

M

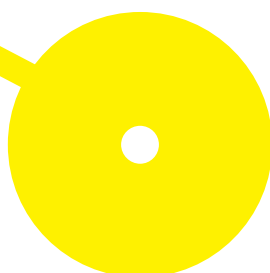
MESTRADO

FISIOTERAPIA - OPÇÃO EM TERAPIA MANUAL ORTOPÉDICA

Influência do Exercício Terapêutico no Controlo Motor da omoplata com enfoque no alinhamento e nas sinergias musculares: Scoping Review

Cláudia Maria Malheiro da Costa

SETEMBRO DE 2019





**ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE**

Influência do Exercício Terapêutico no Controlo Motor da omoplata com enfoque no alinhamento e nas sinergias musculares: Scoping Review

Autor

Cláudia Maria Malheiro da Costa
Claudiammcostaft@gmail.com

Orientadores

PhD/Andreia Sousa/ ESS|P.Porto
Mestre/Ana Melo/ ESS|P.Porto

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em **Fisioterapia** – Ramo/Área de Especialização em **Terapia Manual Ortopédica** pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Resumo

Introdução: As disfunções no Complexo Articular do Ombro (CAO) constituem uma frequente causa de dor musculoesquelética, tendo sido caracterizadas, na literatura, os desequilíbrios da sinergia muscular e alterações de alinhamento da omoplata associados a esta condição.

Objetivo: Determinar que exercícios favorecem a atividade dos músculos Serrátil Anterior (SA), Trapézio Médio (TM) e Trapézio Inferior (TI) em relação aos músculos Trapézio Superior (TS), Elevador da Omoplata (EO) e Pequeno Peitoral (PP), e o aumento da rotação superior, rotação lateral e tilt posterior da omoplata.

Métodos: A pesquisa foi realizada na *Pubmed*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Scopus*, onde os estudos foram incluídos se estudaram o uso de exercícios terapêuticos no CAO, recorrendo à análise eletromiográfica ou cinemática, entre 2004 e 2019. Foram considerados como outcomes de análise: o rácio intermuscular, a percentagem de ativação muscular e a cinemática da omoplata. Após a análise dos artigos, a eliminação dos duplicados e avaliação da qualidade, 21 artigos foram incluídos nesta revisão.

Resultados: A revisão incluí 3 *Randomized Controlled Trials* e 18 estudos observacionais, maioritariamente com qualidade moderada. Os exercícios em decúbito lateral (DL) parecem favorecer o equilíbrio muscular da omoplata (rácio < 1), como a Rotação Externa (RE) para o SA, TM e TI (percentagem e ativação > 60%) e a Flexão Anterior para o TM e o TI (percentagem e ativação < 60%). Também o *Standard* e *Knee Push-up* apresentou um rácio inferior a 1 para o SA com um percentagem de ativação > 60%. A RE em DL, o *Knee Push-up*, a Flexão Anterior (sentado) e o *Scaption* foram os exercícios avaliados pela cinemática, favorecendo a rotação superior, rotação lateral e tilt posterior.

Conclusões: Foi possível determinar exercícios capazes de favorecer a atividade dos músculos hipoativos em detrimento dos músculos hiperativos, assim como o alinhamento da omoplata, embora para este último critério a informação seja mais escassa. São necessários mais estudos que envolvam em simultâneo a análise eletromiográfica e a cinemática, de modo a validar os exercícios com adequada sinergia muscular e nível cinemático.

Palavras-chave: Complexo Articular do Ombro; Atividade Muscular; Cinemática; Eletromiografia; Exercício Terapêutico

Abstract

Introduction: Shoulder Joint Complex (SJC) dysfunctions are a frequent cause of musculoskeletal pain. In the literature, muscle synergy imbalances and scapular alignment changes associated with this condition were characterized.

Objective: To determine the exercises that provide increased Serratus Anterior (SA), Middle Trapezius (MT) and Lower Trapezius (LT) activity over Upper Trapezius (UT), Levator Scapular (LS) and Pectoralis Minor (PM) activity, while favoring superior rotation, lateral rotation and posterior tilt of the scapula.

Methods: The research was conducted at Pubmed, Web of Science, Science Direct and Scopus, where studies were included if they evaluate the use of therapeutic exercises in SJC, using electromyographic or kinematic analysis of exercises between 2004 and 2019. The following outcomes were considered: intermuscular ratio, percentage of muscle activation and scapular kinematics. After the analysis of the articles, deleting duplicates and quality assessment, 21 articles were included in this review.

Results: The review included 3 Randomized Controlled Trials and 18 observational studies, mostly of moderate quality. Exercises in sidelying position seem to favour the scapular muscular balance (ratio <1), such as External Rotation (ER) for SA, MT and LT (percentage and activation >60%) and Anterior Flexion for MT and LT (percentage and activation >60%). Also Standard and Knee Push-up had a ratio less than 1 for SA with an activation >60%. Sidelying ER, Knee Push-up, Anterior Flexion (sitting) and Scaption were the exercises evaluated by the kinematics, favoring the superior rotation, lateral rotation and posterior tilt.

Conclusions: It was possible to determine exercises capable of favoring the activity of the hypoactive muscles over the hyperactive muscles, as well as the alignment of the scapula, although for this last criterion the information is more scarce. Further studies involving both electromyographic analysis and kinematics are needed to validate exercises with adequate muscle synergy at the kinematic level.

Keywords: Shoulder Joint Complex; Muscle activity; Kinematics; Electromyography; Therapeutic Exercise

Índice

| | |
|--|-----|
| Resumo..... | II |
| Abstract..... | III |
| Índice de figuras e tabelas..... | V |
| 1. Introdução..... | 1 |
| 2. Métodos..... | 3 |
| 2.1. Questões de pesquisa..... | 3 |
| 2.2. Estratégia de pesquisa..... | 3 |
| 2.3. Extração de dados..... | 4 |
| 2.4. Avaliação da qualidade..... | 4 |
| 3. Resultados..... | 5 |
| 3.1. Seleção dos estudos..... | 5 |
| 3.2. Características dos Estudos..... | 5 |
| 3.3. Avaliação da Qualidade da Literatura..... | 8 |
| 3.4. Síntese dos Resultados..... | 9 |
| 4. Discussão..... | 25 |
| 5. Conclusão..... | 31 |
| Referências Bibliográficas..... | 32 |
| Anexos..... | 36 |

Índice de figuras e tabelas

| | |
|--|----|
| Figura 1: Fluxograma da Scoping Review..... | 5 |
| Tabela 1: Avaliação da Qualidade da Literatura segundo <i>Downs and Black Checklist</i> | 8 |
| Tabela 2: Descrição dos Exercícios analisados nos estudos..... | 10 |
| Tabela 3: Exercícios que se destacam dos estudos em análise relativamente à % de ativação muscular e aos rácios musculares. | 16 |
| Tabela 4: Características dos estudos incluídos – autor, ano, estudo (tipo e qualidade do estudo), N amostral, exercícios e músculos avaliados, variáveis em análise e principais resultados e conclusões, sendo complementada pela Tabela 4 em Anexo com informação relativa aos objetivos, distribuição dos participantes, critérios de inclusão e exclusão, tarefa e instrumentos utilizados | 19 |
| Tabela 5: Continuação da caracterização dos estudos em análise segundo os objetivos, a distribuição dos participantes, os critérios de inclusão e exclusão, a tarefa realizada e os instrumentos utilizados..... | 36 |
| Tabela 6: <i>Checklist Downs and Black</i> modificada para avaliação da qualidade metodológica | 43 |

1. Introdução

A disfunção do ombro constitui uma das grandes causas de dor musculoesquelética afetando cerca de 20–30% da população geral (McBeth & Jones, 2007). A discinesia escapular, definida como envolvendo alterações de alinhamento estático e dinâmico da omoplata (Burkhart, Morgan, & Kibler, 2003; Ludewig, & Cook, 2000; Mcquade, Dawson, & Smidt, 1998), constitui uma disfunção frequentemente associada. Encontra-se presente em mais de 67% dos atletas com lesões no ombro, podendo também estar presente em indivíduos assintomáticos, não sendo ainda claro se se trata de uma causa ou efeito das lesões do ombro (Pluim, 2013). Um estudo recente sobre a prevalência de discinesia escapular, demonstrou que cerca de 61% dos atletas *overhead* apresentam esta disfunção, assim como 33% dos restantes atletas (Burn, Mcculloch, Lintner, Liberman, & Harris, 2016).

As alterações de alinhamento estático e dinâmico da omoplata traduzem-se muitas vezes num aumento do tilt anterior e rotação medial, assim como numa diminuição da rotação superior (Kibler, Sciascia, & Uhl, 2008; Kinsella & Pizzari, 2016; Turgut, Duzgun, & Baltaci, 2017). A hiperatividade e encurtamento do Trapézio Superior (TS), Elevador da Omoplata (EO) e do Pequeno Peitoral (PP), e inibição do Serrátil Anterior (SA), Trapézio Médio (TM) e do Trapézio Interior (TI) tem sido descritas como fatores que poderão contribuir para as alterações de alinhamento descritas (T. Huang, Du, Wang, & Lin, 2018; Kibler et al., 2008; Tucker, Bruenger, Doster, & Hoffmeyer, 2011; Turgut et al., 2017). A revisão sistemática realizada por Kinsella & Pizzari, (2016), parece corroborar a ideia de que as alterações estáticas e dinâmicas da omoplata se devem a uma alteração da sinergia escapular em detrimento de alterações musculares individuais. De facto, os resultados desta revisão revelaram-se inconclusivos no que diz respeito à comparação da magnitude e tempo de ativação muscular individual entre indivíduos com síndrome doloroso subacromial e indivíduos sem histórico de lesão (Kinsella & Pizzari, 2016). Da mesma forma, Chester et al (2010), afirma que a rotação lateral e a rotação superior da omoplata são necessárias para evitar o potencial *impingement* subacromial durante a elevação, com ação coordenada de todas as partes do trapézio e do SA (Chester, Smith, Hooper, & Dixon, 2010).

Alterações anormais na posição da omoplata e na sua dinâmica em diferentes ângulos indicam uma perturbação do ritmo escapulo-umeral, afetando negativamente a função do membro superior (Balci, Yuruk, Zeybek, Gulsen, & Tekindal, 2016). Considerando que a dor no ombro constitui uma das causas mais comuns de dor musculoesquelética (Balci et al., 2016), torna-se essencial restaurar o seu ritmo escapulo-umeral durante os processos de reabilitação, nomeadamente através do exercício terapêutico (Balci et al., 2016; De Mey et al., 2013; T. Huang et al., 2018). Este destina-se a restaurar a amplitude de movimento livre de dor articular e a melhorar a dor, a força e o controlo neuromuscular (Vallés-carrascosa et al., 2017). Considerando a importância do tilt posterior e do controlo da rotação superior da omoplata para o aumento do espaço subacromial (Turgut et al., 2017), os exercícios capazes de aumentar a atividade dos músculos inibidos – TM, TI e SA – com pouca ativação dos hiperativos – TS, PP e EO – são fundamentais para restabelecer o ritmo escapulo-umeral (Alizadehkhayat, Hawkes, Kemp, & Frostick, 2015; Cools et al., 2007; Ha et al., 2012; H. Huang, Lin, Guo, Wang, & Chen, 2013; Ludewig, Hoff, Osowski, Meschke, & Rundquist, 2004; Seo et al., 2013).

De acordo com a análise dos artigos dedicados à procura de exercícios que consigam responder à necessidade apontada, é possível observar a adoção de 2 abordagens. A primeira privilegia exercícios que promovam o normal movimento tridimensional da omoplata, ou seja, exercícios que movam a omoplata em rotação superior, rotação lateral e tilt posterior (De Mey et al., 2013; Ludewig & Braman, 2011; Mottram, Woledge, & Morrissey, 2009). A segunda privilegia exercícios que se foquem em elevados níveis de ativação dos músculos que envolvem a omoplata, sem ter em consideração se efetuam o padrão de movimento tridimensional desejado (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; Escamilla, Yamashiro, Paulos, & Andrews, 2009; Reinold, Escamilla, & Wilk, 2009). De acordo com esta última perspetiva, uma ativação moderada tem sido descrita como adequada para treinar o controlo neuromuscular da musculatura da omoplata e glenoumeral, especialmente em fases iniciais de reabilitação (Kibler et al., 2008), enquanto uma ativação alta tem sido recomendada para obtenção de ganhos de força (Andersen et al., 2012; Kraemer et al., 2002). De acordo com Schory et al., (2016), a posição em que é realizado o exercício influencia a sinergia escapular recrutada expressa pelos rácios intermusculares. Especificamente, os exercícios de Flexão Anterior e Abdução com RE na posição de pé têm tendência a ativar mais o TS, enquanto que nas outras posições, dependendo do exercício, parecem ativar mais o TM, TI e SA (Schory et al., 2016). Outra revisão demonstrou que a evidência mais forte disponível, apoia o uso de exercícios de plano único realizados abaixo dos 90º (como RE do ombro e Extensão em DV), com algum uso de resistência elástica para a prescrição de exercícios em atletas com patologia no ombro, enquanto os especialistas valorizam mais exercícios com enfoque nas cadeias cinéticas (Wright, Hegedus, Tarara, Ray, & Dischiavi, 2018). No entanto, de acordo com a pesquisa efetuada não foram encontradas revisões sistemáticas que apresentem uma análise comparativa de exercícios terapêuticos direcionados para a musculatura escapular considerando não só a sinergia recrutada expressa pelos rácios intermusculares, como também o nível de atividade muscular e o impacto cinemático na omoplata.

Neste sentido, e sabendo a importância que o exercício terapêutico tem na prática clínica, através da análise dos estudos existentes sobre exercícios relacionados com a omoplata e a musculatura que interfere na sua estabilização e dinâmica, pretende-se determinar quais os capazes de promover o aumento da atividade dos músculos SA, TM e TI em relação aos músculos TS, EO e PP, enquanto favorecem a rotação superior, rotação lateral e tilt posterior.

2. Métodos

2.1. Questões de pesquisa

Para realizar esta revisão foi levantada a seguinte questão principal: "Que exercícios são capazes de otimizar a sinergia dos músculos escapulares e o alinhamento da omoplata?"

Em paralelo com a questão principal, algumas questões secundárias também tomaram lugar neste estudo, nomeadamente:

- a. Que exercícios terapêuticos são capazes de proporcionar um rácio intermuscular e a percentagem de ativação dos músculos escapulares no sentido do aumento dos músculos SA, TM e TI em relação aos músculos TS, EO e PP?
- b. Que exercícios são capazes de alterar a cinemática/alinhamento da omoplata no sentido do favorecimento da rotação superior, rotação lateral e tilt posterior?

2.2. Estratégia de pesquisa

A procura pela literatura foi realizada entre Janeiro e Março de 2019, nas seguintes bases de dados: *Pubmed*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Scopus*. A pesquisa foi limitada a Humanos considerando-se uma linha temporal de 15 anos, sendo pretendidos os artigos a partir de 2004 até à atualidade. Como estratégia de pesquisa recorreu-se á utilização das seguintes palavras chave:

- a. "Exercise" + "Shoulder Rehabilitation"
- b. "Exercise" + "Scapular Stabilizers"
- c. "Exercise" + "Shoulder Motor Control"
- d. "Exercise" + "Scapular Muscles"
- e. "Exercise" + "Scapular Muscle Synergy"
- f. "Exercise" + "Shoulder Girdle"

Para a seleção dos artigos, limitou-se a pesquisa à análise dos títulos e resumos, sendo esta seleção efetuada por dois revisores independentes. As referências dos artigos incluídos foram analisadas de modo a identificar outros artigos potencialmente elegíveis. Os artigos foram incluídos se: (i) estudaram o uso de exercício terapêutico no complexo articular do ombro de modo a potenciar a sua funcionalidade, (ii) avaliaram o nível de atividade muscular e/ou cinemática nos diferentes exercícios terapêuticos. Os artigos foram excluídos se: (i) apenas abordavam outras técnicas fisioterapêuticas, (ii) foram escritos numa língua diferente do Inglês ou Português, (iii) envolvessem participantes sujeitos a intervenções cirúrgicas, condições traumáticas ou quadros neurológicos. Os artigos duplicados foram eliminados.

Esta *scoping review* foi elaborada de acordo com as *guidelines* da *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, & Prisma Group, 2009).

2.3. Extração de dados

Os dados dos estudos incluídos foram extraídos por um revisor e, em seguida, verificados por um segundo, utilizando uma tabela de extração de dados que identificou: o autor, ano de publicação, o tipo e a qualidade do estudo, os exercícios e músculos avaliados, as variáveis analisadas e os principais resultados e conclusões (Tabela 4), complementada com outra tabela em Anexo (Tabela 5).

2.4. Avaliação da qualidade

A qualidade dos estudos foi avaliada independentemente por dois revisores usando a escala PEDro para os Estudos Randomizados Controlados. Este instrumento apresenta níveis moderados de fiabilidade com um ICC intra-observador de 0,56 (Intervalo de confiança de 95%=0,47-0,65) e inter-observador de 0,68 (Intervalo de confiança de 95%= 0,57-0,76) (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley, & Elkins, 2003).

Relativamente aos restantes estudos, o processo de avaliação da qualidade metodológica foi realizado através da aplicação da *Checklist de Downs & Black* modificada (Tabela 6 em Anexo), um instrumento adaptado e reconhecido para avaliar a qualidade metodológica de estudos comparativos randomizados ou não randomizados, cumprindo as indicações do *PRISMA Statement*. Esta *Checklist* contém 27 critérios, sendo a pontuação máxima possível de 28 pontos (Downs & Black, 1998). Apenas o critério 5 pode ser avaliado numa escala de 0 a 2 pontos. Esta escala permite avaliar potenciais forças e fraquezas dos estudos, sendo mais flexível, avaliando de forma credível um maior leque de estudos. Segundo esta Escala, os estudos são considerados de baixa qualidade quando a sua pontuação total equivale a <60% dos 28 pontos (<17), de moderada qualidade quando >60-<75% (17-<21) e de elevada qualidade quando são >75% (>21) (Downs & Black, 1998).

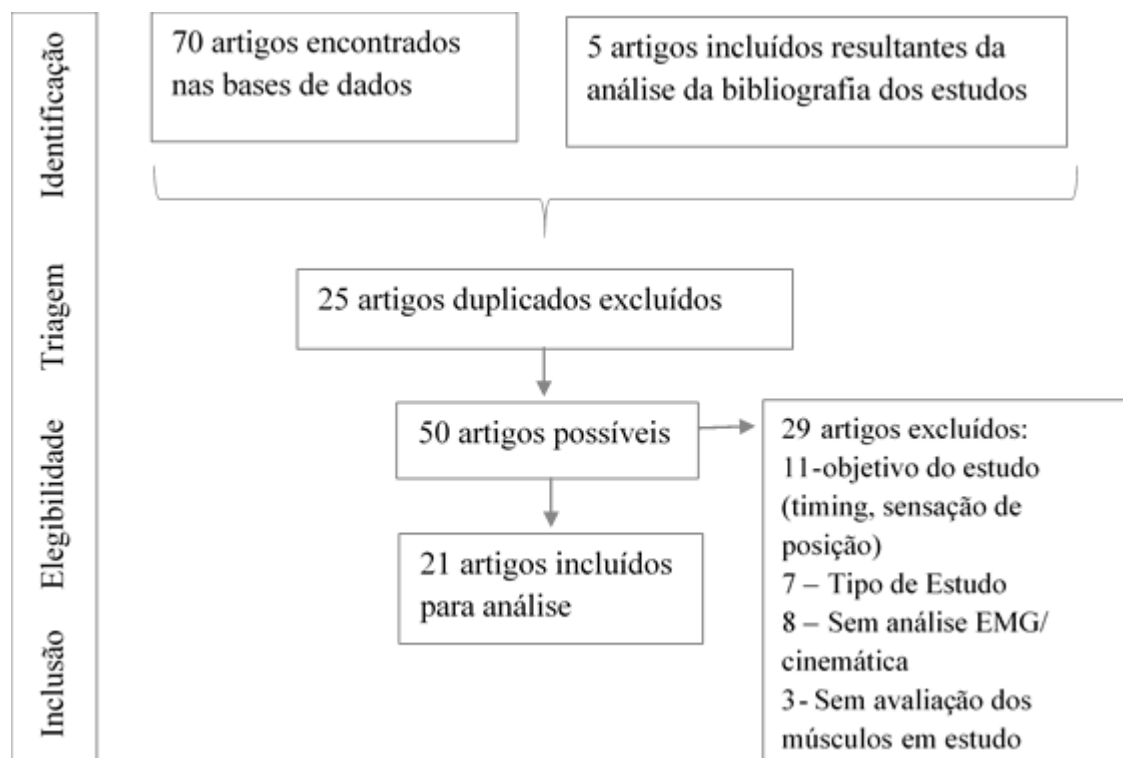
3. Resultados

3.1. Seleção dos estudos

A estratégia de pesquisa resultou num total de 70 artigos, dos quais 25 foram excluídos por serem duplicados. Pela análise da bibliografia dos artigos selecionados, outros 5 foram incluídos no estudo.

Após a análise detalhada dos artigos, foram selecionados apenas 21, por serem os únicos que iam de encontro aos critérios selecionados e das questões de pesquisa.

Figura 1: Fluxograma da Scoping Review



3.2. Características dos Estudos

Os estudos incluídos nesta revisão são na sua maioria estudos observacionais (n=18), e Estudos Randomizados Controlados (n=3). Todos os 21 artigos foram publicados nos últimos 15 anos. Um total de 644 indivíduos, 465 saudáveis e 179 com lesão no ombro foram considerados nos estudos. Apenas 4 estudos apresentaram desistências dos participantes a longo dos protocolos (Hibberd, Oyama, Spang, Prentice, & Myers, 2012; Lin & Karduna, 2016; Tucker, Campbell, Swartz, & Armstrong, 2008; Turgut et al., 2017). A amostra em estudo varia entre 10 (Seo et al., 2013) e 44 participantes (Cools et al., 2007). A revisão inclui estudos com população saudável (Alizadehkhayat et al., 2015; Andersen et al., 2012; Annelies, Maya, Mia, & Ann, 2016; Antunes, Carnide, & Matias, 2016; Birgit Castelein, Cools, Parlevliet, & Cagnie, 2015; Cools et al., 2007; Ha et al., 2012; Hibberd et al., 2012; Lin & Karduna, 2016; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2011, 2008), com sujeitos com discinesia escapular (De Mey et al., 2013), síndrome de impacto subacromial (Turgut et al., 2017), com as duas disfunções

(T. Huang et al., 2018) e, ainda, estudos que comparam sujeitos saudáveis com indivíduos com disfunção (Castelein, Cagnie, Parlevliet, & Cools, 2016; H. Huang et al., 2013; Kibler et al., 2008; Ludewig et al., 2004; Tucker et al., 2010). A Tabela 4, apresenta uma descrição sumarizada dos estudos.

Dos artigos incluídos na presente revisão, 17 avaliaram a atividade muscular eletromiográfica de alguns músculos do complexo articular do ombro (Alizadehkhayat et al., 2015; Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Castelein et al., 2016; Birgit Castelein et al., 2015; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; Ha et al., 2012; H. Huang et al., 2013; T. Huang et al., 2018; Kibler et al., 2008; Ludewig et al., 2004; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2010, 2011, 2008), 5 realizaram a análise cinemática da omoplata (Antunes et al., 2016; Hibberd et al., 2012; H. Huang et al., 2013; T. Huang et al., 2018; Turgut et al., 2017) e 2 mediram a força muscular (Hibberd et al., 2012; Lin & Karduna, 2016). Apenas 3 estudos examinaram o efeito de um programa de intervenção com exercício terapêutico (Hibberd et al., 2012; Lin & Karduna, 2016; Turgut et al., 2017), enquanto que os restantes avaliaram as variáveis acima referidas durante a realização do exercício (Alizadehkhayat et al., 2015; Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Antunes et al., 2016; Castelein et al., 2016; Birgit Castelein et al., 2015; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; Ha et al., 2012; H. Huang et al., 2013; T. Huang et al., 2018; Kibler et al., 2008; Ludewig et al., 2004; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2010, 2011, 2008).

Por forma a não comprometer a validade interna, é importante que os indivíduos em estudo sejam avaliados por profissionais competentes, para perceber a sua condição real antes do estudo, seja na presença ou ausência de patologias. 14 artigos procederam a esta avaliação prévia da população em estudo, realizando uma anamnese e/ou confirmando com um exame físico realizado por um fisioterapeuta ou médico experiente (Alizadehkhayat et al., 2015; Castelein et al., 2016; B Castelein, Cagnie, Parlevliet, & Cools, 2015; De Mey et al., 2013; Ha et al., 2012; Hibberd et al., 2012; H. Huang et al., 2013; T. Huang et al., 2018; Kibler et al., 2008; Ludewig et al., 2004; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2010, 2008; Turgut et al., 2017). Os restantes 7 artigos, não realizaram ou não referiram no seu estudo esta análise (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Antunes et al., 2016; Birgit Castelein et al., 2015; Cools et al., 2007; Lin & Karduna, 2016; Tucker et al., 2011).

Todos os estudos que analisaram a atividade eletromiográfica realizaram a normalização através da contração máxima voluntária isométrica (CMVI) de forma a tornar comparável a análise do sinal (Alizadehkhayat et al., 2015; Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Castelein et al., 2016; Birgit Castelein et al., 2015; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; Ha et al., 2012; H. Huang et al., 2013; T. Huang et al., 2018; Kibler et al., 2008; Ludewig et al., 2004; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2010, 2011, 2008). Para os restantes outcomes, apenas Hibberd et al (2012) refere ter normalizado a força para a massa corporal dos indivíduos.

Relativamente aos estudos que analisaram a cinemática, 2 recorreram ao sistema *trakSTAR* (Ascension Technology, Burlington, Vermont) (Antunes et al., 2016; Hibberd et al., 2012), 2 ao sistema *Polhemus 3Space FASTRAK* (Polhemus Inc., Colchester, VT, USA) (H. Huang et al., 2013; T. Huang et al., 2018) e 1 ao sistema *Flock of Birds* (Ascension Technologies) (Turgut et al., 2017), utilizando todos sensores no esterno, acrómio e parte distal do úmero. Um quarto sensor conectado a uma caneta foi utilizado para digitalizar coordenadas anatómicas palpáveis: incisura jugular, processo xifoide, C7, T8, articulação acromioclavicular, raiz da espinha da omoplata, ângulo inferior da omoplata, epicôndilo lateral e medial. O software utilizado foi o

MotionMonitor servindo para digitalizar pontos de referência ósseos e definir os sistemas de coordenadas locais dos segmentos, permitindo a reconstrução do movimento, tendo sempre em conta as recomendações da Sociedade Internacional da Biomecânica (Wu et al., 2005).

3.3. Avaliação da Qualidade da Literatura

Tabela 1: Avaliação da Qualidade da Literatura segundo *Downs and Black Checklist*

| <i>Artigo/Qualidade segundo Downs and Black Checklist</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| (Alizadehkhayat, Kemp, & Frostick, 2015) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 21 | |
| (Andersen et al., 2012) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 19 |
| (Antunes et al., 2016) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 23 | |
| (B Castelein, Cagnie, et al., 2015) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 18 |
| (Birgit Castelein, Cools, et al, 2015) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| (Castelein; et al., 2016) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| (Cools et al., 2007) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| (De Mey et al., 2013) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 19 |
| (H. Huang et al., 2013) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| (Kibler et al., 2008) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| (Lin & Karduna, 2016) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 23 |
| (Annelies et al., 2016) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| (Tucker et al., 2008) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 21 |
| (Tucker et al., 2010) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 21 |
| (Tucker et al., 2011) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 21 |
| (Ha et al., 2012) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 19 |
| (Seo et al., 2013) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 19 |
| (Ludewig, Hoff, Osowski, & Rundquist, 2004) | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 19 |

3.4. Síntese dos Resultados

A alteração do ritmo escapulo-umeral tem sido associada a desequilíbrios musculares com músculos mais ativos e outros inibidos. De modo a promover um padrão de recrutamento adequado da musculatura escapular, a literatura propõe exercícios que promovam um aumento da atividade do SA, do TM e do TI em relação a atividade do TS, do EO e do PP.

Os artigos em análise demonstram uma grande variedade de exercícios direcionados para a musculatura escapular. A descrição de cada exercício é apresentada na Tabela 2. Muitos dos estudos encontrados procuram avaliar a atividade EMG do TS, TM, TI, SA, PP, entre outros, e rácios musculares durante diferentes exercícios terapêuticos de forma a encontrar os que promovam maior equilíbrio da musculatura escapular (Alizadehkhayat et al., 2015; Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Antunes et al., 2016; Castelein; et al., 2016; Birgit Castelein et al., 2015; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; Ha et al., 2012; H. Huang et al., 2013; T. Huang et al., 2018; Kibler et al., 2008; Ludewig et al., 2004; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2010, 2011, 2008). Outros estudos, pretendem compreender a adaptação gerada pelos exercícios na força muscular e na cinemática da omoplata, quando os participantes são sujeitos a um programa de intervenção (Hibberd et al., 2012; Lin & Karduna, 2016; Turgut et al., 2017).












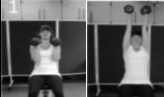






Os exercícios realizados nos diferentes artigos (Tabela 2) seguem princípios biomecânicos, experiência empírica e resultados prévios da literatura e compreendem:


















- Exercícios em cadeia cinética aberta: Rotação Externa, Rotação Interna, Flexão Anterior em diferentes decúbitos, Abdução em DV, Abdução Horizontal, *Scaption*, Elevação Bilateral, *Full Can*, Extensão em diferentes exercícios, Retração escapular nos diferentes decúbitos, *Scapular Punch*, *Shoulder Press*, *Serratus Punch*, *Shrugs* e exercícios de Throwing (Alizadehkhayat et al., 2015; Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Birgit Castelein et al., 2015; Cools et al., 2007; H. Huang et al., 2013);


- Exercícios em cadeia cinética fechada: *Push-up*, *Supine Pull-up*, *Press-up*, *Towell Wall Slide*, *Cuff Link*, *Ring Fallout* e exercícios em isometria (Andersen et al., 2012; Birgit Castelein et al., 2015; Ludewig et al., 2004; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2010, 2011, 2008);

- Exercícios multiarticulares: *Robbery*, *Wall Slide with squat*, *Wall Push-ups* com extensão da perna ipsilateral e *Lawnmower* (Annelies et al., 2016; Kibler et al., 2008; Turgut et al., 2017).

Tabela 2: Descrição dos Exercícios analisados nos estudos

| EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM | EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM | EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>RE: Posicionamento: de pé a 0° de abdução, de pé a 90° de abdução, com toalha, em DL com toalha, em DV Movimento realizado: Rotação lateral máxima no plano transversal com o cotovelo a 90° de flexão</p> |  <i>Retirado de:</i> (De Mey et al., 2013) | <p>CADEIA CINÉTICA ABERTA Full can: Posicionamento: Em pé com elástico fixo de baixo do pé Movimento realizado: Elevação do ombro no plano da omoplata com cotovelo em extensão</p> |  <i>Retirado de:</i> (Turgut et al., 2017) | <p>Retração escapular: Posicionamento: Em pé, a 90° de abdução e em extensão com cotovelos esticados, em flexão e extensão máxima (rotação superior), a 45° de abdução e em extensão com os cotovelos fletidos (rotação inferior), com 0° de abdução agarrando dois elásticos anteriores, com braços suspensos na parede (retraction overhead), na posição de squat com perna contralateral Movimento realizado: Retração das omoplatas</p> |  <i>Retirado de:</i> (Hibberd et al., 2012) |
| <p>RI: Posicionamento: Em pé com ombro a 0° de abdução, em pé com o ombro a 90° de abdução Movimento realizado: Rotação interna máxima no plano transversal com o cotovelo a 90° de flexão</p> |  <i>Retirado de:</i> (Hibberd et al., 2012) | <p>Extensão em DV: Posicionamento: DV, a 90° de flexão do ombro Movimento realizado: Extensão até à posição neutra</p> |  <i>Retirado de:</i> (De Mey et al., 2013) | <p>Scapular punches: Posicionamento: Em pé com 90° de abdução do ombro e 90° de flexão do cotovelo, com estes paralelos ao chão Movimento realizado: Adução horizontal com extensão dos cotovelos (simular um murro) no plano transversal</p> |  <i>Retirado de:</i> (Hibberd et al., 2012) |
| <p>Abdução em DV com RE: Posicionamento: DV com braço ao longo do corpo Movimento realizado: Abdução até 90° com rotação lateral</p> |  <i>Retirado de:</i> (Andersen et al., 2012) | <p>High row: Posicionamento: Em pé em frente a uma polia com 135° de flexão anterior do ombro Movimento realizado: Extensão completa do ombro no plano sagital</p> |  <i>Retirado de:</i> (Cools et al., 2007) | <p>Serratus Punch: Posicionamento: Em pé, de costas para a polia com ombro a 90° de flexão anterior do ombro, cotovelo em extensão e omoplata retraída, com elástico preso na polia Movimento realizado: Protração escapular com o cotovelo estendido, mantendo o alinhamento neutro da coluna, sem rotações ou inclinações</p> |  <i>Retirado de:</i> (B Castelein et al., 2015) |
| <p>Abdução Horizontal: Posicionamento: DL, DV, e DV com RE Movimento realizado: Abdução Horizontal máxima no plano horizontal</p> |  <i>Retirado de:</i> (De Mey et al., 2013) | <p>Low row: Posicionamento: Em pé, em frente a uma polia com 45° de flexão anterior do ombro, com (1) cotovelos estendidos, (2) cotovelos fletidos Movimento realizado: Extensão completa do ombro no plano sagital</p> |  <i>Retirado de:</i> (Hibberd et al., 2012) | <p>Shoulder Press: Posicionamento: Sentado com os pesos em frente aos ombros, com os cotovelos fletidos Movimento realizado: Empurrar os pesos para cima, até os braços ficarem estendidos</p> |  <i>Retirado de:</i> (Andersen et al., 2012) |
| <p>Flexão Anterior: Posicionamento: de pé, DL, DV e sentado com ombro em posição neutra Movimento realizado: Flexão anterior máxima do ombro no plano sagital</p> |  <i>Retirado de:</i> (Cools et al., 2007) | <p>One-arm row: Posicionamento: Sujeito com o corpo inclinado para a frente, apoiando um joelho e uma mão ipsilateral no banco, enquanto que a outra mão segura o peso com o pé no chão Movimento realizado: Extensão do ombro, puxando o peso na direção da costela inferior ipsilateral, enquanto o braço contralateral é mantido estendido, suportando o peso do corpo</p> |  <i>Retirado de:</i> (Andersen et al., 2012) | <p>Shrug: Posicionamento: Em pé com pesos ao lado do corpo (shrug) ou braços suspensos na parede (shrugoverhead) Movimento realizado: Elevar os ombros e voltar à posição inicial</p> |  <i>Retirado de:</i> (Birgit Castelein et al., 2015) |
| <p>Scaption: Posicionamento: Sentado, em pé Movimento realizado: Elevação máxima dos ombros no plano da omoplata com o polegar virado para cima (30° anterior do plano frontal)</p> |  <i>Retirado de:</i> (Cools et al., 2007) | <p>Rowing: Posicionamento: Sentado em frente a uma polia, com 90° de flexão anterior Movimento realizado: Extensão dos ombros com os cotovelos fletidos</p> |  <i>Retirado de:</i> https://www.google.com/img?imgres=images&src=6ved-2ahUKEwI77YQIPbkA&uiix=KHXUcAs0QjRv6B-AgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fsta | <p>Throwing acceleration: Posicionamento: Em pé Movimento realizado: Simular o arremesso, com resistência de um elástico</p> |  <i>Retirado de:</i> (Hibberd et al., 2012) |

| EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM | EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM | EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM |
|---|--|---|---|--|---|
| <p>Elevação bilateral com RE: Posicionamento: Em pé com 90° de flexão dos cotovelos Movimento realizado: Elevação dos ombros até 90° no plano da omoplata com 30° de rotação lateral bilateral enquanto tensiona o elástico</p> |  <p>Retirado de: (Castelein; et al., 2016)</p> | <p>Arm lift: Posicionamento: Em pé (WAL), em DV (PAL), em quadrupedia com glúteos apoiados nos calcanhares (a 180° de abdução) (BRAL), em quadrupedia com glúteos apoiados nos calcanhares (BRDAL) Movimento realizado: Extensão do ombro até o punho tocar no alvo (a 145° de abdução)</p> | <p>minaproducts.com/%2Fproduct%2Fstamina-x-antip-rowing-machine%2F5psig-AOVVaw3yuZphjTaXlBjwa4vptgE5ust-1569850804412902</p>  <p>Retirado de: (Haet al., 2012)</p> | <p>Throwing deceleration: Posicionamento: Em pé Movimento realizado: Simular o retorno à posição após arremesso, com resistência de um elástico</p> |  <p>(Hibberd et al., 2012)</p> |
| EXERCÍCIOS EM CADEIA CINÉTICA FECHADA | | | | | |
| <p>Press-up: Posicionamento: Sentado, com as palmas das mãos apoiadas no banco Movimento realizado: Elevar o corpo do banco, movendo apenas a cintura escapular</p> |  <p>Retirado de: (Andersen et al., 2012)</p> | <p>Push-up pliométrico no Bosu: Posicionamento: Prancha com apoio nos joelhos e mãos sobre o Bosu Movimento realizado: Empurrão contra o Bosu com flexão/ extensão dos cotovelos e abdução/ adução horizontal dos ombros, com pés e pernas a serem igualmente levantados, enquanto o tronco é mantido alinhado</p> |  <p>Retirado de: (Annelies et al., 2016)</p> | <p>Ring Fallout: Posicionamento: De joelhos Movimento realizado: Empurrar os anéis de ginástica suspensos para a frente ao mesmo tempo que se baixa, permitindo que o movimento ocorra só nos ombros</p> |  <p>Retirado de: (Andersen et al., 2012)</p> |
| <p>Supine Pull-up: Posicionamento: Em pé Movimento realizado: Puxar a parte superior do corpo para a barra mantendo o corpo rígido e, retornar à posição inicial estendendo os cotovelos</p> |  <p>Retirado de: (Tucker et al., 2011)</p> | <p>Push-up pliométrico na parede: Posicionamento: em pé com apoio na parede sobre os dois pés, em pé com apoio na parede com uma perna levantada Movimento realizado: empurrão da parede até que as mãos estejam livres e, em seguida, voltam a apoiar nesta</p> |  <p>Retirado de: (annelies et al., 2016)</p> | <p>Low row isométrico: Posicionamento: em pé, com mão na borda de uma superfície imóvel Movimento realizado: extensão, retração e depressão da omoplata mantida (5 segundos)</p> |  <p>Retirado de: (Kibler et al., 2008)</p> |
| <p>Push-up plus: Posicionamento: em pé com apoio na parede, prancha com apoio nos pés e mãos, nos joelhos e mãos, nos cotovelos e pés Movimento realizado: Máxima extensão dos cotovelos, ao mesmo tempo que o corpo sobe e as omoplatas se afastam (protração das omoplatas), seguido da flexão dos cotovelos, descida do corpo, com aproximação das omoplatas (retração das omoplatas)</p> |  <p>Retirado de: (Tucker et al., 2011)</p> | <p>Towel wall slide: Posicionamento: Em pé, com toalha na mão contra a parede e cotovelo a 90° de flexão Movimento realizado: Extensão do cotovelo enquanto desliza a toalha na parede no plano da omoplata</p> |  <p>Retirado de: (Castelein; et al., 2016)</p> | <p>Inferior Glide isométrico: Posicionamento: Sentado com ombro a 90° de adução e punho apoiado sobre uma superfície estável Movimento realizado: Adução do ombro mantida (5 segundos), com depressão da omoplata</p> |  <p>Retirado de: (Kibler et al., 2008)</p> |
| <p>Push-Up Modificado: Posicionamento: em pé com apoio na parede, prancha com apoio nos joelhos e mãos Movimento realizado: Protração escapular seguida de retração escapular, com os cotovelos em extensão durante todo o exercício</p> |  <p>Retirado de: (b castelein et al., 2015)</p> | <p>Cuff link Posicionamento: posição de prancha com cotovelos fletidos apoiados no aparelho cuff link Movimento realizado: fazer com que as bordas do aparelho contactem o solo</p> |  <p>Retirado de: (tucker et al., 2011)</p> | | |
| Exercícios Multiarticulares | | | | | |
| <p>Robbery: Posicionamento: posição de agachamento Movimento realizado: retração escapular e rotação lateral do ombro enquanto volta à posição de pé com elástico nas duas mãos preso à parede</p> |  <p>Retirado de: (Turgut et al., 2017)</p> | <p>Wall push-ups com extensão da perna ipsilateral: Posicionamento: Em pé com apoio das mãos na parede Movimento realizado: Protração da omoplata enquanto faz extensão da perna ipsilateral</p> |  <p>Retirado de: (Turgut et al., 2017)</p> | <p>Wall slides com squat: Posicionamento: Posição de agachamento, com mão apoiada na parede, ombro em flexão anterior máxima e cotovelo estendido Movimento realizado: Extensão do ombro e flexão do cotovelo, ao mesmo tempo que volta à posição em pé</p> |  <p>Retirado de: (Turgut et al., 2017)</p> |

| EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM | EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM | EXERCÍCIO E DESCRIÇÃO | IMAGEM |
|--|---|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| <p>Lawnmower: Posicionamento: em posição de agachamento, com elástico fixo debaixo do pé Movimento realizado: retração da omoplata enquanto volta à posição de pé e roda o tronco</p> |  <p>Retirado de: (Turgut et al., 2017)</p> | | | | |

Que exercícios terapêuticos são capazes de proporcionar uma percentagem de ativação dos músculos escapulares

i) no sentido do aumento da atividade dos músculos TM, TI e SA (>20%)?

Dos artigos consultados 17 artigos consideraram o músculo SA, 13 consideraram o músculo TM e 17 o músculo TI. Relativamente ao SA e tendo em conta a Tabela 3, os estudos indicam que exercícios de Rotação Externa (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016), *Shoulder Press* (Andersen et al., 2012), *Push-up* (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; B Castelein et al., 2015; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2010, 2011, 2008), Flexão Anterior (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007), *Press-up e One Arm Row* (Andersen et al., 2012), *Serratus Punch* (Castelein, Cagnie, Parlevliet, & Cools, 2015), *Scaption* (Cools et al., 2007), *Cuff Link* (Tucker et al., 2011, 2008), Extensão em DV, *Low Row e High Row* (Cools et al., 2007), BRAL, WAL, BRDAL e PAL (Ha et al., 2012) e *Supine Pull-up* (Tucker et al., 2011) apresentaram uma percentagem superior a 20% de ativação em população saudável, enquanto o *Push-up* (Ludewig et al., 2004; Tucker et al., 2010), o *Cuff Link* (Tucker et al., 2010), o *Scaption* (Castelein; et al., 2016), o *Lawnmower*, o *Inferior Glide*, o *Robberye* e o *Low Row* (Kibler et al., 2008) também apresentam uma ativação do SA superior a 20% em população saudável e com disfunção. Os restantes exercícios analisados não se demonstraram adequados para produzir uma ativação mínima muscular com efeitos clínicos. Destes exercícios, verificou-se que a RE a 90º de Abdução em Pé e em DV (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016), a BRAL (Ha et al., 2012), a Flexão Anterior em Pé (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007), o *Push-up* (Annelies et al., 2016; Ludewig et al., 2004; Tucker et al., 2010, 2008), o *Cuff Link* (Tucker et al., 2010, 2008), *Shoulder Press* (Andersen et al., 2012) e o *Scaption* (Cools et al., 2007) promovem uma maior ativação do SA, atingindo valores superiores a 60% de ativação (Tabela 3).

No que diz respeito ao TM, os estudos indicam que a atividade deste músculo é superior a 20% na realização da Rotação Externa (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007), Abdução em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007), Abdução Horizontal (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007), Flexão Anterior em DL (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007), Flexão Anterior em pé e em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007), *Low Row*, *Scaption e Extensão em DV* (Cools et al., 2007), *One Arm Row*, *Shoulder Press e Press-up* (Andersen et al., 2012), *Push-up* (Andersen et al., 2012; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2011, 2008) e *Supine Pull-up* (Tucker et al., 2011) em população saudável, na realização da Rotação Externa, Abdução Horizontal, Extensão em DV, Flexão Anterior em DL (De Mey et al., 2013) em população com disfunção e do *Scaption* em população com e sem disfunção (Castelein; et al., 2016). Ainda pela análise da Tabela 3 é possível observar que dos exercícios descritos, a RE em DL e em DV a 90º de Abdução (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016), o *One Arm Row* (Andersen et al., 2012), a Flexão Anterior em DV (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016), o *Push-up* (Seo et al., 2013), a Abdução em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007), a Abdução Horizontal em DV (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) e o *Supine Pull-up* (Tucker et al., 2011) geram atividade do TM maior que 60%.

O músculo TI gerou atividade superior a 20% nos exercícios de Rotação Externa (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007), Flexão Anterior (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007), Abdução em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007), Abdução Horizontal (Annelies et

al., 2016; Cools et al., 2007), BRDAL, PAL, BRAL e WAL (Ha et al., 2012), *Press-up*, *Shoulder Press* e *One Arm Row* (Andersen et al., 2012), *Push-up* (Andersen et al., 2012; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2011, 2008), *Retraction Overhead* (Birgit Castelein et al., 2015), Extensão em DV e *Scaption* (Cools et al., 2007) e *Supine Pull-up* (Tucker et al., 2011) em população saudável. A atividade também superou os 20% de atividade do TI na Rotação Externa, na Abdução Horizontal e na Extensão em DV em população com disfunção (De Mey et al., 2013), e no *Push-up* (Tucker et al., 2010), *Lawnmower* e *Robbery em indivíduos com e sem lesão* (Kibler et al., 2008). Entre estes exercícios, foi observada uma atividade superior a 60% na RE em DL e em DV a 90º de Abdução (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013), na Extensão (BRAL) (Ha et al., 2012), na Flexão Anterior em DV e em DL (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013), na Abdução em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007), na Abdução Horizontal em DV (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) e no *Supine Pull-up* (Tucker et al., 2011).

ii) no sentido de uma baixa atividade dos músculos TS, EO e PP (<20%)?

Dos estudos analisados, 15 tiveram em conta a ativação do músculo TS, 2 a ativação do músculo PP e 1 a ativação do músculo EO, Tabela 4. Relativamente ao TS, a sua atividade demonstrou-se inferior a 20% ao realizar exercícios de *Press-up* e *Ring Fallout* (Andersen et al., 2012), Flexão Anterior em DL, *High Row*, *Low Row* e Extensão em DV (Cools et al., 2007), Rotação Externa em DL (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007), Abdução Horizontal em DL (Annelies et al., 2016), *Push-up* (Annelies et al., 2016; Ludewig et al., 2004) e *Cuff Link* (Tucker et al., 2011) em população saudável; assim como no *Scaption*, *Towel Wall Slide* (Castelein; et al., 2016), *Cuff Link* (Tucker et al., 2010), *Low Row* e *Inferior Glide* (Kibler et al., 2008) em população com e sem lesão e ainda na Extensão em DV e Rotação Externa em DL em população com disfunção (De Mey et al., 2013). A ativação do PP apresentou ativação inferior a 20% durante o *Push-up* na parede em população saudável (B Castelein et al., 2015) e no *Scaption* e Elevação bilateral com RE em população com e sem lesão (Castelein; et al., 2016). Por sua vez, o músculo EO mostrou atividade inferior a 20% na realização do *ShrugOverhead em indivíduos saudáveis* (Birgit Castelein et al., 2015), Tabela 3.

Tendo em conta a percentagem da CMVI nos estudos em análise os exercícios capazes de gerar maior atividade dos músculos SA, TM e TI (>60%) são (identificados a negrito os que apresentam simultaneamente uma atividade <20% do TS):

- SA: RE em pé a 90º de Abdução, RE em DV a 90º de abdução, BRAL, Flexão Anterior em pé, ***Push-up***, ***Cuff Link*** e ***Scaption***
- TM: RE em DL, RE em DV a 90º de abdução, One Arm Row, Flexão Anterior em DV, ***Push-up***, Abdução em DV, Abdução Horizontal em DV e *Supine Pull-up*
- TI: RE em DL, RE em DV a 90º de abdução, BRAL, Flexão Anterior em DV, ***Flexão Anterior em DL***, Abdução em DV, Abdução Horizontal em DV e *Supine Pull-up*.

Dos exercícios descritos, apenas o *Scaption* e o *Push-up* (Modificado na Parede) foram estudados relativamente ao PP, apresentando uma atividade inferior a 20%. Por sua vez, para nenhum dos exercícios descritos foi avaliada a atividade do EO.

Que exercícios terapêuticos são capazes de proporcionar um ótimo rácio intermuscular <1?

De acordo com a análise da Tabela 3 é possível observar que, dos artigos analisados, 6 consideraram o rácio TS/SA, 5 o rácio TS/TM e 6 o rácio TS/TL. O rácio TS/SA demonstrou-se com valores inferiores a 1 na realização do *Scaption* (Cools et al., 2007), da RE em DV e em Pé a 90º de abdução (Alizadehkhayat et al., 2015), da RE em DL (Cools et al., 2007), do *Shoulder Press* (Andersen et al., 2012), do *Push-up* (Andersen et al., 2012; Ludewig et al., 2004), do *Press-up* (Andersen et al., 2012), da Extensão em DV e *High Row* (Cools et al., 2007) e da Flexão Anterior em DL e em pé (Cools et al., 2007) em população saudável, no *Scaption* em população com disfunção (T. Huang et al., 2018) e na RE em DL, Flexão Anterior em pé e *Push-up* para população com e sem disfunção (H. Huang et al., 2013).

Por sua vez, o rácio TS/TM mostrou-se inferior a 1 na RE em DL (Alizadehkhayat et al., 2015; Cools et al., 2007), na RE em DV a 90º de abdução (Alizadehkhayat et al., 2015), Flexão Anterior em DL, Abdução Horizontal em DV, *High Row* e Extensão em DV (Cools et al., 2007), *Press-up* e *One Arm Row* (Andersen et al., 2012) e Abdução em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) em população saudável. Por sua vez, na RE em DL, Flexão Anterior em DL, Abdução Horizontal em DV e na Extensão em DV em população com disfunção (De Mey et al., 2013) e na RE em DL em população com e sem disfunção (H. Huang et al., 2013), também o rácio TS/TM foi <1.

Relativamente ao rácio TS/TL, este foi menor que 1 nos exercícios: RE em DL (Alizadehkhayat et al., 2015; Cools et al., 2007), RE em DV a 90º abdução (Alizadehkhayat et al., 2015), Flexão Anterior em DL, Extensão em DV, Abdução Horizontal em DV e *High Row* (Cools et al., 2007), *One Arm Row*, *Push-up*, *Press-up* e Flexão Anterior em DV (Andersen et al., 2012) e Abdução em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) em população saudável; *Scaption* (T. Huang et al., 2018), RE em DL, Extensão em DV, Flexão Anterior em DL e Abdução horizontal em DV (De Mey et al., 2013) em população com disfunção; e, RE em DL para população com e sem lesão (H. Huang et al., 2013).

Em suma, tendo em conta os rácios, parecem ser adequados os seguintes exercícios: RE em DL, RE a 90º de Abdução em DV, o *Push-up*, o *Press-up*, Extensão em DV, Flexão Anterior em DL, *High Row*, Abdução em DV, Abdução Horizontal em DV e *Scaption*. Os exercícios destacados anteriormente, com uma % de ativação superior a 60% encontram-se também recomendados segundo a avaliação dos rácios, sendo que o contrário não se verifica.

Tabela 3: Exercícios que se destacam dos estudos em análise relativamente à % de ativação muscular e aos rácios musculares.

(Verde- Exercícios adequados para os 2 critérios (atividade muscular e rácio) em todos os artigos considerados; Amarelo- Exercícios analisados para os 2 critérios, sem consenso nos artigos; Laranja- Exercícios que cumprem apenas 1 critério; Vermelho- Exercícios não cumprem nenhum dos critérios; Branco- Não são analisados os critérios)

| Exercícios | TS <20% | PP | EO | TM | | TI | | SA | | TS/TM <1 | TS/TI <1 | TS/SA <1 |
|---------------------------|---|--------------------------------------|------|---|---|--|---|---|--|--|---|---|
| | | <20% | <20% | >20% | >60% | >20% | >60% | >20% | >60% | | | |
| RE | Em DL (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | | | Em DL; DV a 90º Abd; pé a 90º de Abd; pé a 0º Abd; com toalha (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DL (Alizadehkhayat et al., 2015) Em DV a 90º Abd (Annelies et al., 2016) | Em DL, em DV a 90º Abd (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DL (Alizadehkhayat et al., 2015; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) Em DV a 90º Abd (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016) | Em DL, em DV e em pé a 90º Abd (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016) | Em Pé a 90º Abd (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016) Em DV a 90º Abd (Alizadehkhayat et al., 2015) | Em DL, DV a 90º de abd (Alizadehkhayat et al., 2015; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; H. Huang et al., 2013) | Em DL, DV a 90º abd (Alizadehkhayat et al., 2015; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; H. Huang et al., 2013) | Em DL, DV a 90º abd, em pé a 90º abd (Alizadehkhayat et al., 2015; Cools et al., 2007; H. Huang et al., 2013) |
| Extensão | Em DV, High Row, Low Row (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; Kibler et al., 2008) | | | One Arm Row, Low Row, DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | One Arm Row (Andersen et al., 2012) | One Arm Row, em DV, BRDAL (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; Ha et al., 2012; Kibler et al., 2008) | BRDAL (Ha et al., 2012) | Em DV, Low Row, BRAL (Cools et al., 2007; Ha et al., 2012; Kibler et al., 2008) | BRAL (Ha et al., 2012) | One Arm Row, High Row, Low Row, em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | One Arm Row, High Row, em DV (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | High Row, em DV (Cools et al., 2007) |
| Flexão Anterior | Em DL (Castelein; et al., 2016; Cools et al., 2007) | | | Em DV, DL, pé (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Castelein; et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DV (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016) | Em DV, em DL (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Castelein; et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DV (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016) Em DL (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DV, em DL, em Pé (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Castelein; et al., 2016; Cools et al., 2007) | Em Pé (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007) | Em DL (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DL, DV (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em Pé, em DL (Cools et al., 2007; H. Huang et al., 2013) |
| Abdução em DV | (Andersen et al., 2012) | | | (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) | (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) | (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) | (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) | (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) | | (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) | (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) | (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007) |
| Shoulder Press | (Andersen et al., 2012) | | | (Andersen et al., 2012) | | (Andersen et al., 2012) | | (Andersen et al., 2012) | (Andersen et al., 2012) | (Andersen et al., 2012) | (Andersen et al., 2012) | (Andersen et al., 2012) |
| Press-up | (Andersen et al., 2012) | | | (Andersen et al., 2012) | | (Andersen et al., 2012) | | (Andersen et al., 2012) | | (Andersen et al., 2012) | (Andersen et al., 2012) | (Andersen et al., 2012) |
| Supine Pull-up | (Tucker et al., 2011) | | | (Tucker et al., 2011) | (Tucker et al., 2011) | (Tucker et al., 2011) | (Tucker et al., 2011) | (Tucker et al., 2011) | (Tucker et al., 2011) | | | |
| Cuff Link | (Tucker et al., 2011) | | | | | | | | (Tucker et al., 2011) | | | |
| Push-up | Standard, Knee, Elbow, Wall (Annelies et al., 2016; Ludewiq et al., 2004) | Na parede (B Castelein et al., 2015) | | Standard, knee (Andersen et al., 2012; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2011) | (Seo et al., 2013) | Standard, knee (Andersen et al., 2012; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2011) | | Standard, Knee, Elbow, Wall (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; B Castelein et al., 2015; Ludewiq et al., 2004; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2011) | Standard, Knee (Annelies et al., 2016; Ludewiq et al., 2004; Tucker et al., 2010, 2008) | Standard (Andersen et al., 2012) | Standard (Andersen et al., 2012) | Standard, knee (Andersen et al., 2012; H. Huang et al., 2013; Ludewiq et al., 2004) |
| Abdução Horizontal | Em DL (Annelies et al., 2016) | | | Em DL, DV (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DV (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DV, DL (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DV (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DL (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007) | | Em DV (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | Em DV (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013) | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|---|--|---|----------------------|----------------------|---|---|
| <i>Scaption</i> | (Castelein, et al., 2016; Cools et al., 2007) | (Castelein, et al., 2016) | | (Cools et al., 2007) | | (Cools et al., 2007) | | (Castelein, et al., 2016; Cools et al., 2007) | (Cools et al., 2007) | (Cools et al., 2007) | (Cools et al., 2007; T. Huang et al., 2018) | (Cools et al., 2007; T. Huang et al., 2018) |
| <i>Towell Wall Slide</i> | (Castelein, et al., 2016) | (Castelein, et al., 2016) | | | | | | (Castelein, et al., 2016) | | | | |
| <i>Elevação bilateral com RE</i> | (Castelein, et al., 2016) | (Castelein, et al., 2016) | | (Castelein, et al., 2016) | | (Castelein, et al., 2016) | | (Castelein, et al., 2016) | | | | |
| <i>Serratus Punch</i> | | (B Castelein et al., 2015) | | | | | | (B Castelein et al., 2015) | | | | |
| <i>Lawnmower</i> | (Kibler et al., 2008) | | | | | (Kibler et al., 2008) | | (Kibler et al., 2008) | | | | |
| <i>Robbery</i> | (Kibler et al., 2008) | | | | | (Kibler et al., 2008) | | (Kibler et al., 2008) | | | | |
| <i>Inferior Glide</i> | (Kibler et al., 2008) | | | | | (Kibler et al., 2008) | | (Kibler et al., 2008) | | | | |
| <i>Retração</i> | (Birgit Castelein et al., 2015) | | | | | Retraction Overhead (Birgit Castelein et al., 2015) | | | | | | |
| <i>ShrugOverhead</i> | (Birgit Castelein et al., 2015) | | (Birgit Castelein et al., 2015) | (Birgit Castelein et al., 2015) | | (Birgit Castelein et al., 2015) | | | | | | |

Que exercícios terapêuticos são capazes de alterar a cinemática/alinhamento da omoplata no sentido do favorecimento da rotação superior, rotação lateral e tilt posterior?

Segundo a análise da tabela 4 verificou-se que cinco artigos avaliaram a influência de diferentes exercícios para o CAO no alinhamento ou cinemática da omoplata, seja a Flexão Anterior do membro superior e o *Scaption* (Antunes et al., 2016; T. Huang et al., 2018); exercícios de fortalecimento (Flexão Anterior, RE, RI, *Low Row*, *Throwing deceleration*, *Throwing acceleration*, *Scapular Punch*, exercícios de Retração escapular) e alongamentos (peitoral menor e *Sleeper*) (Hibberd et al., 2012) ou (RE em DL, Flexão Anterior, *Push-up*) (H. Huang et al., 2013); e dois conjuntos de exercícios ambos com alongamentos (pequeno peitoral, elevador da omoplata, latíssimo do dorso, região posterior do ombro) – um mais focado no fortalecimento (RI, RE) e outro na estabilização escapular (*Full Can*, *Wall Slides com squat*, *Wall Push-up* com extensão da perna ipsilateral, *Lawnmover* com *squat* diagonal, retração escapular com *squat* da perna contralateral, *Robbery* com *squat*, RI com step, RE com step, *Full Can* com step) (Turgut et al., 2017).

O exercício de Flexão Anterior potenciou a diminuição da protração quando realizado com o biofeedback em população saudável (Antunes et al., 2016), sendo semelhante à aplicação de um conjunto de exercícios (RE em DL, Flexão Anterior sentado e *Knee Push-up Plus*), que apenas com o biofeedback, resultou num aumento do tilt posterior, em indivíduos saudáveis e com lesão (H. Huang et al., 2013). Por sua vez, sem biofeedback, o *Scaption* foi capaz de diminuir a rotação medial após um treino de controlo consciente da omoplata, numa população com disfunção (T. Huang et al., 2018), enquanto que a realização do conjunto de exercícios proporcionou o aumento da rotação superior da omoplata em indivíduos com e sem lesão (H. Huang et al., 2013).

Um programa de exercícios de 6 semanas de intervenção em nadadores universitários saudáveis, complementar aos treinos de natação, mostrou-se desfavorável para obter um alinhamento ótimo da omoplata uma vez que produziu um aumento da Rotação Medial da omoplata, tendo-se verificado ainda um aumento da Rotação Medial da omoplata, da Protração e de Elevação, na realização dos treinos de natação conjugados ou não com este programa (Hibberd et al., 2012). Por sua vez, um programa de exercícios de 12 semanas focado na estabilização escapular, em indivíduos com disfunção, pareceu ser eficaz no aumento da Rotação Lateral, Rotação Superior e Tilt Posterior da omoplata, mas sem diferenças significativas (Turgut et al., 2017).

Tabela 4: Características dos estudos incluídos – autor, ano, estudo (tipo e qualidade do estudo), N amostral, exercícios e músculos avaliados, variáveis em análise e principais resultados e conclusões, sendo complementada pela Tabela 4 em Anexo com informação relativa aos objetivos, distribuição dos participantes, critérios de inclusão e exclusão, tarefa e instrumentos utilizados

| AUTOR (ANO) E ESTUDO | PARTICIPANTES (N) | EXERCÍCIOS AVALIADOS | MÚSCULOS AVALIADOS | VARIÁVEIS ANALISADAS | PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES |
|-----------------------------|---|---|--|--|--|
| HIBBERD (2012) RCT: 5/10 | N=37 indivíduos saudáveis Controlo=17 Intervenção=20 | Grupo Controlo: treinos de natação Grupo Intervenção: treinos de natação +: - Flexão Anterior em pé; - RE e RI em pé a 90º Abdução; - <i>Low row (2)</i> - <i>Throwing deceleration</i> - <i>Throwing acceleration</i> ; - <i>Scapular punches</i> ; - Retração escapular - Retração escapular com rotação superior - Retração escapular com rotação inferior | DA, LD, RM, Subs, TS, TM, TI, SA, Supra, Infra | a) Força muscular b) Cinemática | Resultados após 6 semanas Nos 2 grupos após a intervenção: - Aumento de força de extensão e de retração da omoplata - Omoplatas com aumento da RI, protração e elevação Conclusão: algumas modificações devem ser realizadas no programa de exercícios apresentado de forma que, este se torne mais benéfico para os atletas em questão |
| HUANG (2018) RCT: 6/10 | N=38 Indivíduos com Síndrome do Impacto Subacromial (SIS) ou Discinesia escapular Controlo=19 Intervenção=19 | Grupo controlo: treino do controlo consciente sem <i>Vídeo Feedback</i> Grupo de intervenção: treino de controlo consciente com <i>Vídeo Feedback</i> - Scaaption sentado | TS, TI, SA | a) Rácios b) %CIVM c) Cinemática | Resultados imediatos Nos 2 grupos: - Diminuição da atividade TS, aumento da atividade TI e diminuição dos rácios TS/TI e TS/SA - Diminuição da RI na posição de repouso, na fase de elevação e na fase de depressão dos 30º até aos 90º de elevação do braço Conclusão: O programa de controle progressivo pode ser utilizado em pacientes com disfunção, ajudando na controlo da orientação correta e eficiente da omoplata |
| TURGUT (2017) RCT: 4/10 | N=30 Indivíduos com SIS Controlo=15 Intervenção=15 | Grupo controlo: - Alongamentos - RI em pé resistida - RE em pé resistida Grupo de Intervenção: - Alongamentos - <i>Full can</i> - <i>Wall slides</i> com <i>squat</i> ; - <i>Wall push-ups</i> com extensão da perna ipsilateral - <i>Lawnmower</i> - Retração escapular resistida com <i>squat</i> da perna contralateral - <i>Robbery</i> | - | a) Cinemática b) Dor c) Incapacidade | Resultados após 12 semanas Grupo de Intervenção: - Aumento da RE, rotação superior e tilt posterior da omoplata, em relação ao grupo controlo, mas sem diferenças significativas Conclusão: A adição de exercícios de estabilização escapular produzem ligeiras melhorias em relação ao fortalecimento e alongamento da cintura escapular apenas, mas não apresenta melhorias clinicamente significativas na cinemática escapular após 6 e 12 semanas de treino. |

| AUTOR (ANO) E ESTUDO | PARTICIPANTES (N) | EXERCÍCIOS AVALIADOS | MÚSCULOS AVALIADOS | VARIÁVEIS ANALISADAS | PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES |
|--|---|--|---|------------------------------------|--|
| ALIZADEHKHAIYAT (2015) OBSERVACIONAL: 21/28 – 75,00% | N=30 Indivíduos saudáveis Sem grupo controlo | - RI resistida com step; - RE resistida com step; - Full can resistido com step. - RE em pé a 0º de abdução - RE em pé com toalha - RE em pé a 90º de abdução - RE em DV com 90º de abdução - RE com DL com toalha | TS, TM, TI, SA, RM, LD, PM, DA, DM, DP, Supra, Subs | a) %CIVM | Resultados imediatos - Supraespinhal, TS e SA mais ativos na RE em pé a 90º de abdução - SA e o TI mais ativos durante RE em DV com 90º de Abdução - TM, TI e o Romboides mais ativos na RE em DL com toalha axilar - Latíssimos superior e inferior do dorso, Subescapular e Redondo maior mais ativos na RE de 90º de abdução - Peitoral maior (parte clavicular e esternal) mais ativos na RE em pé com toalha axilar. Conclusão: O exercício de RE em DV a 90º de abdução e de RE em DL com toalha axilar, parecem ser os que trazem mais benefícios para o equilíbrio escapular, pois aumenta a ativação do SA, TM, TI e diminui a atividade do TS. |
| ANDERSEN (2012) OBSERVACIONAL: 19/28 – 67,86% | N=17 Indivíduos saudáveis Sem grupo controlo | - <i>Shoulder press</i> - <i>One-arm row</i> - <i>Press-up</i> - Abdução em DV com RE - <i>Flexão Anterior em DV</i> - <i>Ring fallout</i> - <i>Push-up plus</i> | TS, TM, TI, SA | a) %CIVM b) Perceção de esforço | Resultados imediatos - SA mais ativo durante o <i>Push-up Plus</i> , o <i>Shoulder Press</i> e o <i>Press-up</i> - TI mais ativo durante o <i>Press-up</i> , a <i>Flexão Anterior em DV</i> , o <i>One Arm Row</i> , a <i>Abdução em DV</i> e <i>Push-up Plus</i> - TM mais ativo no <i>One Arm Row</i> e na <i>Abdução em DV</i> . - TI e SA mais ativos no <i>Press-up</i> e o <i>Push-up plus</i> que o TS. |
| ANTUNES (2016) OBSERVACIONAL: 23/288 – 82,14% | N=30 Indivíduos saudáveis Controlo=15 Intervenção=15 | Grupo controlo: sem biofeedback cinemático durante a realização dos exercícios Grupo de intervenção: com biofeedback cinemático na realização dos exercícios. - Flexão Anterior em pé - Mimica: beber copo de água no plano sagital | - | a) Cinemática | Resultados imediatos Grupo de Intervenção: - O biofeedback cinemático causou alterações clínicas imediatas e significativas no desempenho escapular do exercício em análise após uma intervenção específica focalizada na omoplata, na fase associativa dos exercícios. Conclusão: O biofeedback cinemático parece ser uma fonte extrínseca de feedback em tempo real produtiva e promissora para ajudar os indivíduos a aumentar o desempenho e o controle motor escapulotorácico. |
| CAST ELEY N, CAG NIE (2015) | N=26 Indivíduos saudáveis | - <i>Push-up Modificado Plus</i> (Versão na Parede) | SA, PP | a) %CIVM | Resultados imediatos |

| AUTOR (ANO) E ESTUDO | PARTICIPANTES (N) | EXERCÍCIOS AVALIADOS | MÚSCULOS AVALIADOS | VARIÁVEIS ANALISADAS | PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES |
|---|--|---|----------------------------|----------------------|--|
| CASTELEIN, COOLS (2015) OBSERVACIONAL: 20/28 – 71,43% | Sem grupo controlo | - <i>Push Knee Push-Up Modificado</i> (Versão no Chão) - <i>Serratus Punch</i> | | | - PP e SA significativamente mais ativos no <i>Serratus Punch</i> , seguido do <i>Push-Up Plus</i> modificado (no chão) e, por último do <i>Push-Up Plus</i> modificado (na parade). |
| | N=36 Indivíduos saudáveis | - Shrug - Shrug Overhead - Retraction Overhead | TS, TM, TI, EO, RM | a) %CIVM | Resultados imediatos - <i>Shrug</i> ativou significativamente mais fibras do EO que o TS, o TM e o RM - <i>Shrug Overhead</i> teve atividade do TS significativamente maior em relação ao TM, TI e RM - <i>Retraction Overhead</i> mostrou que a atividade do TM foi significativamente menor que do TS, EO e RM. Conclusão: Os níveis de atividade dos músculos mediais da omoplata, dependem da posição da articulação aquando da performance dos exercícios apresentados. |
| CASTELEIN (2016) OBSERVACIONAL: 20/28 – 71,43% | Sem grupo controlo | - <i>Scaption</i> (elevação no plano da omoplata) - <i>Towel Wall Slide</i> - Elevação bilateral com RE com resistência | TS, TM, TI, SA, GD, PP, RM | a) %CIVM b) Dor | Resultados imediatos Grupo com disfunção: - PP significativamente mais ativo durante todos os exercícios de elevação que no grupo controlo Conclusão: A atividade do PP encontra-se alterada em pacientes com disfunção, relativamente a indivíduos saudáveis |
| | N=37 Indivíduos saudáveis e com SIS Saudáveis=20 Disfunção=17 | | | | |
| COOLS (2007) OBSERVACIONAL: 220/28 – 71,43% | Sem grupo controlo | - Abdução em DV com RE - Flexão Anterior em pé - Flexão Anterior em DL - <i>High Row</i> - Abdução Horizontal - Abdução Horizontal com RE - Low row (1); - Low row (2); - Extensão em DV - Rowing - Scaption com RE - RE em DL | TS, TM, TI, SA | a) %CIVM | - TM e TI encontram-se mais ativos durante a RE em DL, a Flexão Anterior em DL, a Abdução Horizontal com Rotação Externa em DV e a Extensão em DV, com ativação mínima do TS |
| | N=44 Indivíduos saudáveis | | | | |
| DE MEY (2013) OBSERVACIONAL: 19/28 – 67,86% | Sem grupo controlo | - Extensão em DV - RE em DL - Flexão Anterior em DL - Abdução Horizontal com RE em DV | TS, TM, TI | a) %CIVM | Resultados imediatos - Trapézios mais ativos durante a Extensão em DV e a Rotação Externa em DL com o uso da correção Conclusão: Rácios TS/TM e TS/TI nos 4 exercícios são inferiores a 1 e não sofrem alterações, sugerindo que estes são relevantes para a restauração do equilíbrio quando é realizada uma orientação escapular consciente. |
| | N=30 Indivíduos com Discinesia escapular | | | | |

| AUTOR (ANO) E ESTUDO | PARTICIPANTES (N) | EXERCÍCIOS AVALIADOS | MÚSCULOS AVALIADOS | VARIÁVEIS ANALISADAS | PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES |
|--|--|--|-------------------------------------|--|---|
| HUANG (2013) OBSERVACIONAL: 20/28 – 71,43% | N=33 Indivíduos saudáveis e com SIS Saudáveis=20 Disfunção=13 | - RE em DL - Flexão Anterior sentado - <i>Knee push-up plus</i> . | TS, TM, TI, SA | a) Cinemática b) %CIVM | Resultados imediatos Nos 2 grupos: - SA, TM e TI demonstram um aumento da atividade e redução da atividade do TS durante a Flexão Anterior e a RE em DL, quando o biofeedback eletromiográfico é utilizado, sem diferenças entre grupos Grupo com disfunção: - Aumento do Tilt posterior após exercícios com biofeedback |
| KIBLER (2008) OBSERVACIONAL: 20/28 – 71,43% | N=39 Indivíduos saudáveis e com diferentes disfunções Saudáveis=18 Disfunção=21 | - <i>Inferior Glide</i> - <i>Low Row</i> Isométrico - <i>Lawnmower</i> - <i>Robbery</i> | TS, TI, SA, DA, DP | a) %CIVM b) Sequência de ativação | Resultados imediatos Nos 2 grupos: - Sem diferenças significativas na amplitude de ativação muscular - SA e TI ativados entre 15% e 30% em todos os exercícios, com ativação alta do TS (21% -36%) nos exercícios dinâmicos (<i>Lawnmower</i> e <i>Robbery</i>) Conclusão: exercícios são eficazes tanto em população sintomática como em assintomática. |
| LIN & KARDUNA (2016) OBSERVACIONAL: 23/28 – 82,14% | N=35 Indivíduos saudáveis Controlo=18 Intervenção=17 | Grupo controlo: manter as AVD's Grupo de intervenção: - <i>Full can</i> , - RE em DL; - <i>Diagonal exercise</i> , - <i>Full can</i> em DV a 100° de abdução - <i>Standar Push-up Plus</i> - Exercícios de equilíbrio | TI, SA, Rot. Coifa, Supra, Deltoide | a) Força b) Sensação de posição articular | Resultados após 4/5 semanas Grupo de Intervenção: - Maior percentagem de força de elevação até 90°, RE e Abdução Horizontal - Sem diferenças significativas na sensação de posição articular Conclusão: Exercícios especificamente direcionados a músculos individuais com baixa intensidade podem não ser suficientes para melhorar a sensação de posição articular do ombro em indivíduos saudáveis. |
| ANNELIES (2016) OBSERVACIONAL: 20/28 – 71,43% | N=32 Indivíduos saudáveis Sem grupo controlo | - RE em DV - Flexão Anterior em DV - RE em DL - Abdução Horizontal em DL - RE em pé com Xco - Flexão Anterior em pé com Xco - <i>Push-up</i> pliométrico no Bosu - <i>Push-up</i> bipodal pliométrico na parede - <i>Push-up</i> sobre perna ipsilateral pliométrico na parede | TS, TM, TI, SA | a) %CIVM b) Percepção de esforço | Resultados imediatos - TM e TI mais ativos em exercícios em DV como a RE e a Flexão Anterior - SA mais ativo em exercícios que usaram o Xco em pé, como a RE e a Flexão Anterior e o Bosu, ou seja, o <i>Push-up</i> pliométrico - TS com menor atividade nos exercícios realizados em DL como a RE e a Abdução Horizontal e o que usou o Bosu, o <i>Push-up</i> pliométrico. - A variedade de exercícios pliométricos que foram objeto de investigação mostraram uma ativação global moderada (31-60% MVC) a alta (> 60% MVC) dos músculos da omoplata. |

| AUTOR (ANO) E ESTUDO | PARTICIPANTES (N) | EXERCÍCIOS AVALIADOS | MÚSCULOS AVALIADOS | VARIÁVEIS ANALISADAS | PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES |
|---|--|--|--------------------|----------------------|---|
| (TUCKER ET AL., 2008) OBSERVACIONAL: 21/28 – 75,00% | N=28 Indivíduos saudáveis Sem grupo controlo | - <i>Push-up</i> sobre perna contralateral pliométrico na parede - <i>Cuff Link</i> - <i>Standard Push-up</i> | SA, TM, TI | a) %CIVM | Resultados imediatos - TS e TI com maior atividade durante o <i>Push-up</i> que no uso do <i>Cuff Link</i> - SA com ativação semelhante nos dois exercícios |
| (TUCKER ET AL., 2010) OBSERVACIONAL: 21/28 – 75,00% | N=30 Indivíduos saudáveis e com impingement Disfunção=15 Saudáveis=15 | - <i>Cuff Link</i> - <i>Standard Push-up</i> - <i>Push-up no Bosu</i> | SA, TS, TM, TI | a) % CIVM | Resultados imediatos Nos 2 grupos: - Diferenças entre grupos, devido ao aumento da rotação superior nos grupos com disfunção - SA mais ativo no <i>Cuff Link</i> - TM e TS mais ativos no <i>Push-up no Bosu</i> - TI mais ativo nos exercícios de <i>push-up</i> |
| TUCKER (2011) OBSERVACIONAL: 21/28 – 75,00% | N=30 Indivíduos saudáveis Atletas=15 Não atletas=15 | - <i>Cuff Link</i> - <i>Standard Push-up</i> - <i>Supine Pull-up</i> | TS, TM, TI, SA | a) %CIVM | Resultados imediatos Nos 2 grupos: - TS, TM e TI significativamente mais ativos no <i>Supine Pull-up</i> que no <i>Push-up</i> e <i>Cuff Link</i> , e também mais ativo no <i>Push-up</i> que no <i>Cuff Link</i> - SA significativamente mais ativo durante o <i>Push-up</i> o <i>Cuff Link</i> que durante o <i>Supine Pull-up</i> |
| HA (2012) OBSERVACIONAL: 19/28 – 67,86% | N=20 Indivíduos saudáveis Sem grupo controlo | - <i>Wall facing arm lift (WAL)</i> - <i>Prone arm lift (PAL)</i> - <i>Backward rocking arm lift (BRAL)</i> - <i>Backward rocking diagonal arm lift (BRDAL)</i> | TI, SA | a) %CIVM | Resultados imediatos - TI significativamente mais ativo no exercício BRDAL e menos ativo durante o exercício WAL - SA significativamente mais ativo durante o exercício BRAL |
| SEO (2013) OBSERVACIONAL: 19/28 – 67,86% | N=10 Indivíduos saudáveis Sem grupo controlo | - <i>Standard Push-up plus</i> em cadeira estável (SP-C). - <i>Knee Push up plus</i> em cadeira estável (KP-C). - <i>Standard Push up plus</i> na <i>Swiss Ball</i> (SP-S). - <i>Knee Push up plus</i> na <i>Swiss Ball</i> (KP-S). | TS, TM, TI, SA, GD | a) %CIVM | Resultados imediatos - TS e Grande dorsal significativamente mais ativos no SP-S e SP-C quando comparado com os realizados sobre os joelhos - SA mais ativo no SP-S, seguido do KP-S, SP-C e KP-C - TM e TI significativamente mais ativos durante o <i>Standard Push-up Plus</i> e, TI também mais ativo durante o <i>Knee Push-up Plus</i> Conclusão: Encontrou-se maior atividade dos músculos estabilizadores da omoplata no suporte instável do que no suporte estável, sugerindo que o <i>Knee Push-up Plus</i> , especialmente num |

| AUTOR (ANO) E ESTUDO | PARTICIPANTES (N) | EXERCÍCIOS AVALIADOS | MÚSCULOS AVALIADOS | VARIÁVEIS ANALISADAS | PRINCIPAIS RESULTADOS E CONCLUSÕES |
|--|--|---|--------------------|----------------------|--|
| LUDEWIG (2004) OBSERVACIONAL: 19/28 – 67,86% | N=30 Indivíduos saudáveis e com diferentes disfunções Saudáveis=15 Disfunção=15 | - <i>Standard push-up plus</i> - <i>Knee push-up plus</i> - <i>Elbow push-up plus</i> - <i>Wall push-up plus</i> | TS, SA | a) %CIVM | suporte estável, é recomendado para um programa inicial de reabilitação Resultados imediatos Nos 2 grupos: - Resposta semelhantes em todos os exercícios - <i>Standard Push-up</i> demonstrou maior ativação do SA assim como baixo rácio TS/SA na maioria das fases - <i>Knee Push-up Plus</i> e o <i>Elbow Push-up Plus</i> demonstraram atividade do SA relativamente alta com baixo rácio de TS/SA. |

4. Discussão

Esta revisão teve como objetivo perceber que exercícios potenciam um rácio intermuscular e da percentagem de ativação muscular no sentido do aumento de atividade do SA, TM e TI em relação à atividade do TS, EO e PP, assim como, quais os exercícios que favorecem o movimento de rotação superior, rotação lateral e tilt posterior da omoplata.

Que exercícios terapêuticos são capazes de proporcionar um rácio intermuscular e uma percentagem de ativação dos músculos escapulares no sentido do aumento nos músculos SA, TM e TI, relativamente aos músculos TS, EO e PP?

A RE foi o exercício mais analisado na literatura, uma vez que a força inadequada durante este movimento parece ser um fator importante para o desenvolvimento de patologias do ombro em atletas (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013). Este foi testado em várias condições, tendo apresentado uma percentagem de ativação do SA superior a 60% e um rácio <1 relativo ao TS quando o exercício é realizado a **90º de Abdução tanto em Pé como em DV** para população saudável (Alizadehkhayat et al., 2015; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007). Já quando realizado **em DL com toalha na axila**, a RE gera uma % de ativação muscular superior a 60% e um rácio <1 para os músculos TM em população saudável (Alizadehkhayat et al., 2015) e TI (Alizadehkhayat et al., 2015; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013; H. Huang et al., 2013) tanto em população saudável como com disfunção. A RE realizada a 90º de Abdução em DV, apresenta uma percentagem de ativação do TM superior a 60% num estudo, não existindo informação no que diz respeito ao rácio (Annelies et al., 2016). Por sua vez, na posição de DL, embora o rácio seja <1 em todos os estudos (Alizadehkhayat et al., 2015; Cools et al., 2007; H. Huang et al., 2013), a percentagem de ativação do SA, quando mencionada, é ainda controversa variando de baixa <12% (Cools et al., 2007) a moderada >40% (Alizadehkhayat et al., 2015). Embora o exercício tenha sido executado de igual forma nos 2 estudos que mediram a % de ativação do SA, o estudo de Alizadehkhayat et al (2015) apenas realiza 4 exercícios de RE, com diferenças tanto na carga como no número de repetições de cada exercício, enquanto Cools et al (2007) executa 12 exercícios no seu estudo, podendo a fadiga ser outro fator que influencia a % de ativação obtida. De facto, os exercícios em DL parecem minimizar a atividade do TS pela eliminação da gravidade e pela minimização do papel postural deste músculo (Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013), comparando com a posição de DV e de pé na RE (Alizadehkhayat et al., 2015).

O posicionamento adotado parece também ter influência nos exercícios que envolvem elevação do membro superior. O exercício de **Flexão Anterior** quando realizado em DL, apresenta valores de ativação superiores a 20% no SA e TM e a 60% no TI, com rácios inferiores a 1 (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013). Contudo, em DV ou em pé, embora a atividade do TM, TI e SA seja superior a 60%, também a atividade do TS é elevada, traduzindo-se num rácio superior a 1 (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; Cools et al., 2007). Por sua vez, o exercício de **Abdução em DV** mostrou rácio TS/TM e TS/TI inferiores a 1, em população saudável, embora com atividade das 3 porções do trapézio (TS, TM e TI) superior a 60% (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007). O uso deste exercício em processos de reabilitação, requer estudos mais aprofundados

sobre o comportamento destes músculos escapulares neste exercício em pacientes com disfunções, uma vez que, o comportamento dos músculos perante a disfunção parece ser diferente (Andersen et al., 2012; Cools et al., 2007). Percebemos também que o exercício de **Abdução Horizontal em DV** apresenta valores de rácio TS/TM e TS/TI inferiores a 1, com ativação superior a 60% do TM e TI, principalmente quando o componente de RE é adicionado, favorecendo a atividade destes músculos com poucas perturbações na atividade do TS (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013).

O exercício **Scaption** realizado na posição de sentado e em pé, parece ser eficaz quando realizado com ou sem RE, apresentando atividade do SA >60% da CMVI, com rácio TS/SA <1 tanto em população saudável como com disfunção, assim como baixa ativação (<20%) do PP (Castelein; et al., 2016; Cools et al., 2007; T. Huang et al., 2018). Relativamente ao TM e ao TI, a literatura analisada é um pouco contraditória, uma vez que um estudo apresenta os rácios TS/TM e TS/TI superior a 1 (Cools et al., 2007) e outro inferior a 1, apenas para o TI (T. Huang et al., 2018), com níveis de ativação superiores a 20% para as 3 porções do trapézio. No entanto, a população de ambos difere e, no segundo estudo, os participantes são instruídos a coaptar a omoplata previamente à realização do movimento (T. Huang et al., 2018).

O **Shoulder Press** foi testado em apenas um estudo em população saudável, apresentando rácio TS/SA inferior a 1 com ativação do SA superior a 60% e do TS superior a 20% (Andersen et al., 2012). Relativamente ao TM e ao TI, embora a ativação destes músculos seja >20%, os rácios TS/TM e TS/TI são superiores a 1, possivelmente devido à posição vertical adotada (Andersen et al., 2012). Segundo a literatura, este exercício é clinicamente problemático devido ao impacto e pressão que exerce sobre o ombro, diminuindo o espaço subacromial (Andersen et al., 2012).

Diversos exercícios que envolvem a extensão do ombro foram avaliados nos estudos em análise, demonstrando, de um modo geral, uma menor ativação dos músculos SA, TM e TI, relativamente aos exercícios anteriormente abordados. A **Extensão** realizada em DV, salientou-se por recrutar uma atividade superior a 20% do SA, TM e TI, com ativação inferior a 20% do TS, garantindo rácios inferiores a 1 tanto em população saudável como com disfunção (Cools et al., 2007; De Mey et al., 2013). O **One Arm Row** gera uma ativação do SA e TI superior a 20% e do TM superior a 60%, com rácios <1 apenas para o TI e TM apesar de uma ativação do TS superior a 20% em população saudável (Andersen et al., 2012). O **High Row**, gera uma ativação superior a 20% apenas para o SA com rácio TS/SA <1 (Cools et al., 2007). Por sua vez, o mesmo exercício realizado numa amplitude menor (**Low Row**), gera uma ativação do SA e do TM superior a 20% (Cools et al., 2007; Kibler et al., 2008), com o rácio TS/SA superior a 1 e do TS/TM inferior a 1, quando realizado com os cotovelos estendidos (1), em população saudável (Cools et al., 2007), contrariando a literatura que descreve este exercício como seguro (Burkhart et al., 2003)

Pela análise dos vários estudos abordados nesta revisão sobre o **Push-up**, verificou-se que nenhum contraria os resultados esperados, onde especialmente, durante o **Standard Push-up** e o **Knee Push-up**, a percentagem de ativação do SA é superior a 60%, com rácio TS/SA inferior a 1, em grupos saudáveis e com patologia (Andersen et al., 2012; Annelies et al., 2016; H. Huang et al., 2013; Ludewig et al., 2004; Tucker et al., 2010, 2008). Também é um exercício que ativa seletivamente o TM e o TI, com atividade acima dos 20% para

ambos (Andersen et al., 2012; Ludewig et al., 2004; Seo et al., 2013; Tucker et al., 2011), sendo que o único estudo que analisa o rácio deste exercício para estas duas porções do trapézio, revela-o superior a 1 para o TM e inferior a 1 para o TI (Andersen et al., 2012). Contrariamente ao *Standard Push-up*, o exercício ***Push-up na Parede Modificado*** apresenta mínima ativação do PP e do SA (<20%) em população saudável (B Castelein et al., 2015). Outro exercício em cadeia cinética fechada, o ***Press-up***, foi testado em apenas um estudo, apresentando rácios TS/SA, TS/TM e TS/TI inferiores a 1, com ativação muscular do SA, TM e TI superiores a 20% (Andersen et al., 2012)

Vários são os exercícios que carecem de uma análise mais detalhada, uma vez que os estudos envolvidos não demonstram informação suficiente no que à ativação muscular e aos rácios dizem respeito. Assim, verificou-se que o *Supine Pull-up* apresenta atividade superior a 20% do SA, sendo superior a 60% no TM e TI, onde embora o estudo não aborde as relações destes músculos com o TS, demonstra atividade do TS superior a 60% (B Castelein et al., 2015). Também o *Serratus Punch*, o *Inferior Glide*, o *Robbery* e o *Cuff Link*, embora apresentem ativação do SA superior a 20%, não apresentam informação sobre o rácio, sabendo-se apenas que o *Inferior Glide* e o *Cuff Link* apresentam atividade do TS inferior a 20% (Kibler et al., 2008; Tucker et al., 2010, 2011, 2008). Da mesma forma, o exercício de Elevação bilateral com RE, também apresenta atividade superior a 20% do SA, TM e TI, com atividade inferior a 20% do TS e do PP, embora o autor não tenha abordado os rácios (Castelein; et al., 2016). O exercício de *Retraction Overhead*, analisado num estudo em população saudável, refere apenas informação relativa à ativação muscular, demonstrando uma ativação do TI e TS superior a 20%, enquanto que o exercício *Shrug Overhead* apresentou atividade do EO inferior a 20%, porém com atividade do TS superior a 20% (Birgit Castelein et al., 2015; Tucker et al., 2011). No entanto, dado a influência deste músculo no alinhamento da omoplata, assim como do PP, pouco abordados pelos estudos incluídos, torna-se essencial estudá-los nos diversos exercícios frequentemente utilizados na prática clínica, de modo a não favorecer a sua atividade.

Tendo em consideração o exposto, os resultados obtidos na presente revisão indicam que parecem ser adequados os seguintes exercícios:

a) Estudos realizados em indivíduos saudáveis

- SA: RE a 90º de Abdução em pé e em DV, *Shoulder Press*, *Standard Knee Push-up*, Flexão Anterior em DL, Extensão em DV, *High Row*, *Press-up* e *Scaption* com e sem RE

- TM: RE em DL, Abdução em DV, Abdução Horizontal em DV com RE, *One Arm Row*, Flexão Anterior em DL, Extensão em DV, *Press-up* e *Low Row* (1)

- TI: RE em DL, Flexão Anterior em DL, Abdução em DV, Abdução Horizontal em DV com RE, Extensão em DV, *One Arm Row* e *Press-up*

b) Estudos realizados em indivíduos com patologia do ombro

- SA: *Standard Push-up*, o *Knee Push-up* e o *Scaption* com ou sem RE

- TM: Abdução Horizontal em DV com RE, Flexão Anterior em DL e Extensão em DV

- TI: RE em DL, Flexão Anterior em DL, Abdução Horizontal em DV com RE e Extensão em DV

Que exercícios são capazes de alterar a cinemática/alinhamento da omoplata no sentido do favorecimento da rotação superior, rotação lateral e tilt posterior?

De um modo geral, os exercícios utilizados nos estudos que analisaram a cinemática, foram semelhantes aos usados nos que avaliaram o outcome da atividade eletromiográfica.

Os estudos que recorreram à correção consciente da omoplata com feedback, apresentaram diminuição da Rotação Medial da omoplata até 90º de elevação do braço (T. Huang et al., 2018), diminuição da Protração inicial na Flexão do Ombro até 45º (Antunes et al., 2016) e um maior Tilt Posterior quando o exercício foi combinado com o feedback (H. Huang et al., 2013). Embora os resultados apresentados sejam escassos, parece que a correção consciente da orientação da omoplata durante exercícios ou movimentos de AVD's pode efetivamente melhorar o alinhamento da omoplata, potenciando um melhor controlo motor da mesma. Acredita-se que este método evite a compensação indevida da elevação escapular e de retração excessiva, fatores que inibem a ação do SA (T. Huang et al., 2018). Uma boa performance escapular está dependente da integridade dos mecanismos de feedback intrínsecos e mudanças propriocetivas que, muitas vezes, prejudicam o planeamento e controlo da ação (Sorensen; & Jorgensen, 2000). Esta fonte externa de feedback pode auxiliar na posição e orientação da omoplata, promovendo uma correta execução dos exercícios (Antunes et al., 2016; Giggins,; Persson,; & Caufield,; 2013). Este método também se demonstrou eficaz na facilitação do TM e TI, diminuindo os rácios TS/TM e TS/TI durante exercícios em pacientes com disfunção do ombro e discinesia escapular (T. Huang et al., 2018), contribuindo, assim, para a restauração do movimento e equilíbrio dos estabilizadores escapulares, componentes essenciais para a reabilitação e prevenção de pacientes com disfunção no ombro (Ellenbecker & Cools, 2010). Dado a influência que o biofeedback parece ter na ativação muscular e no alinhamento da omoplata, estudos mais aprofundados devem ser realizados no sentido de se retirar conclusões mais assertivas sobre este tema.

Ao comparar 2 programas de exercício, um focado no fortalecimento da cintura escapular e outro em exercícios de estabilização escapular, ambos com alongamentos, percebe-se que o grupo que se focou na estabilidade escapular obteve melhores resultados, sendo capaz de favorecer o alinhamento da omoplata através do aumento da rotação lateral, da rotação superior e do tilt posterior, mas sem diferenças significativas (Turgut, Duzgun, & Baltaci, 2016). O facto de o grupo controlo também efetuar alongamentos e exercícios de fortalecimento, pode condicionar o resultados deste programa de 12 semanas (Turgut et al., 2016).

Contrariamente ao esperado, Hibberd et al (2012) verificou um aumento da Rotação Medial em alguns ângulos de elevação do ombro. Porém, como já referido, o grupo de intervenção apresentava a Rotação Medial mais acentuada que o grupo controlo no momento inicial (Hibberd et al., 2012). Ainda, uma vez que também se verificou a protração e a elevação da omoplata mais acentuada, podemos supor que os exercícios utilizados, de uma forma geral fortaleceram o EO, o PP e o TS, músculos que estão normalmente hiperativos e encurtados, favorecendo desequilíbrios entre a musculatura escapular e aumentando o risco de lesão e disfunção.

Na literatura em estudo, a análise cinemática foi menos avaliada que a EMG possivelmente devido à complexidade metodológica associada à obtenção de dados, nomeadamente, o custo elevado, a necessidade de experiência técnica e equipamentos, a falta de valores de controle, o movimento da pele sobrejacente à

estrutura profunda da omoplata e a complexidade do movimento tridimensional da mesma (Burn et al., 2016). No entanto, dado a relevância, mais estudos são necessários para perceber o real contributo e influência de cada exercício no alinhamento escapular.

Da mesma forma, parece relevante a realização de mais estudos que analisem em conjunto a influência dos exercícios tanto na ativação muscular como na cinemática. Nesta revisão, encontra-se apenas 2 estudos que avaliam ambos os parâmetros, verificando-se que houve um aumento da atividade do TI, com baixo rácio TS/TI e TS/SA, acompanhado de uma diminuição da Rotação Medial da omoplata após o *Scaption* com controlo consciente da omoplata com e sem videofeedback (T. Huang et al., 2018). A falta de atividade do SA parece estar associada à proeminência do bordo medial da omoplata (T. Huang et al., 2018). Num estudo cujo objetivo era investigar o efeito do treino com biofeedback eletromiográfico nas relações de equilíbrio e na cinemática, verificou-se um aumento da rotação superior e do tilt posterior nos pacientes saudáveis após a realização dos exercícios mesmo sem o biofeedback, assim como rácios TS/TI e TS/TM inferiores a 1 na realização da RE em DL, também sem o biofeedback e, rácio TS/TI <1 na realização da Flexão Anterior com biofeedback (H. Huang et al., 2013). O *Knee Push-up* produziu sempre um rácio TS/SA inferior a 1 (H. Huang et al., 2013). Estes achados sugerem que estes exercícios promovem o equilíbrio escapular a nível de atividade e de alinhamento, principalmente quando realizados com o biofeedback, em pacientes saudáveis, com efeitos imediatos (H. Huang et al., 2013). Nos pacientes com disfunção, houve apenas aumento do tilt posterior após os exercícios com biofeedback, com os rácios TS/SA <1 na Flexão Anterior principalmente com biofeedback e, no *Knee Push-up* (H. Huang et al., 2013).

Apesar da escassez de bibliografia, os exercícios *Scaption*, RE em DL, Flexão Anterior (sentado) e *Knee Push-up* parecem produzir efeitos no sentido do aumento da rotação lateral, rotação superior e tilt posterior, promovendo um alinhamento da omoplata mais funcional. Da mesma forma, estes exercícios também demonstraram ser eficientes na ativação do SA, TM e TI com baixos rácios relativamente ao TS, com exceção da Flexão Anterior (sentado). Assim, os exercícios mencionados parecem ser adequados para a reabilitação do ombro, respondendo aos critérios da presente revisão.

Ao longo desta revisão surgiram limitações que comprometeram os resultados apresentados. O nível de evidência dos estudos incluídos e o facto de esta revisão englobar apenas 3 RCTs, compromete a qualidade da revisão. Por outro lado, os artigos analisados apresentam uma imensa diversidade de exercícios com diferentes especificidades e posições, tornando difícil a sua comparação e compreensão. As variações nos valores da EMG podem ter sido influenciadas pelas diferenças nos métodos e complexidade da recolha de dados (Chester et al., 2010). Outra limitação seria o escasso número de artigos que avalia a atividade eletromiográfica e a cinemática em conjunto e apenas a cinemática. Uma limitação clínica importante é o facto de hoje em dia se enfatizar a importância de optar por exercícios funcionais, que respondam às exigências globais impostas ao tronco e às extremidades inferiores (Wright et al., 2018), indo ao encontro do dia-a-dia ou atividade desportiva dos pacientes. No entanto a maioria dos exercícios encontrados, optam por exercícios em posições de decúbitos e focados apenas no ombro (Wright et al., 2018).

Desta forma, torna-se essencial a realização de Estudos Randomizados e Controlados com enfoque na temática de eletromiografia em conjunto com a cinemática, de modo a perceber o real comportamento e ação dos músculos envolvidos nos diversos exercícios, particularmente naqueles que os estudos eletromiográficos identificaram rácios e percentagens de ativação adequados. Seria pertinente a realização de estudos mais comparativos entre exercícios mais tradicionais e mais funcionais, que vão ao encontro da prática clínica, de modo a permitir uma melhor seleção dos exercícios por parte dos clínicos. Ainda, estudos que se foquem no efeito dos exercícios a longo prazo, de modo a validar a pertinência da prática recorrente do exercício na musculatura escapular, com vista em evitar os desequilíbrios funcionais e consequentes disfunções.

5. Conclusão

Esta revisão permitiu identificar alguns exercícios capazes de interferir na estabilização dinâmica da omoplata, através do recrutamento adequado da musculatura. Tendo em conta a análise EMG, com atividade do TS inferior a 20%, destacam-se a RE em DL para o TM e TI, o Standard e Knee Push-up para o SA e a Flexão Anterior em DL para o TM e TI. Ainda, segundo a EMG, os exercícios RE a 90º de Abdução em pé e em DV e *Shoulder Press* para o SA, Abdução em DV, Abdução Horizontal em DV com RE e *One Arm Row* para o TM e Abdução em DV e Abdução Horizontal em DV com RE para o TI também se salientam por apresentar rácios com o TS inferior a 1, mas com atividade deste músculo superior a 20%. Segundo a escassa informação da análise cinemática, a Flexão Anterior (sentado), a RE em DL, o *Knee Push-up* e o *Scaption* também interferem na estabilização dinâmica da omoplata. Os exercícios referidos têm apenas em conta a relação com o TS, uma vez que os músculos PP e EO são considerados em poucos estudos.

Concedeu também a percepção de que os exercícios que envolvem a musculatura do MS, em especial, a escapular, necessitam de uma análise mais cuidada e detalhada, de modo a consolidar/validar o seu uso na reabilitação de forma mais especializada e adequada, permitindo reduzir os padrões de movimento alterados, os desequilíbrios musculares e as adaptações posturais.

Dados os factos supramencionados, torna-se essencial a realização de estudos futuros com enfoque simultâneo nestas duas temáticas (eletromiografia e cinemática) e na influência dos exercícios a longo prazo nestes mesmos parâmetros. Seria também pertinente o uso de exercícios mais funcionais, que vão ao encontro da prática clínica e às necessidades do dia-a-dia do utente.

Referências Bibliográficas

- Alizadehkhayat, O., Hawkes, D. H., Kemp, G. J., & Frostick, S. P. (2015). Electromyographic Analysis of the Shoulder Girdle Musculature During External Rotation Exercises. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(11), 1–9. <https://doi.org/10.1177/2325967115613988>
- Andersen, C., Zebis, M., Saervoll, C., Sundstrup, E., Jakobsen, M., Sjøgaard, G., & Andersen, L. (2012). Scapular Muscle Activity from Selected Strengthening Exercises Performed at Low and High Intensities, 2408–2416.
- Annelies, M., Maya, B., Mia, W., & Ann, C. (2016). Scapular muscle activity in a variety of plyometric exercises. *JOURNAL OF ELECTROMYOGRAPHY AND KINESIOLOGY*. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.01.003>
- Antunes, A., Carnide, F., & Matias, R. (2016). Real-time kinematic biofeedback improves scapulothoracic control and performance during scapular-focused exercises: A single-blind randomized controlled laboratory study. *HUMAN MOVEMENT SCIENCE*, 48, 44–53. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.04.004>
- Balci, N. C., Yuruk, Z. O., Zeybek, A., Gulsen, M., & Tekindal, M. A. (2016). Acute effect of scapular proprioceptive neuro-muscular facilitation (PNF) techniques and classic exercises in adhesive capsulitis: a randomized controlled trial, 1219–1227.
- Burkhart, S. S., Morgan, C. D., & Kibler, W. B. (2003). The Disabled Throwing Shoulder: Spectrum of Pathology Part III: The SICK Scapula, Scapular Dyskinesia, the Kinetic Chain, and Rehabilitation, 19(6), 641–661. [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(03\)00389-X](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(03)00389-X)
- Burn, M. B., Mcculloch, P. C., Lintner, D. M., Liberman, S. R., & Harris, J. D. (2016). Prevalence of Scapular Dyskinesia in Overhead and Nonoverhead Athletes A Systematic Review, 1–8. <https://doi.org/10.1177/2325967115627608>
- Castelein, B., Cagnie, B., Parlevliet, T., & Cools, A. (2016). Scapulothoracic muscle activity during elevation exercises measured with surface and fine wire EMG: a comparative study between patients with subacromial impingement. *Manual Therapy*. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.03.007>
- Castelein, B., Cagnie, B., Parlevliet, T., & Cools, A. (2015). Serratus anterior or pectoralis minor: Which muscle has the upper hand during protraction exercises? *Manual Therapy*, 22, 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.12.002>
- Castelein, Birgit, Cools, A., Parlevliet, T., & Cagnie, B. (2015). Modifying the shoulder joint position during shrugging and retraction exercises alters the activation of the medial scapular muscles. *Manual Therapy*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.12.002>
- Chester, R., Smith, T. O., Hooper, L., & Dixon, J. (2010). The impact of subacromial impingement syndrome on muscle activity patterns of the shoulder complex: A systematic review of electromyographic studies. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-45>
- Cools, A. M., Dewitte, V., Lanszweert, F., Notebaert, D., Roets, A., Soetens, B., ... Witvrouw, E. E. (2007). Rehabilitation of scapular muscle balance: Which exercises to prescribe? *American Journal of Sports Medicine*, 35(10), 1744–1751. <https://doi.org/10.1177/0363546507303560>
- De Mey, K., Danneels, L., Cagnie, B., Huyghe, L., Seyns, E., & Cools, A. M. (2013). Conscious Correction of Scapular Orientation in Overhead Athletes Performing Selected Shoulder Rehabilitation Exercises: The Effect on Trapezius Muscle Activation Measured by Surface Electromyography. *Journal of Orthopaedic & Sports*

- Physical Therapy*, 43(1), 3–10. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4283>
- Downs, S. H., & Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions, 377–384.
- Ellenbecker, T. S., & Cools, A. (2010). Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: An evidence-based review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(5), 319–327. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.058875>
- Escamilla, R. F., Yamashiro, K., Paulos, L., & Andrews, J. R. (2009). Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. *Sports Medicine*, 39(8), 663–685. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939080-00004>
- Giggins, O. M., Persson, U. M., & Caufield, B. (2013). Biofeedback in rehabilitation. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 6–19. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-60>
- Ha, S., Kwon, O., Cynn, H., Lee, W., Park, K., & Kim, S. (2012). Comparison of electromyographic activity of the lower trapezius and serratus anterior muscle in different arm-lifting scapular posterior tilt exercises. *Physical Therapy in Sport*, 13(4), 227–232. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.11.002>
- Hibberd, E. E., Oyama, S., Spang, J. T., Prentice, W., & Myers, J. B. (2012). Effect of a 6-Week Strengthening Program on Shoulder and Scapular-Stabilizer Strength and Scapular Kinematics in Division I Collegiate Swimmers, 253–265.
- Huang, H., Lin, J., Guo, Y. L., Wang, W. T., & Chen, Y. (2013). EMG biofeedback effectiveness to alter muscle activity pattern and scapular kinematics in subjects with and without shoulder impingement q. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(1), 267–274. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.09.007>
- Huang, T., Du, W., Wang, T., & Lin, J. (2018). Progressive conscious control of scapular orientation with video feedback has improvement in muscle balance ratio in patients with scapular dyskinesis : a randomized controlled trial. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.04.006>
- Kibler, W. Ben, Sciascia, A. D., & Uhl, T. L. (2008). Electromyographic Analysis of Specific Exercises for Scapular Control in Early Phases of Shoulder Rehabilitation, 1789–1798. <https://doi.org/10.1177/0363546508316281>
- Kinsella, R., & Pizzari, T. (2016). Electromyographic activity of the shoulder muscles during rehabilitation exercises in subjects with and without subacromial pain syndrome: a systematic review. *Shoulder & Elbow*, 9(2), 112–126. <https://doi.org/10.1177/1758573216660038>
- Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., ... Triplett-mcbride, T. (2002). Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults.
- Lin, Y., & Karduna, A. (2016). Exercises focusing on rotator cuff and scapular muscles do not improve shoulder joint position sense in healthy subjects. *Human Movement Science*, 49, 248–257. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.06.016>
- Ludewig, P. M., & Cook, T. M. (2000). Alterations in Shoulder Kinematics and Associated Muscle Activity in People With, 80(3).
- Ludewig, P. M., & Braman, J. P. (2011). Shoulder impingement : Biomechanical considerations in rehabilitation. *Manual Therapy*, 16(1), 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.08.004>
- Ludewig, P. M., Hoff, M. S., Osowski, E. E., Meschke, S. A., & Rundquist, P. J. (2004). Relative Balance of Serratus

- Anterior and Upper Trapezius Muscle Activity During Push-Up Exercises, 484–493. <https://doi.org/10.1177/0363546503258911>
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized, 83(8), 713–721.
- McBeth, J., & Jones, K. (2007). Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 21(3), 403–425. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2007.03.003>
- Mcquade, K., Dawson, J., & Smidt, G. L. (1998). Scapulothoracic muscle fatigue associated with alterations in scapulohumeral rhythm kinematics during maximum resistive shoulder elevation., 28(2).
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement (Reprinted from *Annals of Internal Medicine*). *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264–269. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Mottram, S. L., Woledge, R. C., & Morrissey, D. (2009). Motion analysis study of a scapular orientation exercise and subjects' ability to learn the exercise. *Manual Therapy*, 14(1), 13–18. <https://doi.org/10.1016/j.math.2007.07.008>
- Pluim, B. M. (2013). Scapular dyskinesis: practical applications. *British Journal of Sports Medicine*, 47(14), 875–876. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092722>
- Reinold, M. M., Escamilla, R., & Wilk, K. E. (2009). Current Concepts in the Scientific and Clinical Rationale Behind Exercises for Glenohumeral and Scapulothoracic Musculature. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(2), 105–117. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2835>
- Schory, A., Bidinger, E., Wolf, J., & Murray, L. (2016). Systematic Review of the Exercises that produce optimal muscle ratios of the Scapular Stabilizers in Normal Shoulders, 11(3), 321–336.
- Seo, S., Jeon, I., Cho, Y., Lee, H., Hwang, Y., & Jang, J. (2013). Surface EMG during the Push-up plus Exercise on a Stable Support or Swiss Ball : Scapular Stabilizer Muscle Exercise, 833–837.
- Sorensen, A. K. B., & Jorgensen, U. (2000). Secondary impingement in the shoulder. *Scand J Med Sci Sports Hawkins & Abrams Hawkins & Mohtadi*, 10(1996), 266–278. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2000.010005266.x>
- Tucker, W. S., Armstrong, C. W., Gribble, P. A., Timmons, M. K., Yeasting, R. A., Ws, A. T., ... Pa, G. (2010). Scapular Muscle Activity in Overhead Athletes With Symptoms of Secondary Shoulder Impingement During Closed Chain Exercises. *YAPMR*, 91(4), 550–556. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.12.021>
- Tucker, W. S., Bruenger, A. J., Doster, C. M., & Hoffmeyer, D. R. (2011). Scapular Muscle Activity in Overhead and Nonoverhead Athletes During Closed Chain Exercises, 21(5), 405–410.
- Tucker, W. S., Campbell, B. M., Swartz, E. E., & Armstrong, C. W. (2008). Comparative Analysis of the Cuff Link Device and a Standard Push-up, 43(5), 464–469.
- Turgut, E., Duzgun, I., & Baltaci, G. (2016). Effect of trapezius muscle strength on three-dimensional scapular kinematics. *The Journal of Physical Therapy Science*, 28(6), 1864–1867. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1864>
- Turgut, E., Duzgun, I., & Baltaci, G. (2017). Effects of Scapular Stabilization Exercise Training on Scapular Kinematics , Disability , and Pain in Subacromial Impingement: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(10), 1915–1923.e3. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.05.023>

- Vallés-carrascosa, E., Gallego-izquierdo, T., Jiménez-rejano, J. J., Plaza-manzano, G., Pecos-martín, D., Hita-contreras, F., & Ochoa, A. A. (2017). Pain , motion and function comparison of two exercise protocols for the rotator cuff and scapular stabilizers in patients with subacromial syndrome. *Journal of Hand Therapy*. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.11.041>
- Wright, A. A., Hegedus, E. J., Tarara, D. T., Ray, S. C., & Dischiavi, S. L. (2018). Exercise prescription for overhead athletes with shoulder pathology: A systematic review with best evidence synthesis. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(4), 231–237. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096915>
- Wu, G., Van Der Helm, F. C. T., Veeger, H. E. J., Makhsous, M., Van Roy, P., Anglin, C., ... Buchholz, B. (2005). ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion - Part II: Shoulder, elbow, wrist and hand. *Journal of Biomechanics*, *38*(5), 981–992. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.05.042>

Anexos

A.

Tabela 5: Continuação da caracterização dos estudos em análise segundo os objetivos, a distribuição dos participantes, os critérios de inclusão e exclusão, a tarefa realizada e os instrumentos utilizados

| AUTOR | OBJETIVOS | DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | TAREFA E INSTRUMENTOS |
|----------------|--|---|--|---|--|
| HIBBERD (2012) | - Avaliar a eficácia de um programa de intervenção de 6 semanas em nadadores universitários | 7 excluídos Alocação randomizada, com sujeitos estratificados por sexo de modo a ter o mesmo número de homens e mulheres nos grupos. | Inclusão: - Praticar natação 4x/s - Participar em todas as sessões de fortalecimento | Exclusão: - Lesões no ombro - Dor no período de intervenção - Não concordava com o programa | Tarefa: Programa de treino suplementar à natação realizado 3x/semana durante 6 semanas. Instrumentos: - Dinamómetro - Sistema de análise cinemática |
| HUNG (2018) | - Perceber se o controlo consciente com vídeo feedback melhora a ativação e os movimentos da musculatura da omoplata durante a elevação do braço em pacientes com impacto subacromial ou discinesia escapular. | Alocação randomizada | Inclusão: -18-60 anos - Confirmação do Síndrome do impacto subacromial: pelo menos 2 dos seguintes critérios: 1) Neer test positivo; 2) teste de Hawkins-Kennedy positivo; 3) Empty can test positivo; 4) teste de rotação externa resistido positivo; 5) sensibilidade dos tendões do manguito rotador. | Exclusão: - História de fratura ou cirurgia - Luxação do ombro ou lesão no pescoço no último mês - Desordens neurológicas | Tarefa: - Treino do controlo consciente progressivo da orientação da omoplata em ambos os grupos, com o grupo de intervenção a ter feedback em tempo real, por vídeo. Instrumentos: - Escala Flexilevel - Goniómetro - Sistema de análise cinemática - Aparelho de eletromiografia |
| TURGUT (2017) | - Investigar o efeito de 2 programas de exercício diferentes na cinemática tridimensional da omoplata, na incapacidade e na dor em pacientes com síndrome do impacto subacromial (SIS). | 6 excluídos Distribuição randomizada | Inclusão: - dor no ombro unilateral à mais de 6 semanas - diagnóstico confirmado por um ortopedista quando possuíam dois destes critérios: 1) arco doloroso de flexão ou abdução; 2) Neer test positivo ou Hawkins-Kennedy test; 3) rotação externa ou abdução resistida dolorosa ou Jobe test. - Discinesia escapular tipo 1 (proeminência do angulo inferior da | Exclusão: - História de fratura, cirurgia, rotura dos tendões da coifa - Degeneração do complexo articular Doenças reumatológicas, sistémicas ou neurológicas - Grávidas - Injeções de esteroides ou fisioterapia nos últimos 6 meses. | Tarefa: Programa de exercícios de 12 semanas com os dois grupos a realizar alongamentos e fortalecimento da cintura escapular com o grupo de intervenção a realizar exercícios de estabilização escapular com abordagem da cadeia cinética Instrumentos: - Aparelho de análise cinemática |

| AUTOR | OBJETIVOS | DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | TAREFA E INSTRUMENTOS |
|-------------------------|--|--------------------------------|--|--|---|
| | | | omoplata) ou tipo 2 (proeminência do bordo medial da omoplata) e o teste de assistência escapular positivo ou o teste de retração escapular. | | |
| ALIZADEHK HAIYAT (2015) | Identificar a ativação de determinados músculos durante exercícios de Rotação Externa do ombro. | Sem randomização | Inclusão: -Sem patologias no ombro ou dor | Exclusão: História de lesões no membro superior | Tarefa: Realizar 5 exercícios de rotação externa de forma aleatória Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |
| ANDERSEN (2012) | Determinar se o padrão de ativação escapular se altera durante exercícios selecionados quando realizados com baixa e alta intensidade. | Sem randomização | Inclusão: - Saudáveis | Exclusão: - Distúrbios musculoesqueléticos graves | Tarefa: Realizar os exercícios de Rotação externa, com nível de esforço de 3 e posteriormente de 8. Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia - Escala de Borg |
| ANTUNES (2016) | Avaliar a eficácia do biofeedback cinemático na reaprendizagem motora durante a flexão do ombro e uma atividade diária, na qualidade do desempenho do exercício focado na omoplata e no tempo de execução. | Distribuição randomizada | Inclusão: - Saudáveis, sem história de dor ou disfunção | Exclusão: - mais de 60 anos - História de fisioterapia ou qualquer outro tratamento nos últimos 12 meses - Atividade desportiva regular nos últimos 6 meses (pelo menos 3x por semana) - radiculopatias cervicais ou disfunções neurológicas, viscerais ou sistêmicas - História de cirurgia no ombro, pescoço ou coluna - História de rotura ou inflamação da coifa dos rotadores | Tarefa: Realizar os 6 exercícios sendo que o grupo de intervenção recebia biofeedback cinemático durante os exercícios focados na omoplata Instrumentos: - Sistema de análise cinemática |

| AUTOR | OBJETIVOS | DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | TAREFA E INSTRUMENTOS |
|--------------------------|--|--------------------------------|---|--|---|
| CASTELEIN, CAGNIE (2015) | Investigar a atividade eletromiográfica da PM e da SA durante 3 exercícios de protração em indivíduos saudáveis | Sem randomização | Inclusão: - Saudáveis - Livres de dor no ombro ou pescoço, com amplitude de movimentos completa | Exclusão: - Realizar desportos ou treinos de força dos membros superiores por mais de 6h/semana. | Tarefa: Realizar 3 exercícios de protração, realizados de forma aleatória Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia - Ultrassom |
| CASTELEIN, COOLS (2015) | Comparar a atividade muscular dos músculos rotadores mediais da omoplata durante diferentes posições da articulação do ombro na realização de exercícios de protração e retração em indivíduos saudáveis. | Sem randomização | Inclusão: - Saudáveis - Livres de dor no ombro ou pescoço, com amplitude de movimentos completa | Exclusão: - Realizar desportos ou treinos de força dos membros superiores por mais de 6h/semana. | Tarefa: Realizar os 3 exercícios de forma randomizada Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |
| CASTELEIN (2016) | Investigar se os pacientes com SIS apresentam diferenças na atividade muscular escapulotorácica em comparação com um grupo controle saudável durante as tarefas de elevação do braço. | Sem randomização | Inclusão para controlo: - Saudáveis Inclusão para intervenção: - Diagnóstico confirmado por terapeuta experiente - Dor crónica no ombro (mais de 1 mês com mínimo de 3/10 na EVA) - Apresentar 3 dos seguintes testes positivos: 1) Neer sign; 2) Hawkins sign; 3) Jobe's sign; 4) Painful Arc; 5) Teste resistido de Rotação Externa - Realizar a amplitude completa de elevação | Exclusão: - História de cirurgia ou luxação - Perda de amplitude de movimento - Ter tomado mais de 2 injeções de cortisona ou 1 no último mês - Treina o tronco superior ou realiza desporto overhead por mais de 6h/semana. | Tarefa: Realizar 3 tarefas de elevação do braço diferentes no plano da omoplata, escolhidas de forma randomizada. Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia - Escala Visual Analógica |
| COOLS (2007) | Determinar os rácios musculares TS/TI, TS/TM e TS/SA para exercícios de fortalecimento da cintura escapular comuns, usados para determinar quais os exercícios mais apropriados para otimizar o equilíbrio muscular escapular. | Sem randomização | Inclusão: - Saudáveis | Exclusão: - História de lesão ou cirurgia na coluna cervical ou ombro - Participação em desportos "overhead" num nível competitivo - Fortalecimento do tronco superior por mais de 5h/semana | Tarefa: Realizar 12 exercícios comuns de forma aleatória Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |

| AUTOR | OBJETIVOS | DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | TAREFA E INSTRUMENTOS |
|----------------------|---|---|---|---|--|
| DE MEY (2013) | Avaliar o efeito da correção consciente da orientação escapular na ativação das 3 seções do trapézio durante exercícios de ombro em atletas aéreos com discinesia escapular. | Sem randomização | Inclusão: - 18 a 30 anos - Omoplata em repouso alterada e com discinesia durante o movimento - Capaz de realizar os exercícios livres de dor | Exclusão: - Sintomas na cervical ou ombro - História de luxação ou cirurgia - Incapaz de atingir a amplitude completa de elevação do ombro | Tarefa: Realizar 4 exercícios escolhidos de forma randomizada antes e após a aprendizagem da correta orientação da omoplata Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |
| HUANG (2013) | - Investigar o efeito do treino com biofeedback eletromiográfico nas relações de equilíbrio muscular e na cinemática em indivíduos saudáveis e com SAIS. - Investigar se os efeitos do biofeedback EMG nas relações de equilíbrio muscular são diferentes entre os grupos. - Avaliar a amplitude e a sequência de ativação muscular de exercícios específicos em populações sintomáticas e assintomáticas | Sem randomização | Inclusão: - 18 a 40 anos Com SAIS: tinham de ter pelo menos 2 dos seguintes sintomas: - Neer's test positivo - Teste de Hawkins-Kennedy positivo - Impacto reverso positivo - Sinal positivo do impacto do cruzamento | Exclusão: - História de cirurgia ou fratura no ombro - Problemas cervicais Instabilidade da glenoumeral | Tarefa: Realizar exercícios com e sem biofeedback eletromiográfico Instrumentos: - Questionário Flex-sf - Aparelho de análise cinemática - Aparelho de análise eletromiográfica |
| KIBLER (2008) | - Comparar o efeito dos exercícios entre grupos, avaliar o efeito dos exercícios na amplitude de ativação e no sequenciamento e determinar se as amplitudes estavam em níveis considerados significativos para o fortalecimento muscular | Sem randomização | Inclusão: Sintomáticos: diagnóstico por exame clínico e/ou por radiologia de Impingement, lesão do labrum, tendinopatia dos rotadores da coifa e com discinesia escapular Assintomáticos: Sem dor; Sem história de lesão no ombro; sem discinesia escapular no exame clínico. | Exclusão: - Lesão neurológica ou cirurgia prévia. | Tarefa: Realizar 4 exercícios específicos para os estabilizadores da omoplata Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |
| LIN & KARDUNA (2016) | - Investigar o efeito de exercícios dos rotadores da coifa e músculos escapulotorácicos no sentido de posição articular do ombro durante a elevação do braço em indivíduos saudáveis, a fim de compreender a adaptação da sensação de posição articular aos exercícios | 1 desistência Distribuição randomizada | Inclusão: - Saudáveis | Exclusão: - História prévia de cirurgia cervical ou no ombro - Presença de lesões no ombro e pescoço - História de patologia cervical ou no ombro nos últimos 3 anos | Tarefa: Realizar exercícios em cadeia cinética aberta e fechada. A Sensação de posição articular medida no início e após 4-5 semanas em ambos os grupos. O grupo controle foi instruído para manter as suas atividades normais, enquanto o grupo de treino treinava 3x por semana |

| AUTOR | OBJETIVOS | DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | TAREFA E INSTRUMENTOS |
|-----------------------|---|--------------------------------|--|---|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Contusão nos últimos 12 meses ou história de 3 ou mais contusões - Lesões neurológicas, história de convulsões - Medicação antidepressiva e anticonvulsivante <ul style="list-style-type: none"> - Pacemaker ou outros implantes magnéticos - Gravidez - Participação em desporto no NCAA que envolva muito uso do membro superior. | <p>durante 4 semanas, com duração de 30m por sessão.</p> <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dinamómetro - Aparelho magnético |
| ANNELIES (2016) | <ul style="list-style-type: none"> - Analisar a ativação da musculatura escapular durante uma variedade de exercícios com diferentes posições do corpo, diferentes tipos de peso e diferentes posições do ombro - Observar a atividade muscular escapular separadamente no movimento de ida e volta de cada exercício | Sem randomização | <p>Inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 18-35 anos - Sem dores no ombro ou pescoço no momento do estudo e nos últimos 6 meses - Sem história de cirurgia ou fratura do membro superior - Não realiza mais de 6h/semana de atividades aéreas. | <p>Exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cirurgias prévias - Dor no ombro ou cervical | <p>Tarefa:</p> <p>Realizar 10 exercícios de forma randomizada</p> <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aparelho de eletromiografia - Aparelho de análise cinemática - Escala de Borg |
| (TUCKER ET AL., 2008) | Determinar se a ativação dos músculos escapulares difere em resposta a 2 exercícios em cadeia cinética fechada da extremidade superior: <i>Cuff Linke Standard Push-up</i> | Sem randomização | <p>Inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - participantes fisicamente ativos, sem participação em programas de treino ou competições | <p>Exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - história de luxação, procedimento cirúrgico, lesão do labrum, bursites crónicas, entorse que impeça o indivíduo de realizar as atividades diárias por mais de 3 dias - indivíduos com problemas respiratórios, do coração, hipertensão, doenças crónicas e grávidas | <p>Tarefa:</p> <p>Realizar 2 exercícios de forma aleatória</p> <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aparelho de eletromiografia |

| AUTOR | OBJETIVOS | DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | TAREFA E INSTRUMENTOS |
|-----------------------|--|--------------------------------|--|--|---|
| (TUCKER ET AL., 2010) | Determinar a quantidade de ativação muscular em 4 músculos escapulares em atletas overhead com e sem histórico de impacto secundário do ombro, durante 3 exercícios de cadeia cinética fechada | Sem randomização | Inclusão: Grupo 1- 18-35 anos, atleta overhead com história unilateral da síndrome, com sintomas periódicos ou crônicos e se apresentavam 2 destes critérios: 1 – teste de apreensão positivo (dor com RE passiva) e teste de Jobe positivo; 1- teste de Neer positivo; 3- dor na abdução horizontal passiva; 4- teste de Hawkins-Kennedy positivo Grupo 2- 18-35 anos, atletas overhead sem histórico de lesões | Exclusão: - fraturas, cirurgia do complexo do ombro, lesões cervicais, diminuição da sensibilidade dos membros superiores, luxação | Tarefa: Realizar 3 exercícios de forma aleatória Instrumentos: - aparelho de eletromiografia |
| TUCKER (2011) | - Comparar a atividade muscular de 4 músculos escapulares em atletas saudáveis overhead ou não, durante 3 exercícios em cadeia cinética fechada. | Sem randomização | Inclusão: - Atletas de desportos aéreos ou não | Exclusão: - História de luxação do ombro, fratura ou cirurgia - Lesões na cervical; dor em repouso ou durante atividades repetidas aéreas - História de lesão que causou 7 dias ou mais de falta aos treinos. | Tarefa: Realizar 3 exercícios em cadeia cinética fechada Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |
| HA (2012) | - Determinar o exercício mais efetivo para ativar especificamente os músculos posteriores de inclinação da omoplata comparando a atividade muscular gerada por diferentes exercícios. | Sem randomização | Inclusão: - Amplitude completa de flexão no plano sagital, abdução no plano frontal e destaque completo no plano da omoplata - Elevador da omoplata e romboides apresentavam um normal comprimento, testado | Exclusão: - Dor no ombro - Cirurgia ao ombro - História de doença neurológica, musculoesquelética ou cardiopulmonar que possa comprometer o movimento do ombro nas posições de teste. | Tarefa: Realizar 4 exercícios de forma aleatória. Cada exercício isométrico e elevação do braço foi realizado por 6s, sendo que para análise, o primeiro e últimos segundos foram dispensados. Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |
| SEO (2013) | - Comparar dois tipos de push-up plus, em bases estáveis e instáveis de apoio, usando eletromiografia de superfície (EMG), para sugerir um programa efetivo de reabilitação do ombro. | Sem randomização | Inclusão: - Ausência de alterações no membro superior | Exclusão: - História de lesão no ombro, cotovelo, punho e mão - Cirurgias prévias - Lesão da cervical ou dor | Tarefa: Realizar dois conjuntos de Push-up Plus (padrão e sobre os joelhos) Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |

| AUTOR | OBJETIVOS | DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO | TAREFA E INSTRUMENTOS |
|----------------|--|--------------------------------|---|---|---|
| LUDEWIG (2004) | - Comparar diferentes exercícios de push-up na sua capacidade de ativar o SA e ativar ao máximo o SA e minimizar a ativação do TS. | Sem randomização | Inclusão: Grupo 1- saudáveis, sem história de dor, trauma, fratura, luxação ou cirurgia. Grupo 2- dor no ombro ou disfunção. Diagnóstico de Impingement no ombro, tendinite dos rotadores da coifa, omoplata alada, distensão muscular, separação acromioclavicular passada e laxidez do ombro. | Exclusão: - Indivíduos com dor ou disfunção que limitasse o movimento do ombro, com instabilidade grosseira que se compromete as AVD's - Sinais e sintomas de dor cervical, capsulite adesiva, síndrome do desfiladeiro torácico ou queixa atual de dormência ou formiguelo no membro superior. | Tarefa: Realizar 4 exercícios de forma randomizada Instrumentos: - Aparelho de eletromiografia |

B.

Tabela 6: Checklist Downs and Black modificada para avaliação da qualidade metodológica

| ITEM | CRITÉRIO | RESPOSTAS POSSÍVEIS |
|--------------------------------|---|--|
| Reporte | | |
| 1 | A hipótese/objetivo do estudo esta claramente descrita? | Sim = 1 Não = 0 |
| 2 | Os desfechos a serem medidos estão claramente descritos na introdução ou na seção de métodos? Se os principais desfechos são mencionados pela primeira vez nos Resultados, a questão deve ser respondida como "não". | Sim = 1 Não = 0 |
| 3 | As características dos pacientes incluídos no estudo estão claramente descritas? | Sim = 1 Não = 0 |
| 4 | As intervenções de interesse estão claramente descritas? O tratamento e o placebo (quando relevante) que vão ser comparados devem estar claramente descritos. | Sim = 1 Não = 0 |
| 5 | A distribuição dos principais fatores de confusão em cada grupo de indivíduos a serem comparados esta claramente descrita? Uma lista dos principais fatores de confusão é apresentada. | Sim = 2 Parcialmente = 1 Não = 0 |
| 6 | Os principais achados do estudo são claramente descritos? Simples dados do desfecho (incluindo denominadores e numeradores) devem ser apresentados para os principais achados de modo que o leitor possa verificar as principais análises e conclusões. (Esta pergunta não cobre testes estatísticos, que devem ser considerados abaixo) | Sim = 1 Não = 0 |
| 7 | O estudo proporciona estimativas da variabilidade aleatória dos dados dos principais achados? Em dados não normalmente distribuídos, o intervalo interquartil dos resultados deve ser apresentado. Em dados com distribuição normal o erro padrão, desvio padrão ou intervalo de confiança deve ser reportado. Se a distribuição dos dados não é apresentada, deve-se assumir que as estimativas usadas eram apropriadas e a questão deve ser respondida como "sim". | Sim = 1 Não = 0 |
| 8 | Todos os principais efeitos adversos que podem ser uma consequência da intervenção foram relatados? Esta deve ser respondida como "sim" se o estudo demonstra que houve uma tentativa abrangente de medir os efeitos adversos. (A lista de possíveis eventos adversos é apresentada). | Sim = 1 Não = 0 |
| 9 | As características dos participantes perdidos foram descritas? Esta deve ser respondida como "sim" quando não houver perdas ou quando as perdas no follow-up forem tão pequenas que os achados não seriam afetados pela sua inclusão. Deve responder "não" quando o estudo não apresenta o número de pacientes perdidos no follow-up. | Sim = 1 Não = 0 |
| 10 | Os intervalos de confiança de 95% e/ou valores de p foram relatados para os principais desfechos, exceto quando o valor p foi menor que 0,001? | Sim = 1 Não = 0 |
| Validade externa | | |
| 11 | Os sujeitos chamados para participar do estudo foram representativos de toda a população de onde foram recrutados? O estudo deve identificar a origem da população dos pacientes e descrever como os pacientes foram selecionados. Os pacientes seriam representativos de uma população se fossem compostos por toda a população de origem, ou por uma amostra não selecionada de pacientes consecutivos, ou por uma amostra aleatória. Amostragem aleatória só é possível quando há uma lista com todos os membros da população. Quando um estudo não apresenta a proporção da população de origem da qual os pacientes derivam, a questão deve ser respondida como "incapaz de determinar" | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 12 | Os sujeitos que foram preparados para participar foram representativos da população inteira de onde foram recrutados? A proporção daqueles que concordaram deve ser apresentada. Validação de que a amostra era representativa deveria ser incluída, demonstrando que a distribuição dos principais fatores de confusão eram os mesmos da amostra do estudo e da população de origem | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 13 | A equipe, os lugares e as instalações onde os pacientes foram tratados, eram representativos do tratamento que a maioria dos pacientes recebe? Para que se responda "sim" o estudo deve demonstrar que a intervenção era representativa da utilizada na população de origem. A resposta deve ser "não" se, por exemplo, a intervenção foi realizada em um centro especializado que não represente os hospitais onde a maioria da população de origem compareceria. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| Validade interna – viés | | |
| 14 | Houve tentativa de que os participantes fossem cegados em relação ao tipo de intervenção que receberam? Nos estudos em que os pacientes não teriam nenhuma maneira de saber qual intervenção receberiam, a resposta é "sim". | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |

| | | |
|---|---|--|
| 15 | Houve tentativa de cegar os mensuradores dos desfechos a respeito da intervenção? | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 16 | Se algum dos resultados do estudo foi baseado em “dragagem de dados”, isto foi feito com clareza? Qualquer análise que não tenha sido planejada no início do estudo deve ser claramente indicada. Se nenhuma análise retrospectiva de subgrupo não planejada foi relatada, responda que sim. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 17 | Em ensaios e estudos de coorte, as análises se ajustam para diferentes tempos de acompanhamento, ou nos estudos de caso–controle, o tempo que transcorre entre a intervenção e o desfecho é o mesmo para casos e controles? Quando o follow-up for o mesmo para todos os pacientes do estudo a resposta deve ser “sim”. Se diferentes comprimentos de follow-up forem ajustados para, por exemplo, análise de sobrevivência, a resposta de vê ser “sim”. Estudos em que diferenças no follow-up são ignoradas a resposta deve ser “não”. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 18 | Os testes estatísticos utilizados para avaliar os principais desfechos foram apropriados? As técnicas estatísticas utilizadas devem ser adequadas aos dados. Por exemplo, métodos não-paramétricos devem ser utilizados para amostras pequenas. Quando é realizada pouca análise estatística, mas não há nenhuma evidência de viés, a questão deve ser respondida sim. Se a distribuição dos dados (normal ou não) não é descrita deve considerar-se que as estimativas utilizadas foram adequadas e a questão deve ser respondida sim | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 19 | A adesão das intervenções foi confiável? Quando não houver adesão ao tratamento alocado ou houve contaminação de um grupo, a questão deve ser respondida com “não”. Nos estudos onde o efeito de qualquer erro de classificação era suscetível de viés de associação para o nulo, a questão deve ser respondida “sim”. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 20 | As medidas dos principais desfechos foram acuradas (validas e confiáveis)? Para estudos onde as medidas do desfecho estão claramente descritas, a pergunta deve ser respondida com um sim. Para estudos que referem a outro trabalho ou que demonstram que as medidas do desfecho são acuradas/precisas, a questão deve ser respondida como sim. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| Validade interna – viés de seleção | | |
| 21 | Os pacientes em diferentes grupos de intervenção (ensaios e estudos de coorte) ou em casos–controle foram recrutados da mesma população? Por exemplo, pacientes para todos os grupos de comparação devem ser selecionados do mesmo hospital. A pergunta deve ser respondida “incapaz de determinar” para estudos de coorte e estudos caso–controle onde não há nenhuma informação sobre a origem dos pacientes incluídos no estudo. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 22 | Os pacientes em diferentes grupos de intervenção (ensaios e estudos de coorte) ou em casos–controle foram recrutados no mesmo período de tempo? Para estudos que não especificam o tempo em que os pacientes foram recrutados, a resposta deve ser “incapaz de determinar”. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 23 | Os sujeitos do estudo foram randomizados para os grupos de intervenção? Estudos que indicam que os indivíduos foram randomizados a resposta deve ser “sim”, exceto quando este método de randomização não garantir a alocação aleatória. Por exemplo alocação alternativa seria “não”, porque não é previsível. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 24 | A intervenção randomizada foi oculta para os pacientes e para a equipe até que o recrutamento estivesse completo e irrevogável? Para todos os estudos não–randomizados a resposta deve ser não. Se o cegamento foi para os pacientes, mas não para a equipe, a resposta deve ser não. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 25 | Houve um ajuste adequado dos fatores de confusão nas análises a partir das quais os principais achados foram tirados? Esta pergunta deve ser respondida “não” para os ensaios se: as principais conclusões do estudo foram baseadas em análises do tratamento ao invés de intenção de tratamento, a distribuição de fatores de confusão conhecido em diferentes grupos de tratamento não foi descrito, ou a distribuição de fatores de confusão conhecidos diferiu entre os grupos de tratamento, mas não foi levado em consideração nas análises. Em estudos não randomizados, se o efeito dos principais fatores de confusão não foi investigado ou o fator de confusão foi demonstrado, mas nenhum ajuste foi feito na análise final, a questão deve ser respondida “ não”. | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| 26 | As perdas dos pacientes no andamento foram levadas em conta? Se o número de pacientes perdidos no andamento não é relatado, a questão deve ser respondida como “incapaz de determinar”. Se a proporção de perda no andamento foi pequena demais para afetar as principais conclusões, a questão deve ser respondida sim | Sim = 1 Não = 0 Impossível de determinar = 0 |
| Poder | | |

27

O estudo tem poder suficiente para detetar um efeito clinicamente importante quando o valor de p ("probability value") para uma diferença que é devida ao acaso é inferior a 5%?
Os tamanhos de amostra foram calculados para detetar uma diferença de $x\%$ e $y\%$.

Sim = 1
Não = 0
Impossível de determinar = 0