

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**EFETIVIDADE DO EXERCÍCIO FÍSICO EM AMBIENTE OCUPACIONAL
PARA CONTROLE DA DOR CERVICAL,
LOMBAR E DO OMBRO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA .**

ROBERTA DE FÁTIMA CARREIRA MOREIRA

**São Carlos
2010**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
Laboratório de Fisioterapia Preventiva e Ergonomia (LAFIPE)

EFETIVIDADE DO EXERCÍCIO FÍSICO EM AMBIENTE OCUPACIONAL
PARA CONTROLE DA DOR CERVICAL,
LOMBAR E DO OMBRO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA .

Orientadora: Prof^a Dr^a Helenice Jane Cote Gil Coury

Aluna: Roberta de Fátima Carreira Moreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia (Área de Concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia).



Apoio financeiro: CNPq

São Carlos

2010

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

M838ee

Moreira, Roberta de Fátima Carreira.

Efetividade do exercício físico em ambiente ocupacional para controle da dor cervical, lombar e do ombro : uma revisão sistemática / Roberta de Fátima Carreira Moreira. -- São Carlos : UFSCar, 2010.
47 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Exercícios físicos. 2. Ambiente de trabalho. 3. LER/DORT (Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho). 4. Saúde e trabalho. 5. Prevenção. 6. Ergonomia. I. Título.

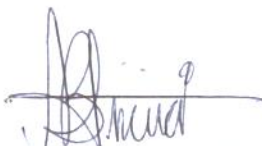
CDD: 613.71 (20^a)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE Roberta de Fátima Carreira Moreira APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 17 DE MARÇO DE 2010.

BANCA EXAMINADORA:



**Helenice Jane Cote Gil Coury
(UFSCar)**



**Ana Beatriz de Oliveira
(UFSCar)**



**Marisa Cotta Mancini
(UFMG)**

DEDICATÓRIA

A Deus e minha família,

A Deus pela infinita bondade ao insistir em colocar no meu caminho pessoas que tanto têm a me acrescentar e me fazer bem. Obrigada Senhor, por cada uma dessas pessoas e por sempre iluminar meus caminhos, me dando força, alegria e saúde para seguir em frente.

Aos meus pais, Alipio e Alice, que são meu exemplo maior de amor, força, determinação, perseverança, fé e dedicação ao trabalho. A quem dizer simplesmente obrigada jamais será suficiente. A vocês expresso minha mais profunda gratidão, admiração e amor. Obrigada por todos os sacrifícios para que eu chegasse até aqui, pelos puxões de orelha (vocês sempre disseram que um dia eu iria agradecer por eles), pela dedicação, compreensão, pelas orações, apoio incessante, pela amizade e amor incomparáveis! Não há nada melhor do que a certeza de poder contar sempre com vocês para o que quer que seja. Eu os amo de todo coração!

À minha querida irmã Vivvy que, desde que me entendo por gente, sempre foi o bom exemplo que desejei seguir. Obrigada pela amizade, pelas conversas, conselhos, risadas e cumplicidade compartilhados durante uma vida inteira! Você é uma das principais responsáveis por eu ter desejado estar aqui hoje.

Ao meu irmão Beto, companheiro de artes e afazeres domésticos, pela proteção sempre que necessário desde sempre.

À minha querida tia Lídia, pelas histórias na infância, pela doçura, pelo amor e pela alegria que desperta em mim a sua simples lembrança.

A vocês, que eu tanto amo, dedico esta conquista!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À Professora Helenice,

Por ter me recebido no laboratório de braços literalmente abertos e por sempre caminhar lado a lado estimulando meu crescimento. Muito obrigada por todo apoio (que foi muito além do âmbito profissional), estímulo e confiança que a senhora sempre me dedicou.

Obrigada pela compreensão, generosidade e por todas as oportunidades para que eu testasse meus limites e percebesse que era capaz de realizar mais do que imaginava poder. Obrigada por, em todas essas situações, estar ao meu lado transmitindo a segurança de que eu tanto necessitava.

Obrigada pelo tempo e trabalho dedicados durante a minha orientação, pela paciência e pelas excelentes idéias que fizeram toda diferença neste trabalho.

À senhora eu expresso todo meu respeito, carinho e admiração!

AGRADECIMENTOS

Ao meu namorado Danilo por tornar meus dias muito mais leves e bonitos. Por todo amor, alegria e pela paz que a sua presença acrescentou à minha vida. Obrigada por seu carinho, apoio, compreensão e por sempre acreditar tanto em mim! Eu te amo muito!

Ao meu querido seu Vand, um exemplo de ternura, alegria e bem-viver!

À Lê, pela amizade, dedicação e apoio desmedido! Obrigada por sempre ser tão companheira, por todo aprendizado durante esses 8 anos de convivência intensiva e por me emprestar de forma tão generosa a sua família, tornando a distância de casa mais fácil de ser suportada! Enfim, obrigada por TUDO!

À Tati Higa e Martha Luisa, amigas fisicamente distantes, mas sempre presentes. É bom demais poder contar com vocês.

Aos meus amigos: Ami, Marcos e Saulo por tantos momentos de alegria, parceria e amizade sincera. Vocês compõem uma das partes mais felizes da minha história.

À Lu Cristina, pela sinceridade, alegria e paciência em sempre atender meus pedidos: desde ajudas acadêmicas até vontades gastronômicas!

À Cris, companheira de Faber Castell e caronas, pelas conversas, risadas e por estender a mão sempre que preciso de forma tão eficiente.

À Iolanda por iluminar os dias de trabalho com sua alegria genuína e por tornar o ambiente mais aconchegante com suas preces, canções variadas, conversas saudáveis e cafés quentinhos. Você é a luz do nosso LAFIPE!

À Fabi e Mari Batistão por renovarem as energias do lab com suas histórias, ora dramáticas ora tão divertidas. Obrigada pelo carinho, pelas conversas e por serem tão especiais! Adoro vocês!

Às minhas queridas alunas de iniciação científica Natália e Aline que tiveram participação fundamental no meu processo de aprendizado. Obrigada pela competência, doçura, amizade e compreensão. Devo muito a vocês.

À Tati e Bia por serem modelos de competência, humildade e disponibilidade que compartilharam conhecimento e tanto ajudaram a todos do lab desde o princípio. Obrigada pelos bons momentos divididos. Vocês são demais!

Aos membros da banca pela disponibilidade e gentileza em contribuir com este trabalho.

À Paulinha e Kelly por sempre me atenderem com tanta eficiência, paciência e delicadeza.

A todos os meus professores por serem parte muito importante do que sou hoje.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq pelo apoio financeiro.

À Revista Brasileira de Fisioterapia, pelo gentil convite para publicação deste trabalho.

À Universidade Federal de São Carlos que, além do ensino, me proporcionou os melhores anos da minha vida!

A todos vocês, meu muito obrigada!

RESUMO

As disfunções musculoesqueléticas representam um problema de saúde mundial. Dentre o conjunto de medidas para controle dessas alterações está a prática de exercício físico em ambiente ocupacional, que pode ser realizada no próprio setor de trabalho ou em ambientes à parte, mas dentro da empresa. Entretanto, há controvérsias quanto à efetividade e à forma de aplicação desse tipo de intervenção. **Objetivos:** Avaliar a efetividade e fornecer evidências a respeito da prática de exercício físico no ambiente ocupacional para o controle da dor musculoesquelética. **Métodos:** As seguintes bases bibliográficas foram consultadas: PubMed, MEDLINE, Embase, Cochrane, PEDro e Web of Science. Dois revisores independentes selecionaram os estudos pertinentes, e as eventuais discordâncias foram solucionadas por consenso. Foram incluídos no estudo os ensaios clínicos randomizados controlados que realizaram intervenção no local de trabalho envolvendo exercício e avaliaram a dor musculoesquelética. A escala PEDro, que tem pontuação de 0-10, foi utilizada para avaliação da qualidade dos estudos incluídos nesta revisão. **Resultados e Conclusões:** A busca eletrônica resultou em um total de 8680 referências publicadas em inglês. Ao final do processo de seleção, 18 estudos foram incluídos. Forte evidência foi encontrada para a efetividade do exercício físico no controle de dor cervical em trabalhadores que realizavam atividades em escritórios ou setores administrativos, descritos como sedentários enquanto evidência moderada foi encontrada para a região lombar daqueles que realizavam atividades envolvendo manuseio de pacientes ou materiais na indústria, desde que os treinamentos fossem aplicados por períodos superiores a dez semanas, incluíssem exercícios realizados com algum tipo de resistência e fossem supervisionados. Nenhum estudo avaliando trabalhadores sedentários relatou resultados positivos para o controle da dor musculoesquelética em ombros. Novos estudos randomizados controlados são

necessários para avaliar, dentre outros aspectos, o efeito comparado de treinos leves e pesados para ombros.

Palavras-chave: treinamento; local de trabalho; distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho; dor; prevenção; ergonomia.

ABSTRACT

Background: Musculoskeletal disorders have been recognized as a worldwide health problem. One of the measures for controlling these disorders is workplace exercise, either at the workstation or in a separate environment within the company. However, there is controversy regarding the effectiveness and means of applying these interventions. **Objectives:** To assess and provide evidence of the effectiveness of workplace exercise in controlling musculoskeletal pain. **Methods:** The following databases were searched: PubMed, MEDLINE, Embase, Cochrane, PEDro and Web of Science. Two independent reviewers selected the eligible studies. Possible disagreements were solved by consensus. All randomized controlled clinical trials that evaluated exercise interventions in the workplace musculoskeletal pain relief were included. The PEDro scale (range=0-10 points) was used to rate the quality of the studies included in this review. **Results and Conclusion:** The electronic search yielded a total of 8680 references published in English. At the end of the selection process, 18 studies were included. Strong evidence was found to support the effectiveness of physical exercise in controlling neck pain among workers who performed sedentary tasks in offices or administrative environments, while moderate evidence was found for low back pain relief among healthcare and industrial workers who performed heavy physical tasks. These positive results were reported when the training periods were longer than 10 weeks, the exercises were performed against some type of resistance and the sessions were supervised. None of the studies evaluating sedentary workers reported positive results for controlling musculoskeletal shoulder pain. Further randomized controlled trials are needed to comparatively evaluate, among other aspects, the effects of light and heavy training for shoulder pain relief.

Key words: training; workplace; work-related musculoskeletal disorder; pain; prevention; ergonomics.

SUMÁRIO

1.Introdução.....	1
2. Métodos.....	3
2.1 Estratégia de busca.....	3
2.2 Critérios de inclusão.....	3
2.2.1 Tipo de estudo.....	3
2.2.2. Tipo de participantes.....	4
2.2.3 Tipo de intervenção.....	4
2.2.4 Tipo de resultados relatados.....	4
2.3 Avaliação da qualidade metodológica dos estudos.....	4
2.4 Extração dos dados.....	5
2.5 Análise dos dados.....	6
3. Resultados.....	6
3.1 Estratégia de busca.....	6
3.2 Avaliação da qualidade dos estudos.....	8
3.3 Características dos estudos incluídos.....	13
3.4 Efeitos da duração do treinamento.....	22
3.5 Efeitos dos tipos de treino aplicados.....	23
3.6 Efeitos da supervisão.....	25
3.7 Influência do tipo de trabalho realizado.....	26
3.8 Influência da frequência e duração das sessões.....	28
4 Discussão	30
4.1 Tipo de treino realizado.....	30
4.2 Duração, intensidade e supervisão dos programas de exercício.....	32

4.3 Tipo de atividade ocupacional realizada pelos participantes.....	33
4.4 Ausência de efetividade do exercício para o ombro.....	35
4.5 Resultados descritivos, analíticos e significado clínico.....	36
4.6 Qualidade metodológica dos estudos.....	37
5. Conclusão	39
6. Referências Bibliográficas.....	40
7. Anexos.....	47

1. INTRODUÇÃO

As disfunções musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho têm sido associadas com fatores de risco individuais e biomecânicos presentes no ambiente ocupacional¹. Essas disfunções desenvolvem-se gradualmente, apresentam um curso crônico e frequentemente permanecem sem tratamento².

Embora as disfunções musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho estejam associadas a muitos sintomas, um dos mais notáveis é a dor^{3,4}. Os sintomas dolorosos podem agravar-se de forma progressiva e fazer com que o indivíduo evolua para a perda de função⁴. A dor e a perda de função podem persistir durante anos e, em alguns casos, tornarem-se intratáveis^{3,5}. Assim, a adoção de medidas para controle dessas disfunções torna-se essencial, tanto em termos sociais como econômicos.

Westgaard e Winkel⁶ verificaram que as queixas de dores musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho nas regiões de ombro e pescoço tornaram-se tão frequentes quanto as queixas lombares. Dentre as medidas de controle utilizadas, os programas de exercícios físicos conduzidos em ambiente ocupacional frequentemente têm sido aplicados com o objetivo de aumentar a força muscular e melhorar a flexibilidade ou o condicionamento cardiovascular⁷. Potencialmente, tais mudanças promoveriam a melhora da saúde, da capacidade para o trabalho e da qualidade de vida dos trabalhadores. Porém, os efeitos do exercício realizado em ambiente ocupacional em relação à melhora da dor são controversos.

Estudo de revisão prévio⁸ apontou evidências limitadas em relação aos efeitos benéficos do exercício para controle da dor musculoesquelética nas regiões de ombro e pescoço de trabalhadores, ao passo que, para os sintomas lombares, foram encontradas tanto evidências limitadas⁹ como forte evidência de efetividade¹⁰. Embora esses estudos de revisão sejam relativamente recentes, eles realizaram uma avaliação geral dos efeitos

do exercício, sem considerar que essa modalidade terapêutica possui protocolos de intervenção muito heterogêneos, que variam em relação ao tipo de exercício aplicado, duração total do protocolo de exercício, frequência e duração das sessões, além de variarem em relação à forma e à região corporal de aplicação. Assim, a partir da avaliação de estudos de qualidade metodológica, os objetivos desta revisão foram: 1) investigar a efetividade de exercícios físicos realizados em ambiente ocupacional para o controle da dor nas regiões do pescoço, ombro e coluna lombar e; 2) investigar quais características específicas dos exercícios e atividades em ambiente ocupacional apresentam efeitos positivos no controle da dor, de modo a fornecer subsídios para a prática clínica. Dentre essas características, analisamos: tipo de exercício, duração total do protocolo de exercício, frequência e duração das sessões, presença de supervisão, regiões corporais exercitadas e tipo de atividade ocupacional realizada pelos trabalhadores.

Este estudo foi conduzido baseado no pressuposto de que a síntese de evidências relativas à prática de exercício físico no ambiente ocupacional, a partir de ensaios clínicos randomizados controlados, pode conduzir a decisões clínicas mais seguras que, por sua vez, propiciam resultados mais efetivos das intervenções.

2.MÉTODOS

2.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Foi realizada pesquisa nas bases de dados PubMed, MEDLINE, Embase, Cochrane, PEDro e Web of Science, usando as seguintes palavras-chave: *ergonomic training, ergonomic program, preventive program, ergonomic intervention, preventive exercise, exercise, rest min, break rest, work pause, efficacy, effectiveness, evaluation, workplace, musculoskeletal diseases, occupational diseases, musculoskeletal complaints, musculoskeletal disorders, prevention, work organization, worksite physical activity, occupational musculoskeletal health, symptoms, warming up, stretching* (ANEXO 1).

Inicialmente, dois revisores independentes selecionaram os estudos com base nos títulos, excluindo aqueles claramente não relacionados com o tema da revisão. A seguir, todos os títulos selecionados tiveram seus resumos analisados para identificar aqueles que atendessem aos critérios de inclusão. Os textos completos dos artigos potencialmente relevantes foram recuperados para avaliação final, e suas listas de referências foram checadas de forma independente por dois revisores para identificar estudos com potencial relevância não encontrados na busca eletrônica. As discordâncias durante esse processo foram solucionadas por meio de consenso entre os revisores.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

2.2.1 Tipo de estudo

Apenas estudos randomizados controlados (RCTs) que realizaram intervenções envolvendo exercícios no local de trabalho e investigaram sintomas musculoesqueléticos foram selecionados.

2.2.2 Tipo de participantes

Foram selecionados apenas estudos que relataram resultados referentes à população de trabalhadores ativos, sintomáticos ou assintomáticos para queixas musculoesqueléticas, os quais se encontravam realizando atividades de trabalho habituais no momento do estudo.

2.2.3 Tipo de intervenção

Foram selecionados os estudos que investigaram ou compararam intervenções realizadas no próprio local de trabalho ou em espaços reservados, mas dentro da empresa, envolvendo exercícios para prevenção primária e/ou secundária de dor musculoesquelética.

2.2.4 Tipo de resultados relatados

Estudos que investigaram variáveis relacionadas à dor musculoesquelética como um dos principais resultados foram incluídos.

2.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada com base na escala PEDro (Physiotherapy Evidence Data Base)¹², baseada na lista de Delphi¹³. Embora essa escala possua 11 questões, apenas dez são pontuadas, assim a pontuação varia de zero a dez. Cada critério é pontuado de acordo com a sua presença ou ausência no estudo avaliado. Cada item satisfeito (exceto o primeiro) contribui um ponto para a pontuação total da escala. Os itens não descritos nos estudos são classificados como “não descritos” e não recebem pontuação. A pontuação final é obtida pela soma de todas as respostas positivas. Os estudos indexados nessa base de dados já apresentavam avaliação da qualidade

metodológica por membros da PEDro, a qual foi mantida; ao passo que os estudos não indexados na PEDro foram avaliados de forma independente por dois revisores e, na persistência de discordâncias, um terceiro revisor (pesquisador sênior) foi consultado para realização do julgamento final.

Verhagen et al.⁸, van Poppel, Hoofmann e Hoes¹⁴ e Proper et al.¹⁵, em estudos de revisão sistemática prévios, avaliando a efetividade de programas de intervenção conduzidos em ambientes ocupacionais afirmam que, para um estudo ser classificado como de alta qualidade, ele deveria apresentar uma pontuação superior a 50% em relação à sua máxima pontuação possível. De acordo com Maher¹⁶, devido à impossibilidade de se alcançar certas condições como cegamento dos terapeutas ou dos sujeitos em estudos de intervenção no local de trabalho, a máxima pontuação que poderia ser alcançada por um estudo de intervenção seria 8/10. Assim, para a presente revisão, todos os estudos randomizados com pontuação maior ou igual a cinco (5/8, 62%) foram considerados estudos de alta qualidade metodológica. Uma pontuação mínima (3/8) foi determinada como ponto de corte em relação à qualidade metodológica para inclusão na presente revisão.

2.4 EXTRAÇÃO DOS DADOS

Os autores trabalharam de forma independente, usando um formulário padronizado (ANEXO 2) adaptado do modelo da Colaboração Cochrane¹¹ para a extração dos dados, considerando: 1) aspectos da população do estudo, tais como: atividade ocupacional realizada, idade média e gênero; 2) aspectos da intervenção realizada, tais como: tamanho da amostra, tipo de exercício realizado, presença de supervisão, frequência e duração de cada sessão; 3) *follow up*; 4) perda de *follow up*; 5) variáveis de dor avaliadas e 6) resultados apresentados.

2.5 ANÁLISE DOS DADOS

Um sistema de pontuação incluindo cinco níveis de evidência foi aplicado para a síntese de evidências desta revisão. Esse sistema considera o número, a qualidade metodológica e os resultados dos estudos em relação à variável de interesse e foi utilizado em revisões sistemáticas prévias envolvendo intervenções no ambiente ocupacional^{8,14,15}, a saber:

- Evidência forte: fornecida por achados consistentes em dois ou mais RCTs de alta qualidade;
- Evidência moderada: fornecida por achados consistentes em um RCT de alta qualidade somado a um ou mais RCTs de baixa qualidade, ou por achados consistentes de múltiplos RCT de baixa qualidade;
- Evidência limitada: um único RCT ou múltiplos RCTs de baixa qualidade;
- Evidência conflitua: achados inconsistentes em múltiplos RCTs;
- Evidência ausente: nenhum RCT.

3. RESULTADOS

3.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A pesquisa bibliográfica foi realizada incluindo os títulos publicados até dezembro de 2008. A busca eletrônica resultou em um total de 8680 referências publicadas na língua inglesa. A seleção final foi definida por meio de consenso e resultou em 19 estudos, dos quais dois^{17,18} eram publicação dupla, resultando assim em 18 estudos incluídos, dos quais seis foram classificados como estudos de alta qualidade metodológica (Figura 1).

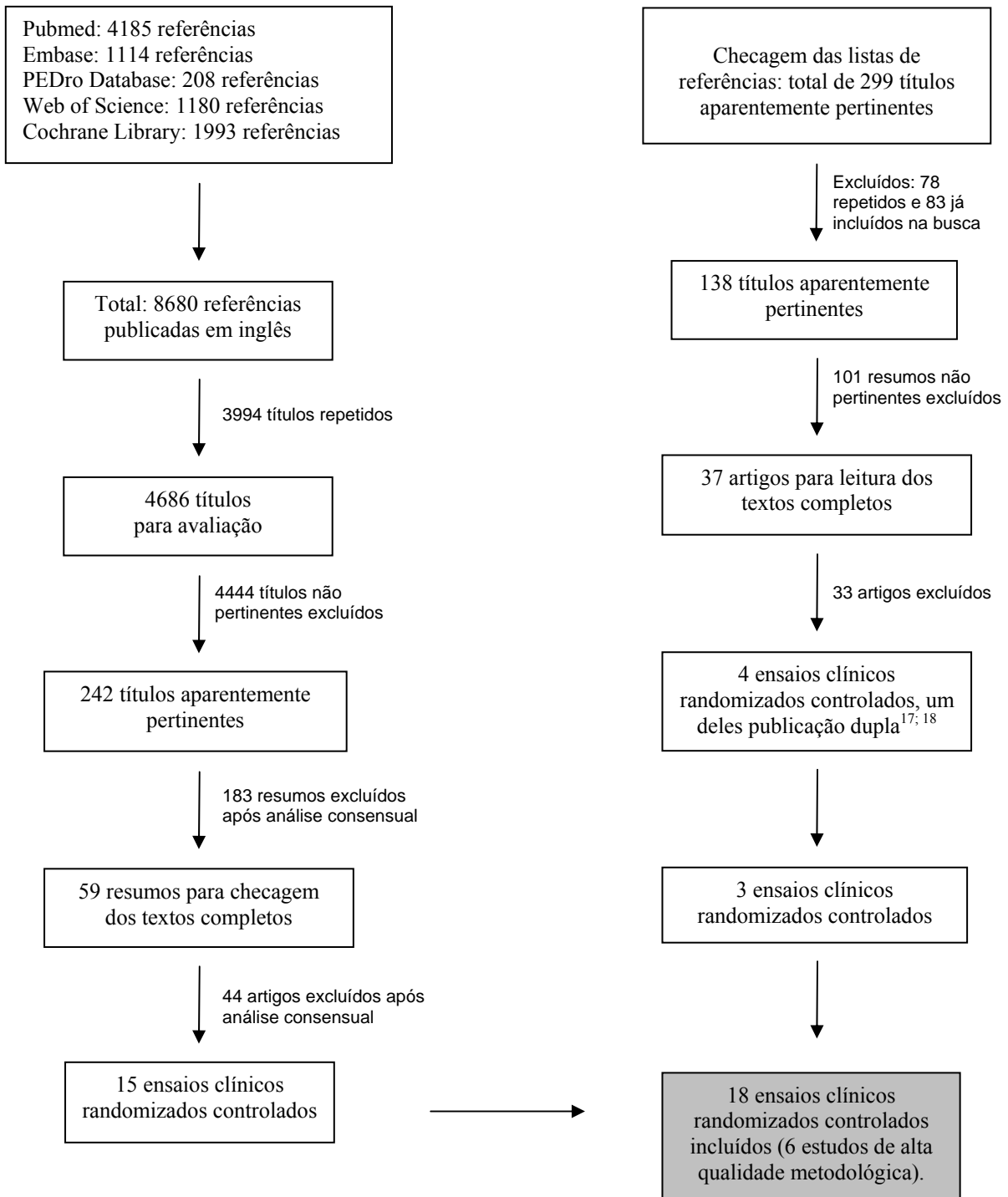


Figura 1: Estágios seguidos durante todo processo da revisão sistemática

3.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESTUDOS

Dentre os dezoito estudos pertinentes, 17 estavam indexados na *PEDro Scale*¹², enquanto um estudo¹⁹, não indexado, foi avaliado por meio de consenso entre três revisores, utilizando-se a mesma escala. As pontuações de cada um dos estudos incluídos são apresentadas na última coluna da Tabela 1.

Dois^{20,21} dos dezoito estudos incluídos nesta revisão, apesar de descreverem seus métodos de aleatorização, tiveram esses processos considerados equivocados por avaliadores da PEDro¹². Isso ocorreu devido à existência de diferentes métodos específicos para se gerar a sequência de alocação randomizada. Alguns métodos como aleatorização por meio de computador, tabelas de número aleatórios e cartões de aleatorização são considerados mais adequados, enquanto outros são considerados menos adequados, tais como, alocação alternada, ou alocação baseada em números de prontuário ou data de nascimento²². Tendo em vista as dificuldades em se realizar processos de randomização em ambientes ocupacionais⁶, os processos utilizados nos estudos 20 (randomização por setores em três grupos, utilizando planilha eletrônica) e 21 (randomização por número de prontuários) foram aceitos como válidos e incluídos na presente revisão.

Tabela 1. Características, principais resultados com relação à dor e pontuação da escala PEDro para estudos controlados e randomizados incluídos na revisão.

Estudo	Tipo de trabalho realizado	Região corporal	Grupos de comparação	Tipo de treino	Duração e frequência do treino	Protocolo de duração	Supervisão	Associação com outra intervenção	Resultados em relação à dor	Score Pedro
Takala et al. ²³	Sedentário (trabalhadoras de uma companhia de impressão)	Pescoço	GC x GE	Leve	45min 1x / semana	10 semanas	ND	Não	Sem efeito	6
Andersen et al. ²⁴	Sedentário (trabalhadores de bancos, correios, e escritórios administrativos)	Pescoço	GC x TRE x EFG	Pesado (TRE) leve (EFG)	20min 3x / semana	10 semanas	Sim	Não. GC recebeu instruções sobre ergonomia; hábitos de alimentação saudável, organização do trabalho, treinamento para controle do estresse e relaxamento.	Efeito positivo para TRE	4
Gronningsater et al. ¹⁹	Sedentário (trabalhadores de companhia de seguros)	Pescoço e ombro	GC x GE x TCE	Pesado	55min 3x / semana	10 semanas	Sim	Não	Efeito positivo apenas para a região do pescoço(GE)	5

Lundblad et al. ²⁵	Sedentário (trabalhadoras de indústria-tarefas repetitivas)	Pescoço e ombro	GC x FT x F	Leve (F) e pesado (FT)	50min FT: 2x/ semana F: 1x/ semana	16 semanas	Sim	Programa ergonômico apenas para FT	Sem efeito	3
Ahlgren et al. ²⁰	ND	Pescoço e ombro	GC x TF x TR x TC	Pesado	1h 3x/ semana	10 semanas	Sim	Não. GC recebeu instruções para controle do estresse e relaxamento	Sem efeito	4
van den Heuvel et al. ²²	Sedentário (trabalho com computador)	Pescoço e ombro	GC x PE x (PE+E)	Leve	5min 1x / 35min	8 semanas	Não	Não. GC recebeu replanejamento do posto de trabalho	Sem efeito	3
Tsauo et al. ²⁶	Sedentário (trabalho com computador)	Pescoço e ombro	GC x E _A x E _{S1} x E _{S2}	Leve	15 a 20min E _A :ND, E _{S1} :1x / dia E _{S2} :2x / dia	2 semanas	Apenas para E _{S1} e E _{S2}	Não	Sem efeito	3
Sjogren et al. ²⁷	Sedentário (trabalhadores de escritório)	Pescoço e ombro	GC x GE	Pesado	6min No início: 1x / dia e depois: 1 to 2 x / dia	15 semanas	Não	Não	Efeito positivo apenas para a região do pescoço	8

Andersen et al. ¹⁷	Sedentário (trabalhadores de escritório)	Pescoço e ombro	GC x TER x EFG	Pesado (TRE) leve (EFG)	20min 3x/ semana	12 meses	Sim	Não. GC recebeu instruções sobre ergonomia; hábitos de alimentação saudável, organização no trabalho, treinamento para controle do estresse e relaxamento.	Efeito positivo apenas para a região do pescoço	6
Kietrys et al. ²⁹	Sedentário (operadores de computador)	Pescoço e ombro	GC x alongamento x Exercício de resistência	Pesado (resistência) e leve (alongamento)	Sem tempo fixo 1.5x/ dia	4 semanas	Não	Não. GC realizou exercícios respiratórios	Sem efeito	5
Donchin et al. ³⁰	Sedentário e manuseio (trabalhadores de hospital)	Coluna lombar	GC x CAL x BS	Pesado	45min 2x/ semana	3 meses	Sim	Não	Efeito positivo apenas para o grupo CAL	4
Kellett et al. ³¹	Manuseio (trabalhadores de uma produtora de unidades para cozinha)	Coluna lombar	GC x GE	Pesado	1h 1x/ semana	18 meses	Sim	Exercícios extras durante período de descanso 1x/ semana	Efeito positivo	4
Gundewall et al. ³²	Manuseio (auxiliares de enfermagem)	Coluna lombar	GC x GE	Pesado	20min 1 a 2x/ semana 6 sessões/mês	13 meses	Sim	Não	Efeito positivo	4

Gerdle et al. ³³	Manuseio (trabalhadores de home care)	Pescoço, ombro e coluna lombar	GC x GE	Pesado	1h 2x / semana	12 meses	Sim	Não	Sem efeito	4
Horneij et al. ³⁴	Manuseio (enfermeiras e assistentes)	Coluna lombar	GC x GE x TCE	Pesado	Sem tempo fixo 2x/ semana	7 semanas	Não	Não	Sem efeito	4
Larsen et al. ²¹	Não categorizado (recrutas do exército)	Coluna lombar	GC x GE	Pesado	Sem tempo fixo 2x/ dia	3 meses	Sim (durante os primeiros 3 meses)	Back school para GE	Positivo	4
Maul et al. ³⁵	Manuseio (trabalhadores de um hospital)	Coluna lombar	GC x GE	Pesado	1h 2 to 3x/semana	3 meses	Sim	Não. GC recebeu sessões de Back School	Positivo	4
Sjogren et al. ³⁶	Sedentário (trabalhadores de escritório)	Coluna lombar	Grupo controle (GC) x grupo exercício (GE)	Pesado	6min No início: 1x / dia E depois: 1 to 2 x / dia	15 semanas	Não	Instruções para treinamento e palestras sobre postura e controle de movimento.	Efeito positivo	5

-ND=não descrito; GC=grupo controle; GE=grupo exercício; TRE=treino de resistência específico; EFG=exercício físico geral; TCE=treino para controle do estresse; FT=intervenção da Fisioterapia; F=intervenção Feldenkrais; TF=treino de força; TR=treino de resistência; TC=treino de coordenação; PE=pausa extra; (PE+E)=pausa extra + exercício; EA=autoexercício; ES1=exercício com supervisão 1; ES2=exercício com supervisão 2; CAL=grupo de exercícios calistênicos; BS=programa de back school; CE=controle do estresse.

-Os números em negrito representam o número correspondente na lista de referência dos estudos de alta qualidade (pontuação ≥ 5 pontos na escala PEDro).

3.3 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

A Tabela 1 apresenta as características dos programas de exercícios, a síntese dos resultados em relação aos sintomas dolorosos e a pontuação na escala PEDro dos estudos incluídos na revisão.

Para a interpretação dos resultados, algumas características de interesse foram categorizadas. Os resultados relativos à efetividade do exercício foram analisados considerando-se os seus efeitos na redução da dor. Foram considerados positivos aqueles em que o grupo intervenção apresentou redução estatisticamente significativa dos sintomas quando comparado ao grupo controle. Foram classificados como sem efeito os estudos que não apresentaram redução significativa dos sintomas após a intervenção ou aqueles em que a redução significativa dos sintomas ocorreu em ambos: grupo intervenção e controle. Os resultados descritos como positivos baseados apenas em tendências ou interpretações positivas dos autores, que não tenham sido acompanhadas por apresentação de valores numéricos das variáveis relacionadas à dor, foram desconsiderados.

A Tabela 2 mostra os resultados numéricos para os desfechos de dor, apresentando o resultado da intervenção e o efeito estatístico conforme relatado pelos autores de cada estudo. Conforme se observa, a maioria dos estudos^{19,20,24,25,27,28,31,32,34-36} apresentou os resultados em função das médias e desvios-padrão para as variáveis relacionadas à dor.

Tabela 2. Resultados numéricos da intervenção e efeito estatístico para os desfechos de dor.

Estudo	Período da intervenção	Variável utilizada para avaliação da dor	Ferramentas de avaliação	Região corporal	Resultados		Efeito estatístico relatado pelos autores
					Resultados relatados pelos autores		
					Pré-teste	Pós-teste	
Takala et al. ²³	10 semanas	Intensidade da dor e limiar de dor à pressão	VAS 100mm e algômetro de pressão Mediana (Q1-Q3)	Pescoço	Mediana VAS (Q1-Q3): GE ₁ =40mm (18-66) GE ₂ =50mm (16-66)	Decréscimo na mediana VAS: GE ₁ =-9 (-3-21mm) GE ₂ =-8 (-2-35mm)	p= ns
					Mediana do limiar de dor à pressão: GE ₁ =45,2N (37,5-53,1) GE ₂ =44,8N (32,8-54,8)	Aumento da mediana do limiar de dor à pressão: GE ₁ =4 N GE ₂ =3,3N	
Andersen et al. ²⁴	10 semanas	Intensidade da dor de modo geral a curto e longo prazo	VAS (100mm)	Pescoço	TFG=35 (21) TRE=28 (15) GC=31 (20)	Pós-intervenção: TFG=33 (12) TRE=8 (9) GC=30 (22)	p _{SST} <0,0001
						10 semanas pós-intervenção: TFG=29 (15) TRE=16 (14) GC=30 (18)	

Gronningsater et al. ¹⁹	10 semanas	Intensidade da dor	Índice de dor (5 scores)	Pescoço e ombro	Pescoço:	Pescoço:	p _{GE} <0,05
					GE: (♀)=1,9 (2,3); (♂)=0,6 (0,7) TCE: (♀)=2,0 (2,1); (♂)=0,8 (1,9) GC: (♀)=0,7 (2,3); (♂)=0,1 (0,3)	GE: (♀)=0,7 (1,2); (♂)=0 (0) TCE: (♀)=1,4 (2,0); (♂)=1 (2,7) GC: (♀)=1,1 (1,7); (♂)=0,6 (1,9)	
					Ombro:	Ombro:	p=ns
					GE: (♀)=1,2 (2,0); (♂)=1,5 (2,8) TCE: (♀)=1,0 (2,2); (♂)=0,1 (0,3) GC: (♀)=1,7 (2,8); (♂)=0,9 (1,8)	GE: (♀)=1,1 (2,0); (♂)=0,7 (1,8) TCE: (♀)=0,4 (0,8); (♂)=1,2 (2,6) GC: (♀)=1,1 (1,9); (♂)=0,9 (2,0)	
Lundblad et al. ²⁵	16 semanas	Intensidade da dor	Índice de dor pescoço (0-5) e índice de dor ombro (0-7)	Pescoço e ombro	Pescoço:	Pescoço:	p=ns
					FT=2,0 (1,1) F=2,6 (1,5) GC=2,3 (1,4)	FT=1,9 (1,1) F=2,1 (1,6) GC=2,6 (1,7)	
					Ombro:	Ombro:	p=ns
					FT=3,1 (1,9) F=3,3 (1,9) GC=2,4 (2,3)	FT=2,5 (2,0) F=2,5 (2,0) GC=2,5 (2,2)	
Ahlgren et al. ²⁰	10 semanas	Intensidade da dor	VAS (100mm)	Pescoço/Ombro	TF=36 (15) TR=43 (20) TC=40 (15) GC=42 (22)	TF=22 (18) TR=31 (17) TC=30 (17) GC=38 (24)	p=ns

van den Heuvel et al. ²⁶	8 semanas	Mudanças na frequência e severidade dos sintomas dolorosos	Questionários (frequência de queixas (0-7) e escala de dor (1-10))	PESCOÇO/ Ombro	Não se aplica	Mudança no score da frequência de queixas (95% CI): (PE+E)=-0,1 (-0,18 a -0,02) PE=-0,02 (-0,1 a 0,05) GC=-0,09 (-0,17 a -0,02)	p=ns
						Mudança no score da intensidade de queixas (95% CI): (PE+E)=-1,6 (-2,2 a -1,0) PE=-1,2 (-1,7 a -0,6) GC=-1,5 (-2,1 a -1,0)	
					Dor no pescoço: -E _A =58,5 % -E _{S1} =33,3% -E _{S2} =14,3% -GC=48,6%	Dor no pescoço: -E _A =33,3% -E _{S1} =32,7% -E _{S2} =25,0% -GC=44,8%	p=ns
Tsauo et al. ²⁷	2 semanas	Dor e limiar de dor à pressão	Questionário Nórdico modificado; algômetro de pressão	PESCOÇO e Ombro	Dor no ombro: -E _A =37,7% -E _{S1} =27,5% -E _{S2} =14,3% -GC=35,1%	Dor no ombro: -E _A =14,6% -E _{S1} =26,9% -E _{S2} =8,3% -GC=48,3%	p=ns
						Limiar de dor: média (DP) -E _A =0,1 (1,2) -E _{S1} =0,3 (1,0) -E _{S2} =0,6 (1,3) -GC=0,1 (1,0)	p=ns

Sjogren et al. ²⁸	15 semanas	Intensidade da dor	Escala de Borg (CR-10)	Pescoço e Ombro	Pescoço: GE ₁ =2,46 (2,29) GE ₂ =1,50 (1,68) Ombro: ND	Pescoço: GE ₁ = 0,67 (1,46) GE ₂ =0,24 (0,72) Ombro: ND	p<0,05
Andersen et al. ¹⁷	12 meses	Intensidade da dor	Questionários (intensidade da dor: escala de 9 pontos)	Pescoço e Ombro	Dados numéricos precisos não disponíveis. As medidas relativas à intensidade da dor foram apresentadas apenas em gráficos.	-----	p _{TRE} <0,0001 p _{PEFG} <0,0001 P _{GC} =ns
Kietrys et al. ²⁹	4 semanas	Intensidade da dor	VAS (1-10cm)	Pescoço/Ombro	Não apresenta os valores de média e desvio padrão da VAS para os grupos isoladamente.	-----	p=0,714
Donchin et al. ³⁰	3 meses	Episódios de dor lombar no último mês	Questionário	Coluna lombar	Episódios de LBP no último mês: não fornece esses dados na linha de base.	Episódios de LBP CAL= 4,5 BS=7,3 GC=7,4	p _{CAL} <0,001
Kellett et al. ³¹	18 meses	Número de episódios de dor	Questionário	Coluna lombar	GE= 0,54 (0,93) GC= 0,33 (0,60)	GE=0,27 (0,61) GC=0,52 (1,07)	p<0,05

Gundewall et al. ³²	13 meses	Total de dias com dor lombar e faltas ao trabalho devido à dor, durante o período da intervenção	Questionário	Coluna lombar	Não apresenta esses valores na linha de base.	Faltas ao trabalho devido à dor: GE= 1 (0,189) GC= 4,84 (9,26) Dias com queixas: GE= 53,9 (4,0) GC= 94,3 (9,26)	p<0,0044 p<0,018
Gerdle et al. ³³	12 meses	Índice de queixas	Questionário (índice de queixas musculoesqueléticas,)	PESCOÇO, ombro e coluna lombar	PESCOÇO: GE=22 % GC= 42 % OMBRO: GE= 28% GC= 38% LOMBAR: GE= 19% GC= 22%	PESCOÇO: GE=25% GC= 44% OMBRO: GE= 25% GC=40% LOMBAR: GE= 19% GC= 27%	p=ns
Horneij et al. ³⁴	7 semanas	Intensidade da dor	Mapa da dor (5 scores)	Coluna lombar	GC= 2,0 (0,9) TCE = 2,8 (1,8) GE: 1,9 (1,0)	1 ano de follow up: GC= 0,4 (1,4) TCE =1,4 (2,1) GE: 0,7 (1,4)	p=ns

Larsen et al. ²¹	3 meses	Número de sujeitos com relato de dor no último ano, nas últimas 3 semanas e consultas médicas realizadas devido à dor lombar	Questionários	Coluna lombar	Prevalência de dor lombar: nas últimas 3 semanas: GE=25/101 GC= 24/113	7 meses pós-intervenção: Prevalência de dor lombar nas últimas 3 semanas: GE=22/101 GC=32/113	p=0,109
					no último ano: GE=47/101 GC= 46/113	no último ano: GE=33/101 GC=51/113	p=0,009
					Consultas médicas devido à dor: GE=18/101 GC= 25/113	Consultas médicas devido à dor: GE=9/101 GC=25/113	p=0,002
Maul et al. ³⁵	3 meses	Intensidade da dor	VAS (100mm) Mapa da dor	Low back	Dor atual GE=3 (2) GC=3 (2)	Dor atual pós-intervenção: GE= 1 (2) GC= 2 (2)	p=ns
					Mapa da dor GE= 6 (7) GC=5 (6)	Mapa da dor: pós-intervenção: GE=3 (3) GC=5 (6)	p=0,02
						1 ano: GE= 1 (1) GC= 1 (2)	
						1 ano: GE=3 (3) GC=5 (6)	

Sjogren et al. ³⁶	15 semanas	Intensidade da dor	Escala de Borg (CR-10)	Coluna lombar	GE ₁ = 2,71 (2,01) GE ₂ = 1,68 (2,57)	GE ₁ = 1,44 (2,33) GE ₂ = 0,53 (1,25)	p<0,05
------------------------------	------------	--------------------	------------------------	---------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	--------

-ND=não descrito; GC=grupo controle; GE=grupo exercício; TRE=treino de resistência específico; EFG=exercício físico geral; TCE=treino para controle do estresse; FT=intervenção da Fisioterapia; F=intervenção Feldenkrais; TF=treino de força; TR=treino de resistência; TC=treino de coordenação; PE=pausa extra; (PE+E)=pausa extra + exercício; EA=autoexercício; ES1=exercício com supervisão 1; ES2=exercício com supervisão 2; CAL=grupo de exercícios calistênicos; BS=programa de back school; CE=controle do estresse.

Em um dos estudos²³, os autores apresentaram os valores da mediana relativa à Visual Analogue Scale (VAS) na linha de base e o decréscimo desse valor no pós-teste, com intervalo de confiança entre o primeiro e o terceiro quartil. No estudo de van den Heuvel et al.²⁶, as médias das diferenças foram apresentadas para a frequência das queixas de dor, com um intervalo de confiança de 95%. Em outros três estudos^{21,27,33}, a prevalência de dor musculoesquelética é relatada para cada um dos grupos envolvidos por regiões corporais de interesse. Foram identificados ainda três estudos^{26,30,32} nos quais a variável em questão foi avaliada somente no pós-teste, e dois estudos^{17,29} nos quais os resultados foram representados apenas por meio de gráficos ou com descrição incompleta dos resultados no texto, o que impediu a extração de dados numéricos precisos para o período pós-intervenção.

Tendo em vista as diversas formas utilizadas para a apresentação e relato dos resultados, bem como as diferentes variáveis analisadas e ferramentas empregadas para a avaliação do desfecho dor, não foi possível a realização de uma meta-análise com os resultados extraídos.

Os estudos de Takala, Viikari-Juntura e Tynkkynen²³ e Sjogren^{28,36} são estudos com planejamento *crossover*, ou seja, os grupos intervenção e controle se alternaram após dez e 15 semanas de intervenção, respectivamente. Os resultados relativos a esses grupos são apresentados em função da comparação entre o mesmo grupo de sujeitos em diferentes períodos, ou seja, entre a condição de grupo controle e ao final da intervenção pelo exercício^{28,36}.

A partir da análise da significância estatística, foram identificados dez estudos^{17,19,21,24,28,30-32,35,36} que relataram resultados positivos para alguns dos segmentos corporais avaliados, sendo quatro deles^{15,24,31,32} classificados como estudos de alta qualidade metodológica. Oito estudos^{20,23,25-27,29,33,34} não identificaram diferenças

estatisticamente significantes entre os grupos, sendo dois deles de alta qualidade metodológica^{23,29}.

Contudo, realizar uma análise geral baseada apenas na qualidade metodológica dos estudos incluídos poderia gerar interpretações imprecisas em relação às evidências sobre a efetividade da prática de exercício físico no local de trabalho. Isso porque é possível identificar tendências mais particulares quando os resultados são analisados em função das especificidades de cada protocolo. Dessa forma, optou-se por uma análise detalhada com foco nas regiões corporais exercitadas bem como nas características dos protocolos de exercícios utilizados, tais como: duração total do treinamento, tipo de treino aplicado, presença de supervisão, população envolvida e duração das sessões.

Os estudos de Sjogren et al.^{28,36} foram aplicados ao mesmo grupo de trabalhadores e apresentam o mesmo protocolo de exercícios no que concerne à frequência das sessões, duração do treinamento e forma de aplicação das sessões. Porém, cada um deles foi direcionado a regiões corporais diferentes, as quais foram avaliadas independentemente. Com o objetivo de evitar a potencialização dos resultados de um único programa de exercícios, os dois estudos foram avaliados de forma conjunta, sendo descritos nas tabelas como 28 e 36.

3.4 EFEITOS DA DURAÇÃO DO TREINAMENTO

A Tabela 3 apresenta os resultados do exercício por região corporal e por duração do programa de exercícios ao longo do tempo. Os estudos que mostraram resultados efetivos, incluindo três^{17,19,28,36} de alta qualidade metodológica, foram aqueles em que o tempo de aplicação do protocolo foi igual ou superior a dez semanas, fornecendo forte evidência em relação à efetividade de exercícios aplicados durante um período de maior duração. Nenhum dos programas com duração inferior a dez semanas

resultou em efeito positivo para qualquer das regiões estudadas. Dentre os inefetivos, um é de alta qualidade metodológica²⁹, reforçando, assim, a evidência em relação à inefetividade dos programas de exercício de curta duração.

Tabela 3. Classificação dos estudos de acordo com resultado, região corporal e período de aplicação do protocolo de exercícios.

Região corporal	Efeito positivo		Nenhum efeito	
	< 10 semanas de treinamento	≥ 10 semanas de treinamento	< 10 semanas de treinamento	≥ 10 semanas de treinamento
Pescoço	---	28e36; 19; 17; 24	27	23; 25; 33
Ombro	---	---	27	17; 19; 25; 28e36; 33
Pescoço e ombro	---	---	26; 29	20
Coluna lombar	---	21; 28e36; 30; 31; 32; 35	34	33

Números em negrito representam o número correspondente na lista de referência dos estudos de alta qualidade (pontuação ≥ 5 pontos na escala PEDro).

Considerando as regiões corporais, dos oito estudos que investigaram a região lombar, seis relataram resultados positivos aplicando programas de exercícios de maior duração, sendo um^{28,36} de alta qualidade, indicando evidência moderada em relação à efetividade de treinos longos para o controle de dor lombar. Os resultados encontrados para a região do ombro não se mostraram positivos para o controle dos sintomas tanto para programas de longa como de curta duração. Já a efetividade do exercício para a região do pescoço foi investigada em oito estudos. Dos quatro estudos que apresentaram resultados positivos para intervenções com duração maior ou igual a dez semanas, três^{19,17,28,36} eram de alta qualidade metodológica, fornecendo forte evidência em relação à efetividade de programas de exercícios mais longos para essa região. Dentre os três

estudos que aplicaram treinamentos longos e se mostraram inefetivos para as cervicalgias, um²³ era de alta qualidade metodológica, no entanto o protocolo desse estudo incluía treinamento do tipo leve, o que pode ter contribuído também para a falta de efetividade do resultado, conforme será analisado a seguir.

3.5 EFEITOS DOS TIPOS DE TREINOS APLICADOS

Os exercícios aplicados durante os treinamentos foram classificados em duas categorias: treino leve ou pesado (Tabela 4). Foram considerados leves os protocolos de exercícios envolvendo alongamentos, relaxamento, exercícios aeróbicos e dinâmicos leves, isto é, realizados sem resistência. Já os protocolos que incluíram algum componente de resistência física à realização do exercício, resultando em maior intensidade das contrações excêntricas e concêntricas, tais como: uso de halteres, equipamentos isocinéticos, faixas elásticas e exercícios antigravitários, foram classificados como treinos pesados.

Tabela 4. Classificação dos estudos de acordo com resultado, tipo de treinamento e região corporal.

Região corporal	Efeito positivo		Nenhum efeito	
	Treino leve	Treino pesado	Treino leve	Treino pesado
Pescoço	17	24; 19; 28e36; 30	23; 27; 30	33
Ombro	---	---	25; 27; 17	19; 28e36; 17; 33
Pescoço e ombro	---	---	25; 29	20; 29
Coluna lombar	---	30; 31; 32; 21; 28e36; 35	---	33;34

Números em negrito representam o número correspondente na lista de referência dos estudos de alta qualidade (pontuação ≥ 5 pontos na escala PEDro).

De um modo geral, o treino leve aplicado em ambiente ocupacional mostrou-se inefetivo para o controle dos sintomas musculoesqueléticos^{23,25-27,29}. Apenas um estudo¹⁷, embora de alta qualidade, apresentou resultados positivos para o controle da dor no pescoço após aplicação desse tipo de treinamento, indicando evidências conflituosas em relação à efetividade do treino leve para a região cervical. Já o treino pesado mostrou-se eficaz no controle de sintomas do pescoço, com forte evidência^{17,19,28} a favor desse tipo de treino. Todos os oito estudos direcionados à região lombar aplicaram treinamentos pesados, e seis deles, sendo um³⁶ de alta qualidade, mostraram-se eficazes no controle da dor. Assim, verifica-se evidência moderada em relação à efetividade do treino pesado para a dor lombar. Já a região do ombro, apesar de terem sido realizados estudos de alta qualidade para as duas modalidades de treino, nenhuma delas resultou no controle dos sintomas, indicando que o treino leve e, sobretudo, o pesado não funcionaram para essa região.

3.6 EFEITOS DA SUPERVISÃO

Ao se avaliar o efeito da supervisão sobre o treino considerando as regiões de pescoço e lombar (Tabela 5), já que a região do ombro não apresentou resultados positivos para qualquer condição, verifica-se que entre os 12 estudos realizados com supervisão, oito apresentaram resultados positivos, sendo dois^{17,19} classificados como de alta qualidade metodológica. Por outro lado, dos cinco estudos que investigaram treinos não supervisionados, quatro não foram efetivos. Destes, dois^{23,29} eram de alta qualidade metodológica, e apenas um²⁸ obteve resultado positivo. Assim, a análise conjunta dos estudos indicou forte evidência de inefetividade para os treinos não supervisionados.

Tabela 5. Classificação dos estudos de acordo com resultado e supervisão para as regiões de pescoço e coluna lombar.

Supervisão Presente		Supervisão Ausente	
Efeito positivo	Nenhum efeito	Efeito positivo	Nenhum efeito
19; 17; 21; 24; 30; 31; 32; 35	20; 25; 27; 33	28e36	23; 26; 29; 34

Números em negrito representam o número correspondente na lista de referência dos estudos de alta qualidade (pontuação ≥ 5 pontos na escala PEDro).

3.7 INFLUÊNCIA DO TIPO DE TRABALHO REALIZADO

O tipo de trabalho realizado pelos participantes foi classificado em sedentário e de manuseio. Foram considerados como trabalho sedentário as atividades desenvolvidas em escritórios ou setores administrativos e os trabalhos industriais envolvendo demanda física leve. O trabalho foi classificado como manuseio ou envolvendo demanda física pesada quando se tratava de enfermeiros, auxiliares de enfermagem, trabalhadores de *home care* e também os trabalhadores de uma empresa fabricante de cozinhas, os quais manuseavam cargas³¹. Um dos estudos³⁰ foi realizado com trabalhadores de hospital, tanto do setor administrativo quanto da enfermagem, os quais se enquadravam nos dois tipos de atividade (sedentário e manuseio). Já o estudo de Larsen et al.²¹ foi desenvolvido com militares e não especificou as atividades realizadas pelos mesmos, assim esse estudo foi excluído desta análise.

Tabela 6. Classificação dos estudos de acordo com resultado, tipo de trabalho realizado e região corporal.

Região corporal	Efeito positivo		Nenhum efeito	
	Trabalho sedentário	Trabalho de manuseio	Trabalho sedentário	Trabalho de manuseio
Pescoço	17; 19; 24; 28e36	---	23; 25; 27	33
Ombro	---	---	17; 19; 25; 27; 28e36	33
Pescoço e ombro	---	---	26; 29	---
Coluna lombar	28e36; 30	30; 31; 32; 35	---	33; 34

Números em negrito representam o número correspondente na lista de referência dos estudos de alta qualidade (pontuação ≥ 5 pontos na escala PEDro).

A Tabela 6 mostra que a maioria dos estudos avaliou atividades sedentárias e investigou, principalmente, as regiões de pescoço, ombro e pescoço/ombro. Já os estudos que avaliaram atividades pesadas estudaram principalmente os efeitos do treinamento para a região lombar. Sete estudos avaliaram a região do pescoço, e quatro deles apresentaram resultados positivos, sendo três^{17,19,28} de alta qualidade metodológica. Esses resultados indicam forte evidência em relação aos benefícios da prática de exercícios no local de trabalho para o controle dos sintomas cervicais de trabalhadores que exercem atividades leves ou sedentárias. A região do ombro foi avaliada apenas para trabalhadores que realizavam atividades leves ou sedentárias^{17,19,25,27,28} sendo que três^{17,19,28} desses estudos eram de alta qualidade metodológica. No entanto, conforme já mencionado, nenhum obteve resultados positivos. Verifica-se, dessa forma, forte evidência a respeito da inefetividade dos

exercícios aplicados em ambiente ocupacional para alívio dos sintomas do ombro. Em relação às atividades pesadas ou de manuseio, dos seis estudos realizados, quatro apresentaram resultados positivos, contudo todos os estudos são RCTs de baixa qualidade metodológica. Esse resultado indica evidência moderada sobre a importância da prática de exercícios no local de trabalho para controle dos sintomas lombares de trabalhadores que realizam atividades pesadas ou de manuseio.

Apenas dois^{30,36} dos dez estudos que avaliaram atividades sedentárias incluíram a avaliação dos sintomas lombares, e ambos relataram efeitos positivos após a realização dos programas de exercícios, sendo um³⁶ de alta qualidade. Verifica-se assim, evidência moderada a respeito da efetividade do exercício para os sintomas lombares de trabalhadores realizando atividades sedentárias.

3.8 INFLUÊNCIA DA FREQUÊNCIA E DURAÇÃO DAS SESSÕES

Devido à existência de muitas subcategorias relativas à forma de aplicação do exercício em ambiente ocupacional, verifica-se quantidade insuficiente de estudos em cada uma dessas subdivisões, o que dificulta delinear evidências seguras a respeito de qual forma de aplicação do exercício é mais efetiva (Tabela 7). Contudo, é possível verificar algumas tendências.

Tabela 7. Classificação dos estudos de acordo com regiões corporais, frequência e duração das sessões de exercício.

Frequência	Até 3 vezes / semana						Diariamente					
	45 a 60min		20min		5 a 6min		45 a 60min		20min		5 a 6min	
Duração												
Região corporal	+	=	+	=	+	=	+	=	+	=	+	=
Pescoço	19	23 ; 25	24; 17						27		28e36	
Ombro		19; 25		17					27		28e36	
Pescoço e ombro		20										29
Coluna lombar	30; 31; 35	33	32								28e36 ; 21	

Números em negrito representam o número correspondente na lista de referência dos estudos de alta qualidade

(pontuação ≥ 5 pontos na escala PEDro).

Os estudos que utilizaram protocolos com frequências diárias aplicaram sessões de curta duração (5 a 6 minutos), ao passo que os de menor frequência (até 3 vezes por semana) realizaram sessões de exercícios mais longas (45 a 60 minutos).

Os estudos de alta qualidade investigando a região do pescoço utilizaram frequências variadas. As sessões com duração de 20 minutos apresentaram resultados positivos para frequências de até três vezes por semana.

A região do ombro, analisada de forma isolada ou conjuntamente à do pescoço, não apresentou resultados positivos para nenhum dos protocolos de exercício utilizados. A região lombar apresentou resultados positivos em relação aos sintomas para sessões de média (20 minutos) a longa duração (45 a 60 minutos), aplicadas em frequências menores, havendo também resultados positivos para as sessões de curta duração aplicadas diariamente.

4. DISCUSSÃO

Os resultados relatados sugerem que os exercícios físicos realizados em ambiente ocupacional podem reduzir os sintomas dolorosos das regiões do pescoço e coluna lombar, mas não do ombro, tanto para trabalhadores que realizam atividades leves ou sedentárias como para aqueles que realizam trabalhos pesados ou de manuseio. Entretanto, a efetividade de tais programas depende das características dos treinamentos aplicados.

4.1 TIPO DE TREINO REALIZADO

Dentre as características analisadas, o tipo de treinamento aplicado mostrou evidência de que exercícios envolvendo alguma forma de resistência física, como

halteres, equipamentos isocinéticos, faixas elásticas e exercícios antigravitários são eficazes no controle da dor musculoesquelética para as regiões lombar e cervical. De acordo com o American College of Sports Medicine³⁷, as adaptações mais pronunciadas do músculo em nível celular são atingidas em resposta a treinos de força dinâmicos, envolvendo tanto contrações excêntricas como concêntricas. Em estudo de revisão prévio sobre treinos de força para dor cervical, Ylinen³⁸ afirma que exercícios com sobrecarga para a região cervical frequentemente são evitados com base na crença de que os mesmos podem piorar a condição dolorosa do pescoço. Porém, os resultados dessa revisão³⁸ mostraram que o ganho de força muscular foi associado à redução da dor cervical crônica. Em outro estudo de revisão sobre dor lombar, Pope, Goh e Magnusson³⁹ também verificaram que o aumento de força da musculatura da coluna exerceu um efeito preventivo sobre a dor. As revisões de Ylinen³⁸ e Pope, Goh e Magnusson³⁹ incluíram a avaliação de estudos clínicos, enquanto nossos resultados avaliaram exclusivamente o efeito do exercício no alívio de sintomas em ambientes ocupacionais. Assim, a interpretação de nossos resultados, à luz dessas, revisões precisa ser aceita com ressalvas. De qualquer forma, parece existir um substrato fisiológico comum aos treinos mais pesados que podem ter influência sobre a dor, conforme discutiremos a seguir.

A associação entre exercício resistido e redução de sintomas pode ser explicada, pelo menos em parte, pelo fato de que contrações musculares fortes ativam os receptores de tensão do músculo, cujas aferências provocam a liberação de opióides endógenos os quais estimulam a liberação de endorfina pela glândula pituitária⁴⁰. Assim, acredita-se que o aumento agudo dos níveis de endorfina ao final do treinamento levaria à redução tanto da dor central como da periférica⁴⁰. Outra hipótese em relação ao papel de treinos pesados sobre o alívio dos sintomas dolorosos, de acordo com Waling et

al.41, está relacionada ao fato de que os treinos de força e/ou resistência teriam papel na estimulação do crescimento dos capilares sanguíneos, o que otimizaria a oferta de oxigênio, a remoção de resíduos metabólicos algogênicos e promoveria a melhor nutrição do tecido muscular.

No que tange ao treino leve aplicado em ambiente ocupacional, nossos resultados não mostraram evidências de efetividade para nenhuma das regiões estudadas. Esses resultados reforçam os descritos previamente, sugerindo a possibilidade de que os treinos leves não apresentem estímulos musculares suficientes para promover mudanças fisiológicas substanciais sobre o mecanismo da dor cervical crônica. Eventualmente, treinos leves envolvendo relaxamento, socialização etc, poderiam afetar positivamente a produtividade e promover hábitos mais saudáveis, ou mesmo apurar outros aspectos perceptivos, tais como estado de ânimo e melhorar a imagem que os trabalhadores têm da empresa⁴², mas não seriam suficientes para promover melhora na função muscular⁴³.

Devido à ausência de estudos que investiguem a efetividade de treinos leves para a região lombar, não foi possível chegar a uma conclusão a respeito desse tipo de treinamento no controle das lombalgias. Dessa forma, verifica-se a necessidade de que novos estudos sejam realizados em ambiente ocupacional para avaliar, comparativamente, a efetividade de treinos leves e pesados.

4.2 DURAÇÃO, INTENSIDADE E SUPERVISÃO DOS PROGRAMAS DE EXERCÍCIO

Foi identificada forte evidência de que os treinos mais longos, com duração igual ou superior a dez semanas, são efetivos na redução da dor musculoesquelética em trabalhadores. Não foram encontrados, na literatura, estudos realizados no contexto ocupacional avaliando esse aspecto do treinamento, no entanto, de acordo com Wilmore

e Costill⁴⁴, estudos com atletas já demonstraram que a adaptação muscular ao treino de força, expressa em termos de aumento da força voluntária, começa a ocorrer oito semanas após o início do treinamento. Fatores neurais, que acarretam um aumento da ativação voluntária do músculo, parecem estar envolvidos no processo⁴⁴. Assim, embora os parâmetros encontrados para o treino em atletas não possam ser extrapolados diretamente para a população de trabalhadores, a qual apresenta características próprias de exposição ocupacional e adaptação, é bastante provável que um tempo mínimo de treinamento para alterações musculares seja também necessário para a obtenção de benefícios nos exercícios realizados em ambientes ocupacionais.

Já em relação à intensidade do treinamento, constatou-se falta de evidência quanto às especificidades da frequência e duração das sessões necessárias para promover alívio dos sintomas. Por outro lado, verificou-se que, de maneira geral, as sessões mais longas (40 minutos a 1 hora) estiveram associadas a frequências menores (duas a três vezes por semana) e as mais curtas (5 a 6 minutos), a frequências maiores (diárias), mostrando resultados positivos em ambos os casos. Assim, novos estudos ainda são necessários para a obtenção de resultados mais esclarecedores sobre esses aspectos do protocolo de treinamento.

A ocorrência de múltiplos ensaios clínicos de alta qualidade realizados na presença de supervisão que resultaram no controle da dor e, por outro lado, estudos realizados sem supervisão que apresentaram resultados negativos indicam evidência de efetividade da supervisão sobre o exercício conduzido em ambiente ocupacional. Possivelmente esse resultado esteja relacionado ao fato de que a presença de um profissional preparado para fornecer orientação, acompanhar as sessões e auxiliar na realização correta do exercício possa contribuir para uma maior efetividade do treinamento.

4.3 TIPO DE ATIVIDADE OCUPACIONAL REALIZADA PELOS PARTICIPANTES

Verificou-se forte evidência quanto à efetividade do exercício no controle de sintomas cervicais para os trabalhadores que realizavam tarefas sedentárias ou leves. As tarefas sedentárias são usualmente realizadas na posição sentada e requerem concentração e precisão. Consequências diretas dessa condição são a flexão anterior do pescoço e a imobilidade cervical para a preservação da acuidade visual⁴⁵. Com o tempo, a flexão mantida pode levar à fraqueza muscular dos extensores cervicais, enquanto o trabalho muscular estático pode conduzir à fadiga e dor⁴⁶. Assim, os exercícios de fortalecimento envolvendo contrações musculares dinâmicas podem atuar em benefício do fluxo sanguíneo e alívio da dor na região, conforme já discutido anteriormente.

Embora já sejam conhecidos os riscos que a postura sentada representa para a coluna lombar⁴⁵, essa região foi avaliada apenas em dois dos dez estudos envolvendo atividades sedentárias, desencorajando qualquer interpretação mais conclusiva desses resultados. Novos estudos de qualidade são necessários para investigar os efeitos de exercícios no controle da dor lombar em atividades sedentárias.

A maioria dos estudos analisados que foram conduzidos em ambientes de trabalho pesado ou de manuseio avaliaram a região lombar. Exercícios para controle dos sintomas lombares em trabalhadores que realizam atividades pesadas mostraram moderada evidência de efetividade. Em pacientes, o exercício tem sido empregado para o alívio dos sintomas lombares devido aos seus efeitos fisiológicos. Dentre esses efeitos, está a melhora da nutrição do disco intervertebral, que ocorre por difusão, em consequência do maior bombeamento mecânico e fluxo sanguíneo gerados pelo exercício⁴⁷. Além disso, o fortalecimento muscular da região lombar promove uma redução da lordose lombar, diminuindo a pressão intradiscal e a tensão presente nas articulações interapofisárias. No entanto, o fortalecimento muscular no ambiente

ocupacional não deveria ser visto como um recurso para capacitar o trabalhador a exercer mais força durante o trabalho. Isso porque é sempre mais recomendável diminuir as demandas físicas da tarefa para reduzir os riscos de novos ou recorrentes episódios de dor lombar em ambiente ocupacional⁴⁸.

4.4 AUSÊNCIA DE EFETIVIDADE DO EXERCÍCIO PARA O OMBRO

Nenhum programa de exercício em ambiente de trabalho resultou em efeitos positivos para os sintomas na região do ombro. Os autores dos estudos analisados não apresentaram uma interpretação específica para essa ausência de efeito resultados negativos, assim como não relatam os diagnósticos clínicos exatos para os trabalhadores sintomáticos participantes. O único diagnóstico mencionado foi a síndrome tensional do trapézio, em apenas um estudo¹⁶.

Os estudos incluídos nesta revisão avaliaram os sintomas do ombro apenas em trabalhadores que realizavam atividades sedentárias. Segundo Thorn et al.⁴⁹, verifica-se alta prevalência de mialgia de trapézio entre trabalhadores envolvidos com atividades monótonas de baixa atividade muscular. De acordo com Weestgaard e Winkel⁴⁶ estudos epidemiológicos mostram clara associação entre fatores psicossociais adversos e síndromes dolorosas musculares, cuja correlação deve ser permeada por aspectos fisiológicos. Embora fatores psicossociais possam influenciar o desenvolvimento de sintomas dolorosos em todas as regiões da coluna, o cinturão escapular parece ser particularmente susceptível a mialgias de origem psicossocial, possivelmente devido à sensibilidade do músculo trapézio à tensão emocional⁵⁰. Ainda, em interessante revisão escrita por Westgaard⁵¹, existiriam mecanismos centrais e periféricos envolvidos na ocorrência das mialgias de origem psicossocial associadas ao trabalho sedentário. No entanto, apesar de não se conhecer claramente os mecanismos envolvidos em sua

ocorrência, segundo esse autor, seria possível romper o padrão de atividade muscular contínua por meio de movimentos variáveis e dinâmicos, por inibição dos agonistas envolvidos e também pelo uso de contrações de força, que promoveriam padrões mais fásicos de atividade muscular em unidades motoras de baixo limiar. Assim, considerando os aspectos aqui discutidos, seria pertinente que estudos futuros avaliassem o efeito de exercícios dinâmicos e resistidos em treinamentos destinados ao controle da dor na região do ombro, sobretudo, relacionada a mialgias do trapézio em trabalhadores sedentários.

Além disso, tendo em vista a complexidade dos fatores que determinam os sintomas dolorosos nessa região, torna-se compreensível a dificuldade na obtenção de resultados positivos por meio da aplicação exclusiva de exercícios no ambiente ocupacional. Assim, torna-se necessária a realização de novos estudos de alta qualidade metodológica, investigando, comparativamente, o exercício e outras medidas, tais como adequações ergonômicas do ambiente físico e a organização do trabalho.

4.5 RESULTADOS DESCRITIVOS, ANALÍTICOS E SIGNIFICADO CLÍNICO

Os resultados descritivos e estatísticos relatados nos estudos analisados (Tabela 2) indicam que, de maneira geral, há concordância entre ambos, isto é, resultados descrevendo pequenas diferenças entre grupos tendem a não mostrar diferenças significativas e vice-versa. Já a interpretação do significado clínico desses resultados é mais complexa. Os estudos aqui revisados utilizaram predominantemente escalas de dor que, no contexto terapêutico, têm-se mostrado válidas⁵². No entanto, quando essas escalas são utilizadas em contexto ocupacional e aplicadas em indivíduos ativos, o que é o nosso caso, as dificuldades aumentam ainda mais porque o nível de dor presente

nesses indivíduos tende a ser menor do que aquele apresentado por indivíduos tratados em ambientes clínicos.

A relação positiva entre níveis iniciais de dor e a sua redução após intervenção tem sido também reconhecida³⁶. Em outras palavras, quando o nível inicial de dor é pequeno, diferenças menores após a intervenção são esperadas.

Um outro aspecto que potencialmente também reduz diferenças entre grupos é a condição de alta homogeneidade entre os grupos controle e intervenção, requerida para estudos de alta qualidade metodológica⁵³. Assim, sugere-se para estudos futuros que o significado clínico de resultados de avaliação de dor em indivíduos ativos seja também avaliado à luz de desfechos funcionais, tais como limitação de movimento, impacto nas atividades realizadas, etc..

4.6 QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS

Segundo Jadad et al.⁵⁴ e Guyatt et al.⁵⁵, os ensaios clínicos randomizados controlados apresentam menor risco de viés metodológico na seleção dos participantes e, conseqüentemente, fornecem evidências mais seguras para planejamento de novas intervenções. Como afirmado por Verhagen et al.⁵⁶, a validade das conclusões de uma revisão sistemática é dependente da qualidade dos estudos primários incluídos. Apesar dessa recomendação ter norteado a seleção dos artigos nesta revisão, a maioria dos estudos aqui incluídos apresentaram limitações metodológicas.

As principais falhas foram relativas à falta de descrição adequada dos procedimentos de randomização, cegamento dos avaliadores e ausência de análise por intenção de tratar, com os estudos apresentando uma pontuação média de 4,5/10.

Os pontos mais críticos com relação à qualidade dos estudos foram relacionados ao cegamento. Apenas quatro estudos^{17,23,28,33} utilizaram avaliadores cegos. Ainda,

nesse contexto, apenas dois estudos^{20,28} apresentaram alocação sigilosa dos sujeitos aos grupos e somente sete dos 18 estudos incluídos^{17,21,28-30,34,36} apresentaram informações sobre intenção de tratar, fatores esses responsáveis pela redução da qualidade metodológica dos estudos. Tendo em vista a impossibilidade de cegamento dos indivíduos e dos terapeutas em intervenções preventivas conduzidas em ambiente ocupacional, essa condição foi aceita, e adaptações realizadas na escala PEDro para acomodar tal condição. No entanto, verifica-se ainda a necessidade de condução de novos estudos que minimizem as principais falhas metodológicas aqui mencionadas para que seja possível delinear evidências mais seguras para a prática clínica. Embora a escala PEDro seja bastante utilizada em avaliações de intervenções clínicas, ela possui limitações, como a ausência de avaliação da validade externa dos estudos de intervenção, além de não apresentar a avaliação da magnitude do efeito da mesma¹², o que dificulta uma avaliação mais segura a respeito da qualidade metodológica dos estudos. Uma outra limitação a mencionar diz respeito ao critério adotado para síntese das evidências, baseando-se nos cinco níveis de evidência. Apesar de esse critério ter sido utilizado em revisões prévias^{8,14,15}, ele ainda não foi validado para uso em intervenções ocupacionais.

Dessa forma, verifica-se a necessidade de novos ensaios clínicos randomizados controlados de alta qualidade metodológica para avaliação mais precisa da efetividade de algumas características da prática de exercício físico em ambiente ocupacional para controle da dor nas regiões do pescoço, da coluna lombar e, sobretudo, para a região do ombro.

5. CONCLUSÃO

O exercício realizado no ambiente de trabalho é capaz de reduzir dor musculoesquelética, no entanto esse efeito benéfico depende das características dos programas de exercícios realizados. Há evidência de que o exercício reduz a dor musculoesquelética quando envolve movimentos resistidos, supervisionados e aplicados por períodos igual ou superior a dez semanas. Essa efetividade foi verificada para o controle da dor cervical e lombar. Nenhum estudo de alta qualidade metodológica aplicando treinamento para a redução dos sintomas para a região dos ombros obteve resultados positivos, embora essa região tenha sido avaliada apenas para trabalhadores que realizavam atividades leves ou sedentárias. Finalmente, há forte evidência para o controle de dor cervical em ambientes de trabalhos sedentários e moderada evidência para o controle de dor lombar em ambientes de manuseio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bernard BP. Introduction. In: Bernard BP, editor. Musculoskeletal disorders and workplace factors - a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. 2nd ed. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control, Department of Health and Human Services; 1997. p. 1-14.
2. Polanyi MFD, Cole DC, Beaton DE, Chung J, Wells R, Abdolell M, et al. Upper limb work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees: cross-sectional survey results. *Am J Ind Med.* 1997;32(6):620-8.
3. Putz-Anderson V. Defining cumulative trauma disorders. In: Putz-Anderson V, editor. Cumulative trauma disorders: a manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs. 6th ed. London: Taylor & Francis; 1997. p. 3-6.
4. Strazdins L, Bammer G. Women, work and musculoskeletal health. *Soc Sci Med.* 2004;58(6):997-1005.
5. Keogh JP, Nuwayhid I, Gordon JL, Gucer P. The impact of occupational injury on injured worker and family: outcomes of upper extremity cumulative trauma disorders in Maryland workers. *Am J Ind Med.* 2000;38(5):498-506.
6. Westgaard RH, Winkel J. Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: a critical review. *Int J Ind Ergon.* 1997;20(6):463-500.
7. Burton AK, Balagué F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, et al. Chapter 2. European guidelines for prevention in low back pain: November 2004. *Eur Spine J.* 2006;15(Suppl 2):S136-68.

8. Verhagen AP, Karels C, Bierna-Zeinstra SM, Feleus A, Dahaghin S, Burdorf A, et al. Exercise proves effective in a systematic review of work-related complaints of the arm, neck and shoulder. *J Clin Epidemiol.* 2007;60(2):110-7.
9. van Poppel MN, Koes BW, Smid T, Bouter LM. A systematic review of controlled clinical trials on the prevention of back pain in industry. *Occup Environ Med.* 1997;54(12):841-7.
10. Williams RM, Westmorland MG, Lin CA, Schmuck G, Creen M. Effectiveness of workplace rehabilitation interventions in the treatment of work-related low back pain: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2007;29(8):607-24.
11. Higgins JPT, Green S. *Cochrane handbook for Systematic Reviews of Interventions* 4.2.6 [update September 2006]. The Cochrane Library. Issue 4. Chichester: John Wiley & Sons; 2006.
12. PEDro – Physiotherapy Evidence Database [homepage da internet]. Australian: The center for evidence-based physiotherapy. [atualizada em 15 Out 2007; acesso em 14/04/2008]. Disponível em: www.pedro.org.au
13. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998;51(12):1235-41.
14. van Poppel MN, Hooftman WE, Koes BW. An update of a systematic review of controlled clinical trials on the primary prevention of back pain at the workplace. *Occup Med (Lond).* 2004;54(5):345-52.
15. Proper KI, Koning M, van der Beek AJ, Hildebrandt VH, Bosscher RJ, van Mechelen W. The effectiveness of worksite physical activity programs on physical activity, physical fitness, and health. *Clin J Sport Med.* 2003;13(2):106-17.

16. Maher CG. A systematic review of workplace interventions to prevent low back pain. *Aust J Physiother.* 2000;46(4):259-69.
17. Andersen LL, Jørgensen MB, Blangsted AK, Pedersen MT, Hansen EA, Sjøgaard G. A randomized controlled intervention trial to relieve and prevent neck/shoulder pain. *Med Sci Sports Exer.* 2008;40(6):983-90.
18. Blangsted AK, Søgaard K, Hansen EA, Hannerz H, Sjøgaard G. One-year randomized controlled trial with different physical-activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers. *Scand J Work Environ Health.* 2008;34(1):55-65.
19. Gronningsater H, Hytten K, Skauli G, Christensen CC, Ursin H. Improved health and coping by physical exercise or cognitive behavioral stress management training in a work environment. *Psychology and Health.* 1992;7:147-63.
20. Ahlgren C, Waling K, Kadi F, Djupsjöbacka M, Thornell LE, Sundelin G. Effects on physical performance and pain from three dynamic training programs for women with work-related trapezius myalgia. *J Rehabil Med.* 2001;33(4):162-9.
21. Larsen K, Weidick F, Leboeuf-Yde C. Can passive prone extensions of the back prevent back problems? A randomized, controlled intervention trial of 314 military conscripts. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27(24):2747-52.
22. Moher D, Pham B, Jones A, Cook DJ, Jadad AR, Moher M, et al. Does quality of reports of randomised trials affect estimates of intervention efficacy reported in meta-analyses? *Lancet.* 1998;352(9128):609-13.
23. Takala EP, Viikari-Juntura E, Tynkkynen EM. Does group gymnastics at the workplace help in neck pain? A controlled study. *Scand J Rehabil Med.* 1994;26(1):17-20.

24. Andersen LL, Kjaer M, Søgaard K, Hansen L, Kryger AI, Sjøgaard G. Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. *Arthritis Rheum.* 2008;59(1):84-91.
25. Lundblad I, Elert J, Gerdle B. Randomized controlled trial of physiotherapy and feldenkrais interventions in female workers with neck-shoulder complaints. *J Occup Rehabil.* 1999;9(3):179-94.
26. van den Heuvel SG, de Looze MP, Hildebrandt VH, Thé KH. Effects of software programs stimulating regular breaks and exercises on work-related neck and upper-limb disorders. *Scand J Work Environ Health.* 2003;29(2):106-16.
27. Tsauo JY, Lee HY, Hsu JH, Chen CY, Chen CJ. Physical exercise and health education for neck and shoulder complaints among sedentary workers. *J Rehabil Med.* 2004;36(6):253-7.
28. Sjögren T, Nissinen KJ, Järvenpää SK, Ojanen MT, Vanharanta H, Mälkiä EA. Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: a cluster randomized controlled cross-over trial. *Pain.* 2005;116(1-2):119-28.
29. Kietrys DM, Galper JS, Verno V. Effects of at-work exercises on computer operators. *Work.* 2007;28(1):67-75.
30. Donchin M, Woolf O, Kaplan L, Floman Y. Secondary prevention of low-back pain. A clinical trial. *Spine (Phila Pa 1976).* 1990;15(12):1317-20.
31. Kellett KM, Kellett DA, Nordholm LA. Effects of an exercise program on sick leave due to back pain. *Phys Ther.* 1991;71(4):283-91.
32. Gundewall B, Liljeqvist M, Hansson T. Primary prevention of back symptoms and absence from work. A prospective randomized study among hospital employees. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993;18(5):587-94.

33. Gerdle B, Brulin C, Elert J, Eliasson P, Granlund B. Effect of a general fitness program on musculoskeletal symptoms, clinical status, physiological capacity, and perceived work environment among home care service personnel. *J Occup Rehabil.* 1995;5(1):1-16.
34. Horneij E, Hemborg B, Jensen I, Ekdahl C. No significant differences between intervention programmes on neck, shoulder and low back pain: a prospective randomized study among home-care personnel. *J Rehabil Med.* 2001;33(4):170-6.
35. Maul I, Läubli T, Oliveri M, Krueger H. Long-term effects of supervised physical training in secondary prevention of low back pain. *Eur Spine J.* 2005;14(6):599-611.
36. Sjögren T, Nissinen KJ, Järvenpää SK, Ojanen MT, Vanharanta H, Malkia EA. Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of low back symptoms in office workers: a cluster randomized controlled cross-over design. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2006;19(1):13-24.
37. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(2):364-80.
38. Ylinen J. Physical exercises and functional rehabilitation for the management of chronic neck pain. *Eura Medicophys.* 2007;43(1):119-32.
39. Pope MH, Goh KL, Magnusson ML. Spine ergonomics. *Annu Rev Biomed Eng.* 2002;4:49-68.
40. Thorén P, Floras JS, Hoffmann P, Seals DR. Endorphins and exercise: physiological mechanisms and clinical implications. *Med Sci Sports Exerc.* 1990;22(4):417-28.
41. Walling K, Sundelin G, Ahlgren C, Järholm B. Perceived pain before and after three exercise programs- a controlled clinical trial of women with work-related trapezius myalgia. *Pain.* 2000;85(1-2):201-7.

42. Shepard RJ. A critical analysis of work-site fitness programs and their postulated economic benefits. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(3):354-70.
43. Hayden JA, van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Intern Med.* 2005;142(9):776-85.
44. Wilmore JH, Costill DL. Adaptações neuromusculares ao treinamento de força. In: Wilmore JH, Costill DL, editores. *Fisiologia do esporte e do exercício.* 2ª ed. São Paulo: Manole; 2001. p. 82-106.
45. Coury HJCG. Efeito possíveis da postura sentada para o pescoço. In: *Trabalhando sentado: manual para posturas confortáveis.* 2ª ed. São Carlos: Edufscar; 1995. p. 27-9.
46. Westgaard RH, Winkel J. Guidelines for occupational musculoskeletal load as a basis for intervention: a critical review. *Appl Ergon.* 1996;27(2):79-88.
47. Kraemer J, Kolditz D, Gowin R. Water and electrolyte content of human intervertebral discs under variable load. *Spine (Phila Pa 1976).* 1985;10(1):69-71.
48. Bobet J. Muscle mechanics in ergonomics. In: Shrawan Kumar, editor. *Biomechanics in Ergonomics.* London: Taylor & Francis; 1999. p. 75-86.
49. Thorn S, Forsman M, Zhang Q, Taoda K. Low-threshold motor unit activity during a 1-h static contraction in the trapezius muscle. *Int J Ind Ergon.* 2002;30:225-36.
50. Lundberg U, Forsman M, Zachau G, Eklof M, Palmerud G, Melin B, et al. Effects of experimentally induced mental and physical stress on motor unit recruitment in the trapezius muscle. *Work Stress.* 2002;16(2):166-78.
51. Westgaard RH. Work-related musculoskeletal complaints: some ergonomics challenges upon the start of a new century. *Appl Ergon.* 2000;31(6):569-80.
52. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs.* 2005;14(7):798-804.

53. Domholdt E. Theory in physical therapy research. In: Andrew A, editor. Physical therapy research: principles and applications. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000. p. 15-26.
54. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17(1):1-12.
55. Guyatt GH, Cook DJ, Sackett DL, Eckman M, Pauker S. Grades of recommendation for antithrombotic agents. *Chest*. 1998;114(5 Suppl):S441-4.
56. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Boers M, van den Brandt PA. The art of quality assessment of RCTs included in systematic reviews. *J Clin Epidemiol*. 2001;54(7):651-4.

ANEXOS

ANEXO 1. Combinações das palavras-chave para a pesquisa eletrônica.

Palavras-chave utilizadas (PC)			
PC1	Ergonomic training	PC13	Occupational diseases
PC2	Ergonomic program	PC14	Musculoskeletal complaints
PC3	Ergonomic interventions	PC15	Effectiveness
PC4	Preventive exercise	PC16	Prevention
PC5	Exercise	PC17	Work organization
PC6	Rest min	PC18	Preventive program
PC7	Break rest	PC19	Worksite physical activity
PC8	Work pause	PC20	Occupational musculoskeletal health
PC9	Efficacy	PC21	Warming up
PC10	Evaluation	PC22	Symptoms
PC11	Workplace	PC23	Musculoskeletal disorders
PC12	Musculoskeletal diseases	PC24	Stretching
Combinações utilizadas (C)			
C10	PC2 AND PC12	C42	PC7 AND PC12 AND PC13
C11	PC2 AND PC13	C43	PC7 AND PC12 AND PC14
C12	PC2 AND PC14	C44	PC7 AND PC12 AND PC15
C13	PC2 AND PC15	C45	PC7 AND PC12 AND PC16
C14	PC2 AND PC16	C46	PC8 AND PC10
C15	PC3 AND PC10	C47	PC8 AND PC11
C16	PC3 AND PC11	C48	PC8 AND PC13
C17	PC3 AND PC12	C49	PC8 AND PC14
C18	PC3 AND PC13	C50	PC8 AND PC15
C19	PC3 AND PC14	C51	PC8 AND PC16
C20	PC3 AND PC15	C52	PC13 AND PC17 AND PC5
C21	PC3 AND 16	C53	PC13 AND PC17 AND PC12
C22	PC4 AND PC12 AND PC10	C54	PC13 AND PC17 AND PC18
C23	PC4 AND PC12 AND PC11	C55	PC14 AND PC17 AND PC5
C24	PC4 AND PC12 AND PC13	C56	PC13 AND PC19 AND PC12
C25	PC4 AND PC12 AND PC14	C57	PC20
C26	PC4 AND PC12 AND PC15	C58	PC21
C27	PC4 AND PC12 AND PC16	C59	PC15 AND PC18
C28	PC5 AND PC12 AND PC10	C60	PC22 AND PC23 AND PC12
C29	PC5 AND PC12 AND PC11	C61	PC22 AND PC24 AND PC12
C30	PC5 AND PC12 AND PC13	C62	PC25 AND PC23 AND PC12
C31	PC5 AND PC12 AND PC14	C63	PC25 AND PC24 AND PC12
C32	PC5 AND PC12 AND PC15		

ANEXO 2. Formulário para avaliação dos estudos

Referência:

Objetivo do estudo:

População estudada (tarefa, sexo, idade, n):

Protocolo:

Intervenção (duração do protocolo, modalidade):

Grupos de comparação:

- Controle:

- Intervenção (exercícios aplicados e forma de aplicação):

- Frequência da sessão:

- Duração de cada sessão:

- Intervenção primária ou secundária:

- Supervisão:

- Acompanhamento:

Variáveis avaliadas:

Ferramentas utilizadas:

Resultados:

Limitações/ comentários:

Escala PEDro (Pontuação Total:)

1. Os critérios de inclusão e exclusão foram especificados?
2. A alocação dos sujeitos aos grupos foi aleatória?
3. A alocação foi sigilosa?
4. Os grupos eram comparáveis em relação aos indicadores mais importantes do prognóstico?
5. Os sujeitos eram “cegos”?
6. Todos os terapeutas que administraram a intervenção eram “cegos”?
7. Foi utilizado um avaliador independente para avaliar os resultados (avaliador cego)?
8. As medidas de pelo menos um dos resultados de interesse foram obtidas a partir da avaliação de pelo menos 85% dos sujeitos inicialmente alocados nos grupos? (perda de seguimento de no máximo 15%)
9. O estudo incluiu uma análise por intenção de tratar (todos os pacientes foram avaliados conforme alocados inicialmente)?
10. Os resultados da comparação estatística entre os grupos têm relação com pelo menos um dos resultados de interesse?

11. As medidas de variabilidade e as estimativas pontuais foram apresentadas para a variável primária?

- As possíveis respostas são: (+) sim ; (-) não ; (?) não foi descrito
- Um ponto é atribuído para cada resposta positiva, sendo a pontuação total do estudo a soma de todas as respostas positivas.
- O primeiro item da Escala PEDro é avaliado, mas não é contabilizado na pontuação final. Assim, a pontuação do estudo pode variar de 0 a 10 pontos.

**ANEXO 3. ARTIGO COMPLETO PUBLICADO NA REVISTA BRASILEIRA
DE FISIOTERAPIA**

Evaluation of the effectiveness of workplace exercise in controlling neck, shoulder and low back pain: a systematic review

Efetividade do exercício físico em ambiente ocupacional para controle da dor cervical, lombar e do ombro: uma revisão sistemática

Helenice J. C. G. Coury, Roberta F. C. Moreira, Natália B. Dias

Abstract

Background: Musculoskeletal disorders have been recognized as a worldwide health problem. One of the measures for controlling these disorders is workplace exercise, either at the workstation or in a separate environment within the company. However, there is controversy regarding the effectiveness and means of applying these interventions. **Objectives:** To assess and provide evidence of the effectiveness of workplace exercise in controlling musculoskeletal pain. **Methods:** The following databases were searched: PubMed, MEDLINE, Embase, Cochrane, PEDro and Web of Science. Two independent reviewers selected the eligible studies. Possible disagreements were solved by consensus. All randomized controlled clinical trials that evaluated exercise interventions in the workplace musculoskeletal pain relief were included. The PEDro scale (range=0-10 points) was used to rate the quality of the studies included in this review. **Results and Conclusions:** The electronic search yielded a total of 8680 references published in English. At the end of the selection process, 18 studies were included. Strong evidence was found to support the effectiveness of physical exercise in controlling neck pain among workers who performed sedentary tasks in offices or administrative environments, while moderate evidence was found for low back pain relief among healthcare and industrial workers who performed heavy physical tasks. These positive results were reported when the training periods were longer than 10 weeks, the exercises were performed against some type of resistance and the sessions were supervised. None of the studies evaluating sedentary workers reported positive results for controlling musculoskeletal shoulder pain. Further randomized controlled trials are needed to comparatively evaluate, among other aspects, the effects of light and heavy training for shoulder pain relief.

Key words: training; workplace; work-related musculoskeletal disorder; pain; prevention; ergonomics.

Resumo

Contextualização: As disfunções musculoesqueléticas representam um problema de saúde mundial. Dentre o conjunto de medidas para controle dessas alterações está a prática de exercício físico em ambiente ocupacional que pode ser realizada no próprio setor de trabalho ou em ambientes à parte, mas dentro da empresa. Entretanto, há controvérsias quanto à efetividade e à forma de aplicação desse tipo de intervenção. **Objetivos:** Avaliar a efetividade e fornecer evidências a respeito da prática de exercício físico no ambiente ocupacional para o controle da dor musculoesquelética. **Métodos:** As seguintes bases bibliográficas foram consultadas: PubMed, MEDLINE, Embase, Cochrane, PEDro e Web of Science. Dois revisores independentes selecionaram os estudos pertinentes, e as eventuais discordâncias foram solucionadas por consenso. Foram incluídos no estudo os ensaios clínicos randomizados controlados que realizaram intervenção no local de trabalho envolvendo exercício e avaliaram a dor musculoesquelética. A escala PEDro, que tem pontuação de 0-10, foi utilizada para avaliação da qualidade dos estudos incluídos nesta revisão. **Resultados e Conclusões:** A busca eletrônica resultou em um total de 8680 referências publicadas em inglês. Ao final do processo de seleção, 18 estudos foram incluídos. Forte evidência foi encontrada para a efetividade do exercício físico no controle de dor cervical em trabalhadores que realizavam atividades em escritórios ou setores administrativos, descritos como sedentários enquanto evidência moderada foi encontrada para a região lombar daqueles que realizavam atividades envolvendo manuseio de pacientes ou materiais na indústria, desde que os treinamentos fossem aplicados por períodos superiores a dez semanas, incluíssem exercícios realizados com algum tipo de resistência e fossem supervisionados. Nenhum estudo avaliando trabalhadores sedentários relatou resultados positivos para o controle da dor musculoesquelética em ombros. Novos estudos randomizados controlados (RCTs) são necessários para avaliar, dentre outros aspectos, o efeito comparado de treinos leves e pesados para ombros.

Palavras-chave: treinamento; local de trabalho; distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho; dor; prevenção; ergonomia.

Received: 06/05/2009 – **Revised:** 14/08/2009 – **Accepted:** 26/08/2009

Department of Physical Therapy, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos (SP), Brazil

Correspondence to: Helenice Jane Cote Gil Coury, Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Fisioterapia, Rodovia Washington Luis, Km 235, CP 676, CEP 13565-905, São Carlos (SP), Brazil, e-mail: helenice@ufscar.br

Introduction

Musculoskeletal disorders have been associated with individual and biomechanical risk factors in the workplace¹. These disorders develop gradually, show a chronic course and often go untreated². Although many symptoms are associated with work-related musculoskeletal disorders, one of the most notable symptoms is pain^{3,4}. Painful symptoms may worsen gradually and progress to loss of function⁴. Pain and loss of function may persist for years and, in some cases, become intractable^{3,5}. Thus, the adoption of measures to control these disorders is essential in social and economic terms.

Westgaard and Winkel⁶ observed that the complaints of work-related musculoskeletal pain in the shoulder and neck areas are becoming as frequent as low back pain complaints. Among the measures for controlling these disorders, workplace exercise programs have often been applied in order to increase muscle strength and improve flexibility and cardiovascular conditioning⁷. Potentially, such changes would improve the workers' health, ability for work and quality of life. However, the effects of the workplace exercise in relation pain relief are controversial. A previous review study⁸ showed limited evidence for the beneficial effects of exercise to control shoulder and neck pain in workers, whereas for low back symptoms, there is both limited⁹ and strong evidence of effectiveness¹⁰. Although these review studies are relatively recent, they performed a general evaluation of the effects of exercise, without considering that this therapeutic modality has very heterogeneous intervention protocols that vary in relation to the type of exercise, duration of the exercise protocol, frequency and duration of sessions. The protocols also vary in form and body region of application.

Therefore, based on the assessment of high-quality studies, the objectives of this review were: 1) to investigate the effectiveness of workplace physical exercise in controlling neck, shoulder and low back pain; 2) to investigate which specific characteristics of the workplace exercise and work-related activities have positive effects on pain control, and thus provide information that can be applied to clinical practice. Among these characteristics, we analyzed: total duration of the exercise protocol, frequency and duration of training sessions, presence of supervision, exercised body region and type of occupational activity carried out by workers. This study was carried out based on the assumption that the synthesis of evidence from randomized controlled trials (RCTs) on workplace exercise can lead to safer clinical decisions which, in turn, provide more effective intervention results.

Methods

Search strategy

A survey was carried out in the databases of PubMed, MEDLINE, Embase, Cochrane, PEDro and Web of Science, using the following keywords: ergonomic training, ergonomic program, preventive program, ergonomic intervention, preventive exercise, exercise, rest min, break rest, work pause, efficacy, effectiveness, evaluation, workplace, musculoskeletal diseases, occupational diseases, musculoskeletal complaints, musculoskeletal disorders, prevention, work organization, worksite physical activity, occupational musculoskeletal health, symptoms, warming up, stretching. Initially, two independent reviewers selected the studies based on titles, excluding those clearly unrelated to the theme under review. Then, the abstracts of all the selected titles were reviewed to identify those that met the inclusion criteria. The full texts of the potentially relevant articles were retrieved for final assessment, and their reference lists were checked independently by two reviewers to identify potentially relevant studies not found in the electronic search. The reviewers selected the articles to be included in the review using a standard form adapted from the Cochrane Collaboration¹¹. Possible disagreements during the process were solved by consensus.

Inclusion criteria:

Study type

We selected only RCTs that included interventions involving workplace exercise and that investigated musculoskeletal symptoms.

Type of participants

We selected only the studies that reported results about populations of active workers, with or without musculoskeletal complaints, who performed normal work activities during the study.

Intervention type

We selected studies that investigated or compared interventions in the workplace or in reserved areas within the company, involving exercise for primary and/or secondary prevention of musculoskeletal pain.

Types of reported results

We included studies that investigated variables related to musculoskeletal pain as one of the main outcomes.

Assessment of the methodological quality of the selected studies

The methodological quality of the included studies was assessed using the PEDro¹² scale, which is based on the Delphi list¹³. Although this scale has 11 items, only ten are scored, so the score ranges from zero to ten. Each criterion is scored according to its presence or absence in the evaluated study. Each satisfied item (except the first) contributes one point to the total score. Items that are not described in the studies are classified as “not described” are not scored. The final score is obtained by the sum of all the positive answers. The studies indexed in the PEDro database already had a rating, which was maintained, and the non-indexed studies were evaluated independently by two reviewers. In case of disagreement, a third reviewer (senior researcher) was consulted to reach a final decision.

Verhagen et al.⁸, van Poppel, Hooftman and Koes¹⁴ and Proper et al.¹⁵ conducted previous systematic review studies to assess the effectiveness of intervention programs carried out in the workplace. They claim that, for a study to be classified as high-quality, it should have a score of more than 50% the maximum possible score. According to Maher¹⁶, due to the impossibility of achieving certain conditions such as blinding of therapist or subjects in the clinical trial studies in the workplace, the maximum score that can be reached by these clinical trials is 8/10. Thus, for this review, all RCTs with a score higher than or equal to five (5/8, 62%) were considered studies of high methodological quality. A minimum score of 3/8 was defined as the cutoff score for inclusion in this review.

Data extraction

All authors worked independently, using a standard form adapted from the Cochrane¹¹ collaboration model for the data extraction, considering: 1) aspects of the study population, such as occupational activity, mean age and gender; 2) aspects of intervention, such as sample size, type of exercise, presence of supervision, frequency and duration of training sessions; 3) follow-up; 4) follow-up loss; 5) evaluated pain variables and 6) reported results.

Data analysis

A scoring system including five levels of evidence was used to synthesize the evidence in this review. This system considers the number, the methodological quality and the results of studies regarding the variable of interest, and it has been used in previous systematic reviews involving workplace interventions^{18,14,15}, as follows:

- Strong evidence: provided by consistent findings in two or more high-quality RCTs;
- Moderate evidence: provided by consistent findings in one high-quality RCT and one or more low-quality RCTs, or by consistent findings in multiple low-quality RCTs;
- Limited evidence: only one high-quality RCT or multiple low-quality RCTs;
- Conflicting evidence: inconsistent findings in multiple RCTs;
- Absent evidence: no RCT.

Results : : : .

Search strategy

The literature review included titles published until December 2008. The electronic search resulted in a total of 8680 references published in English. The final selection was defined by consensus and resulted in 19 studies, two^{17,18} of which were duplicated. Therefore 18 studies were selected, including six high-quality studies (Figure 1).

Assessment of the quality of the studies

Among the eighteen relevant studies, 17 were indexed in the PEDro database¹², while one non-indexed study¹⁹ was evaluated by consensus of three reviewers, using the PEDro scale. The scores of each one of the included studies are shown in the last column of Table 1. Two^{20,21} of the eighteen studies included in this review describe their methods of randomization, but these methods were considered inappropriate by the PEDro raters¹². This was due to the existence of different specific methods to generate the random allocation sequence. Some methods such as computer randomization, random number tables and randomization cards are considered more suitable, while others are considered less appropriate, such as alternate allocation, or allocation based on medical chart numbers or birth date²². Given the difficulty in performing randomization procedures in the workplace⁶, the procedures used in study no. 16 (randomization by department into three groups using a spreadsheet) and study no. 17 (randomization by medical chart number) were accepted as valid and included in the present review.

Characteristics of the included studies

Table 1 shows the characteristics of the exercise programs, a summary of the results in relation to the pain outcomes and the PEDro score of the studies included in the review.

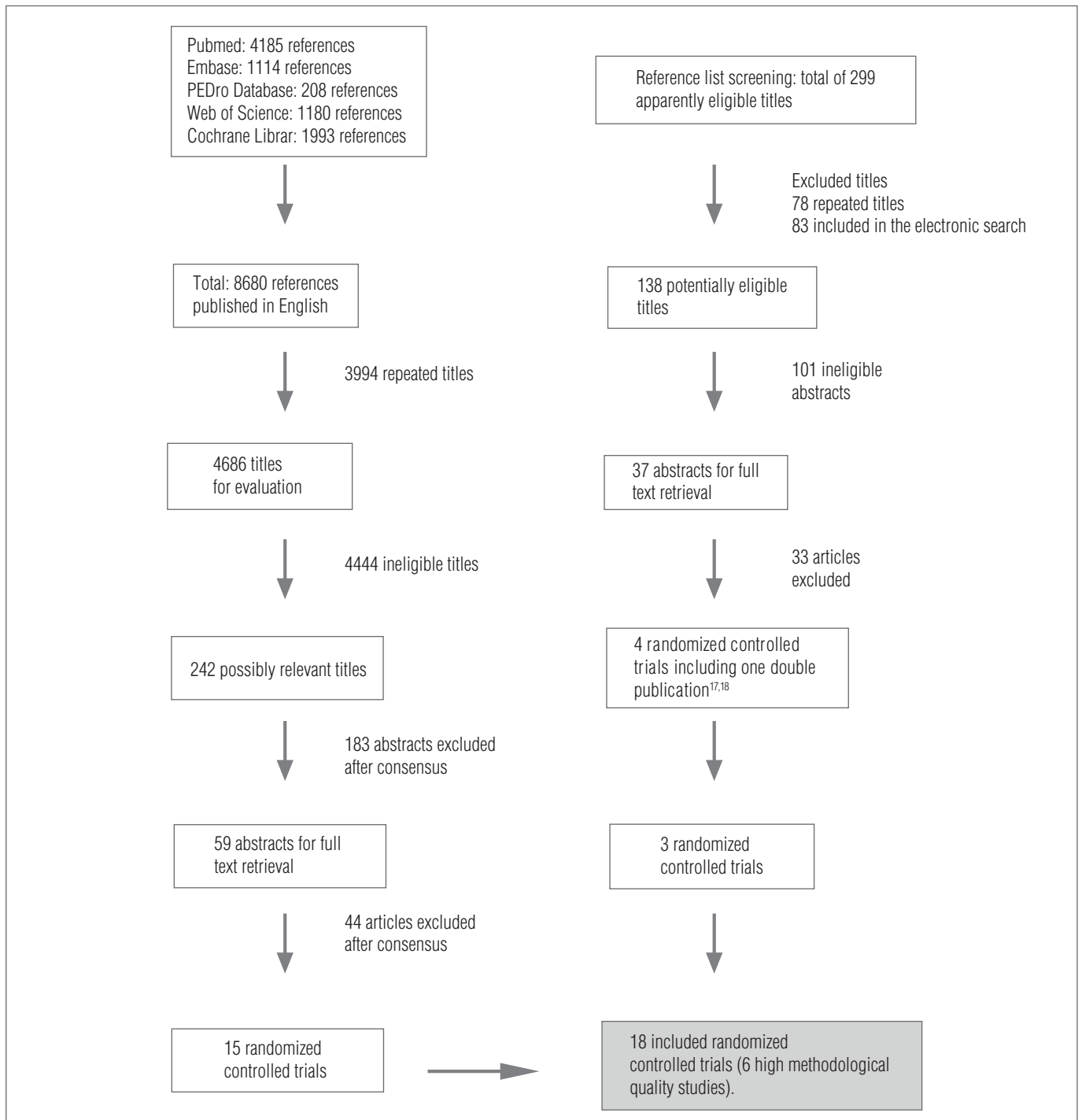


Figura 1. Estágios seguidos durante todo processo da revisão sistemática.

For the interpretation of results, some characteristics of interest were categorized. The results for the effectiveness of exercise were analyzed considering the effects on pain reduction. The studies in which the experimental group demonstrated statistically significant reduction in symptoms compared to the control group were considered positive results. Studies that showed no significant reduction in symptoms after intervention or those in which a

significant reduction in symptoms occurred in both groups (experimental and control) were classified as not relevant. The results were not considered if they were described by the authors as positive based on trends or positive interpretations and were not accompanied by numerical values of the pain outcome.

Table 2 demonstrates the numerical results of pain outcomes, the result of the intervention and the statistical

Table 1. Characteristics, pain outcomes and PEDro score for the randomized controlled trials included in the review.

Study	Type of work	Body region	Comparison groups	Type of training	Training duration and frequency	Protocol duration	Supervision	Association of another intervention	Pain outcomes	PEDro score
Takala et al. ²³	Sedentary (printing company employees)	Neck	CG x EG	Light	45min 1x / week	10 weeks	ND	No	Non-effect	6
Andersen et al. ²⁴	Sedentary (bank, post office, administrative office employees)	Neck	CG x SRT x APE	Heavy (SRT) Light (APE)	20min 3x / week	10 weeks	Yes	No. CG received instructions on ergonomics; healthy food habits, work organization, stress management and relaxation training.	Positive effect for SST	4
Gronningsater et al. ¹⁹	Sedentary (insurance company employees)	Neck and shoulder	CG x EG x SMT	Heavy	55min 3x / week	10 weeks	Yes	No	Positive effect for neck region (EG) only.	5
Lundblad et al. ²⁵	Sedentary (industrial workers -highly repetitive tasks)	Neck and shoulder	CG x PT x F	Light (F) and heavy (PT)	50min PT: 2x / week F: 1x / week	16 weeks	Yes	Ergonomic program for PT only.	Non-effect	3
Ahlgren et al. ²⁰	ND	Neck/ shoulder	CG x ST x RT x CT	Heavy	1h 3x / week	10 weeks	Yes	No. CG received instructions on stress management and on relaxation training.	Non-effect	4
van den Heuvel et al. ²⁶	Sedentary (computer work)	Neck/ shoulder	CG x EB x (EB+E)	Light	5min 1x / 35min	8 weeks	No	No. CG received work station rearrangement.	Non-effect	3
Tsauo et al. ²⁷	Sedentary (computer work)	Neck and shoulder	CG x E _A x E _{S1} x E _{S2}	Light	15 to 20min E _A : ND, E _{S1} : 1x / day E _{S2} : 2x / day	2 weeks	Just for E _{S1} e E _{S2}	No	Non-effect	3
Sjögren et al. ²⁸	Sedentary (office workers)	Neck and shoulder	CG x EG	Heavy	6min at the beginning: 1x / day and after: 1 to 2 x / day	15 weeks	No	No	Positive effect for neck region only.	8
Andersen et al. ¹⁷	Sedentary (office workers)	Neck and shoulder	CG x SRT x APE	Heavy (SRT) Light (APE)	20min 3x / week	12 months	Yes	No. CG received instructions on ergonomics; healthy eating habits, work organization, stress management and relaxation training.	Positive effect for neck region only.	6

Table 1. Continued.

Study	Type of work	Body region	Comparison groups	Type of training	Training duration and frequency	Protocol duration	Supervision	Association of another intervention	Pain outcomes	PEDro score
Kietrys et al. ²⁹	Sedentary (computer operators)	Neck and shoulder	Resistance exercise x stretching x CG	Heavy (resistance) and light (stretching)	No fixed timetable 1.5x / day	4 weeks	No	No. CG performed breathing exercises.	Non-effect	5
Donchin et al. ³⁰	Sedentary and physical (hospital employees)	Low back	CG x CAL x BS	Heavy	45min 2x / week	3 months	Yes	No	Positive effect for CAL group only.	4
Kellett et al. ³¹	Physical (employees of a kitchen cabinet manufacturer)	Low back	CG x EG	Heavy	1h 1x / week	18 months	Yes	Extra exercises during the leisure time 1x / week.	Positive effect	4
Gundewall et al. ³²	Physical (nurses aides)	Low back	CG x EG	Heavy	20min 1 to 2x / week 6 sessions/month	13 months	Yes	No	Positive effect	4
Gerdtle et al. ³³	Physical (home care personnel)	Neck, shoulder and low back	CG x EG	Heavy	1h 2x / week	12 months	Yes	No	Non-effect	4
Horneij et al. ³⁴	Physical (nursing aides, assistant nurses)	Low back	CG x EG x SMT	Heavy	No fixed timetable 2x / week	7 weeks	No	No	Non-effect	4
Larsen et al. ²¹	Not categorized (conscripts)	Low back	CG x EG	Heavy	No fixed timetable 2x / day	3 months	Yes (during the first 3 months)	Back school for EG.	Positive effect	4
Maul et al. ³⁵	Physical (hospital employees)	Low back	CG x EG	Heavy	1h 2 to 3x / week	3 months	Yes	No. CG received back school sessions.	Positive effect	4
Sjögren et al. ³⁶	Sedentary (office workers)	Low back	CG x EG	Heavy	6min at the beginning: 1x / day and after: 1 to 2 xx / day	15 weeks	No	Instructions for training and lectures on posture and movement control.	Positive effect	5

ND=not described; CG=control group; EG=exercise group; SRT=specific resistance training; APE=all round physical exercise; SMT=stress management training; PT=physical therapy intervention; F=Feldenkrais intervention; ST=strength training; RT=resistance training; CT=coordination training; EB+E=extra break+exercise; E=self-exercise group; E_{sc}=team-exercise group I; E_{sc}=team-exercise group II; CAL=calisthenics program; BS=back school program; SM=stress management group. Numbers in bold represent the reference number of the high-quality studies (score ≥5 points on the PEDro Scale).

effect as reported by the authors of each study. As noted, most of the studies^{19,20,24,25,27,28,31,32,34-36} presented the results as means and standard deviations for the variables related to pain. In one of the studies²³, the authors reported the median values for the Visual Analogue Scale (VAS) at baseline and the decrease in this value in the post-test, with a confidence interval between the first and the third quartile. In the study by van den Heuvel et al.²⁶, the mean differences were demonstrated for the frequency of pain complaints, with a confidence interval of 95%. In three other studies^{21,27,33}, the prevalence of musculoskeletal pain is reported for each of the groups according to body regions of interest. We also identified three studies^{26,30,32} in which the variable in question was assessed only in the post-test and two studies^{17,29} in which the results were represented only by means of graphs or incomplete description of the results in the text. Therefore, it was not possible to extract accurate numerical data for the post-intervention period from those studies.

In view of the several forms used to present and report results and the different variables and instruments used to assess pain outcomes, it was not possible to conduct a meta-analysis of the present results. The studies by Takala, Viikari-Juntura and Tynkkynen²³ and Sjögren^{28,36} are crossover studies in which the experimental and control groups alternated after ten and 15 weeks of intervention, respectively. The results for these groups are demonstrated on the basis of comparison between the same group of subjects in different periods, i.e. between the condition of the control group and at the end of the exercise intervention^{28,36}.

Based on the analysis of statistical significance, we identified ten studies^{17,19,21,24,28,30-32,35,36} that reported positive results for some of the evaluated body regions, and four of them^{15,24,31,32} were classified as high-quality studies. Eight studies^{20,23,25-27,29,33,34} did not identify statistically significant differences between groups, and two of them were high-quality studies^{23,29}. However, a general analysis based only on the methodological quality of the included studies could lead to imprecise interpretations regarding the evidence on the effectiveness of physical exercise practice in the workplace, because it is possible to identify particular trends when the results are analyzed according to the specificities of each protocol. Thus, we opted for a detailed analysis focusing on the exercised body region and the characteristics of the exercise protocols, such as: total duration of training, type of training, presence of supervision, population and duration of the sessions.

The studies by Sjögren et al.^{28,36} were conducted with the same group of workers using a similar exercise protocol in terms of the frequency of sessions, duration of training and application of sessions. However, each study focused on different body regions, which were independently evaluated. In order

to avoid potentialization of the results of a single exercise program, both studies were evaluated jointly and described in the tables as no. 28 and no. 36.

Effects of the training duration

Table 3 shows the results of exercise per body region and duration of the exercise program over time. The studies that showed effective results, including three^{17,19,28,36} high-quality studies, were those in which the time of application of the protocol was equal to or greater than ten weeks, providing strong evidence for the effectiveness of long-term exercise programs. None of the programs lasting less than ten weeks resulted in positive effects for any of the regions studied. Among the ineffective programs, there is one reported in a high-quality²⁹ study, thus reinforcing the evidence regarding the ineffectiveness of short-term exercise programs.

Considering the body regions, eight studies investigated the low back area, of which six reported positive results after long-term exercise programs and one^{28,36} was a high-quality study, indicating moderate evidence of the effectiveness of long-term training to control low back pain. The results for the shoulder region were not positive for the control of symptoms neither after short- or long-term programs. The effectiveness of exercise for the neck region was investigated in eight studies. Of the four studies that showed positive results for interventions lasting ten weeks or more, three^{19,17,28,36} were high-quality studies, providing strong evidence of the effectiveness of long-term exercise programs for that region. Among the three studies that applied long-term training programs and were ineffective for neck pain, one²³ was a high-quality study, however the protocol of this study included light training, which may also have contributed to the ineffectiveness of the result as analyzed below.

Effects of types of training

The exercises performed during training sessions were classified into two categories: light or heavy training (Table 4). A protocol was considered light if it involved stretching, relaxation, light aerobic and dynamic exercise, i.e. without resistance. In contrast, a protocol was considered heavy if it included some type of resistance to perform the exercise resulting in increased intensity of the eccentric and concentric contractions, i.e. dumbbells, isokinetic equipment, elastic bands and exercises against gravity.

In general, light training in the workplace was shown to be ineffective for the control of musculoskeletal symptoms^{23,25-27,29}. Only one study¹⁷, despite being a high-

Table 2. Numerical results of intervention and statistical effect for pain outcomes.

Study	Inter-vention Period	Pain variable	Evaluation tool	Body region	Results			Statistical effect reported by authors
					Results reported by authors		Post-test	
					Pre-test	Post-test		
Takala et al. ²³	10 weeks	Pain intensity and pressure pain threshold	VAS 100mm and algometer Median (Q1-Q3)	Neck	VAS median decrease: EG ₁ =-9 (-3-21mm) CG ₂ =-8 (-2-35mm)	p=ns		
					In pressure pain threshold median: EG=45.2N (37.5-53.1) CG=44.8N (32.8-54.8)			
Andersen et al. ²⁴	10 weeks	Short- and long-term pain intensity	VAS (100mm)	Neck	GFT=35 (21) SST=28 (15) CG=31 (20)	p _{SST} <0.0001		
					Post intervention: GFT=33 (12) SST=8 (9) CG=30 (22)			
Gronningsater et al. ¹⁹	10 weeks	Pain intensity	Pain index (5 scores)	Neck and shoulder	10 weeks post intervention: GFT=29 (15) SST=16 (14) CG=30 (18)	p _{EG} <0.05		
					Neck: EG: (̄) = 1.9 (2.3); (σ ²) = 0.6 (0.7) SMT: (̄) = 2.0 (2.1); (σ ²) = 0.8 (1.9) CG: (̄) = 0.7 (2.3); (σ ²) = 0.1 (0.3)			
Lundblad et al. ²⁵	16 weeks	Pain intensity	Neck pain index (0-5) and shoulder pain index (0-7)	Neck and shoulder	Shoulder: EG: (̄) = 1.2 (2.0); (σ ²) = 1.5 (2.8) SMT: (̄) = 1.0 (2.2); (σ ²) = 0.1 (0.3) CG: (̄) = 1.7 (2.8); (σ ²) = 0.9 (1.8)	p=ns		
					Neck: PT=1.9 (1.1) F=2.1 (1.6) CG=2.6 (1.7)			
Lundblad et al. ²⁵	16 weeks	Pain intensity	Neck pain index (0-5) and shoulder pain index (0-7)	Neck and shoulder	Shoulder: PT=2.0 (1.1) F=2.6 (1.5) CG=2.3 (1.4)	p=ns		
					Neck: PT=1.9 (1.1) F=2.1 (1.6) CG=2.6 (1.7)			
Lundblad et al. ²⁵	16 weeks	Pain intensity	Neck pain index (0-5) and shoulder pain index (0-7)	Neck and shoulder	Shoulder: PT=3.1 (1.9) F=3.3 (1.9) CG=2.4 (2.3)	p=ns		
					Neck: PT=2.5 (2.0) F=2.5 (2.0) CG=2.5 (2.2)			

Table 2. Continued.

Study	Inter-vention Period	Pain variable	Evaluation tool	Body region	Results		
					Results reported by authors		Statistical effect reported by authors
					Pre-test	Post-test	
Ahlgren et al. ²⁰	10 weeks	Pain intensity	VAS (100mm)	Neck/shoulder	TF=36 (15) TR=43 (20) TC=40 (15) CG=42 (22)	TF=22 (18) TR=31 (17) TC=30 (17) CG=38 (24)	p=ns
van den Heuvel et al. ²⁶	8 weeks	Changes in the intensity and severity of complaints	Questionnaires [intensity of complaints (0-7) and pain scale (1-10)]	Neck/Shoulder	Not applicable	Changes in the intensity of complaints (95% CI): (EB+E)=-0.1 (-0.18 a -0.02) EB=-0.02 (-0.1 a 0.05) CG=-0.09 (-0.17 a -0.02)	p=ns
						Changes in the intensity of complaints (95% CI): (EB+E)=-1.6 (-2.2 a -1.0) EB=-1.2 (-1.7 a -0.6) CG=-1.5 (-2.1 a -1.0)	
Tsauo et al. ²⁷	2 weeks	Pain and pressure pain threshold	Modified Nordic questionnaire and algometer	Neck and shoulder	Neck pain: -E _A =58.5 % -E _{S1} =33.3 % -E _{S2} =14.3 % -CG=48.6 %	Neck pain: -E _A =33.3 % -E _{S1} =32.7 % -E _{S2} =25.0 % -CG=44.8 %	p=ns
					Shoulder pain: -E _A =37.7 % -E _{S1} =27.5 % -E _{S2} =14.3 % -CG=35.1 %	Shoulder pain: -E _A =14.6 % -E _{S1} =26.9 % -E _{S2} =8.3 % -CG=48.3 %	p=ns
						Pressure pain threshold: mean (SD) -E _A =0.1 (1.2) -E _{S1} =0.3 (1.0) -E _{S2} =0.6 (1.3) -CG=0.1 (1.0)	p=ns

Table 2. Continued.

Study	Inter-vention Period	Pain variable	Evaluation tool	Body region	Results		
					Results reported by authors		Statistical effect reported by authors
					Pre-test	Post-test	
Sjögren et al. ²⁸	15 weeks	Pain intensity	Borg CR-10 scale	Neck and Shoulder	Neck: GE ₁ =2.46 (2.29) GE ₂ =1.50 (1.68) Shoulder: ND	Neck: GE ₁ =0.67 (1.46) GE ₂ =0.24 (0.72) Shoulder: ND	p<0.05
Andersen et al. ¹⁷	12 months	Pain intensity	Questionnaires (pain intensity and scale of 0-9)	Neck and Shoulder	Precise data not available. Pain intensity results were only plotted in figures.	-----	p _{TRE} <0.0001 p _{EFF} <0.0001 P _{CG} =NS
Kietrys et al. ²⁹	4 weeks	Pain intensity	VAS (1-10cm)	Neck and Shoulder	Mean and SD data not available for individual groups.	-----	p=0.714
Donchin et al. ³⁰	3 months	Episodes of low back pain in the last month	Questionnaire	Low back	Episodes of low back pain in the last month: baseline data not available.	LBP episodes CAL=4.5 BS=7.3 CG=7.4	p _{CAL} <0.001
Kelleff et al. ³¹	18 months	Number of episodes of low back pain	Questionnaire	Low back	EG=0.54 (0.93) CG=0.33 (0.60)	EG=0.27 (0.61) CG=0.52 (1.07)	p<0.05
Gundewall et al. ³²	13 months	Absence from work and days with complaints during the intervention period	Questionnaire	Low back	Baseline data not available	Days absent from work: EG=1 (0.189) CG=4.84 (9.26) Days with complaints: EG=53.9 (4.0) CG=94.3 (9.26)	p<0.0044 p<0.018

Table 2. Continued.

Study	Inter-vention Period	Pain variable	Evaluation tool	Body region	Results		Statistical effect reported by authors
					Pre-test	Post-test	
Gerdle et al. ³³	12 months	Prevalence of complaints	Questionnaire (musculoskeletal complaints index)	Neck, shoulder and low back	Neck: EG=22 % CG= 42 %	Neck: EG=25% CG=44%	p=ns
					Shoulder: EG=28% CG=38%	Shoulder: EG=25% CG=40%	
					Low back: EG=19% CG=22%	Low back: EG=19% CG=27%	
Horneij et al. ³⁴	7 weeks	Pain intensity	Pain map (5 scores)	Low back	Low back pain: CG=2.0 (0.9) SMT=2.8 (1.8) EG=1.9 (1.0)	1 year follow-up: CG=0.4 (1.4) SMT=1.4 (2.1) EG=0.7 (1.4)	p=ns
Larsen et al. ²¹	3 months	Number of subjects with back problem in the last 3 weeks and in the last year; medical care consulting due to back pain	Questionnaires	Low back	Back problem during the: Last 3 weeks EG=25/101 CG=24/113	7 months after intensive intervention: Back problem during the:	p=0.109
					Last year EG=47/101 CG=46/113	Last 3 weeks EG=22/101 CG=32/113	
					Consulted physician due to back pain: EG=18/101 CG=25/113	Consulted physician due to back pain: EG=9/101 CG=25/113	p=0.002

Table 2. Continued.

Study	Inter-vention Period	Pain variable	Evaluation tool	Body region	Results		
					Pre-test	Results reported by authors	Statistical effect reported by authors
Maul et al. ³⁵	3 months	Pain intensity	VAS (100mm) Pain map	Low back	Current pain: EG=3 (2) CG=3 (2)	Current pain: Post-intervention EG=1 (2) CG=2 (2) 1 year EG=1 (1) CG=1 (2)	p=ns
Sjögren et al. ³⁶	15 weeks	Pain intensity	Borg CR-10 scale	Low back	Pain map: EG=6 (7) CG=5 (6)	Pain map: Post-intervention EG=3 (3) CG=5 (6) 1 year: EG=3 (3) CG=5 (6)	p=0.02
					EG ₁ =2.71 (2.01) EG ₂ =1.68 (2.57)	EG ₁ =1.44 (2.33) EG ₂ =0.53 (1.25)	p<0.05

ND=not described; CG=control group; EG=exercise group; SRT=specific resistance training; APE=all round physical exercise; SMT=stress management training; PT=physiotherapy intervention; F=Feldenkrais intervention; ST=strength training; RT=resistance training; CT=coordination training; EB=extra break; (EB+E)=extra break+exercise; E_{st}=self-exercise group; E_{st}=team-exercise group I; E_{st}=team-exercise group II; CAL=calisthenics program; BS=back school program; SW=stress management group.

Table 3. Studies classified by outcomes, body regions and training duration.

Body region	Positive effect		No effect	
	<10 week training	≥10 week training	<10 week training	≥10 week training
Neck	-	28 and 36 ; 19; 17; 24	27	23 ; 25; 33
Shoulder	-		27	33 ; 25; 19; 28 and 36 ; 17
Neck and shoulder	-		26 ; 29	20
Low back	-	28 and 36 ; 31; 35; 21; 30; 32	34	33

Numbers in bold represent the reference number of the high-quality studies (score ≥5 points on the PEDro Scale).

Table 4. Studies classified by outcomes, type of training and body regions.

Body region	Positive effect		No effect	
	Light training	Heavy training	Light training	Heavy training
Neck	17	24 ; 19; 28 and 36 ; 17	23 ; 27; 26	33
Shoulder			25 ; 27; 17	19 ; 28 and 36 ; 17; 33
Neck and shoulder			25 ; 29	20; 29
Low back		30 ; 31; 32; 21; 28 and 36 ; 35		33 ; 34

Numbers in bold represent the reference number of the high-quality studies (score ≥5 points on the PEDro Scale).

Table 5. Studies classified by outcomes and supervision for neck and low back regions.

With Supervision		Without Supervision	
Positive effect	No effect	Positive effect	No effect
19 ; 17; 21; 24; 30; 31; 32; 35	20; 25; 27; 33	28 and 36	23 ; 26; 29; 34

Numbers in bold represent the reference number of the high quality studies (score ≥5 points on the PEDro Scale).

quality study, demonstrated positive results for the control of neck pain after light training, indicating conflicting evidence for the effectiveness of light training for the neck region. Conversely, heavy training was effective in controlling symptoms of the neck region, with strong evidence^{17,19,28} for this type of training. All eight studies on the low back area applied heavy training. Six of them, including one of high quality³⁶, were effective in controlling pain. Thus, there is moderate evidence for the effectiveness of heavy training on low back pain. For the shoulder region, despite high-quality studies using both forms of training, none of the programs resulted in symptom control, indicating that light training and especially heavy training were ineffective in that region.

Effects of supervision

The effect of supervision on the training sessions was considered for the neck and low back regions because the studies on the shoulder region did not show any positive results. Of

the 12 studies that included supervision, eight were positive, including two^{17,19} high-quality studies. In contrast, four of the five studies that investigated unsupervised training were ineffective. Of these, two^{23,29} were high-quality studies, and only one²⁸ obtained a positive result. Thus, the joint analysis of the studies indicated strong evidence of ineffectiveness for unsupervised trainings.

Influence of the type of job

The type of job performed by the participants was classified as sedentary work or physical work. Activities carried out in offices and administrative departments and industrial work involving light physical demand were considered sedentary work. The job was classified as physical work if it was performed by nurses, nursing assistants, home care workers and by the employees of a kitchen cabinet manufacturer who handled heavy loads³¹. One of the studies³⁰ included hospital employees from administrative and clinical professions who performed both types of activity (sedentary and physical work). The study by Larsen et al.²¹ was developed with military conscripts and did not specify the activities they performed, therefore this study was excluded from this part of the analysis.

Table 6 shows that most studies assessed sedentary activities and investigated especially the neck, shoulder and neck/shoulder regions. The studies that evaluated physical work studied mainly the effects of the training on the low back region. Seven studies assessed the neck region with

four of them showing positive results, three of which were high-quality studies^{17,19,28}. These results indicate strong evidence of the benefits of exercise in the workplace to control the neck symptoms of workers engaged in light or sedentary activities. The shoulder region was evaluated only in workers who performed light or sedentary activities^{17,19,25,27,28} and three^{17,19,28} of them were high-quality studies, but as already mentioned, there were no positive results for the shoulder region. Thus, there is strong evidence for the ineffectiveness of workplace exercises for the relief of shoulder symptoms. Regarding physical work, four of the six studies showed positive results, but all of them are low-quality RCTs. This result indicates moderate evidence of the importance of exercise in the workplace to control low back symptoms of workers who perform physical work. Only two^{30,36} of the ten studies that evaluated sedentary work included the evaluation of low back symptoms, and both reported positive effects after completion of the exercise programs, one³⁶ being a high-quality study. Thus, there is moderate evidence of the effectiveness of exercise for low back symptoms of workers performing sedentary activities.

Influence of frequency and duration of the exercise sessions

Due to variations in the implementation of the workplace exercises, the number of studies in each category was insufficient to show which form of application was the most effective (Table 7), however it is possible to find some trends.

The studies that used protocols with daily exercise applied short sessions of 5 to 6 minutes, whereas those with a lower frequency (up to 3 times a week) applied longer exercise sessions (45 to 60 minutes). The high-quality studies investigating the neck region used varied frequencies. The sessions lasting 20 minutes demonstrated positive results for frequencies of up to three times a week. The shoulder region, analyzed alone or with the neck, did not show positive results for any of the exercise protocols. The low back region showed positive results for medium (20 minutes) and long (45 to 60 minutes) sessions with lower frequencies. There was also positive results for the daily short sessions.

Discussion ::::

The reported results suggest that workplace exercise may reduce pain symptoms of the neck and low back regions, but not the shoulder, both for workers who perform light or sedentary activities and heavy or physical activities. However, the effectiveness of such programs depends on the training characteristics.

Type of training

Among the analyzed characteristics, the type of training showed evidence that exercise involving some form of physical resistance, e.g. dumbbells, isokinetic equipment, elastic bands and exercises against gravity, are effective in controlling

Table 6. Studies classified by outcomes, type of job performed and body regions.

Body region	Positive effect		No effect	
	Sedentary work	Physical work	Sedentary work	Physical Work
Neck	28 and 36 ; 19; 17; 24		23; 25; 27	33
Shoulder			19; 25; 27; 28 and 36; 17	33
Neck shoulder			26; 29	
Low back	28 and 36 ; 30	30; 31; 32; 35		33; 34

Numbers in bold represent the reference number of the high-quality studies (score ≥5 points on the PEDro Scale).

Table 7. Studies classified by outcomes, body regions, frequency and duration of the exercise sessions.

Frequency	up to 3 times / week						every day					
	45 to 60min		20min		5 to 6min		45 to 60min		20min		5 to 6min	
Duration	+	=	+	=	+	=	+	=	+	=	+	=
Neck	19	23; 25	24; 17							27	28 and 36	
Shoulder		19; 25		17						27		28 and 36
Neck/shoulder		20										29
Low back	30; 31; 35	33	32								28 and 36 ; 21	

Numbers in bold represent the reference number of the high-quality studies (score ≥5 points on the PEDro Scale)

musculoskeletal pain in the low back and neck region. According to the American College of Sports Medicine³⁷, the most pronounced muscle changes at cellular level are achieved in response to dynamic strength training involving both eccentric and concentric contractions. In a previous review study on strength training for neck pain, Ylinen³⁸ states that resistance exercises for neck are frequently avoided based on the assumption that they can worsen the painful condition of the neck. However, the results of this review³⁸ showed that a gain in muscle strength was associated with a decrease in chronic neck pain.

In another review article about low back pain, Pope, Goh and Magnusson³⁹ also observed that the increase in muscle strength of the spine had a preventive effect on pain. Reviews by Ylinen³⁸ and Pope, Goh and Magnusson³⁹ included the evaluation of clinical studies, while the present results evaluated only the effect of exercise in relieving symptoms in the workplace. Thus, the interpretation of the present results, in light of those reviews, must be taken with reservation. Nevertheless, there seems to be a common physiological basis to heavy training programs that influences the pain, as discussed below.

The association of resistance exercise with a reduction in symptoms can be explained, at least in part, by the fact that strong muscle contractions activate the muscle's tension receptors, whose afferents trigger the release of endogenous opioids that stimulate endorphin production by the pituitary gland⁴⁰. Thus, the increased level of endorphins at the end of the training supposedly reduces central and peripheral pain⁴⁰. Another hypothesis, according to Waling et al.⁴¹, is related to the fact that strength and/or resistance training would stimulate the growth of blood capillaries, optimizing oxygen supply, eliminating algogenic metabolic residue and promoting better nutrition of the muscle tissue.

With regard to light training applied in the workplace, the results showed no evidence of effectiveness for any of the evaluated regions. These results support those previously described, suggesting that light training does not provide enough muscle stimulus to promote substantial physiologic changes in the mechanism of chronic neck pain. Light training involving relaxation, socialization, etc. may positively affect productivity and promote healthier habits or even improve moods and the company's standing with employees⁴², but it is not sufficient to promote improvement in muscle function⁴³. Due to the lack of studies on the effectiveness of light training for the low back region, it was not possible to reach a conclusion about this type of training in the control of low back pain. Thus, further studies are needed to comparatively evaluate the effectiveness of light and heavy training in the workplace.

Duration, intensity and supervision of the exercise programs

The present study found strong evidence that long-term training, lasting ten weeks or more, is effective in reducing musculoskeletal pain in workers. In the literature, there are no studies evaluating this aspect of training in the workplace, but according to Wilmore and Costill⁴⁴, studies with athletes have already shown that muscular adaptation to strength training, expressed as increased voluntary strength, starts eight weeks after the beginning of training. Neural factors, which lead to an increase in voluntary muscle activation, seem to be involved in this process⁴⁴. Thus, although the parameters observed for the training of athletes cannot be directly extrapolated to the worker population, it is likely that a minimum time of training for muscle disorders is also necessary for obtaining benefits in the exercises performed in the workplace.

With regard to training intensity, there was lack of evidence related to the specific frequency and duration of sessions needed to provide relief of symptoms. In general, the longer sessions (40 minutes to 1 hour) were associated with lower frequencies (two to three times a week), and shorter sessions (5 to 6 minutes) were associated with higher frequency (daily), with positive results in both cases. Thus, new studies are still needed to obtain more useful results on these aspects of training protocol.

The positive results of the high-quality clinical trials that included supervision and the negative results of the studies that did not include supervision demonstrate evidence of the effectiveness of supervised workplace exercise. This finding may be related to the presence of a professional prepared to provide guidance, monitor the sessions and assist in achieving the correct performance of the exercise.

Type of occupational activity performed by the participants

Strong evidence was observed for the effectiveness of exercise in controlling neck symptoms in workers who performed sedentary or light tasks. Sedentary tasks are usually performed in the sitting position and require concentration and precision. Direct consequences of this condition are anterior flexion of the neck and neck immobility to maintain visual acuity⁴⁵. Over time, the flexed position can lead to weakness of the neck extensors, and static muscle work can lead to fatigue and pain⁴⁶. Strengthening exercises involving dynamic muscle contractions can benefit blood flow and relieve pain in that region, as discussed earlier. Although the risks of the sitting posture for the low back are already

known⁴⁵, this region was evaluated in only two of ten studies involving sedentary activities, limiting more conclusive interpretation of these results. New methodological quality studies are needed to investigate the effects of exercise on the control of low back pain in sedentary activities.

Most of the studies conducted in physical work environments evaluated the low back region. Exercises for low back symptoms in workers who perform heavy activities showed moderate evidence of effectiveness. In patients, the exercises have been used to relieve low back symptoms due to their physiological effects. Among these effects is the improvement of nutrition of the intervertebral disc, which occurs by diffusion, as a result of increased pumping and mechanical flow generated by exercise⁴⁷. Furthermore, the muscle strength of the low back region reduces lumbar lordosis, intradiscal pressure and the tension in the intervertebral joints. However, muscle strengthening in the workplace should not be seen as a resource to enable the worker to exert more strength at work, because it is always more advisable to reduce the physical demands of the task and the risks of new or recurrent episodes of low back pain⁴⁸.

Ineffectiveness of shoulder exercise

None of the workplace exercise programs had positive effects on shoulder symptoms. The authors did not provide a specific explanation for these negative results or an exact clinical diagnosis for the symptomatic workers who participated in the study. The only diagnosis mentioned was trapezius syndrome, and only in one study¹⁶.

The studies included in this review evaluated the shoulder symptoms only in workers who performed sedentary activities. According to Thorn et al.⁴⁹, there is a high prevalence of trapezius myalgia among workers who perform sedentary tasks with low levels of muscular activity. According to Westgaard and Winkel⁴⁶, epidemiological studies show a clear association between adverse psychosocial factors and muscle pain syndromes, and this association is likely to be permeated by physiological aspects. Although psychological factors may influence the development of painful symptoms in all regions of the spine, the shoulder girdle seems to be particularly susceptible to myalgia caused by psychosocial factors, possibly due to the sensibility of the trapezius muscle to emotional stress⁵⁰. An interesting review also written by Westgaard⁵¹ reported that central and peripheral mechanisms could be involved in the occurrence of psychosocial-induced myalgia associated with sedentary work. According to the author, the mechanisms involved in this occurrence are not clearly known, however it may be possible to break the pattern of continuous muscle activity with variable and

dynamic movements, inhibition of involved agonists and the use of contraction strength to promote more phasic patterns of muscle activity in the low-threshold motor units. Thus, considering the issues discussed here, it would be appropriate that future studies evaluate the effect of dynamic exercise and resistance training to control pain in the shoulder region, mainly related to the trapezius muscle pain in sedentary workers.

Furthermore, due to the complexity of the factors that determine the painful symptoms in this region, there is understandable difficulty in achieving positive results through the exclusive application of exercise in the workplace. Thus, it is necessary to carry out further high-quality studies to compare exercise and other measures, such as ergonomic interventions in the physical environment and work organization.

Descriptive and analytical results and clinical meaning

The descriptive and statistical results reported in the analyzed studies (Table 2) indicate that there is general agreement among them, i.e. results describing small differences between groups tend not to show significant differences and vice-versa. The interpretation of the clinical meaning of these results is more complex. The reviewed studies predominantly used pain scales that are considered valid in the therapeutic context⁵². However, when these scales are used in the occupational setting and applied to active individuals, the difficulties are further increased because the level of pain present in these individuals tends to be lower than that reported by patients treated in clinical environments. The positive relationship between initial levels of pain and its reduction after intervention has also been recognized³⁶. In other words, when the initial level of pain is small, smaller differences after the intervention are expected.

Another aspect that potentially reduces differences between groups is the condition of high homogeneity between the control and experimental groups required by high-quality studies⁵³. Thus, it is suggested for future studies that the clinical meaning of results of pain evaluation in active individuals also be evaluated based on functional outcomes, such as movement limitation, impact on the performed activities, etc.

Methodological quality of the studies

According to Jadad et al.⁵⁴ and Guyatt et al.⁵⁵, RCTs have a lower risk of methodological bias in the selection of participants and thus provide stronger evidence for planning

new interventions. As affirmed by Verhagen et al.⁵⁶, the validity of the conclusions of a systematic review is dependent on the quality of the primary studies. Although this recommendation has guided the selection of articles in this review, most of the studies had methodological limitations. The main limitations were inadequate descriptions of randomization procedures, blinding of examiners and absence of intention-to-treat analysis, with studies showing a mean score of 4.5/10.

The most critical points regarding the quality of the studies were related to blinding. Only four studies^{17,23,28,33} used blinding of the examiners. Still, in this context, only two studies^{20,28} reported concealment allocation of the subjects into the groups and only seven of the 18 studies^{17,21,28-30,34,36} provided information about intention-to-treat. Those factors were responsible for reducing the methodological quality of the studies. Given the impossibility of blinding of subjects and therapists in preventive workplace interventions, this condition was accepted and adjustments were made in the PEDro scale. However, there is still a need to conduct new studies that minimize the main methodological faults mentioned here and to provide better evidence to clinical practice. Although the PEDro scale is widely used in evaluations of clinical trials, it has limitations such as lack of evaluation of the external validity of clinical trials and fails to evaluate the magnitude of the effect of the intervention¹², which hinders a more reliable

evaluation of the methodological quality of the studies. Another limitation concerns the criterion adopted for synthesis of the evidence, based on the five levels of evidence. Although this criterion has been used in previous reviews^{8,14,15}, it has not been validated for use in occupational interventions. Thus, there is a need for further high-quality RCTs to better assess the effectiveness of some characteristics of workplace physical activity and control pain in the neck, low back, and especially, the shoulder region.

Conclusions

Workplace exercise can reduce musculoskeletal pain, although this beneficial effect depends on the characteristics of the exercise programs. There is evidence that exercise reduces musculoskeletal pain when it includes resistance, supervision and duration of at least ten weeks. This effectiveness was observed for neck and low back pain control. No high-quality studies on training to reduce shoulder symptoms achieved positive results, although this region was evaluated only in workers who performed sedentary or light activities. Finally, there is strong evidence for the control of neck pain in sedentary work environments and moderate evidence for the control of low back pain in physical work environments.

References

- Bernard BP. Introduction. In: Bernard BP, editor. *Musculoskeletal disorders and workplace factors - a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. 2nd ed. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control, Department of Health and Human Services; 1997. p. 1-14.
- Polanyi MFD, Cole DC, Beaton DE, Chung J, Wells R, Abdolell M, et al. Upper limb work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees: cross-sectional survey results. *Am J Ind Med*. 1997;32(6):620-8.
- Putz-Anderson V. Defining cumulative trauma disorders. In: Putz-Anderson V, editor. *Cumulative trauma disorders: a manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*. 6th ed. London: Taylor & Francis; 1997. p. 3-6.
- Strazdins L, Bammer G. Women, work and musculoskeletal health. *Soc Sci Med*. 2004;58(6):997-1005.
- Keogh JP, Nuwayhid I, Gordon JL, Gucer P. The impact of occupational injury on injured worker and family: outcomes of upper extremity cumulative trauma disorders in Maryland workers. *Am J Ind Med*. 2000;38(5):498-506.
- Westgaard RH, Winkel J. Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: a critical review. *Int J Ind Ergon*. 1997;20(6): 463-500.
- Burton AK, Balagué F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, et al. Chapter 2. European guidelines for prevention in low back pain: November 2004. *Eur Spine J*. 2006;15(Suppl 2):S136-68.
- Verhagen AP, Karels C, Bierna-Zeinstra SM, Feleus A, Dahaghin S, Burdorf A, et al. Exercise proves effective in a systematic review of work-related complaints of the arm, neck and shoulder. *J Clin Epidemiol*. 2007;60(2):110-7.
- van Poppel MN, Koes BW, Smid T, Bouter LM. A systematic review of controlled clinical trials on the prevention of back pain in industry. *Occup Environ Med*. 1997;54(12):841-7.
- Williams RM, Westmorland MG, Lin CA, Schmuck G, Green M. Effectiveness of workplace rehabilitation interventions in the treatment of work-related low back pain: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2007;29(8): 607-24.

11. Higgins JPT, Green S. *Cochrane handbook for Systematic Reviews of Interventions* 4.2.6 [update September 2006]. The Cochrane Library. Issue 4. Chichester: John Wiley & Sons; 2006.
12. PEDro – Physiotherapy Evidence Database [homepage da internet]. Australian: The center for evidence-based physiotherapy. [atualizada em 15 Out 2007; acesso em 14/04/2008]. Disponível em: www.pedro.org.au
13. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol*. 1998;51(12):1235-41.
14. van Poppel MN, Hooftman WE, Koes BW. An update of a systematic review of controlled clinical trials on the primary prevention of back pain at the workplace. *Occup Med (Lond)*. 2004;54(5):345-52.
15. Proper KI, Koning M, van der Beek AJ, Hildebrandt VH, Bosscher RJ, van Mechelen W. The effectiveness of worksite physical activity programs on physical activity, physical fitness, and health. *Clin J Sport Med*. 2003;13(2):106-17.
16. Maher CG. A systematic review of workplace interventions to prevent low back pain. *Aust J Physiother*. 2000;46(4):259-69.
17. Andersen LL, Jørgensen MB, Blangsted AK, Pedersen MT, Hansen EA, Sjøgaard G. A randomized controlled intervention trial to relieve and prevent neck/shoulder pain. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(6):983-90.
18. Blangsted AK, Sjøgaard K, Hansen EA, Hannerz H, Sjøgaard G. One-year randomized controlled trial with different physical-activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers. *Scand J Work Environ Health*. 2008;34(1):55-65.
19. Gronningsater H, Hytten K, Skauli G, Christensen CC, Ursin H. Improved health and coping by physical exercise or cognitive behavioral stress management training in a work environment. *Psychology and Health*. 1992;7:147-63.
20. Ahlgren C, Waling K, Kadi F, Djupsjöbacka M, Thornell LE, Sundelin G. Effects on physical performance and pain from three dynamic training programs for women with work-related trapezius myalgia. *J Rehabil Med*. 2001;33(4):162-9.
21. Larsen K, Weidick F, Leboeuf-Yde C. Can passive prone extensions of the back prevent back problems? A randomized, controlled intervention trial of 314 military conscripts. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(24):2747-52.
22. Moher D, Pham B, Jones A, Cook DJ, Jadad AR, Moher M, et al. Does quality of reports of randomised trials affect estimates of intervention efficacy reported in meta-analyses? *Lancet*. 1998;352(9128):609-13.
23. Takala EP, Viikari-Juntura E, Tynkkynen EM. Does group gymnastics at the workplace help in neck pain? A controlled study. *Scand J Rehabil Med*. 1994;26(1):17-20.
24. Andersen LL, Kjaer M, Sjøgaard K, Hansen L, Kryger AI, Sjøgaard G. Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. *Arthritis Rheum*. 2008;59(1):84-91.
25. Lundblad I, Elert J, Gerdle B. Randomized controlled trial of physiotherapy and feldenkrais interventions in female workers with neck-shoulder complaints. *J Occup Rehabil*. 1999;9(3):179-94.
26. van den Heuvel SG, de Looze MP, Hildebrandt VH, Thé KH. Effects of software programs stimulating regular breaks and exercises on work-related neck and upper-limb disorders. *Scand J Work Environ Health*. 2003;29(2):106-16.
27. Tsauo JY, Lee HY, Hsu JH, Chen CY, Chen CJ. Physical exercise and health education for neck and shoulder complaints among sedentary workers. *J Rehabil Med*. 2004;36(6):253-7.
28. Sjögren T, Nissinen KJ, Järvenpää SK, Ojanen MT, Vanharanta H, Mälikä EA. Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: a cluster randomized controlled cross-over trial. *Pain*. 2005;116(1-2):119-28.
29. Kietrys DM, Galper JS, Verno V. Effects of at-work exercises on computer operators. *Work*. 2007;28(1):67-75.
30. Donchin M, Woolf O, Kaplan L, Floman Y. Secondary prevention of low-back pain. A clinical trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990;15(12):1317-20.
31. Kellett KM, Kellett DA, Nordholm LA. Effects of an exercise program on sick leave due to back pain. *Phys Ther*. 1991;71(4):283-91.
32. Gundewall B, Liljeqvist M, Hansson T. Primary prevention of back symptoms and absence from work. A prospective randomized study among hospital employees. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;18(5):587-94.
33. Gerdle B, Brulin C, Elert J, Eliasson P, Granlund B. Effect of a general fitness program on musculoskeletal symptoms, clinical status, physiological capacity, and perceived work environment among home care service personnel. *J Occup Rehabil*. 1995;5(1):1-16.
34. Horneij E, Hemborg B, Jensen I, Ekdahl C. No significant differences between intervention programmes on neck, shoulder and low back pain: a prospective randomized study among home-care personnel. *J Rehabil Med*. 2001;33(4):170-6.
35. Maul I, Läubli T, Oliveri M, Krueger H. Long-term effects of supervised physical training in secondary prevention of low back pain. *Eur Spine J*. 2005;14(6):599-611.
36. Sjögren T, Nissinen KJ, Järvenpää SK, Ojanen MT, Vanharanta H, Malkia EA. Effects of a workplace physical exercise intervention on the intensity of low back symptoms in office workers: a cluster randomized controlled cross-over design. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2006;19(1):13-24.
37. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(2):364-80.
38. Ylinen J. Physical exercises and functional rehabilitation for the management of chronic neck pain. *Eura Medicophys*. 2007;43(1):119-32.
39. Pope MH, Goh KL, Magnusson ML. Spine ergonomics. *Annu Rev Biomed Eng*. 2002;4:49-68.
40. Thorén P, Floras JS, Hoffmann P, Seals DR. Endorphins and exercise: physiological mechanisms and clinical implications. *Med Sci Sports Exerc*. 1990;22(4):417-28.

41. Walling K, Sundelin G, Ahlgren C, Järholm B. Perceived pain before and after three exercise programs- a controlled clinical trial of women with work-related trapezius myalgia. *Pain*. 2000;85(1-2):201-7.
42. Shepard RJ. A critical analysis of work-site fitness programs and their postulated economic benefits. *Med Sci Sports Exerc*. 1992;24(3):354-70.
43. Hayden JA, van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Intern Med*. 2005;142(9):776-85.
44. Wilmore JH, Costill DL. Adaptações neuromusculares ao treinamento de força. In: Wilmore JH, Costill DL, editores. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2001. p. 82-106.
45. Coury HJCG. Efeito possíveis da postura sentada para o pescoço. In: *Trabalhando sentado: manual para posturas confortáveis*. 2ª ed. São Carlos: Edufscar; 1995. p. 27-9.
46. Westgaard RH, Winkel J. Guidelines for occupational musculoskeletal load as a basis for intervention: a critical review. *Appl Ergon*. 1996;27(2):79-88.
47. Kraemer J, Kolditz D, Gowin R. Water and electrolyte content of human intervertebral discs under variable load. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1985;10(1):69-71.
48. Bobet J. Muscle mechanics in ergonomics. In: Shrawan Kumar, editor. *Biomechanics in Ergonomics*. London: Taylor & Francis; 1999. p. 75-86.
49. Thorn S, Forsman M, Zhang Q, Taoda K. Low-threshold motor unit activity during a 1-h static contraction in the trapezius muscle. *Int J Ind Ergon*. 2002;30:225-36.
50. Lundberg U, Forsman M, Zachau G, Eklof M, Palmerud G, Melin B, et al. Effects of experimentally induced mental and physical stress on motor unit recruitment in the trapezius muscle. *Work Stress*. 2002;16(2):166-78.
51. Westgaard RH. Work-related musculoskeletal complaints: some ergonomics challenges upon the start of a new century. *Appl Ergon*. 2000;31(6):569-80.
52. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs*. 2005;14(7):798-804.
53. Domholdt E. Theory in physical therapy research. In: Andrew A, editor. *Physical therapy research: principles and applications*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000. p. 15-26.
54. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17(1):1-12.
55. Guyatt GH, Cook DJ, Sackett DL, Eckman M, Pauker S. Grades of recommendation for antithrombotic agents. *Chest*. 1998;114(5 Suppl):S441-4.
56. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Boers M, van den Brandt PA. The art of quality assessment of RCTs included in systematic reviews. *J Clin Epidemiol*. 2001;54(7):651-4.