforzo massimale, invece, l'attivazione del sistema simpatico è massima mentre la stimolazione del parasimpatico è assente; da ciò ne risulta che si crea vasocostrizione nel sistema circolatorio della maggior parte del corpo tranne per i muscoli che stanno compiendo lo sforzo e per le arterie coronarie e cerebrali. Quando l'esercizio è progressivo, il sangue che circola nel sistema muscoloscheletrico aumenta, come aumenta di tre volte la concentrazione di ossigeno nel sangue (iperemia), generando un incremento della pressione arteriosa e della variazione della pressione di polso. Il battito cardiaco può aumentare anche di 4-6 volte oltre il livello basale durante gli sforzi massimali, a seconda del livello di allenamento[7].

La richiesta di ossigeno aumenta rapidamente all'inizio o all'intensificazione dell'esercizio dinamico, mentre rimane relativamente stabile se viene mantenuto costante lo sforzo fisico. Il consumo massimo di ossigeno ($V_{O_2 \max}$) è il volume massimo di ossigeno che una persona

riesce ad inspirare durante l'attività aerobica; è considerata la miglior misura della capacità cardiaca nell'esercizio.

Questa misura è utile per confrontarla con il volume inspiratorio a riposo: un equivalente metabolico (**MET**) è l'unità del volume inspiratorio a riposo ed equivale ad un consumo di 3,5 ml di O₂ per kg di peso corporeo per minuto [1 MET = 3,5 ml/(kg x min)]. Il V_{O₂ max} è influenzato dall'età, dal sesso, da fattori genetici, dall'esercizio fisico e dalla capacità cardiorespiratoria correlata al recupero, al trasporto e all'utilizzo dell'ossigeno. La **soglia anaerobica** (o soglia del lattato) è un indice che determina il livello massimo di sforzo fisico che l'organismo può sostenere senza accumulare acido lattico e ioni idrogeno nel sangue e nei muscoli, ovvero punto di passaggio tra il sistema aerobico e quello anaerobico, dove la ventilazione aumenta bruscamente nonostante l'aumento lineare dell'assorbimento dell'ossigeno e del livello di sforzo[7][8].

Intensity	Endurance-Type Activity								Strength-Type Exercise/Relative Intensity*
	Relative Intensity			Absolute Intensity in Healthy Adults (Age), METs					Maximum Voluntary Contraction, %
	V _{O₂ max} , %	Maximum Heart Rate, %	RPE†	Young (20–39)	Middle-Aged (40–64)	Old (65–79)	Very Old (80+)	RPE†	
Very light	<20	<35	<10	<2.4	<2.0	<1.6	<1.0	<10	<30
Light	20–39	35–54	10–11	2.4–4.7	2.0–3.9	1.6–3.1	1.1–1.9	10–11	30–49
Moderate	40–59	55–69	12–13	4.8–7.1	4.0–5.9	3.2–4.7	2.0–2.9	12–13	50–69
Hard	60–84	70–89	14–16	7.2–10.1	6.0–8.4	4.8–6.7	3.0–4.25	14–16	70–84
Very hard	≥85	≥90	17–19	≥10.2	≥8.5	≥6.8	≥4.25	17–19	≥85
Maximum‡	100	100	20	12.0	10.0	8.0	5.0	20	100

*Based on 8 to 12 repetitions for persons <50–60 years old and 10 to 15 repetitions for persons aged ≥50–60 years.

†Borg rating of Relative Perceived Exertion (RPE), 6–20 scale.

‡Maximum values are mean values achieved during maximum exercise by healthy adults. Absolute intensity values are approximate mean values for men. Mean values for women are ~1 to 2 METs lower than those for men.

Adapted from Reference 190.

Tabella 2: Fletcher e al (2001) classificazione dell'intensità delle attività fisiche

Ci sono diversi modi utilizzati per stimare l'intensità relativa dell'esercizio cardiorespiratorio: si può confrontare il volume utilizzato di ossigeno (V_{O₂(R)}) con il V_{O₂ max}, la percentuale di MET consumati, le millimoli di lattato presenti in un litro di sangue (2 mmol/l è la soglia aerobica, 4 mmol/l è la soglia anaerobica), la percentuale di frequenza cardiaca raggiunta (%HR) rispetto a quella massima (HR_{max}) o la frequenza cardiaca relativa (HRR). Se utilizzati come misura di outcome al momento dell'indicazione dell'esercizio, è dimostrato che hanno effetto nel miglioramento del fitness cardiorespiratorio. Nessun studio, però, ha mai comparato simultaneamente i diversi metodi di misura dell'intensità dell'esercizio, ma non è detto che

un metodo per determinare l'intensità di esercizio sia necessariamente equivalente all'altro[9].

L'esercizio per poter essere definito aerobico deve stimarsi attorno al 40-60% della HR_{max} o avere un equivalente metabolico attorno ai 4-6 MET [10].

Ma qual è l'effetto del training aerobico sull'organismo?

L'esercizio fisico, e in particolar modo quello aerobico, svolge un ruolo importante nel produrre dei meccanismi che favoriscono l'analgesia endogena tra cui l'aumento della concentrazione di oppioidi endogeni nelle aree corticali del Grigio Periacqueduttale (PAG) e del Midollo rostrale ventromediale (RVM), il rilascio fattori di crescita e l'attivazione di meccanismi nocicettivi inibitori sovra-spinali orchestrati dal SNC. Questi meccanismi, legati a modifiche cardiovascolari (aumento della frequenza cardiaca e della pressione sanguigna) favoriscono la diminuzione della percezione dolorifica. Già una sola seduta di esercizio aumenta la produzione di oppioidi endogeni, con effetto di qualche ora; l'esercizio regolare è dimostrato avere effetto a lunga durata perché innalza la soglia nocicettiva[11].

Questa tesi nasce dalla necessità di verificare l'efficacia del training aerobico sul dolore, sulle disabilità/funzionalità e sulla qualità di vita, nel trattamento dei soggetti affetti da patologie croniche. Inoltre, ha l'obiettivo di valutare se ci sono differenti tipologie di approccio terapeutico che possano sortire effetti più determinanti su queste affezioni dolorose.

2.2 Ricerca e selezione degli articoli

Dalla stringa di ricerca su MedLine sono stati identificati 253 record, mentre su PEDro gli articoli trovati sono stati 261. Una prima ampia selezione di articoli è stata effettuata leggendo il titolo e l'abstract: di questi 514 ne sono stati scartati 465 perché non pertinenti o scritti con una lingua diversa dall'inglese.

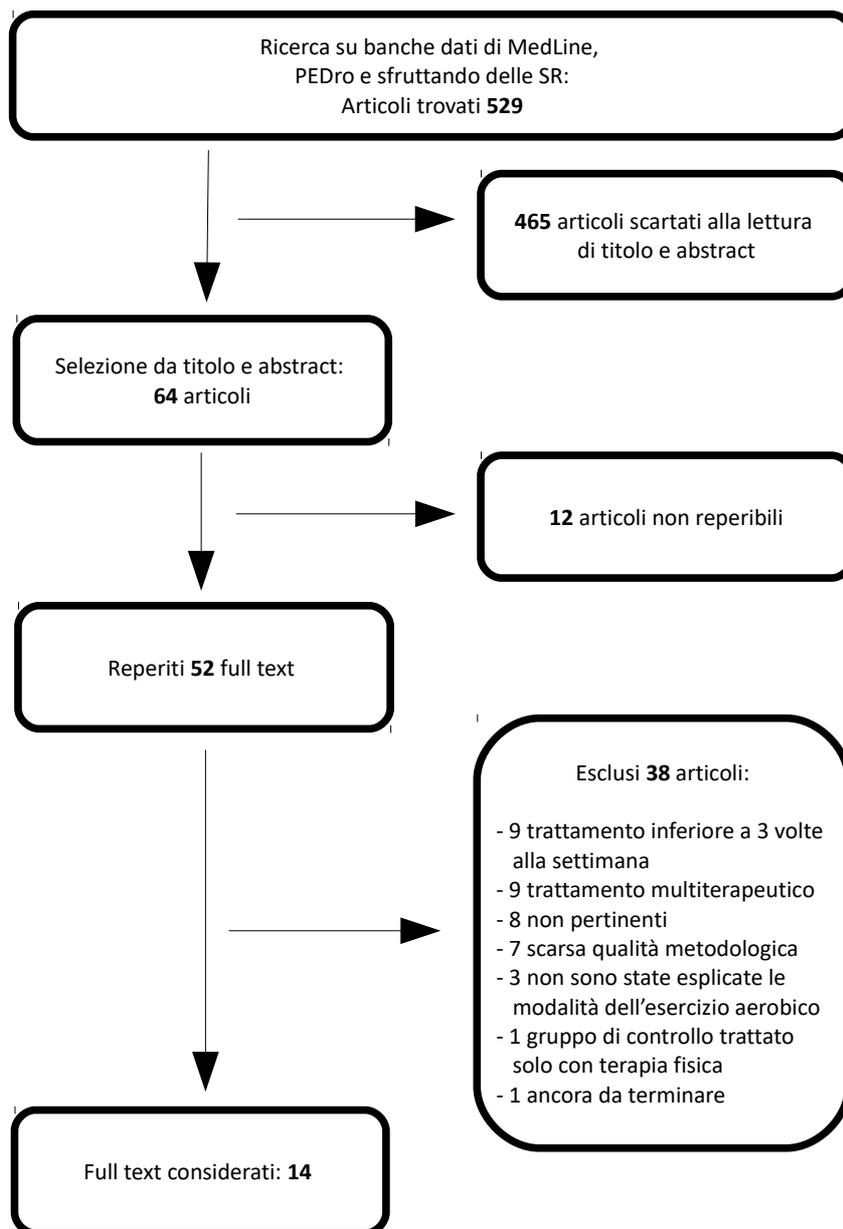
Dei rimanenti 49 è stato ricercato il *full text*; di questi, 12 non erano disponibili o fruibili da parte del revisore.

Sono stati quindi applicati i seguenti criteri di inclusione ed esclusione per selezionare gli articoli utili allo studio:

CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
-RCTs -pz con età compresa tra 18 e 70 anni -diagnosi medica di: fibromialgia, CLBP, CNP, sindrome da fatica cronica, algodistrofia, sindrome dolorosa regionale complessa -dolore da oltre 3 mesi -esercizio aerobico come unico trattamento -trattamento 3 volte alla settimana -frequenza cardiaca di lavoro aerobico esplicitata e compresa tra 60 e 80% dell' HR_{max}	-approccio terapeutico multimodale -comorbidità (pluripatologia, diabete, tumori, patologie reumatiche concomitanti, severa osteoporosi o problematiche a carico osseo, interventi chirurgici recenti) -patologie intermittenti -terapie fisiche come unica altra tipologia di confronto/gruppo di controllo -scarsa qualità metodologica, valutata con <i>PEDro scale</i> <5

Applicati i criteri suddetti ai 37 articoli di cui è stato trovato il full text, sono stati esclusi 7 articoli perché non pertinenti, 5 per la frequenza di trattamento inferiore a 3 volte/settimana, 4 per la proposta di altre modalità di trattamento affiancate all'esercizio aerobico (soprattutto esercizi di rinforzo muscolare o supporto psicologico), 1 per la presenza di gruppo di controllo trattato con terapia fisica, 3 perché non sono state specificate le variabili utilizzate per considerare l'esercizio un trattamento aerobico, 1 perché ancora da terminare, 4 per la scarsa qualità metodologica.

Inoltre, sono state utilizzate delle revisioni sistematiche ([12]–[15]), ritrovate nella ricerca su MedLine, come punto di partenza per la ricerca di ulteriori articoli; escludendo gli articoli già selezionati in precedenza dalle altre ricerche, si è proceduti alla lettura di 15 articoli, di cui ne sono stati esclusi 13 per i seguenti motivi: 3 per scarsa qualità metodologica, 4 per trattamento inferiore a 3 volte a settimana, 5 per approccio multiterapeutico, 1 perché non pertinente.



CAPITOLO 3

RISULTATI

3.1 Tabelle sinottiche

Articolo	Obiettivo	Popolazione	Durata, frequenza e tipologia trattamento	Misure di outcome	Effetti trattamento	Livello di significatività	Discussione
(Bircan <i>et al.</i> , 2008) [22]	Comparare gli effetti del training aerobico con un programma di rinforzo muscolare nei pz con fibromialgia	26 donne con diagnosi di fibromialgia sono state randomizzate e in due gruppi: AE (esercizio aerobico), e SE esercizi di rinforzo muscolare	8 settimane, 3 volte a settimana. AE: da 20 a 30 minuti di cammino su treadmill, con frequenza cardiaca al 60-70% rispetto a HR _{max} più 5 minuti di stretching all'inizio e alla fine. SE: allenamento fisico supervisionato ad arti superiori, inferiori e al tronco.	VAS, qualità del sonno e della fatica, tender points, 6 minute walking test, Hospital Anxiety and Depression (HAD), Short Form-36 (SF-36). Valutazione a T0 e T8	No differenze significative tra i due gruppi. A T8 risultano esserci dei cambiamenti statisticamente significativi in entrambi i gruppi su dolore, sonno, fatica e numero dei tender point attivi. HAD per la depressione risulta essere migliorata significativamente nonostante non vi siano stati cambiamenti per quanto concerne l'HAD ansia. SF-36 migliora significativamente in entrambi i gruppi e vi è un trend positivo per un cambiamento positivo	CI=95% P<0,05 P<0,05 P<0,05	Lo studio dimostra che il dolore, il sonno, la fatica, la conta dei tender points, la distanza raggiunta col 6MWT, la depressione e la qualità della vita migliorano similmente dopo un programma di esercizio aerobico o di rinforzo muscolare nei pz con fibromialgia. Criticità dello studio: no follow up, campione di pz piccolo, no confronto con AE+SE

					anche nella funzione sociale nei soggetti del gruppo AE	P=0,06	
(Chatzitheodorou <i>et al.</i> ,2008) [23]	Investigare l'effetto dell'esercizio aerobico ad alta intensità sulla risposta adrenocorticale e su misure di outcome standard in pz con CLBP	64 soggetti con NSCLBP; 32 soggetti con positivo il test di soppressione del desmetasone, 32 con il test negativo; 3 drop-out.	12 settimane, 3 volte a settimana. 15 min di warm up (esercizi calistenici per le braccia e stretching; treadmill con HR 60-85% per 30-50 min; 3 min di cool-down camminando.	Test di soppressione e del desametasone (DST, per valutare la concentrazione del cortisolo), McGill Pain Questionnaire, Roland Morris Disability Questionnaire, Hospital Anxiety and Depression Scale Valutazione a T0 e a T12	DST+: -riduzione del 40% della concentrazione del cortisolo -riduzione del 30% del dolore (MGPQ) -riduzione del 34% della disabilità (RMDQ) -riduzione del 25% di ansia e depressione (HADS) DST-: -riduzione del 0,4% della concentrazione del cortisolo -riduzione dell'8% del dolore -riduzione del 10% della disabilità -riduzione dell'11% di ansia e depressione	CI=95% P<0,001 P<0,001 P<0,001 P<0,001 n.s. P<0,001 P<0,001 P<0,001	I risultati confermano l'ipotesi che l'esercizio aerobico, svolto ad alta intensità, riduce dolore, disabilità e depressione e migliora la risposta adrenocortica nei soggetti con CLBP e depressione. Al contrario, il programma terapeutico non influenza la risposta adrenocortica nei soggetti senza concomitante depressione, nonostante un beneficio in ogni altra misura di outcome. Criticità: no gruppo di controllo, no follow up
(Fernandes <i>et al.</i> , 2016)[24]	Valutare l'effetto del nuoto su dolore, capacità funzionale, capacità	75 donne tra i 18 e i 60 anni, con diagnosi di fibromialgia; 39 assegnate al nuoto	12 settimane, 3 volte a settimana. SG: 50 minuti con	VAS, Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), Short Form Health	No differenze significative tra i due gruppi. Tra T0 e T12: -VAS	CI=95%	Sono stati registrati miglioramenti in tutte le variabili cliniche in entrambi i

	aerobica e qualità di vita nei pz con fibromialgia	(SG), 36 al cammino (WG); 2 drop-out per gruppo	HR 11 battiti sotto la soglia anaerobica WG: 50 minuti con HR in soglia anaerobica	Questionnaire (SF-36), spiroergometria, Timed Up and Go Test (TUGT) Valutazione a T0, T6 e T12	SG da 6.4±1.3 a 3.1±2.7 WG da 6.2±1.6 a 3.6±2.8 -FIQ SG da 5.59±1.29 a 3.41±1.86 WG da 5.72±1.80 a 3.79±2.05 -TUGT SG da 6.98±1.20 a 6.01±0.91 WG da 7.01±1.08 a 6.22±0.78 -SF-36 tutte le variabili del test sono migliorate No differenze significative nei parametri valutati dalla spirometria	P<0,001 P<0,001 P<0,001 P<0,001 P<0,001	gruppi, sia a 6 che a 12 settimane. Criticità: no follow up e no gruppo di controllo
(Fulcher <i>et al.</i> , 1997) [25]	Testare l'efficacia di un programma graduale di attività aerobica nei soggetti con Sindrome da Fatica Cronica (CFS) senza disturbi del sonno o problematiche psichiatriche	66 soggetti con diagnosi di CFS divisi in due gruppi, uno che svolgeva attività aerobica, l'altro esercizi di flessibilità e rilassante. 7 drop out (rimanenti 29 nel primo gruppo e 30	12 settimane, 1 volta a settimana attività con esperto, poi richiesta attività almeno 5 volte a settimana. Attività aerobica: a scelta tra camminare, bicicletta e nuoto;	self rated clinical global impression change score [da "very much worse"(7) a "very much better" (1)], hospital anxiety and depression scale, VAS/Chalder Questionnaire (per	A T12, 16 su 29 del gruppo 1 riferiscono di stare molto o moltissimo meglio, 8 soltanto del gruppo 2 riferiscono lo stesso: c'è significatività statistica nel confronto tra i due gruppi. Solo due pazienti, uno per gruppo,	P=0,05	Il trattamento con esercizio aerobico graduale risulta essere più efficace degli esercizi di stretching e di rilassamento. Quasi tre quarti dei pz ai follow up si sono sentiti meglio e sono ritornati al livello di

	e	nel secondo)	<p>incremento graduale da 15 minuti al 40% dell'HR max fino a 30 minuti al 60% dell'HR max</p> <p>Trattamento flessibilità: esercizi di stretching e di rilassamento da 10 a 30 minuti per sessione</p>	<p>fatiga fisica, mentale e totale), Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Short Form-36 (SF-36), massima contrazione volontaria del quadricipite, picco max di consumo O₂, volume inspiratorio, HR max e HRR.</p> <p>Valutazione a T0 e T12; quindi follow up a 3 e a 12 mesi dalla fine del trattamento</p>	<p>ha riferito di sentirsi peggiorato a T12.</p> <p>La mediana del picco massimo di consumo di ossigeno è significativamente aumentata di più nel gruppo 1 (13%) rispetto al gruppo 2 (6%).</p> <p>Risulta essere statisticamente significativo il confronto tra i due gruppi sperimentali (a favore del gruppo con attività aerobica) nelle seguenti misure di outcome secondarie: Chalder fatigue score, total fatigue score, physical fatigue score e SF-36.</p> <p>Crossover: 23 su 30 pz del secondo gruppo si sottopongono al training</p>	<p>P=0,03</p> <p>P=0,004</p> <p>P=0,04</p> <p>P=0,006</p> <p>P=0,05</p>	<p>attività fisica precedente. Buona parte di loro è tornata al lavoro o agli studi.</p>
--	---	--------------	---	---	--	---	--

					<p>aerobico.</p> <p>A 6 mesi, 47 soggetti tra quelli che avevano terminato i trattamenti accedono alla valutazione; di questi, 32 riferiscono di sentirsi meglio. Ad un anno di distanza dal termine del trattamento, 35 su 47 ritengono di sentirsi meglio rispetto all'anno precedente.</p>		
Gowans <i>et al.</i> , 2004) [26]	Valutare il beneficio dell'esercizio o nelle capacità fisiche e nell'umore a 6 e 12 mesi dalle 23 settimane di trattamento supervisionato in soggetti con fibromialgia	37 soggetti con diagnosi di fibromialgia, iscritti a piacere o in un gruppo di attività in acqua o di attività (variabile) a terra. Analizzati solo 15 soggetti sottoposti al trattamento (per drop-out, cambio di terapia farmacologica o intervento	23 settimane, 3 volte alla settimana. 10 minuti di stretching e 20 di attività aerobica progressiva (60-75% dell'HR _{max})	Beck Depression Inventory (BDI), 6 Minutes Walking Test; State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), Arthritis Self Efficacy Scale, numero dei tender points.	BDI (total score) e 6-MWT sono statisticamente migliorati a T23 e ai follow up a 6 e 12 mesi di distanza rispetto alla baseline. La STAI evidenzia un miglioramento solo nell'analisi dell'intent-to-treat a T23 e a 6 mesi. La FIQ evidenzia un miglioramento	CI=95% P=0,012 P=0,002	Lo studio dimostra che 23 settimane di esercizi possono produrre un significativo miglioramento o nelle abilità fisiche e nell'umore fino a 12 mesi dalla fine del trattamento supervisionato; questo miglioramento è risultato in entrambi i gruppi, sia in quello di lavoro che nel gruppo di controllo, con

		multidisciplinare), di cui 3 solamente del gruppo di controllo		Valutazione a T0, T23, T(6mesi), T(12mesi)	o statisticamente significativo in entrambe le analisi. Il numero dei tender points attivi non è significativamente cambiato a nessuna valutazione.	P=0,007 P=0,002	miglioramenti più significativi per i primi.
(Kayo <i>et al.</i> , 2011)[27]	Valutare e comparare gli effetti di esercizi di rinforzo muscolare e di un programma di cammino nella riduzione del dolore nei pz con fibromialgia	90 soggetti tra i 18 e i 55 anni, randomizzati in tre gruppi: 30 soggetti deputati al cammino (WA), 30 al rinforzo muscolare (MS) e 30 al gruppo di controllo. 11 i drop out e 11 i mancanti al follow up a T28	16 settimane, 3 volte alla settimana. WA: 5-10 minuti di warm up e stretching, quindi da 25 a 50 minuti (incremento graduale) di esercizio da 40-50% di HRR fino a 60-70%, quindi slow down finale. MS: 11 esercizi attivi a corpo libero per rinforzare la muscolatura di tutto il corpo, con incremento di intensità e carico ogni due settimane.	VAS, Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), Short Form Health Questionnaire (SF-36) Valutazione a T0, T8, T16 e T28	I 22 pz che non hanno completato lo studio hanno comunque ottenuto un punteggio all'SF-36 per il social functioning statisticamente significativo. -VAS: significativa riduzione di dolore nelle prime 8 settimane di trattamento in tutti e tre i gruppi, più pronunciata per il gruppo WA; da T16 il dolore rimane stabile in WA e nel gruppo di controllo, mentre nel gruppo MS continua a	CI=95% P<0,01 P<0,01 P=0,71 P=0,56	Efficacia pressoché simile tra il programma di esercizi di rinforzo muscolare e il programma di cammino per la riduzione del dolore, dell'impatto dei sintomi correlati alla fibromialgia e per il miglioramento della salute e della qualità di vita. Inoltre, risulta che il decondizionamento degli effetti al follow up a 28 settimane sia evidente nel gruppo di rinforzo muscolare per la difficoltà a ricordare gli

			<p>Il gruppo di controllo viene valutato a T0, T4, T8, T12, T16 e T28 con nessuna particolare indicazione.</p>	<p>ridursi a T16, per poi aumentare in modo significativo a T28. A T16 l'intensità del dolore è significativamente più alta nel gruppo di controllo rispetto a MS e WA, mentre non si riscontrano differenze tra questi due gruppi.</p> <p>-FIQ: riduzione significativa nel punteggio a T8, sia in WA che in MS, poi rimane stabile nei follow up seguenti per i WA, mentre per gli MS si riduce lievemente a T16 per poi crescere a T28.</p> <p>-SF-36: significativo aumento del punteggio in WA e MS per bodily pain, vitality (WA P<0.05 e MS P<0,01), general health, social</p>	<p>P<0,01</p> <p>P<0,01</p> <p>P=0,01</p> <p>P<0,01</p> <p>P=0,04</p> <p>P=0,08</p> <p>P<0,01</p>	<p>esercizi e per la mancanza di adeguato materiale a casa; d'altro canto il gruppo WA non ha avuto un peggioramento al follow up perché il camminare è diventato parte della loro routine.</p>
--	--	--	--	--	---	---

					functioning e mental health, per physical functioning e role physical solo per i WA.	P<0,05 P<0,05	
(Koldaş Dogan <i>et al</i> , 2008) [28]	Investigare gli effetti di tre approcci terapeutici diversi nei soggetti con CLBP sul dolore, sulla mobilità spinale, sulla disabilità, sullo stato psicologico e sulla capacità aerobica	60 soggetti (45 donne e 15 maschi) con LBP da più di 3 mesi, sono stati randomizzati in tre gruppi: 1)esercizio aerobico 2)terapie fisiche 3)esercizi a casa	6 settimane. 1) tre volte alla settimana, treadmill supervisionato per 40-50 minuti, inclusi 5 minuti di warm up e cool down, al 65-70% dell'HR _{max} +esercizi di stretching a casa 2)tre volte alla settimana, terapie fisiche: 10 minuti di US e 15 di TENS +esercizi di stretching a casa 3)esercizi di rinforzo muscolare e stretching a casa	Modified Schober Test, finger tip to floor distance, lateral bending; VAS, Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ), General Health Questionnaire (GHQ), Beck Depression Inventory (BDI), ergospirometria. Valutazioni a T0, T6 e T10.	1) Miglioramento statisticamente significativo nella severità del dolore e nel punteggio della GHQ a T10. Inoltre vi è un miglioramento significativo anche nel livello di allenamento, valutabili dalla durata dell'esercizio e dal livello di MET consumati. 2) miglioramento statistico osservato in dolore e BDI score. Al follow up l'intensità del dolore, i punteggi di GHQ e RMDQ sono diminuiti significativamente rispetto a T0.	CI=95% P=0,002 P=0,027 P=0,0001 P=0,0001 P=0,0001 P=0,04 P=0,001 P=0,01 P=0,01	Lo scopo del trattamento nel CLBP è quello di alleviare il dolore, restituire mobilità, prevenire disabilità fisiche e psicologiche e migliorare la qualità di vita e le funzionalità fisiche. Per ottenere ciò vengono suggeriti vari programmi di trattamento. In questo studio sono risultati essere efficaci tre tipi diversi di trattamento ed è risultato essere di buon aiuto l'indicazione dell'esecuzione e dello stretching a casa.

					3) Miglioramento significativo nell'intensità del dolore e del livello di allenamento (durata degli esercizi e MET)	P=0,006 P=0,001 P=0,001	
(Kurt <i>et al.</i> , 2016)[29]	Valutare gli effetti di terapie non farmacologiche, come balneoterapia, esercizio fisico ed entrambi associati in soggetti con fibromialgia	120 donne di età compresa tra 18 e 63 anni, divise in 3 gruppi: 1) balneoterapia 2) balneoterapia + esercizio 3) esercizio 11 drop out	3 settimane, 5 volte a settimana. Balneoterapia: 20 minuti in acqua termale a 42±1°C esercizio fisico: da 25 a 35 minuti di attività aerobica con HR tra il 60 e il 70% e stretching.	Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Beck Depression Scale (BDS), tender points (TMS). Valutazione a T0, T3 e T12.	Tutti i gruppi hanno ottenuto un miglioramento significativo a T3 rispetto a FIQ, PSQI, BDS e TMS; questi miglioramenti persistono anche nei gruppi 1 e 2 a distanza di 3 mesi. Invece, per il gruppo 3 non ci sono differenze significative tra il T0 e il T12 in FIQ e con il TMS. No differenze significative tra i diversi gruppi, punteggi migliori però per entrambi i gruppi con trattamento termale.	CI=95% P<0,05 P<0,05 P=0,07 P=0,397	Effetti benefici di tutti e tre i gruppi, con maggior efficacia ed effetto prolungato del trattamento con balneoterapia ed esercizio aerobico associato, sia per quanto riguarda il punteggio della FIQ, che per il PSQI
(Mannion <i>et al.</i> , 2001)[16]	Esaminare l'efficacia relativa di tre tipi diversi di	132 soggetti di età compresa tra 18 e 65 anni, randomizzati	12 settimane. 1) mezz'ora di	VAS, Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ),	No differenze significative tra i tre gruppi.	CI=95% P=0,91	I tre trattamenti attivi risultano essere

			stretching.		baseline. MSPQ nel gruppo fisioterapia migliore degli altri due trattamenti a T12	P=0,016	gruppo della fisioterapia non ha ottenuto: questo secondo gli autori potrebbe esser dovuto al fatto che il trattamento individuale crei una sorta di dipendenza dal terapeuta. Anche i comportamenti di evitamento del dolore seguono i cambiamenti della disabilità. Criticità dello studio: pz volontari (più predisposti al trattamento), il che ha comunque effetto positivo sui follow up perché si sono mantenuti attivi anche post trattamento.
(Marshall <i>et al.</i> , 2013)[17]	Comparare l'effetto di esercizi specifici per il tronco con l'esercizio in cyclette, in soggetti con	64 soggetti di età compresa tra 18 e 50 anni, randomizzati in due gruppi, uno che veniva	8 settimane, 3 volte a settimana. 50-60 minuti di attività. SEG: pilates	VAS, Oswestry Low Back Pain Disability Index (ODI, version 2), Pain	No differenze significative alla baseline. SEG (T8): -VAS si riduce del 43%	<u>CI=95%</u> P<0,05	Un programma di 8 settimane di pilates supervisionato ha migliori risultati a breve termine

	CLBP, attraverso misure di outcome del dolore, della disabilità, della catastrofizzazione e dei comportamenti di evitamento.	trattato con esercizi specifici del tronco (SEG) e uno che praticava cyclette (CEG).	CEG: intensità dello sforzo basato sulla combinazione tra la zona di allenamento della frequenza cardiaca (%HR _{max}) e il grado di sforzo percepito.	Catastrophizing Scale (PCS), Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire Valutazione a T0, T8 e a 6 mesi	-ODI si riduce del 41,9% -FABQ (activity) si riduce del 21% -PCS si riduce del 28% CEG (T8): -VAS si riduce del 25% -ODI e FABQ -PCS si riduce del 28% A 6 mesi permangono i punteggi ottenuti a T8 in VAS e ODI nel gruppo SEG, mentre nel gruppo CEG la VAS e la ODI si riducono. No differenze significative tra i due gruppi. La FABQa dalla baseline si riduce solo nella CEG, mentre la PCS ha avuto una simile riduzione in entrambi i gruppi.	P<0,05 P<0,05 P<0,05 P<0,05 ns P<0,05 P<0,05 P<0,01	rispetto all'esercizio aerobico con cyclette, ma non a lungo termine. L'esame dei risultati clinici suggerisce che non c'è differenza tra i due gruppi. Criticità: pz volontari e quindi predisposti al trattamento, con dolore lieve o moderato; cross-contaminazione al follow up dei 6 mesi (alcuni hanno praticato l'altra attività fisica)
(Moss-Morris <i>et al.</i> , 2005)	Investigare l'efficacia del graduale	49 soggetti di età compresa tra	12 settimane, 4-5 volte a	Self rated clinical global	12 su 22 partecipanti al		I risultati dello studio suggeriscono

[18]	esercizio terapeutico nei soggetti con Sindrome da Fatica Cronica (CFS)	19 e 60 anni (70,9% donne e 22,4% disoccupati e impossibilitati a lavorare per la CFS), randomizzati in gruppo trattamento (25) e gruppo controllo (24). 3 soggetti per gruppo hanno abbandonato lo studio.	settimana: treadmill per 10-15 minuti con frequenza al 50% rispetto al massimale, fino ad arrivare a 30 minuti all'80%. Gruppo di controllo: nessuna indicazione particolare se non le cure mediche standard.	impression change score (SRCGICS), 14 Items Fatigue Scale (fatica fisica e psicologica), Short Form-36 (SF-36), VO_{2max} , Borg scale, Illness Perceptions Questionnaire-Revised (IPQ-R). Valutazione a T0, T12 e T42	trattamento riferiscono di sentirsi molto o moltissimo meglio a T12, solo 5 su 21 del gruppo di controllo riferiscono altrettanto: differenza statisticamente significativa. Risultati statisticamente significativi il gruppo di trattamento li ha ottenuti anche nelle valutazioni della fatica fisica, mentale e totale, mentre non è risultata significativa la parte riguardante il physical functioning dell'SF-36. A T42 il gruppo di trattamento risulta rimanere meno affaticato fisicamente del gruppo controllo. Non c'è però differenza statisticamente	P=0,04 P=0,02 P=0,03 P=0,02 P=0,49 P<0,05	che un progressivo programma di esercizio aerobico è un trattamento più efficace delle cure mediche standard per la CFS. L'intervento ha prodotto una diminuzione significativa della fatica mentale e fisica, mantenuta a 6 mesi di distanza. Vi è stato anche un miglioramento nelle attività quotidiane ma non significativo rispetto al gruppo di controllo, forse dovuto ai numeri limitati. I risultati, inoltre sono in linea con lo studio di Fulcher [25] per quanto riguarda i miglioramenti globali e la disabilità; in questo studio i dati
------	---	---	---	--	---	--	---

					<p>significativa tra i due gruppi nella fatica mentale e nel physical functioning.</p> <p>No differenze statisticamente significative nelle variabili fisiologiche ($VO_{2\max}$, HR..)</p>	<p>P<0,25</p> <p>P<0,35</p>	<p>riguardanti la fatica sono migliori rispetto allo studio citato. Limite dello studio la diversità di età tra i due gruppi (36,72±11,83 e 45,48±10,45) come della durata della patologia (2,67 anni vs 5,00)</p>
(Rooks <i>et al.</i> , 2007) [19]	<p>Comparare gli effetti di 4 comuni modalità terapeutiche e self-made in donne con fibromialgia, con prestabilite misure di funzionalità, severità dei sintomi e di autoefficacia.</p>	<p>207 donne, di età compresa tra i 18 e i 75 anni sono state selezionate e randomizzate in 4 gruppi:</p> <p>1)esercizio aerobico e allungamento (AE) [51, di cui 35 completarono il trattamento]</p> <p>2)rinforzo muscolare, esercizio aerobico e allungamento (ST) [51, 35 a T16]</p> <p>3)Arthritis Foundation's Fibromyalgia Self-Help</p>	<p>16 settimane, 3 volte a settimana (una a domicilio).</p> <p>AE: 5-10 minuti di warm up, quindi progressivi 45 minuti di cammino sul treadmill, e stretching finale.</p> <p>ST: 5 minuti di warm up e 20 minuti di esercizio aerobico su treadmill; quindi 25 minuti di esercizi di rinforzo muscolare (con macchinari,</p>	<p>Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), Short Form-36 (SF-36), 6Minute Walking Test, Beck Depression Inventory (BDI), Arthritis Self-Efficacy Scale</p> <p>Valutazione a T0, T16 e follow up a 6 mesi</p>	<p>Gruppi AE, ST, ST-FSHC dimostrano un maggior incremento della funzionalità rispetto al gruppo FSHC.</p> <p>FIQ: AE rispetto a T0 è migliorato significativamente, come anche ST.</p> <p>SF-36: AE e ST-FSHC migliorano significativamente rispetto a FSHC</p> <p>6MWT: AE, ST e ST-FSHC migliorano rispetto a T0 e sono significativamente</p>	<p>CI= 95%</p> <p>P=0,003</p> <p>P=0,02</p> <p>P=0,006</p>	<p>I dati di questo studio suggeriscono che un programma appropriatamente strutturato di camminata progressiva e stretching, associati o meno ad un allenamento di forza migliorano le funzioni fisiche, emotive e sociali; se a tutto questo ci si abbina un'attività di gruppo di auto-gestione educativo i benefici sono aumentati.</p>

		Cours (FSHC) [50, 27 a T16] 4) ST+FSHC [55, 38 a T16]	pesi o a corpo libero) e stretching finale. FSHC: 7 sessioni di 120 minuti, 2 volte alla settimana, con argomento gli aspetti educativi della gestione dei sintomi nella quotidianità, compreso anche il consiglio di mantenersi attivi e fare attività fisica.		differenti rispetto a FSHC. I miglioramenti a 6 mesi si mantengono in linea con T16 in tutte le misure di outcome		
(Schachter <i>et al.</i> ,2003) [20]	I propositi di questo studio sono: 1)verificare l'efficacia di un programma progressivo di 16 settimane di esercizi aerobici a basso impatto (svolti a casa, tramite videocassetta) sulle funzionalità fisiche e sui	143 donne con diagnosi di fibromialgia sono state randomizzate e assegnate a uno dei seguenti tre gruppi: 1) gruppo con seduta lunga di esercizio (LBE, 51) 2) gruppo con sedute brevi di esercizio (SBE, 56)	16 settimane di esercizio aerobico progressivo a basso impatto, seguendo le indicazioni di un filmato in videocassetta e un incontro mensile. Frequenza di esercizio da 3 volte alla settimana (nelle prime 4 settimane)	Fibromyalgia a Impact Questionnaire (FIQ), Body Pain Diagram, Arthritis Impact Measurement Scales 2 (AIMS2), Chronic Pain Self-Efficacy Scale (CPSS), valutazione tender points attivi, VAS, tabella giornaliera dei sintomi.	L'analisi di efficacia dimostra differenze tra il gruppo di controllo e i partecipanti del gruppo LBE a T8 in severità della malattia, autoefficacia e benessere psicologico. A T16, il livello di severità della patologia nel gruppo SBE è inferiore rispetto al gruppo di	CI=95% P=0,01 P=0,034 P=0,041	Basandosi sui risultati delle analisi dell'intention-to-treat sembrerebbe che non ci siano effetti ad ampio raggio di nessuno dei due gruppi di esercizio, né differenze tra SBE e LBE. Attraverso l'analisi di efficacia, un numero più grande di cambiamenti

	<p>segni e sintomi della fibromialgia in donne tra i 20 e i 55 anni, sedentarie.</p> <p>2) Comparare e gli effetti di una seduta lunga di esercizi vs due sedute brevi nei giorni dedicati all'esercizio, su funzionalità fisiche, segni e sintomi della fibromialgia e l'aderenza all'esercizio.</p>	<p>3) gruppo di controllo, no esercizio (NE, 36)</p> <p>Drop out: 5 NE, 21 SBE, 15 LBE</p>	<p>fino a 5 volte a settimana (dall'undicesima). Il programma consiste in un lavoro di intensità crescente, sia per frequenza cardiaca (da 40-50% HRR fino al 65-75% HRR) che per minuti di lavoro (a T1, 5 minuti per due volte al giorno per i SBE, 10 minuti per LBE; da T9 15 minuti per SBE e 30 per LBE), preceduti e seguiti da 5 minuti di stretching.</p> <p>NE invitati a mantenere il loro stile di vita sedentario durante lo studio e a partecipare ad un incontro mensile in cui si parlava del vissuto della malattia.</p>	<p>Valutazione a T0, T8 e T16</p>	<p>controllo come anche l'autoefficacia. No differenze significative tra i due gruppi di esercizio.</p> <p>Alcune differenze all'interno dei gruppi sono state trovate: Nei soggetti SBE il miglioramento significativo è stato ritrovato nella misura della severità della patologia e nell'autoefficacia.</p> <p>Nel gruppo LBE i miglioramenti si sono ottenuti nella funzionalità fisica, nel grado di severità della malattia, nella sintomatologia, nell'autoefficacia e nel benessere psicologico.</p> <p>Miglioramenti nel grado di dolore sono stati trovati</p>	<p>P=0,047</p> <p>P=0,001</p> <p>P=0,0006</p> <p>P=0,02</p> <p>P=0,005</p> <p>P=0,0001</p> <p>P=0,01</p> <p>P=0,43</p> <p>P=0,0001</p>	<p>significativi tra il gruppo NE e i gruppi degli esercizi si sono verificati, soprattutto alla valutazione a T8, probabilmente dovuto all'aderenza più scarsa nella seconda metà del trattamento. Si sono identificate differenze più consistenti tra i partecipanti nel gruppo LBE rispetto al gruppo SBE, con LBE che dimostrava miglioramenti nelle funzionalità fisiche, nella sintomatologia, nella severità della patologia, nell'autoefficacia e nel benessere psicologico, mentre SBE risultava migliorato solo nella severità della patologia e nell'autoefficacia.</p>
--	---	--	---	-----------------------------------	---	--	--

					anche nel gruppo NE.	P=0,46	Criticità: no follow up; l'autore pone l'attenzione sul tipo di esercizio proposto (attività aerobica a basso impatto), sulla modalità proposte (autotrattamento con video) e sulla quantità del trattamento (seduta unica o separata) considerando il tipo di attività come non la migliore da proporre: meglio se supervisionata, camminando o utilizzando la cyclette e non frazionando le sedute.
(Wigers <i>et al.</i> , 1996) [21]	Determinare e comparare gli effetti a breve e a lungo termine dell'esercizio aerobico (AT), del trattamento per la gestione	60 soggetti (55 donne e 5 maschi) con diagnosi di fibromialgia sono stati reclutati e randomizzati in 3 gruppi, 20 per gruppo: 1)esercizio	14 settimane. AE: 3 volte a settimana per 45 minuti, con 4 fasi di lavoro ad alta intensità (60-70% della HR _{max}) intervallate	Pain distribution draw, VAS, Tender points attivi, cicloergometro, Verbal Rating Scale (VRS: 0=peggio, 4=molto meglio)	Hanno completato il trattamento in 48: AE 16, SMT 15, TAU 17. No differenze significative tra i gruppi a T0. Dal gruppo AE a T14 si		Lo studio dimostra che sia AE che SMT possono avere un effetto positivo a breve termine nei pz con fibromialgia.

	<p>dello stress (SMT) e del trattamento consueto in pazienti con fibromialgia</p>	<p>aerobico (AT)</p> <p>2)trattamento per la gestione dello stress (SMT)</p> <p>3)gruppo che continua con il trattamento precedente (TAU)</p>	<p>da un lavoro più blando.</p> <p>SMT: 2 volte a settimana per le prime sei settimane, poi 1 volta a settimana per le restanti otto, 90 minuti di attività cognitivo-comportamentale per la gestione dello stress, incluse tecniche di rilassamento e supporto psicologico.</p> <p>TAU: i soggetti di questo gruppo continuavano a partecipare alle loro attività fisiche o a seguire il loro trattamento farmacologico.</p>	<p>Valutazione a T0, T7, T14 e a 4 anni di distanza</p>	<p>denota un miglioramento statisticamente significativo nella riduzione della distribuzione del dolore, nella diminuzione dei tender point attivi e nell'aumento delle capacità lavorative. Inoltre si sono ridotte la VAS per il dolore e la VAS per la mancanza di energia. In confronto con il gruppo controllo TAU è migliorata significativamente la percezione globale soggettiva.</p> <p>Al follow up, l'unico cambiamento da evidenziare è la riduzione della tenderness nel gruppo STM rispetto al gruppo TAU.</p>	<p>P<0,001</p> <p>P<0,01</p> <p>P<0,01</p> <p>P<0,05</p> <p>P<0,05</p> <p>P<0,001</p>	
--	---	---	---	---	--	---	--

3.2 Sommario dati

In tutti gli studi presi in considerazione, il training aerobico come unica modalità di trattamento ha ottenuto risultati statisticamente significativi rispetto alla valutazione iniziale.

In alcuni articoli (Bircan 2007, Fernandes 2016, Fulcher 1997, Gowers 2004, Kayo 2011, Koldas-Dogan 2008, Kurt 2016, Mannion 2001, Wigers 1996) il miglioramento statisticamente significativo è stato raggiunto in misure di outcome riguardanti sia lo stato di salute globale (dolore percepito, qualità del sonno, depressione) che l'attività e la partecipazione sociale (qualità di vita, funzionalità, test di attività motoria).

In uno studio (Schachter 2003), l'analisi valutativa dei soggetti intention-to-treat non era statisticamente significativa in alcun parametro valutativo; all'analisi di efficacia sì, in severità della patologia e benessere psicologico.

Negli articoli in cui il trattamento aerobico era svolto sia singolarmente che in aggiunta ad un altro tipo di trattamento (balneoterapia termale, Kurt 2016; rinforzo muscolare o rinforzo+terapia cognitivo/educativa in gruppo, Rooks 2007) i risultati del singolo training aerobico sono stati amplificati dall'ulteriore attività.

L'esercizio aerobico proposto è stato per la maggior parte degli studi il cammino (anche su treadmill), ma alcuni autori hanno proposto il nuoto (Fernandes 2016 e Gowans 2004) o la cyclette (Marshall 2013).

Buona parte degli studi si basavano sul training aerobico consistente di: dai 10 fino ad un massimo di 50 minuti di attività aerobica continuativa a 60-75% della frequenza cardiaca massima (tranne Fulcher 1997 e Kayo 2011 i cui richiedevano uno sforzo fisico moderato con 40-60% della HR_{max}); solo uno (Wigers 1996) riguardava un training intervallato con 4 fasi di lavoro intenso).

La durata dei percorsi terapeutici, eccezion fatta per gli estremi (Kurt 2016: 3 settimane, Koldas-Dogan 2008: 6 settimane e Gowans 2004: 23 settimane), varia dai 2 ai 5 mesi di trattamento.

Alcuni studi non hanno un follow up (Bircan 2007, Chatzitheodorou 2008, Fernandes 2016, Fulcher 1997, Rooks 2007, Schachter 2003) mentre uno studio ha un follow up unico a 4 anni

(Wigers 1996). Negli studi con follow up presente i risultati si sono mantenuti stabili (Koldas-Dogan 2008, Kurt 2016, Marshall 2013, Moss-Morris 2005, Wigers 1996) o sono migliorati nei gruppi con esercizio aerobico (Gowans 2004, Kayo 2011, Mannion 2001) rispetto ad altro tipo di trattamento.

Alcuni articoli non presentano gruppo di controllo (Bircan 2007, Chatzitheodorou 2008, Fernandes 2016, Koldas Dogan 2008, Kurt 2016, Mannion 2001, Marshall 2013, Rooks 2007).

CAPITOLO 4

DISCUSSIONE

La ricerca scientifica messa in atto per la stesura di questa tesi ha evidenziato che il tema della sindromi dolorose croniche ha acquisito molto interesse negli ultimi anni, anche grazie alle le scoperte scientifiche riguardanti meccanismo di *sensibilizzazione centrale*. In generale, il dolore cronico è sempre stato un argomento molto dibattuto; il turning point fondamentale si è avuto dal momento in cui si è passati dallo sconsigliare il movimento e mantenersi a riposo alla comprensione del fatto che l'attività fisica abbia un ruolo fondamentale nella riduzione del dolore, nel miglioramento delle capacità funzionali, del benessere psicologico e della qualità di vita, non creando danno come si credeva precedentemente[1].

L'esercizio fisico, in particolare quello aerobico, è un utile strumento per potenziare i meccanismi analgesici endogeni nei soggetti sani[10]. Esso si è dimostrato uno strumento efficace anche nel trattamento di molte condizioni patologiche caratterizzate da dolore cronico[1].

Diverse revisioni sistematiche hanno confrontato gli effetti delle varie tipologie di esercizio fisico, associate tra di loro o svolte singolarmente, sul soggetto con patologia cronica e i risultati, seppur non sempre di alta qualità, hanno evidenziato dei benefici oggettivi di alcune proposte di trattamento. Tra queste, è largamente condiviso che l'esercizio aerobico possa essere una delle scelte prioritarie per ottenere dei risultati efficaci in tali problematiche[6][12][13][14][15][29].

In questa revisione quindi, allo scopo di verificare tali risultati del training aerobico, si sono considerati gli studi presenti in letteratura con gruppi di lavoro che effettuavano allenamenti di tipo aerobico confrontati con il *"wait and see"* o con altre tipologie di trattamento: esercizi di rinforzo muscolare, trattamento individuale di terapia manuale, supporto psicologico/gestione dello stress, tecniche di rilassamento, balneoterapia.

Con la ricerca bibliografica sono stati trovati 14 articoli, di cui 8 trattano l'argomento fibromialgia (Bircan 2007, Fernandes 2016, Gowans 2004, Kayo 2011, Kurt 2016, Rooks 2007, Schachter 2003, Wigers 1996), 4 il chronic low back pain (Chatzitheodorou 2008, Koldas-Dogan 2008, Mannion 2001, Marshall 2013) e 2 la sindrome da fatica cronica (Fulcher 1997,

Moss-Morris 2005). Considerando la tipologia di esercizio ricercato e la casistica di patologie da cui si era partiti era difficile poter trovare studi che includessero l'esclusivo esercizio aerobico in problematiche tipo il chronic neck pain, l'algodistrofia e la sindrome regionale dolorosa complessa, in quanto dolori cronici per i quali l'esercizio aerobico non risulta essere la prima scelta di trattamento.

I limiti della ricerca sono il numero esiguo di articoli trovati che soddisfino i criteri di inclusione, la popolazione limitata, la prevalenza degli studi con argomento la fibromialgia e il fatto che non ci sia un protocollo standard di somministrazione dell'esercizio aerobico (quindi poco confrontabili tra loro). Inoltre, la qualità non eccelsa degli studi (basti pensare che solo 2 su 14 articoli possiedono un punteggio alla PEDro scale uguale o maggiore di 8, 6 su 14 un punteggio uguale o maggiore di 7) non permette di poter giungere ad eventuali conclusioni qualitativamente adeguate.

I risultati degli articoli trovati suggeriscono che l'esercizio aerobico, somministrato per almeno 3 volte a settimana, con precisi parametri e indicazioni, e con monitoraggio della frequenza cardiaca, abbia effetti positivi sul soggetto affetto da fibromialgia, chronic low back pain o da sindrome da fatica cronica. L'intensità dello sforzo fisico dovrebbe essere tra il moderato e l'intenso e quindi la frequenza cardiaca si dovrebbe attestare tra il 50 e il 75% della frequenza cardiaca massima (220-età); l'esercizio dovrebbe essere mantenuto almeno per 10 minuti, crescendo nel corso delle settimane, fino anche a 45-50 minuti.

Dai risultati al follow up, verificando l'aderenza al trattamento e alle indicazioni di mantenere svolta l'attività anche dopo il termine dello studio, l'esercizio aerobico sembra essere la più facile forma di esercizio da integrare alla vita quotidiana e quindi la più comunemente eseguita nel lungo periodo.

Inoltre, si evince che l'esercizio aerobico possa avere un effetto maggiore se associato ad altri tipi di trattamento, come il rinforzo muscolare, il supporto educativo/psicologico o le cure termali. Quest'aspetto andrebbe verificato più a fondo con degli studi approfonditi: dalla ricerca sono emersi solamente alcuni studi che verificavano l'effetto delle singole modalità di trattamento e quindi del trattamento combinato; tanti studi, esclusi fin dal principio, associavano già le diverse tipologie di esercizio o un approccio multidisciplinare senza valutarne gli effetti ottenibili se applicati singolarmente.

I risultati della ricerca sono in linea con il background delle revisioni sistematiche, riguardanti le patologie analizzate, trovate in letteratura: gli effetti del training aerobico sembrano essere positivi ma vi è scarsa presenza di studi qualitativamente buoni. Le aspettative della ricerca non sono state rispettate: ci si aspettava un risultato più netto e un numero maggiore di studi a sostegno di ciò.

La strada da percorrere nella presa in carico dei pazienti con sindromi dolorose croniche è sicuramente quella del lavoro di equipe multidisciplinare, dato il coinvolgimento che queste hanno su più sfere personali (basti pensare allo stato emotivo dei soggetti che hanno dolore da più di tre mesi), ma occorre che i professionisti coinvolti propongano ciò che è verificato essere l'approccio terapeutico più efficace; ciò non elude il fatto che il terapeuta debba fare affidamento a degli studi qualitativamente adeguati per poter garantire ciò. La ricerca in questo ambito deve quindi proseguire con tale obiettivo.

Key words: chronic pain, fibromyalgia, chronic low back pain, chronic fatigue syndrome, aerobic exercise, aerobic training, pain, disability

CAPITOLO 5

CONCLUSIONI

La revisione della letteratura ha permesso di verificare che l'esercizio aerobico sembra essere un buon strumento terapeutico a disposizione del terapeuta nel trattamento dei soggetti con alcune sindromi dolorose croniche (fibromialgia, chronic low back pain, chronic fatigue syndrome); gli effetti si ottengono soprattutto nella riduzione dell'intensità del dolore, nel miglioramento della qualità di vita e nella riduzione della disabilità. Il training aerobico dovrebbe essere di almeno 3 volte alla settimana, con durata dai 10 ai 50 minuti e con frequenza cardiaca tra il 50 e il 75% rispetto alla frequenza massima.

Dal punto di vista metodologico gli studi trovati in letteratura non sono qualitativamente eccelsi, né tantomeno le revisioni sistematiche fanno affidamento ad articoli di grande validità. Perciò si auspica che in futuro la ricerca si adoperi per verificare con studi di alta qualità metodologica gli effetti del training aerobico sulle sindromi dolorose croniche, determinandone con maggiore significatività gli effetti sia singolarmente che in associazione con altre tipologie di esercizi, nonché con approcci multidisciplinari di equipe, che ad oggi sembrano essere i più efficaci nella presa in carico dei soggetti affetti da sindromi dolorose croniche.

Bibliografia

- [1] L. J. Geneen, R. A. Moore, C. Clarke, D. Martin, L. A. Colvin, and B. H. Smith, "Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews," in *Cochrane Database of Systematic Reviews*, L. J. Geneen, Ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2017.
- [2] R. A. Elzahaf, O. A. Tashani, B. A. Unsworth, and M. I. Johnson, "The prevalence of chronic pain with an analysis of countries with a Human Development Index less than 0.9: a systematic review without meta-analysis," *Curr. Med. Res. Opin.*, vol. 28, no. 7, pp. 1221–1229, Jul. 2012.
- [3] J. Nijs, B. Van Houdenhove, and R. A. B. Oostendorp, "Recognition of central sensitization in patients with musculoskeletal pain: Application of pain neurophysiology in manual therapy practice," *Man. Ther.*, vol. 15, no. 2, pp. 135–141, Apr. 2010.
- [4] J. Nijs, E. Lluch Girbés, M. Lundberg, A. Malfliet, and M. Sterling, "Exercise therapy for chronic musculoskeletal pain: Innovation by altering pain memories," *Man. Ther.*, vol. 20, no. 1, pp. 216–220, 2015.
- [5] K. Tucker, A. K. Larsson, S. Oknelid, and P. Hodges, "Similar alteration of motor unit recruitment strategies during the anticipation and experience of pain," *Pain*, vol. 153, no. 3, pp. 636–643, 2012.
- [6] A. B. Sullivan, J. Scheman, D. Venesy, and S. Davin, "The role of exercise and types of exercise in the rehabilitation of chronic pain: specific or nonspecific benefits.," *Curr. Pain Headache Rep.*, vol. 16, no. 2, pp. 153–61, Apr. 2012.
- [7] G. F. Fletcher *et al.*, "Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association.," *Circulation*, vol. 104, no. 14, pp. 1694–740, Oct. 2001.
- [8] R. In, E. Sport, and A. K. Ghosh, "Review Article Anaerobic Threshold : Its Concept and Role in," *Malaysian J. Med. Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 24–36, 2004.
- [9] C. E. Garber *et al.*, "Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise," *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 43, no. 7, pp. 1334–1359, 2011.
- [10] P. D. Thompson *et al.*, "Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity).," *Circulation*, vol. 107, no. 24, pp. 3109–16, Jun. 2003.
- [11] E. J. Henriksen *et al.*, "Regular Exercise Reverses Sensory Hypersensitivity in a Rat Neuropathic Pain Model," no. 4, 2017.

- [12] W. Häuser *et al.*, "Efficacy of different types of aerobic exercise in fibromyalgia syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials," *Arthritis Res. Ther.*, vol. 12, no. 3, p. R79, 2010.
- [13] R. Gordon and S. Bloxham, "A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain," *Healthcare*, vol. 4, no. 2, p. 22, Apr. 2016.
- [14] E. N. Thomas and F. Blotman, "Aerobic exercise in fibromyalgia: A practical review," *Rheumatol. Int.*, vol. 30, no. 9, pp. 1143–1150, 2010.
- [15] M. X.-G. Y. S-W, "Efficacy of aerobic exercise for treatment of chronic low back pain: a meta-analysis," *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2015 May;94(5)358-365.
- [16] A. F. Mannion, M. Muntener, S. Taimela, and J. Dvorak, "Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up.," *Rheumatology (Oxford)*., vol. 40, no. 7, pp. 772–778, Jul. 2001.
- [17] P. W. M. Marshall, S. Kennedy, C. Brooks, and C. Lonsdale, "Pilates Exercise or Stationary Cycling for Chronic Nonspecific Low Back Pain," *Spine (Phila. Pa. 1976)*., vol. 38, no. 15, pp. E952–E959, 2013.
- [18] R. Moss-Morris, C. Sharon, R. Tobin, and J. C. Baldi, "A randomized controlled graded exercise trial for chronic fatigue syndrome: outcomes and mechanisms of change.," *J. Health Psychol.*, vol. 10, no. 2, pp. 245–259, Mar. 2005.
- [19] S. D. Rooks DS, Gautam S, Romeling M, Cross ML and et al. Evans B, "Group exercise, education, and combination self-management in women with fibromyalgia. *Arch Intern Med.* 2007;167:2192–200.," vol. 167, no. 20, pp. 2192–2200, 2017.
- [20] C. L. Schachter, A. J. Busch, P. M. Peloso, and M. S. Sheppard, "Effects of short versus long bouts of aerobic exercise in sedentary women with fibromyalgia: a randomized controlled trial.," *Phys. Ther.*, vol. 83, no. 4, pp. 340–358, Apr. 2003.
- [21] S. H. Wigers, T. C. Stiles, and P. A. Vogel, "Effects of aerobic exercise versus stress management treatment in fibromyalgia. A 4.5 year prospective study.," *Scand. J. Rheumatol.*, vol. 25, no. 2, pp. 77–86, 1996.
- [22] Ç. Bircan, S. A. Karasel, B. Akgün, Ö. El, and S. Alper, "Effects of muscle strengthening versus aerobic exercise program in fibromyalgia," *Rheumatol. Int.*, vol. 28, no. 6, pp. 527–532, 2008.
- [23] D. Chatzitheodorou, S. Mavromoustakos, and S. Milioti, "The effect of exercise on adrenocortical responsiveness of patients with chronic low back pain, controlled for psychological strain.," *Clin. Rehabil.*, vol. 22, no. 4, pp. 319–328, Apr. 2008.
- [24] G. Fernandes, F. Jennings, M. V. Nery Cabral, A. L. Pirozzi Buosi, and J. Natour, "Swimming Improves Pain and Functional Capacity of Patients With Fibromyalgia: A Randomized Controlled Trial," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 97, no. 8, pp. 1269–1275, 2016.
- [25] K. Y. Fulcher and P. D. White, "Randomised controlled trial of graded exercise in patients with the chronic fatigue syndrome.," *BMJ*, vol. 314, no. 7095, pp. 1647–1652, Jun. 1997.

- [26] S. E. Gowans, A. DeHueck, S. Voss, A. Silaj, and S. E. Abbey, "Six-month and one-year followup of 23 weeks of aerobic exercise for individuals with fibromyalgia," *Arthritis Care Res.*, vol. 51, no. 6, pp. 890–898, 2004.
- [27] A. H. Kayo, M. S. Peccin, C. M. Sanches, and V. F. M. Trevisani, "Effectiveness of physical activity in reducing pain in patients with fibromyalgia: a blinded randomized clinical trial," *Rheumatol. Int.*, vol. 32, no. 8, pp. 2285–2292, Aug. 2012.
- [28] S. Koldas Dogan, B. Sonel Tur, Y. Kurtais, and M. B. Atay, "Comparison of three different approaches in the treatment of chronic low back pain," *Clin. Rheumatol.*, vol. 27, no. 7, pp. 873–881, Jul. 2008.
- [29] E. E. Kurt, "Which Non-Pharmacological Treatment is More Effective on Clinical Parameters in Patients With Fibromyalgia: Balneotherapy or Aerobic Exercise?," *Arch. Rheumatol.*, vol. 31, no. 2, pp. 162–169, 2016.
- [30] A. J. Busch, T. J. Overend, and C. L. Schachter, "Fibromyalgia treatment: the role of exercise and physical activity," *Int. J. Clin. Rheumatol.*, vol. 4, no. 3, pp. 343–380, Jun. 2009.
- [31] G. R. B. S, "A systematic review of the effects of exercise and physical activity on non-specific chronic low back pain," *Healthc. 2016 Apr 25;4(22)Epub*.