UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA- UNESP
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
CURSO DE FISIOTERAPIA
CAMPUS DE MARÍLIA

MARCELA EDUARDA DE LIMA FALCÃO

ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS PERIESCAPULARES DURANTE EXERCÍCIOS COM INTEGRAÇÃO DE CADEIAS

Marília
2023

MARCELA EDUARDA DE LIMA FALCÃO

ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS PERIESCAPULARES DURANTE EXERCÍCIOS COM INTEGRAÇÃO DE CADEIAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Conselho de Curso de Fisioterapia da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília, como parte das exigências para a obtenção do título de Fisioterapeuta

Orientador: Prof. Dra. Deborah Hebling Spinoso

Marília

2023

F178a

Falcão, Marcela Eduarda de Lima
ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS PERIESCAPULARES DURANTE EXERCÍCIOS COM INTEGRAÇÃO DE CADEIAS / Marcela Eduarda de Lima Falcão. -- Marília, 2023
32 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Fisioterapia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília
Orientadora: Deborah Hebling Spinoso

1. eletromiografia; exercícios periescapulares; exercícios em cadeia integrada.. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

MARCELA EDUARDA DE LIMA FALCÃO

ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS PERIESCAPULARES DURANTE EXERCÍCIOS COM INTEGRAÇÃO DE CADEIAS

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do Bacharel em Fisioterapia, da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista - UNESP-Campus de Marília

BANCA EXAMINADORA

Orientador: _____
Prof. Dra. Deborah Hebling Spinoso

2° Examinador: _____
Prof. Dra. Ana Elisa Zuliani Stroppa Marques

3° Examinador: _____
Prof. Me Bruna Bologna Catinelli

Agradecimentos

Agradeço primeiramente, aos meus pais, Marceli e Manoel, e meus irmãos, por sempre priorizarem minha educação, por me incentivarem a seguir meu sonhos, por sempre acreditarem na minha capacidade, também por me darem apoio durante todo o período da graduação. Agradeço também a todos os professores que já passaram pela minha trajetória como estudante, que proporcionaram transformar minha vida por meio dos estudos e que me auxiliaram na busca pelo conhecimento. Agradeço imensamente à minha avó Leonilda, que também sempre me apoiou, que esteve presente em todos os momentos da minha vida e que, nunca mediu esforços em mostrar que eu era capaz e mostrar que o conhecimento é o bem mais precioso que podemos ter. À minha família de Marília, meus queridos amigos e meu namorado, que me acompanharam durante a graduação, obrigada por todos os momentos de afeto, obrigada por fazerem desses anos os melhores que eu vivenciei e por terem trazido leveza para a graduação, vocês foram essenciais para eu trilhar esse caminho e permanecer tentando mesmo com as dificuldades. Ao meu grupo de estágio, amado G1, guardarei com muito amor esse ano de 2022 de tamanha correria e aprendizado ao lado de vocês, muito obrigada por todos os momentos de choro e risada compartilhada, que não foram poucos, foi incrível poder crescer com vocês e poder ver a nossa evolução. Por fim, agradeço à minha orientadora, Prof. Deborah, por toda paciência e atenção, da qual tenho tamanha admiração profissional e pessoal, muito obrigada pelo carinho e por acreditar em mim e no nosso projeto.

Lista de Figuras

Figura 1: Fluxograma de Consort para os critérios de inclusão 14

Figura 2: Posicionamento dos eletrodos em TS, TI e SA 15

Figura 3: Exercícios:*Punch Up*; *Punch Up* e elevação pélvica; *Wall Slide*; *Wall Slide* e agachamento; *Scaption; Scaption* e agachamento unipodal. 16

Lista de Tabelas

Tabela 1: Caracterização da amostra 13

Tabela 2: Ativação eletromiográfica dos músculos periescapulares durante seis diferentes exercícios. 18

Sumário

1. Introdução 11
2. Métodos 12
   2.1. Sujeitos 12
   2.2. Procedimentos de avaliação 13
   2.3. Eletromiografia 14
   2.4. Protocolo de exercícios para músculos escapulares e em cadeia integrada 15
   2.5. Análise dos dados eletromiográficos 17
   2.6. Análise estatística 17
3. Resultados 17
4. Discussão 18
5. Conclusão 21
6. Referências bibliográficas 22
7. Anexos 25

Artigo Original que será submetido à Revista JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES

ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS PERIESCAPULARES DURANTE EXERCÍCIOS COM INTEGRAÇÃO DE CADEIAS

EXERCÍCIO EM CADEIA INTEGRADA E ATIVAÇÃO MUSCULAR

Marcela Eduarda de Lima Falcão[1], Deborah Hebling Spinoso[2]

[1]Discente do curso de Fisioterapia. Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Marília, SP, Brasil.

[2]Doutora em Fisioterapia. Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Marília, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Deborah Hebling Spinoso– Av. Hygino Muzzi Filho, 737 – Mirante- CEP: 17525-000 – Marília (SP) E-mail: deborah.hebling@unesp.br

Parecer do Comitê de Ética: 5.580.530

Resumo

Introdução: Os exercícios para fortalecimento da musculatura periescapular são comumente utilizados na prática clínica para reabilitação das disfunções do ombro. Entretanto, exercícios de ombro quando realizados de maneira isolada, podem não gerar recrutamento muito eficiente quanto se comparado aqueles com integração de cadeia cinética.
Objetivo: Investigar a ativação muscular dos músculos Serrátil Anterior (SA), Trapézio Superior (TS) e Trapézio Inferior (TI) durante exercícios com integração de cadeias em relação a exercícios isolados.
Métodos: Participaram deste estudo, 33 mulheres, com idade entre 18 e 30 anos. Inicialmente foi realizada anamnese para verificar a elegibilidade das voluntárias. Posteriormente, foi avaliado a ativação muscular dos músculos SA, TS e TI durante os exercícios: *Punch Up*, *Punch Up* associado à elevação pélvica, *Wall Slide, Wall Slide* associado à agachamento, *Scaption* e *Scaption* associado à agachamento unipodal. Cada exercício foi realizado três vezes. Para análise dos dados, foi calculado a média do envelope linear de cada exercício proposto, durante a coleta de dados eletromiográficos.
Resultados: Houve maior ativação do músculo SA nos exercícios *Punch up* com elevação pélvica e *Wall Slide* com agachamento em relação ao exercício isolado.
Conclusão: A incorporação de integração de cadeias durante os exercícios para musculatura periescapular aumentou a atividade do músculo serrátil anterior, mostrando que esses exercícios podem ser mais benéficos para compor os programas de reabilitação de disfunções do complexo do ombro.

Palavras-chave: eletromiografia; exercícios periescapulares; exercícios em cadeia integrada.

Abstract

Introduction: Exercises to strengthen the periscapular muscles are commonly used in clinical practice for rehabilitation of shoulder disorders. However, shoulder exercises when performed in isolation may not generate very efficient recruitment when compared to those with kinetic chain integration.
Objective: To investigate the muscular activation of the Serratus Anterior (SA), Upper Trapezius (TS) and Lower Trapezius (TI) muscles during exercises with chain integration in relation to isolated exercises.
Methods: 33 women aged between 18 and 30 years participated in this study. Initially, anamnesis was performed to verify the eligibility of the volunteers. Subsequently, the muscle activation of the SA, TS and IT muscles was evaluated during the exercises: Punch Up, Punch Up associated with pelvic elevation, Wall Slide, Wall Slide associated with squat, Scaption and Scaption associated with single leg squat. Each exercise was performed three times. For data analysis, the average of the linear envelope of each proposed exercise was calculated, during electromyographic data collection.
Results: There was greater activation of the SA muscle in the Punch up exercises with pelvic elevation and Wall Slide with squats compared to the isolated exercise.
Conclusion: The incorporation of chain integration during periscapular muscle exercises increased serratus anterior muscle activity, showing that these exercises can be more beneficial to compose shoulder complex dysfunction rehabilitation programs.

Keywords: electromyography; periscapular exercises; integrated chain exercises.

Introdução

O ombro é uma estrutura complexa e é parte importante do sistema musculoesquelético, que integra 4 articulações (Richardson et al, 2020). A escápula, por sua vez, por meio dos músculos periescapulares, possui uma ligação entre os membros superiores e tronco que é capaz de transferir cargas e energia mecânica para os membros inferiores, durante alguns movimentos, por meio da fáscia toracolombar (Borms et al, 2020).

As alterações na cinemática escapular estão relacionadas a uma variedade de disfunções do complexo do ombro, como por exemplo a discinese escapular e tendinopatia do manguito rotador, e são resultado de desequilíbrio na ativação dos músculo periescapulares, na qual o trapézio superior se apresenta hiperativo enquanto trapézio médio, trapézio inferior e serrátil anterior hipoativos (Richardson et al, 2020).

Os exercícios para fortalecimento dos músculos periescapulares são o foco da reabilitação das lesões do ombro. Entretanto, de acordo com Richardson e colaboradores (2020), exercícios de ombro quando realizados de maneira isolada, podem não abordar de forma global a ativação muscular, sendo essencial incluir no programa de intervenção exercícios de membros inferiores e de tronco, para que obtenha-se maior eficiência energética na cadeia cinética e maior recrutamento muscular. Borms e colaboradores (2020), relatam a necessidade da associação de exercícios em cadeia cinética para reabilitação de disfunções de ombro, pois dessa forma, há maior eficiência e ativação muscular.

Exercícios em Cadeia Integrada ou Cadeia Cinética podem ser definidos como tarefas que envolvem movimento concomitante dos membros superiores e membros inferiores ou tronco, com objetivo de promover transferência de energia mecânica por toda a cadeia, aumentando assim a ativação muscular de determinados segmentos corporais e promovendo melhor eficiência e funcionalidade durante a atividade. Na Cadeia Cinética do membro superior, há a movimentação e tensão da fáscia toracolombar e a transferência de energia de

um músculo para outro, através de tendões, levando à maior ativação de um músculo em relação ao outro (Vega Toro et al, 2016). Ou seja, quando realizado exercícios em cadeia cinética, ocorre maior uso do sistema neuromuscular, além de envolver maior quantidade de segmentos, comparado a exercícios isolados (Kaur et al, 2020).

A ineficiência de ativação muscular em cadeia cinética pode afetar negativamente a transferência de energia, levando à que alguns segmentos aumentem sua ativação, como meio de compensação, podendo levar à lesões (Richardson et al, 2020). No caso das disfunções do ombro, é comumente visto na prática clínica a hiperativação do trapézio superior associado a menor ativação do serrátil anterior, resultando no tilt anterior da escápula durante o movimento de elevação do braço e consequentemente limitação desse movimento e prejuízo à funcionalidade do paciente.

Os exercícios em cadeia cinética podem ser uma ferramenta para reabilitação das disfunções do ombro a fim de melhorar a ativação dos músculos periescapulares. Apesar da definição de cadeia cinética estabelecida na literatura, os estudos que analisam o padrão de ativação muscular durante exercícios em cadeia integrada em relação a exercícios isolados ainda são escassos. Nesse sentido, o objetivo deste estudo é investigar a atividade eletromiográfica dos músculos escapulares SA, TS e TI durante três exercícios em cadeia cinética em relação a exercícios isolados para essa musculatura. Hipotetiza-se que os exercícios em cadeia cinética irão proporcionar maior magnitude de ativação da musculatura escapular em relação aos exercícios isolados.

Métodos

Sujeitos

Trata-se de um estudo transversal, no qual foram recrutadas 33 mulheres universitárias. Os critérios de inclusão foram: sexo feminino, idade de 18 a 30 anos, não

apresentar doenças degenerativas nas articulações do complexo do ombro, não possuir histórico de lesão ou traumas de membros superiores, não apresentar sintomas relacionados à coluna cervical ou instabilidade da articulação glenoumeral e histórico de fratura ou cirurgia de membros superiores. Além disso, as voluntárias não poderiam apresentar queixa de dor no ombro. A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra.

O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (5.580.530) e todas as participantes foram devidamente informadas dos objetivos do estudo e preencheram um formulário, com o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

Tabela 1: Caracterização da amostra

	Média	**Desvio Padrão**
Idade (anos)	22,5	± 1,59
Massa (Kg)	62,5	± 7,15
Altura (m)	1,62	± 0,06
IMC (Kg/m²)	23,65	± 2,66

Procedimentos de Avaliação

Os procedimentos de avaliação foram realizados em um único dia no Laboratório de Biomecânica, da UNESP, Câmpus de Marília. Primeiramente, as voluntárias preencheram um formulário, com dados pessoais e anamnese, na qual foi avaliado se as mesmas se enquadram nos critérios de inclusão, conforme mostrado no Fluxograma de Consort. Posteriormente, foi

realizada a avaliação da atividade eletromiográfica dos músculos SA, TS e TI durante um protocolo de seis exercícios.

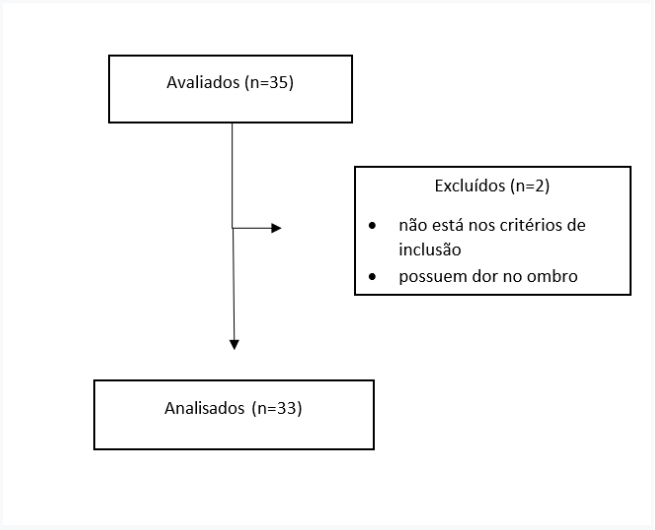

Figura 1: Fluxograma de Consort para os critérios de inclusão.

Eletromiografia

Os dados eletromiográficos dos músculos Serrátil Anterior, Trapézio Inferior e Trapézio Superior foram analisados durante os exercícios periescapulares isolados e em cadeia cinética. Para a captação dos sinais eletromiográficos foi utilizado um módulo de aquisição de sinais biológicos (Myosystem-BR1), de 8 canais, *software* Myosystem-BR1, calibrado com frequência de amostragem de 2000 Hz, ganho total de 2000 vezes (20 vezes no sensor e 100 vezes no equipamento), filtro passa alta de 20 Hz, filtro passa baixa de 500 Hz.

Foram utilizados eletrodos ativos em configuração do tipo bipolar, com área de captação de 1 cm de diâmetro, e 2 cm de distância entre um eletrodo e outro. Para a colocação desses eletrodos, foi feita primeiramente a tricotomia e limpeza da pele com álcool, após a voluntária foi colocada em postura sentada com a coluna ereta e os braços pendentes ao lado do corpo na mesma direção das fibras musculares, para serem colocados os eletrodos nos respectivos músculos que foram analisados. O posicionamento dos eletrodos foi seguido as

recomendações do SENIAM (TS: distância de 50% entre o acrômio e a vértebra C7, TI: 2/3 entre o ângulo superior da escápula e o processo espinhoso da oitava vértebra torácica, SA: região entre a sétima e a oitava costelas). A figura 2 mostra o posicionamento dos eletrodos nos músculos analisados.

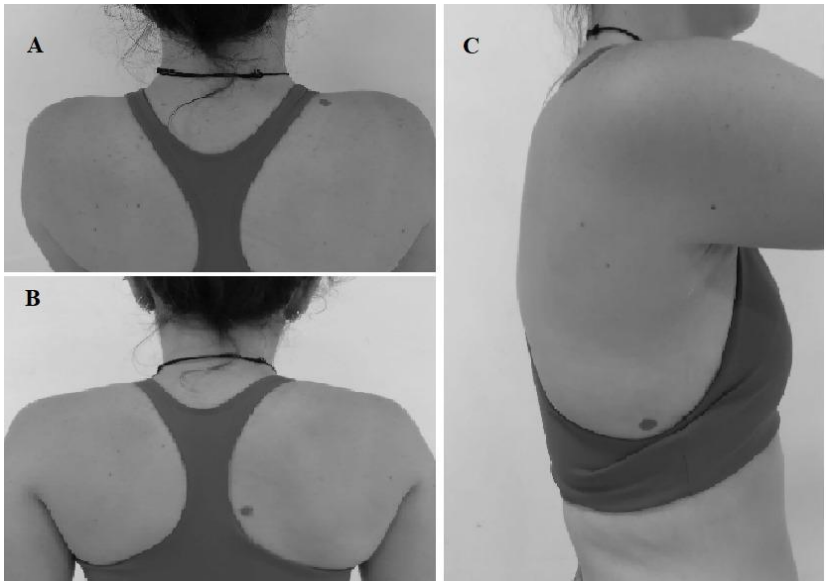

Figura 2: Posicionamento dos eletrodos em TS (A), TI (B) e SA (C).

Protocolo de exercícios para músculos escapulares e em cadeia integrada

O protocolo foi composto por seis exercícios sendo três exercícios escapulares isolados e três exercícios em cadeia integrada, como descrito a seguir:

- *Punch Up* associado à elevação pélvica: as voluntárias foram posicionadas em decúbito dorsal, com o membro superior dominante em 90°de flexão de ombro e o cotovelo em extensão completa e segurando um halter de 2 kg, com o quadril fletido e pés apoiados no chão. Foi solicitado que a voluntária realizasse o movimento de protração escapular. Posteriormente, esse mesmo exercício foi realizado associado a elevação pélvica.
- *Wall Slide* associado à agachamento: as voluntárias foram posicionadas de pé de frente para uma parede com leve inclinação anterior de tronco, com o antebraço encostado com a parede em flexão de 90° de ombro e cotovelo. Uma faixa elástica foi

posicionada entre as mãos, com o punho na posição neutra. A orientação foi que a voluntária realizasse deslizamento do antebraço para cima em conjunto à realizar uma força com os braços para fora, de modo a aduzir as escápulas. Posteriormente, esse mesmo exercício foi repetido porém realizando simultaneamente o agachamento.

- *Scaption* associado à agachamento unipodal: as voluntárias foram posicionadas de pé com membro superior dominante segurando um halter de 2 kg. A orientação foi que se realizasse um movimento de elevação desse membro superior no plano escapular, com o polegar para cima, a fim de manter o ombro em posição neutra. Posteriormente, o exercício foi realizado com o movimento simultâneo de agachamento unipodal.

Antes de efetuar o protocolo de exercícios, foi feita uma familiarização com cada exercício proposto. Entre a familiarização e a coleta de dados, foi dado um intervalo de 5 minutos. O protocolo foi composto por 3 repetições de cada exercícios, com intervalo de 5 minutos entre eles para evitar fadiga. A figura 3 ilustra os exercícios analisados.

Figura 3: Protocolo de Exercícios: *Punch Up (A)*; *Punch Up* e elevação pélvica (B); *Wall Slide (C)*; *Wall Slide* e agachamento (D); *Scaption (E); Scaption* e agachamento unipodal (F).

Análise dos Dados Eletromiográficos

Para a análise de dados eletromiográficos, foi utilizado rotinas específicas desenvolvidas em ambiente Matlab (Mathworks, Natick, MA, EUA). Para calcular a amplitude do sinal eletromiográfico durante o protocolo de exercícios foi criado um envelope linear por meio da retificação da onda inteira e retificação dos sinais, com a utilização de filtro passa baixa de 4° ordem, e com frequência de corte de 10 Hz. Foi realizada a média do valor do envelope linear das três tentativas de cada exercício e normalizado pelo pico de ativação muscular durante o exercício (Marin, 2021).

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada por meio do software PASW *Statistics* 18.0® (SPSS). Após verificação da normalidade e homogeneidade dos dados foi aplicado o teste *Anova de Um Fator,* considerando como fator o exercício em três níveis. Foi adotado o nível de significância de $\alpha < 0,05$.

Resultados

A tabela 2 apresenta a ativação muscular do SA, TS e TI durante o protocolo de exercícios. O teste *Anova de Um Fator* mostrou que durante a realização do exercício *Punch Up* associado a elevação pélvica ocorre uma ativação 7,12% maior do músculo Serrátil Anterior em relação ao *Punch Up* isolado ($p = 0,030$). Além disso, houve diferença significativa também para o músculo Serrátil Anterior durante a realização do exercício *Wall Slide* associado ao agachamento, sendo 10,9% maior em relação ao *Wall Slide* isoladamente ($p = 0,044$).

Tabela 2: Ativação eletromiográfica dos músculos periescapulares durante seis diferentes exercícios.

Exercício	Trapézio Superior	Trapézio Inferior	Serrátil Anterior
Punch Up	80,37 ± 18,30	73,04 ± 20,35	82,14 ± 11,86
Punch Up + elevação pélvica	74,14 ± 20,40	77,66 ± 16,80	87,99 ± 9,44
Wall Slide	76,76 ± 16,29	84,47 ± 13,08	74,79 ± 19,51
Wall Slide + agachamento	82,10 ± 13,32	88, 53 ± 9,04	83,01 ± 12,13
Scaption	82,81 ± 7,36	82,42 ± 9,76	84,65 ± 8,97
Scaption + agachamento unipodal	85,75 ± 11,62	82,24 ± 18,95	82,22 ± 17,13

Valores de média ± desvio padrão.

Discussão

O objetivo deste estudo foi comparar a ativação dos músculos Trapézio Superior, Trapézio Inferior e Serrátil Anterior durante a execução de exercícios periescapulares isolados e em cadeia integrada. A hipótese foi parcialmente confirmada, haja vista que durante a execução do exercício *Punch up* associado à elevação pélvica e durante o exercício *Wall Slide* associado ao agachamento, houve a maior ativação do músculo Serrátil Anterior em relação a ativação durante a atividade isolada. Para os demais exercícios de cadeia integrada proposto nesse estudo, não houve diferença em relação ao exercício periescapular isolado.

Os achados deste estudo contribuem com a literatura, que vêm mostrando a eficiência dos exercícios em cadeia cinética para maior ativação dos músculos escapulares, com a

associação da contração dos músculos abdominais, músculos do tronco ou dos membros inferiores. Essa abordagem terapêutica é responsável por incorporar o sistema neuromuscular ao invés de isolar os segmentos corporais, pois leva em consideração que atividades de vida diárias e atividades esportivas, dificilmente são compostas por movimentos isolados, e que o corpo funciona como uma unidade dinâmica integral (McMullen et al 2000; Kaur et al 2020). Além de aumentar a ativação de alguns músculos, exercícios em cadeia integrada para o complexo do ombro podem contribuir para diminuir a ativação de Trapézio Superior, que se encontra hiperativo nas disfunções dessa articulação como resposta compensatória a menor ativação dos demais músculos periescapulares, o que pode alterar o ritmo escápulo umeral, levando a prejuízos biomecânicos na funcionalidade do membro superior. (Maenhout et al 2016, de Oliveira et al 2021).

O presente estudo mostrou que a ativação do SA é maior quando associado a um movimento do membro inferior. Isso pode ser justificado pelo fato da fáscia do músculo SA ser conectada com a fáscia dos músculos da coxa, como é o caso do quadríceps e glúteo máximo, ativados nos exercícios de agachamento e elevação pélvica. Ou seja, essa maior ativação muscular ocorre pelas conexões miofasciais entre os músculos de segmentos distintos, que ao se contraírem simultaneamente aumentam a força de tensão em todo trilho anatômico da fáscia muscular (Maenhout, et al 2010, Willard et al, 2012, Toro et al, 2016)

Os achados deste estudo corroboram com Maenhout e colaboradores (2010), que mostram em seu estudo que a realização de exercícios de flexão de joelho, associados a ativação de músculos escapulares, resulta em maior ativação do músculo SA, além de diminuir a hiperativação de TS. Araújo e colaboradores (2020) por sua vez, também mostraram maior ativação de SA, quando realizado exercício com integração de cadeias envolvendo a contração consciente e simultânea dos músculos abdominais, durante a flexão dinâmica.

Em relação aos músculos TS e TI, esse estudo não mostrou diferenças significativas na ativação ao comparar exercício isolado e com integração de cadeia de membro inferior, corroborando com os achados de Maenhout e colaboradores (2016). A justificativa para esse achado pode ser pautada nas conexões miofasciais do músculo trapézio estar ligado à cadeia posterior do membro superior, que não é ativada ao adicionar agachamento ou elevação pélvica ao exercício como acontece com o músculo SA. Borms e colaboradores (2020) mostraram que o exercício *Wall Slide* realizado com o punho em flexão resulta em menor ativação do TI em relação ao posicionamento do punho em extensão.

A relevância clínica da integração de cadeias, têm sido cada vez mais estudados para ser utilizada como uma abordagem que deve ser inserida desde o início da reabilitação de disfunções do complexo do ombro, além de lesões desportivas. McMullen e colaboradores (2000) enfatizou o uso de padrões de contração distal-proximal sequenciais entre membros inferiores, core e musculatura escapular como uma estratégia de otimizar a contração dos músculos periescapulares em todas as fases da reabilitação. Esses exercícios são projetados para estimular tecidos enfraquecidos por meio da distribuição de força ao longo da cadeia cinética e restaurar padrões de movimento além de despertar o sistema neuromuscular. Outra pertinência é diminuir ou inibir movimentos compensatórios que promovam a sobrecarga do sistema músculo-esquelético, como por exemplo a hiperativação de Trapézio Superior, pois há o direcionamento e concentração da força nos outros músculos escapulares que devem ser a chave para reabilitar lesões de ombro (Araújo et al, 2020).

Nesse sentido, os resultados desse estudo auxiliam os fisioterapeutas na escolha de exercícios que gerem maior ativação da musculatura periescapular para reabilitação das disfunções do complexo do ombro.

Limitações do Estudo

Esse estudo não avaliou exercícios com integração de cadeia de membro superior, limitando os achados referentes aos músculos trapézio superior e inferior. Sugere-se que novos estudos sejam realizados a fim de avaliar a atividade muscular durante diferentes movimentos do membro superior. Além disso, a amostra incluiu apenas indivíduos saudáveis e portanto os dados não podem ser extrapolados para população com disfunções no ombro.

Conclusão

A incorporação de integração de cadeias durante os exercícios para musculatura periescapular aumentou a atividade do músculo serrátil anterior, sugerindo que esses exercícios podem ser mais benéficos para compor os programas de reabilitação de disfunções do complexo do ombro.

Referências

1. Borms D, Maenhout A, Cools AM.(2020) Incorporation of the Kinetic Chain Into Shoulder- Elevation Exercises: Does It Affect Scapular Muscle Activity?. *J Athl Train*; (55) 343-349.

2. de Araújo, R. C., Nascimento, V. Y. S., Torres, R. J. B., Trombini-Souza, F., Behm, D., & Pitangui, A. C. R. (2020). Can the Use of Unstable Surfaces and Instruction for Conscious Abdominal Contraction Increase the EMG Activity of the Periscapular Muscles During the Dynamic Push-Up?. *Journal of sport rehabilitation*, *29*(2), 225–230.

3. de Oliveira Scatolin, R., Hotta, G. H., Cools, A. M., Custodio, G. A. P., & de Oliveira, A. S. (2021). Effect of conscious abdominal contraction on the activation of periscapular muscles in individuals with subacromial pain syndrome. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, *84*, 105349.

4. Kaur N, Bhanot K, Ferreira G.(2020) Effects of lower extremity and trunk kinetic chain recruitment on Serratus Anterior muscle activation during forward Punch Plus exercise on stable and unstable surfaces. *Int J Sports Phys Ther*. (1):126-138.

5. Maenhout, A., Van Praet, K., Pizzi, L., Van Herzeele, M., & Cools, A. (2010). Electromyographic analysis of knee push up plus variations: what is the influence of the kinetic chain on scapular muscle activity?. *British journal of sports medicine*, *44*(14), 1010–1015.

6. Marin, C. S. (2021). Relação da discinese escapular com o padrão de ativação dos músculos periescapulares durante o exercício.

7. McMullen, J., & Uhl, T. L. (2000). A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation. *Journal of athletic training*, *35*(3), 329–337.

8. Moghadam AN, Rahnama L, Dehkordi SN, Abdollahi S. Exercise therapy may affect scapular position and motion in individuals with scapular dyskinesis: a systematic review of clinical trials. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020; (29): 29-36.

9. Neumann, D . A. Cinesiologia do Aparelho Musculoesquelético: Fundamentos para a Reabilitação. Editora Elsevier, 2018, Rio de Janeiro.

10. Richardson, E., Lewis, J. S., Gibson, J., Morgan, C., Halaki, M., Ginn, K., & Yeowell, G. (2020) Role of the kinetic chain in shoulder rehabilitation: does incorporating the trunk and lower limb into shoulder exercise regimes influence shoulder muscle recruitment patterns? Systematic review of electromyography studies. *BMJ open sport & exercise medicine.* (1): 6.

11. Toro, A. S. V., Cools, A. M., & de Oliveira, A. S. (2016). Instruction and feedback for conscious contraction of the abdominal muscles increases the scapular muscles activation during shoulder exercises. *Manual therapy*. (25): 11-18.

12. Willard, F. H., Vleeming, A., Schuenke, M. D., Danneels, L., & Schleip, R. (2012). The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal of anatomy*. 221(6), 507–536.

13. Yamauchi, T., Hasegawa, S., Matsumura, A., Nakamura, M., Ibuki, S., & Ichihashi, N. (2015). The effect of trunk rotation during shoulder exercises on the activity of the scapular muscle and scapular kinematics. *Journal of shoulder and elbow surgery*, *24*(6), 955–964.

ANEXO 1: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNESP - FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS - CAMPUS DE MARÍLIA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS DO OMBRO EM DIFERENTES EXERCÍCIOS
Pesquisador: Deborah Hebling Spinoso
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 60850022.4.0000.5406
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO
Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.580.530

Apresentação do Projeto:
A pesquisadora apresentou o projeto intitulado "ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS DO OMBRO EM DIFERENTES EXERCÍCIOS" em 20/07/2022, CAAE: 60850022.4.0000.5406. Trata-se de estudo que propõe analisar diferentes exercícios para reabilitar o ombro, por meio da investigação da ativação dos músculos que atuam no complexo do Ombro.

Objetivo da Pesquisa:
O objetivo deste estudo é investigar a influência de três exercícios em cadeia cinética em relação a exercícios isolados, na atividade eletromiográfica dos músculos escapulares.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
A pesquisadora relata que a pesquisa possui riscos mínimos, restringindo basicamente no uso de laminas descartáveis no preparo da pele para colocação dos eletrodos para realização da eletromiografia de superfície. A pesquisadora relata ainda as medidas que serão adotadas caso alguma voluntária apresente irritação na pele com o procedimento.
Em relação aos benefícios, informa que serão obtidos com a realização dos exercícios, melhorando o equilíbrio entre os músculos que atuam na cintura escapular

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Pesquisa com desenho metodológico adequado e relevância clínica na área da reabilitação da

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br

Página 01 de 03

UNESP - FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS - CAMPUS DE MARÍLIA

Continuação do Parecer: 5.580.530

cintura escapular

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Os documentos folha de rosto, cronograma, autorização da instituição para coleta de dados foram apresentados, preenchidos adequadamente e assinados pelos responsáveis. O TCLE contém informações necessárias e de acordo com a resolução CNS 466/2012.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:
O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 08/08/2022, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR a pesquisa "ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS DO OMBRO EM DIFERENTES EXERCÍCIOS".

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1960361.pdf	27/07/2022 08:21:37		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	27/07/2022 08:21:15	Deborah Hebling Spinoso	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	20/07/2022 09:47:33	Deborah Hebling Spinoso	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_OMBRO.pdf	20/07/2022 09:42:29	Deborah Hebling Spinoso	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_CER_ombro.pdf	20/07/2022 09:38:41	Deborah Hebling Spinoso	Aceito
Folha de Rosto	doc00561220220615094442.pdf	24/06/2022 09:55:41	Deborah Hebling Spinoso	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br

Página 02 de 03

Não

MARILIA, 12 de Agosto de 2022

Assinado por:
MEIRE LUCI DA SILVA
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br

ANEXO 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando uma pesquisa na UNESP, campus de Marília, intitulada 'Ativação dos Músculos Periescapulares durante exercícios com integração de cadeias' e gostaríamos que participasse da mesma. O objetivo desta pesquisa é verificar o padrão de ativação dos músculos serrátil anterior, trapézio superior e inferior durante os exercícios punch up associado a ponte, wall slide associado à agachamento e scaption associado à agachamento unipodal . Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitar participar ou desistir em qualquer fase da pesquisa fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício nesta universidade. Para participar deste projeto de pesquisa precisa estar esclarecido sobre os seguintes pontos:

1) Os procedimentos de avaliações serão realizados em um único dia no Laboratório de avaliação Musculoesquelética, da UNESP, Câmpus de Marília. Primeiramente, as voluntárias serão interrogadas a respeito dos dados pessoais, e em seguida, será avaliada se será enquadrada nos critérios de inclusão. Posteriormente, serão realizados seis exercícios para a musculatura periescapular, associado a coleta de sinais eletromiográficos.

2) Os riscos envolvidos nesta pesquisa estão relacionados à possibilidade de fadiga e/ou desconforto muscular após a realização da avaliação. Caso esses sintomas aconteçam a voluntário será orientado por um fisioterapeuta em como proceder.

3) Não haverá benefícios diretos ao participante, porém a realização desta pesquisa contribui para o meio científico através do resultado obtido auxiliando futuras pesquisas que se relacionam a este tema.

4) Os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para o propósito desta pesquisa, e os resultados poderão ser publicados para meios científicos e acadêmicos. Além disso, os dados obtidos serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo.

Eu,_____ portador do RG concordo em participar da pesquisa intitulada " Ativação dos Músculos Periescapulares durante exercícios com integração de cadeias" a ser realizada na Unesp Marília. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que haja quaisquer prejuízos físicos, mentais ou no acompanhamento deste serviço. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.

_____ _____

Assinatura do participante Assinatura do pesquisador responsável

Marília, ____ de ___ de 2022.

ANEXO 3: NORMAS DA REVISTA *JOURNAL OF BODYWORK AND MOVEMENT THERAPIES*

Aims and Scope
Please see this page for detailed information: https://www.bodyworkmovementtherapies.com/content/aims.
Presentation of typescripts Your article should be double spaced with a margin of at least 3cm. Papers should be set out as follows, with each section beginning on a separate sheet: title page, abstract, text, acknowledgements, references, tables, and captions to illustrations. You should give a maximum of four degrees/qualifications for each author and the current relevant appointment. The abstract should be structured and no more than 250 words in length. It should follow the appropriate structure for your study type (eg. Randomized Controlled Trial; Systematic Review, etc) as laid out in the scientific reporting guidelines on https://www.equator-network.org/ . If in doubt, use the generic structure: Introduction; Method; Results; Discussion; Conclusion.
Contact details for submission
Text
Headings should be appropriate to the nature of the paper. The use of headings enhances readability. Three categories of headings should be used: •major ones should be typed in capital letters in the centre of the page and underlined •secondary ones should be typed in lower case (with an initial capital letter) in the left hand margin and underlined •minor ones typed in lower case and italicised Do not use 'he', 'his', etc. where the sex of the person is unknown; say 'the patient', etc. Avoid inelegant alternatives such as 'he/she'. Avoid sexist language. Avoid the use of first person ('I' statements) and second person ('you' statements). Third person, objective reporting is appropriate. In the case of reporting an opinion statement or one that cannot be referenced, the rare use of 'In the author's opinion?' or 'In the author's experience?.' might be appropriate. If in doubt, ask the editor or associate editor for assistance. Acronyms used within the text are spelled out at the first location of usage and used as the acronym thereafter. For example, 'The location of a central trigger point (CTrP) is central to a taut fiber. The CTrP is palpated by.....' Single quotation are used to express a quote marks (Matthews (1989) suggests, 'The best type of?') while double quotation marks are used for a quote within a quote or to emphasise a word within a quote. Promotion of self, seminars or products is inappropriate. Reference to a particular product as it applies to the discussion, particularly where valid research of the product or comparison of products is concerned, can be included as long as a non-promotional manner is used.
Structure
We expect authors to follow the scientific reporting guidelines for their study type, as found on https://www.equator-network.org/ . Editors and reviewers will look for evidence of their use in submitted manuscripts. This will affect editorial decisions. All full-length submissions should include a final section entitled "Clinical Relevance". This should contain between 2-5 bullet points highlighting the immediate usefulness and/or implications of the study's findings for clinicians. Submissions that omit this feature will be returned for correction.
Illustrations
The journal is fully illustrated throughout. Please give consideration at an early stage of writing your paper to the illustrations which will enhance and develop the text. It is the author's reponsibility to provide all the illustrations for the paper. However, following discussion with the Editor, Journal of Bodywork & Movement Therapies may undertake (at no expense to the author) redrawing from supplied references figures. Additionally Journal of Bodywork & Movement Therapies has access, at no cost to the author, to illustrations appearing elsewhere in Elsevier imprint books and journals. Full source files should be supplied at submission. Label each figure with a figure number corresponding to the order it appears within the article (i.e., Figure 1, Figure 2). Ensure that each illustration is cited within the text ('see Figure 1') and that a caption is provided. Reference style The accuracy of references is the responsibility of the author. This includes not only the correct contextual use of the material, but also the citation itself. In the text your reference should state the author's surname and the year of publication (Smith 1989); if there are two authors you should give both surnames (Smith & Black 1989). When a source has more than two authors, give the name of the first author followed by 'et al'. (Smith et al 1989). No commas are used between the name and date. It is important to verify the correct and full title, the full authorship, and all other reference details with the original source (book, journal, etc.,) or through a service, such as Medline or ScienceDirect. A list of all references in your manuscript should be typed in alphabetical order, double spaced on a separate sheet of paper. Each reference to a paper needs to include the author's surname and initials, year of publication, full title of the paper, full name of the journal, volume number and first and last page numbers. The names of multiple authors are separated by a comma with each appearing as surname followed by initials. The date is placed after the author's name(s), not at the end of the citation.
Here are examples: Cleary C, Fox JP 1994 Menopausal symptoms: an osteopathic investigation. Complementary Therapies in Medicine 2: 181-156 References to books should be in a slightly different form: Chaitow L 1996 Muscle Energy Techniques. Churchill Livingstone, Edinburgh Hicks CM 1995 Research for Physiotherapists.

Churchill Livingstone, Edinburgh When citing a paper that has a digital object identifier (doi) please use the following style: Liebenson C 2000 Sensory motor training. Journal of Bodywork and Movement Therapies 4: 21-27. https://doi.org/10.1054/jbmt.2000.0206 References to Datasets: [dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1. Page charges This journal has no page charges.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information on Ethics in publishing.

Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms sex and gender should be used correctly. Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the ARRIVE guidelines and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, EU Directive 2010/63/EU for animal experiments, or the National Research Council's Guide for the Care and Use of Laboratory Animals and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals. Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double anonymized) or the manuscript file (if single anonymized). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. More information. If publication is an academic requirement of the author's institution, this should be stated in the Conflict of Interest statement and in the Cover Letter.

Submission declaration

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see 'Multiple, redundant or concurrent publication' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright holder. Preprints Please note that preprints can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's sharing policy. Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see 'Multiple, redundant or concurrent publication' for more information)

Use of inclusive language Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual

orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. When coding terminology is used, we recommend to avoid offensive or exclusionary terms such as "master", "slave", "blacklist" and "whitelist". We suggest using alternatives that are more appropriate and (self-) explanatory such as "primary", "secondary", "blocklist" and "allowlist". These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Reporting sex- and gender-based analyses

Reporting guidance

For research involving or pertaining to humans, animals or eukaryotic cells, investigators should integrate sex and gender-based analyses (SGBA) into their research design according to funder/ sponsor requirements and best practices within a field. Authors should address the sex and/or gender dimensions of their research in their article. In cases where they cannot, they should discuss this as a limitation to their research's generalizability. Importantly, authors should explicitly state what definitions of sex and/or gender they are applying to enhance the precision, rigor and reproducibility of their research and to avoid ambiguity or conflation of terms and the constructs to which they refer (see Definitions section below). Authors can refer to the Sex and Gender Equity in Research (SAGER) guidelines and the SAGER guidelines checklist. These offer systematic approaches to the use and editorial review of sex and gender information in study design, data analysis, outcome reporting and research interpretation - however, please note there is no single, universally agreed-upon set of guidelines for defining sex and gender.

Definitions

Sex generally refers to a set of biological attributes that are associated with physical and physiological features (e.g., chromosomal genotype, hormonal levels, internal and external anatomy). A binary sex categorization (male/female) is usually designated at birth ("sex assigned at birth"), most often based solely on the visible external anatomy of a newborn. Gender generally refers to socially constructed roles, behaviors, and identities of women, men and gender-diverse people that occur in a historical and cultural context and may vary across societies and over time. Gender influences how people view themselves and each other, how they behave and interact and how power is distributed in society. Sex and gender are often incorrectly portrayed as binary (female/male or woman/man) and unchanging whereas these constructs actually exist along a spectrum and include additional sex categorizations and gender identities such as people who are intersex/have differences of sex development (DSD) or identify as non-binary. Moreover, the terms "sex" and "gender" can be ambiguous—thus it is important for authors to define the manner in which they are used. In addition to this definition guidance and the SAGER guidelines, the resources on this page offer further insight around sex and gender in research studies.

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. More details and an example.

Changes to authorship Authors are expected to consider carefully the list and order of authors before submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only before the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the corresponding author: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors after the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal uses the Elsevier Article Transfer Service to find the best home for your manuscript. This means that if an editor feels your manuscript is more suitable for an alternative journal, you might be asked to consider transferring the manuscript to such a journal. The recommendation might be provided by a Journal Editor, a dedicated Scientific Managing Editor, a tool assisted recommendation, or a combination. If you agree, your manuscript will be transferred, though you will have the opportunity to make changes to the manuscript before the submission is complete. Please note that your manuscript will be independently reviewed by the new journal. More information.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see more information on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement. Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for

all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases. For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'License Agreement' (more information). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of user license.

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. More information. Elsevier supports responsible sharing Find out how you can share your research published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement, it is recommended to state this.

Open access

Please visit our Open Access page for more information. Language (usage and editing services) Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). It is highly recommended that if the author's first language is not English, a co-author of the manuscript, whose first language is English, should proof read the paper prior to submission. If this is not possible, it is recommended author's utilise the English Language Editing service available from Elsevier's Author Services, in order to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail. Please submit your article here

Queries

For questions about the editorial process (including the status of manuscripts under review) or for technical support on submissions, please visit our Support Center

Highlights

Highlights are optional yet highly encouraged for this journal, as they increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: example Highlights. Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements: Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa]. It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding. If no funding has been provided for the research, it is recommended to include the following sentence: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Preprint references

Where a preprint has subsequently become available as a peer-reviewed publication, the formal publication should be used as the reference. If there are preprints that are central to your work or that cover crucial developments in the topic, but are not yet formally published, these may be referenced. Preprints should be clearly marked as such, for example by including the word preprint, or the name of the preprint server, as part of the reference. The preprint DOI should also be provided.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley. Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample

references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. More information on how to remove field codes from different reference management software.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions here to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Research Elements

This journal enables you to publish research objects related to your original research – such as data, methods, protocols, software and hardware – as an additional paper in Research Elements. Research Elements is a suite of peer-reviewed, open access journals which make your research objects findable, accessible and reusable. Articles place research objects into context by providing detailed descriptions of objects and their application, and linking to the associated original research articles. Research Elements articles can be prepared by you, or by one of your collaborators. During submission, you will be alerted to the opportunity to prepare and submit a Research Elements article. More information can be found on the Research Elements page.

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors. If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized Share Link providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's Author Services. Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the Elsevier Support Center to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also check the status of your submitted article or find out when your accepted article will be published.