

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

**Laura Becker da Silva**

**FORÇA MUSCULAR E ASPECTOS FUNCIONAIS EM NADADORES COM E SEM  
SÍNDROME DA DOR SUBACROMIAL**

Porto Alegre  
2018

**Laura Becker da Silva**

**FORÇA MUSCULAR E ASPECTOS FUNCIONAIS EM NADADORES COM E SEM  
SÍNDROME DA DOR SUBACROMIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Cláudia Silveira Lima

Porto Alegre  
2018

**Laura Becker da Silva**

**FORÇA MUSCULAR E ASPECTOS FUNCIONAIS EM NADADORES COM E SEM  
SÍNDROME DA DOR SUBACROMIAL**

Conceito Final:

Aprovado em ..... de ..... de 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora – Prof. Dra. Cláudia Silveira Lima

---

Avaliadora – Prof. Dra. Flávia Martinez

---

Avaliador – Ms. Rodrigo Freitas Mantovani

## AGRADECIMENTOS

De maneira primordial, agradeço a Deus, amor por essência, por permitir a minha vida.

À minha família por ter me ensinado a amar, a ter fé, por ter transmitido valores, por ser o meu abrigo e refúgio, o meu alicerce. Ao meu pai João Batista, a minha mãe Lilian e aos meus irmãos Matheus e Julia, por vibrarem as minhas conquistas, por chorarem as minhas tristezas, por me impulsionarem a novos desafios.

Aos meus amigos, em especial: Milena, Cleunice, Janine, Manon, Tamara, Mellyzie, Juliana, Ana Luiza e Thainá, meus bens preciosos, por se fazerem presentes integralmente, por dividirem tantos momentos e a luta de chegar ao Céu.

Ao voleibol que pertenceu à grande parte da minha vida e por ter sido fator decisivo na construção do meu caráter. Ensinou-me a não desistir, a não dar-me por satisfeita, a reconhecer as minhas limitações, a respeitar o próximo, e a importância de preparar-se para as oportunidades.

Aos meus colegas de graduação e professores por dividirem o amor à nossa futura profissão, e por me auxiliarem ao longo da formação dividindo experiências e conhecimento.

À instituição por permitir espaços e oferecer instrumentos para a construção do saber.

À minha companheira deste trabalho de conclusão - Deborah Adéli de Moraes Matias- por aceitar a ideia de dividir esse estudo comigo. Grande admiração tenho por essa futura profissional que prosperou incrivelmente ao longo dos anos de graduação, tornando-se uma das melhores alunas dessa turma de futuros fisioterapeutas. Tenho a certeza que com a exímia dedicação, tão natural a ela, o sucesso está garantido.

Ao bolsista e aluno de graduação de Educação Física da escola, responsável pela operacionalização de um dos instrumentos necessários ao estudo, Rodrigo Neske Rabuske, por estar sempre disponível em ajudar.

Por fim, à minha orientadora e professora Cláudia Silveira Lima, pelas horas dedicadas orientando este trabalho. Não somente por despertar o amor à fisioterapia, desde a primeira disciplina cursada sob sua condução durante a graduação e também por me inspirar como mulher, esposa e mãe capaz de conciliar tão bem o amor à profissão e à família.

## RESUMO

A Síndrome da Dor Subacromial (SDS) apresenta elevada incidência em atletas cujas modalidades utilizam demasiadamente a articulação do ombro, tal como a natação. É caracterizada pela compressão das estruturas subacromiais, o que pode resultar em dor, perda de força muscular e limitação funcional. O objetivo desse estudo foi comparar a dor, amplitude de movimento, discinese escapular, nível de satisfação e função do ombro e o equilíbrio muscular de adutor e abductor de ombro entre nadadores com e sem SDS. 19 nadadores com (GSDS=9) e sem (GC=10) SDS foram avaliados por meio da Escala Visual Analógica - dor, goniometria de flexão e abdução de ombro, *Slide Lateral Test* e filmagem – discinese escapular, *Penn Shoulder Score* – dor, satisfação e função do ombro, e dinamometria isocinética – torque muscular. Observou-se que nadadores do GSDS apresentaram menor nível de satisfação e funcionalidade em relação ao GC ( $p = 0,000$ ). Para as demais variáveis, não houve diferença significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ). A presença de discinese escapular parece ser comum aos nadadores, independente de ter ou não SDS. Embora o valor de torque seja semelhante entre os grupos, os nadadores com SDS perceberam menor nível de satisfação e função em relação ao ombro.

**Palavras-chave:** síndrome do impacto do ombro, natação, força muscular.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>Muscle strenght and functional aspects in swimmers with and without subacromial pain syndrome.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	11
PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	12
Desenho experimental.....	13
Anamnese.....	13
Avaliação da dor.....	13
Amplitude de movimento.....	14
Avaliação da discinese escapular.....	14
<i>Penn Shoulder Score – Brasil.....</i>	<i>15</i>
Avaliação isocinética.....	16
Análise Estatística.....	17
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>27</b>
<b>DECLARAÇÃO DE INTERESSE.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO – Normas para submissão no <i>Journal of Sports Science</i>.....</b>	<b>31</b>

## APRESENTAÇÃO

No último ano de escola tomei uma decisão difícil: encerrar a carreira de atleta e iniciar uma jornada que a grande maioria das pessoas decide trilhar. Escolhi inscrever-me nesta universidade e optei pelo curso de Bacharelado em Fisioterapia posto o apreço pela área da saúde, pois buscava uma profissão que me permitisse contribuir na vida das pessoas. Somada a essa vontade, ao ingressar no curso, também tinha o desejo de trabalhar com fisioterapia desportiva, visto que eu era capaz de compreender o quanto um atleta deseja retornar ao esporte após uma lesão, o quanto ele busca por melhores resultados e uma vida promissora dentro desse universo tão cheio de desafios. A partir disso, dediquei toda a minha graduação no aprimoramento de saberes relacionados à fisioterapia desportiva e, portanto, não poderia escolher outra tema para a realização do meu trabalho de conclusão de curso.

A criação do projeto que precedeu a realização deste estudo partiu do apreço em comum pelo esporte entre eu e minha colega Déborah, somado ao fato da Síndrome da Dor Subacromial ser uma disfunção que ambas tinham sido acometidas e por isso, surgiu o desejo de compreendê-la melhor. Ao pesquisar sobre o assunto, ergueram-se algumas inquietações quando identificamos o grande número de estudos que se propunham a avaliar a força muscular de rotadores internos e externos de ombro em nadadores e a escassez na literatura quanto à avaliação da força muscular de adutores e abdutores de ombro, visto a importância desses grupos musculares para o gesto esportivo da natação.

Este trabalho sintetiza toda a trajetória traçada até aqui. Espero que o mesmo possa auxiliar na elucidação sobre as adaptações da Síndrome da Dor Subacromial em nadadores. Por isso, optei por submetê-lo no periódico *Journal of Sports Science* haja vista seu grande reconhecimento pelos estudos destinados à área esportiva e por conter no seu acervo estudos com dinamometria isocinética.

O presente trabalho será exposto nas normas exigidas pelo periódico que podem ser consultados no item anexo. Para uma melhor avaliação e revisão por parte da banca avaliadora, as tabelas e figuras serão expostas ao longo do texto, contrariando uma das normas exigidas pelo periódico, no entanto, tal norma será seguramente corrigida no que antecede o ato da submissão.

## **Muscle strenght and functional aspects in swimmers with and without subacromial pain syndrome**

Laura Becker da Silva<sup>a</sup> and Cláudia Silveira Lima<sup>a\*</sup>

*<sup>a</sup> Laboratório da Pesquisa do Exercício, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil*

*\*corresponding author*

Address for Correspondence: Prof. Cláudia Silveira Lima, Dr.

Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX), Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Dança of Universidade Federal do Rio Grande do Sul

750 Felizardo street – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. Zip code: 90690-200.

Phone: +55 51 33085894

Email: claudia.lima@ufrgs.br

**Running Title:** Functional aspects in swimmers with and without subacromial pain syndrome

**Keywords:** shoulder impingement syndrome, swimming; muscle strength.

## ABSTRACT

Subacromial Pain Syndrome (SPS) has a high incidence in athletes whose modalities use too much of the shoulder joint, such as swimming. It is characterized by compression of subacromial structures which can result in pain, loss of muscle strength and functional limitation. The objective of this study was to compare pain, range of motion, scapular dyskinesis, level of shoulder satisfaction and function, and the muscular balance of adductor and abductor of shoulder among swimmers with and without SPS. 19 swimmers with (SPSG = 9) and without (CG = 10) SPS were evaluated using the Visual Analogue Scale, goniometry of flexion and abduction of the shoulder, *Slide Lateral Test* and video, *Penn Shoulder Score* and isokinetic dynamometry. It was observed that SPSG swimmers had a lower level of satisfaction and functionality than the CG ( $p = 0.000$ ). For the other variables, there was no significant difference between the groups ( $p > 0.05$ ). The presence of scapular dyskinesis seems to be common to swimmers, regardless of whether or not they have SPS. Although the torque value was similar between groups, swimmers with SPS perceived a lower level of satisfaction and function in relation to the shoulder.

**Key-words:** shoulder impingement syndrome, swimming, muscle strength.

## INTRODUÇÃO

A Síndrome da Dor Subacromial (SDS) é caracterizada pelo acometimento de estruturas presentes no espaço subacromial (Oliveira, Batista, Pirauá, Pitangui & Araújo, 2012): manguito rotador, tendão da cabeça longa do bíceps braquial e bursa subacromial (Çalis et al., 2000). Esse distúrbio pode apresentar-se de muitas formas com o acometimento de uma ou mais dessas estruturas (Michener, McClure & Karduna, 2003), por conseguinte, diagnósticos como tendinopatia do manguito rotador ou bíceps braquial (Çalis et al., 2000) e bursite subacromial fazem parte da SDS (Diercks et al., 2014; Michener et al., 2003). Os sintomas da SDS são dor e limitação funcional cuja exacerbação decorre de movimentos do ombro acima da cabeça.

A dor no ombro está presente entre 30% e 91% dos nadadores (Matthews M, Green, Matthews, & Swanwick, 2017) visto que utilizam essa articulação de forma repetitiva (Campos, Silva, Bittencourt & Reis, 2011; Faggioni, de Lucas & Grazi, 2005). Devido ao fato de que 80% do tempo de treinamento é destinado ao estilo crawl e que 90% da força de propulsão advêm dos membros superiores, o elevado volume de treinamento torna-se fator predisponente para as disfunções de ombro.

A sobrecarga pode resultar em fadiga ou diminuição de força tanto dos músculos escapulares quanto dos músculos do ombro, o que leva ao aumento da chance de desenvolver SDS (Matthews et al., 2017). A fadiga dos músculos escapulares pode resultar na alteração da cinemática normal da escápula, condição denominada como discinese escapular (Kiber et al., 2013; Kibler & Sciascia, 2010). Uma escápula mal posicionada e com uma cinemática alterada, proporciona desvantagem mecânica para os músculos do manguito rotador (Michener, et al., 2003), diminuindo também a sua capacidade de produção de força.

O manguito rotador, além da sua ação nos movimentos de rotação e abdução do ombro, tem como importante função a coaptação da cabeça umeral na cavidade glenóide, principalmente nos movimentos de elevação do braço (Michener, et al., 2003) de modo a proporcionar estabilidade à articulação. Um manguito rotador fraco permite uma translação cranial da cabeça umeral nos movimentos de elevação do

braço, de maneira a reduzir o espaço subacromial e a favorecer o impacto das estruturas ali presentes.

A grande maioria dos estudos acerca do assunto, cuja população estudada compreende atletas que utilizam o membro superior acima da cabeça, avalia a força do manguito rotador por meio dos movimentos de rotação interna e externa do ombro. No entanto, um dos principais músculos afetados na SDS é o supraespal, importante abductor do ombro e com elevada capacidade de estabilização da cabeça umeral na cavidade glenóide (Michener, et al., 2003) durante os movimentos de elevação do braço. Os adutores também têm papel importante nos movimentos de elevação do braço para a cinemática do ombro na SDS, de modo a aumentar o espaço subacromial na tentativa de reduzir o impacto das estruturas subacromiais contra o arco coracoacromial (de Witte et al., 2014; Graichen et al., 2004). Alterações de força desses grupos podem levar a desequilíbrios musculares e comprometer a estabilidade articular de pacientes com SDS, podendo proporcionar o aumento dos sintomas. Portanto, o objetivo desse estudo foi comparar a dor, amplitude de movimento, discinese escapular, nível de satisfação e função do ombro, e o equilíbrio muscular de adutor e abductor de ombro entre nadadores com e sem SDS.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo caracteriza-se como *ex post facto* comparativo e foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa do Exercício da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LAPEX-UFRGS) com aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, CAAE 66568417.2.0000.5347.

## **POPULAÇÃO E AMOSTRA**

A população deste estudo compreendeu nadadores masculinos com idade entre 18 e 35 anos com prática de natação de no mínimo cinco anos, com participação ao menos em competições no estilo crawl e frequência de treino de no mínimo três vezes por semana. A amostra voluntária e intencional foi composta por

19 nadadores distribuídos em dois grupos: Grupo com SDS (GSDS = 9) e Grupo sem SDS (GC = 10).

Os critérios de inclusão para o GC foram: não estar sob efeito de medicamentos analgésicos e antiinflamatórios, e não apresentar lesões osteomioarticulares no complexo do ombro há pelo menos seis meses. Para o GSDS, além de não estarem sob efeito dos medicamentos supracitados, os participantes deveriam ter queixa de dor no ombro e diagnóstico de tendinopatias das estruturas subacromiais ou apresentarem resultados positivos nos testes de Neer e Hawkins-Kennedy.

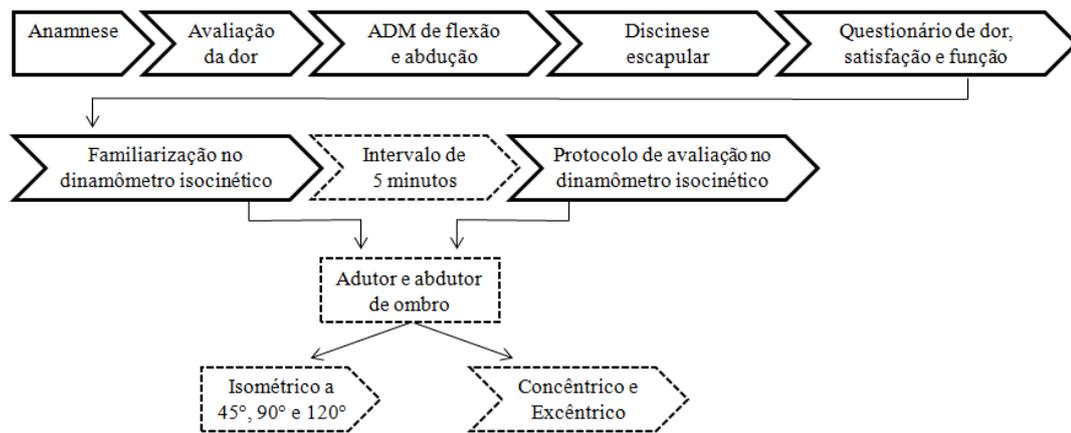
Os nadadores foram convidados a participarem da pesquisa por meio da divulgação do estudo nos clubes esportivos da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Todos os participantes foram esclarecidos dos procedimentos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## PROCEDIMENTOS DE COLETA

### *Desenho experimental*

Cada participante foi convidado a comparecer em um único dia ao LAPEX-UFRGS onde foi apresentado ao estudo. Em seguida iniciaram-se os procedimentos de coleta com a realização de uma anamnese a fim de tomar conhecimento sobre a rotina de treinamento do participante. Na sequência, foi realizada a mensuração da dor em repouso por meio da aplicação da Escala Visual Analógica (EVA) seguida da avaliação da amplitude de movimento (ADM) de flexão e abdução do ombro, da discinese escapular e da aplicação de um questionário para avaliação da dor, satisfação e função do ombro.

Por fim, o participante realizou a familiarização com o dinamômetro isocinético para os movimentos de abdução e adução do ombro de forma isométrica e dinâmica. Após cinco minutos da familiarização, iniciou-se o protocolo de avaliação do torque muscular.



**Figura 1.** Desenho experimental.

### *Anamnese*

Foi aplicado um questionário para registro de informações gerais dos atletas, visando à caracterização dos mesmos quanto aos dados antropométricos, bem como, à rotina de treinos.

### *Avaliação da dor*

Para avaliação da dor da articulação do ombro, foi utilizada a EVA. A aplicação da escala precedeu a todos os demais procedimentos de coleta a fim de avaliar a dor no momento do repouso. Foi solicitado ao participante que marcasse um traço sobre uma linha de dez centímetros, o qual representasse a sua dor na articulação do ombro naquele exato momento, em que “0” significava a ausência de dor e “10” máxima dor. Foi instruído aos participantes do GC, para considerarem o membro superior dominante e ao GSDS, o membro sintomático.

Para análise, mediu-se a distância em centímetros entre o local da “ausência de dor” e o ponto marcado pelo participante por meio de uma régua. O valor calculado, eximido de unidade de medida, representou a intensidade da dor do participante.

### *Amplitude de movimento*

A ADM do ombro para flexão e abdução foi avaliada por meio de goniometria com a utilização do goniômetro universal. Para o GC, o membro superior dominante foi avaliado enquanto que para o GSDS o membro sintomático.

Os participantes posicionaram-se em ortostase de costas para o avaliador. Para o movimento de abdução, a radioulnar foi disposta na posição supinada. O braço fixo do goniômetro situou-se sobre a linha axilar posterior do tronco e o braço móvel sobre a superfície posterior do braço do participante, isto é, na linha médio-lateral do úmero, admitindo o epicôndilo lateral como referência. O avaliador centrou o eixo do goniômetro próximo à face posterior do acrômio, solicitando que o participante realizasse o movimento de abdução do ombro no plano frontal por três vezes. A variação angular encontrada em cada repetição foi registrada e a média entre os valores atingidos foi utilizada para análise (Marques, 2003).

Para o movimento de flexão, os participantes posicionaram-se em ortostase de costas para o avaliador e a radioulnar foi disposta na posição neutra. O braço fixo do goniômetro situou-se sobre a linha axilar média do tronco e o braço móvel sobre a superfície lateral do úmero do participante apontando para o epicôndilo lateral. O avaliador centrou o eixo do goniômetro próximo à face lateral do acrômio. Foi solicitado que o participante realizasse o movimento de flexão do ombro no plano sagital por três vezes. A variação angular encontrada em cada repetição foi registrada e a média entre os valores obtidos foi utilizada para análise (Marques, 2003).

### *Avaliação da discinesia escapular*

A presença de discinesia escapular foi avaliada por meio do *Slide Lateral Scapular Test* que consiste na mensuração da distância entre o ângulo inferior da escápula até o processo espinhoso mais próximo com o ombro disposto em três posições: a primeira com o ombro em repouso (0° de abdução e de rotação), a segunda com as mãos na cintura em aproximadamente 45° de abdução e leve rotação interna do ombro, e a terceira em 90° de abdução com máxima rotação interna de

ombro. Verifica-se a presença da discinesia escapular se alguma dessas medidas tiver diferença maior que 1,5cm entre as duas escápulas na mesma angulação, de maneira a sugerir uma assimetria escapular (Curtis & Roush, 2006; Kibler & McMullen, 2003).

Para complementar a avaliação, foi realizada uma filmagem, proposta por Kibler et al. em 2002 adaptada no estudo de Santana, Ferreirar & Ribeiro (2009), na qual o atleta se posicionou em ortostatismo, de costas para a câmera e realizou cinco movimentos ativos livres de abdução dos ombros no plano escapular até aproximadamente 150°. O ritmo do movimento foi controlado com cinco segundos para fase concêntrica e cinco segundos para a fase excêntrica. A câmera se manteve posicionada a dois metros de distância do participante na altura referente ao ângulo inferior da escápula do participante.

Tanto as medições propostas pelo *Slide Lateral Test* quanto à filmagem foram realizadas por um mesmo avaliador. Após a coleta de dados, outros dois avaliadores cegos analisaram as filmagens e nos casos em que houve discordância entre os avaliadores, um terceiro avaliador foi consultado. A discinesia foi classificada de forma dicotômica: presença (sim) ou ausência (não) de discinesia.

#### *Penn Shoulder Score - Brasil*

Para avaliação do ombro de forma subjetiva, foi aplicado o questionário *Penn Shoulder Score – Brasil (PSS – Brasil)*, traduzido e validado para a língua portuguesa (Napolis, Hoffman, Martins & Oliveira, 2010). O questionário é composto por três domínios: dor, satisfação e função.

O domínio dor apresenta três itens em que são avaliados por uma escala de 0 a 10, em que 0 indica “sem dor” e 10 indica “pior dor possível”. Para o cálculo em cada item, é preciso subtrair de 10 o valor apontado pelo participante, dessa maneira, com o somatório dos três itens, a pontuação máxima é de 30 pontos, o que indica completa ausência de dor. O domínio satisfação apresenta apenas um item a ser avaliado por meio de uma escala de avaliação numérica de 0 a 10, em que 0

representa “não satisfeito”, enquanto 10 corresponde a “muito satisfeito”, com pontuação máxima de 10 pontos indicando máxima satisfação. O domínio função contém vinte itens, graduados em uma escala de Likert de quatro pontos, variando de 0, que significa “não consegue de forma alguma” a 3, que significa “sem dificuldade”, com pontuação máxima de 60 pontos, o que indica boa função. Caso o participante não realizasse a atividade indicada nos itens do domínio função antes mesmo da lesão, a cada item marcado com “já não realizava antes da lesão” deve-se subtrair 3 pontos do valor total de 60, o que indica o valor máximo que pode ser atingido para aquele participante neste domínio. Em seguida, divide-se o somatório de pontos assinalados nos 20 itens desse domínio pelo valor máximo que pode ser atingido pelo participante e multiplica-se por 60, totalizando a pontuação do domínio função (Napoles et al., 2010).

Para a pontuação final, os pontos do domínio dor são somados aos pontos dos domínios satisfação e função. O máximo de pontos que pode ser atingido é 100, indicando ausência de dor, alta satisfação e boa função em relação ao ombro.

#### *Avaliação isocinética*

Para a avaliação isocinética dos abdutores e adutores de ombro, o membro superior avaliado foi o dominante para o GC e o sintomático para o GSDS.

Tanto a familiarização quanto o teste propriamente dito do torque isométrico, concêntrico e excêntrico de abdutores e adutores de ombro no plano frontal foram realizados no dinamômetro isocinético Cybex Norm. O participante da pesquisa foi devidamente posicionado no equipamento, sentado e contido por faixas de velcro com o eixo articular do ombro alinhado ao eixo de rotação do dinamômetro. Como aquecimento, o participante realizou dez repetições submáximas de abdução e adução de ombro no equipamento isocinético a uma velocidade de 120°/s seguida de três contrações concêntricas e excêntricas de abdutores e adutores de ombro a uma velocidade de 60°/s como preparação para a avaliação.

Após o aquecimento, o protocolo de avaliação foi realizado como forma de familiarização. Primeiramente foram realizadas duas contrações isométricas submáximas para abdução e adução de ombro nos ângulos de 45°, 90° e 120° com intervalo de dois minutos entre as três posições. Após as contrações isométricas, foram realizadas três contrações submáximas concêntricas e excêntricas de abdução e adução na velocidade de 60°/s com intervalo de dois minutos entre elas. Entre o fim da familiarização e o início do protocolo de coleta foi dado um intervalo de cinco minutos.

O protocolo iniciou com a realização da série de contrações isométricas máximas de abdutores e adutores de ombro a 45°, 90° e 120° com duas contrações para ambos os grupos musculares em cada angulação. O intervalo entre cada contração foi de dois minutos. No momento a seguir, foram realizadas as contrações concêntricas e excêntricas máximas a 60°/s, para os movimentos de abdução e adução do ombro. Primeiramente os participantes realizaram três repetições de contração concêntrica e excêntrica de abdutores, e após dois minutos, o mesmo ocorreu para o grupo dos adutores.

Um estímulo verbal foi dado pelo avaliador para a máxima produção de força do participante durante todas as contrações realizadas. Para fins de análise, a média dos picos de torque isométrico, concêntrico e excêntrico de abdutores e adutores foi utilizada. Para a análise da razão convencional, dividiu-se a média da contração concêntrica de abdutores pela concêntrica de adutores em que se espera uma razão de aproximadamente 0,66 (Perrin, 1993). Para a razão funcional, dividiu-se a média da contração excêntrica de abdutores pela concêntrica de adutores.

#### *Análise estatística*

Para apresentação dos dados, utilizou-se estatística descritiva com média e desvio padrão. A normalidade dos dados e homogeneidade dos grupos foi avaliada por meio do teste de Shapiro Wilk e Levene, respectivamente. Para a comparação dos dados paramétricos (picos de torque) entre GC e GSDS foi utilizado o teste *t-student* para amostras independentes, e para comparação dos dados não paramétricos

(EVA, ADM, PSS – Brasil e torque adutor isométrico a 120°), foi aplicado o teste *Mann Whitney U Test*. Para a discinesia escapular, utilizou-se o teste qui-quadrado para a medida de frequência. Adotou-se um  $\alpha$  de 0,05 e os testes foram processados no software *Statistical Package for Social Science 20.0*.

## RESULTADOS

Os dados referentes à caracterização da amostra estão expressos na Tabela 1. Não houve diferença significativa entre os grupos, o que demonstra serem homogêneos no momento inicial da coleta de dados.

**Tabela 1.** Caracterização da amostra expressa em média  $\pm$  Desvio Padrão (DP)

Variável	GC (n=10)	GSDS (n=9)	p
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	
Idade (anos)	26.2 $\pm$ 6.37	26.2 $\pm$ 4.02	0.993
Estatura (cm)	177.9 $\pm$ 5.27	177.1 $\pm$ 6.17	0.768
Massa corporal (Kg)	73.4 $\pm$ 7.26	74.6 $\pm$ 8.45	0.730
Tempo de prática (anos)	12.5 $\pm$ 6.80	15.6 $\pm$ 5.14	0.273
Tempo de competição (anos)	8.2 $\pm$ 4.31	11.4 $\pm$ 5.65	0.175

GC: Grupo controle. GSDS: Grupo com Síndrome da Dor Subacromial.

No que concerne à avaliação da dor em repouso por meio da EVA, realizada antes dos demais procedimentos da coleta de dados, não houve diferença significativa entre o GC e GSDS (Tabela 2). Não foram encontradas diferenças significativas para a ADM de flexão entre o GC e GSDS assim como para a ADM de abdução (Tabela 2).

No score geral do questionário PSS-Brasil, que se propõe a avaliar o nível de dor, satisfação e função do ombro, o GSDS apresentou valores significativamente menores em comparação com o GC no score geral. No que diz respeito às análises

por domínio, denota-se valores significativamente inferiores no domínio dor do GSDS em relação ao GC, o que indica que o GSDS apresenta níveis maiores de dor comparado ao GC. Quanto ao domínio satisfação, constata-se o mesmo comportamento em que o GSDS apresenta valores menores comparados ao GC indicando baixa satisfação assim como para o domínio função em que o GSDS apresenta níveis de funcionalidade menores comparados ao GC.

**Tabela 2.** Dados relativos à dor, ADM e PSS-Brasil expressos em média  $\pm$  Desvio Padrão (DP)

Variável	GC (n=10)	GSDS (n=9)	p
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	
EVA	0,25 $\pm$ 0,62	0,61 $\pm$ 0,83	0,315
ADM F (°)	184,2 $\pm$ 12,23	183,4 $\pm$ 8,27	0,720
ADM A (°)	195,9 $\pm$ 21,87	187,1 $\pm$ 6,85	0,4
PSS-Brasil			
Escore geral	97,5 $\pm$ 1,95	80,8 $\pm$ 8,6	0,000
Dor	29 $\pm$ 1,56	23,4 $\pm$ 3,87	0,000
Satisfação	9,1 $\pm$ 0,87	6,5 $\pm$ 1,3	0,000
Função	59,4 $\pm$ 0,96	50,8 $\pm$ 4,83	0,000

GC: Grupo controle. GSDS: Grupo com Síndrome da Dor Subacromial. ADM F: amplitude de movimento de flexão. ADM A: amplitude de movimento de abdução.

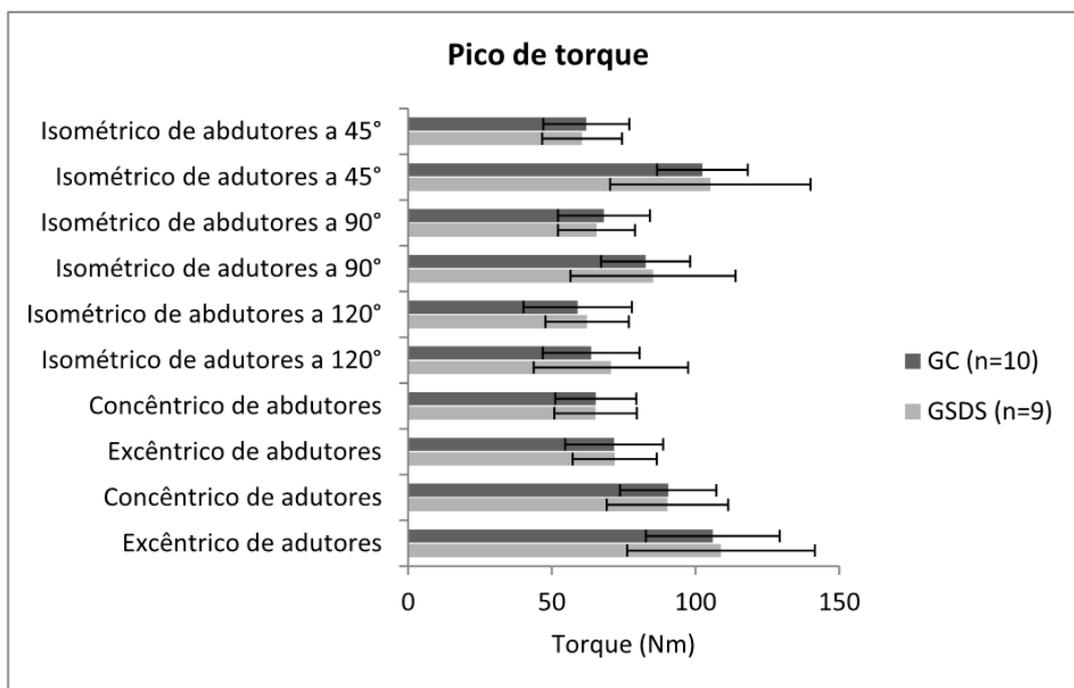
Os dados referentes à discinesia escapular avaliados por meio do *Slide Lateral Test* e filmagem encontram-se na Tabela 3. Os dados estão expressos em porcentagem da frequência de ocorrência. Não houve diferença significativa entre os grupos.

**Tabela 3.** Frequência de ocorrência da discinese escapular expressa em porcentagem.

Variável	GC (n=10)	GSDS (n=9)	p
	Média ± DP	Média ± DP	
SL 0° (%)			1
Sim	30	22,2	
Não	70	77,8	
SL 45° (%)			0,87
Sim	0	33,3	
Não	100	66,7	
SL 90° (%)			0,582
Sim	10	22,2	
Não	90	77,8	
Filmagem (%)			0,87
Sim	100	66,7	
Não	0	33,3	

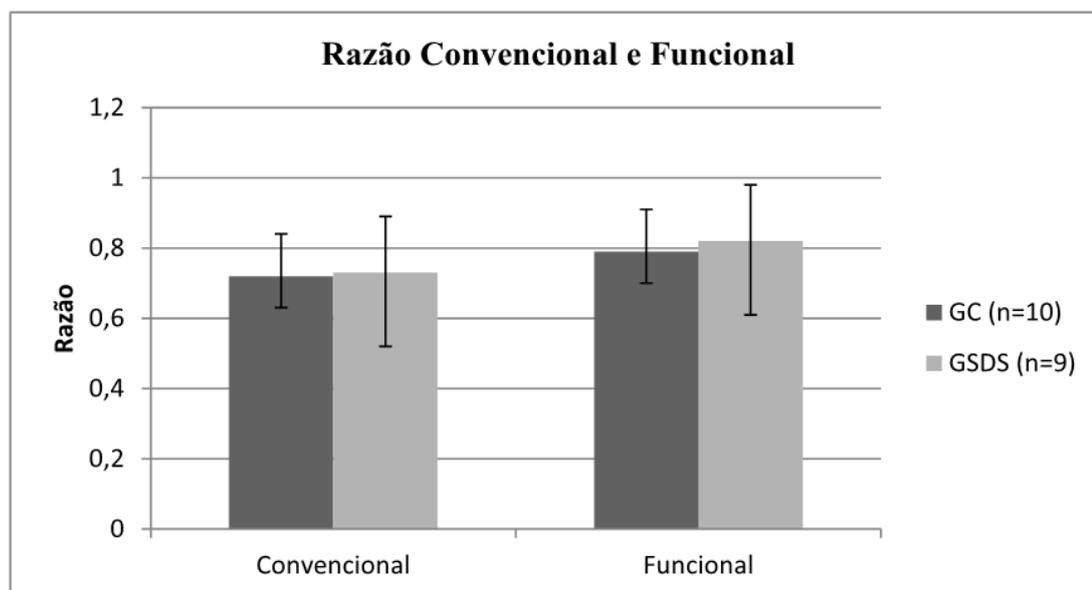
GC: Grupo controle. GSDS: Grupo com Síndrome da Dor Subacromial. SL0°: *Slide Lateral Test* a 0° (ombro em repouso). SL45°: *Slide Lateral Test* a 45° de abdução de ombro. SL90°: *Slide Lateral Test* a 90° de abdução do ombro.

A Figura 2 representa os dados do pico de torque das contrações isométricas a 45°, 90° e 120° e pico de torque isocinético concêntrico e excêntrico dos grupos musculares abdutores e adutores de ombro. Não houve diferença significativa entre os grupos para nenhum dos dados apresentados ( $p > 0,05$ ).



**Figura 2.** Gráfico referente ao pico de torque isométrico e isocinético dos abdutores e adutores de ombro. GC: Grupo Controle. GSDS: Grupo com Síndrome da Dor Subacromial.

A Figura 3 representa os dados referentes às razões convencional e funcional. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ( $p > 0,05$ ).



**Figura 3.** Razão Convencional e Funcional do grupo dos abdutores e adutores do ombro. GC: Grupo Controle. GSDS: Grupo com Síndrome da Dor Subacromial.

## DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi comparar a incidência de dor, amplitude de movimento, discinesia escapular, índice de satisfação e funcionalidade do ombro e o equilíbrio muscular de abductor e adutor de ombro entre nadadores com e sem SDS. Os resultados obtidos não apresentaram diferença significativa para as análises feitas, com exceção dos dados referentes ao *PSS-Brasil*.

No que diz respeito à dor, a mesma foi avaliada em dois momentos: no repouso por meio da EVA e em situações cotidianas pelo domínio dor do questionário *PSS-Brasil*. Nos resultados referentes à EVA, não houve diferença significativa entre os grupos, enquanto que para o *PSS-Brasil* foi encontrado níveis maiores de dor para o GSDS. Os resultados demonstram que a dor apresentou valores irrelevantes (menores que 1,0) mesmo para o GSDS quando avaliada em repouso e um aumento da mesma após recrutar o membro superior em atividades diárias no GSDS, o que confirma que o quadro algico em relação à articulação do ombro se manifesta após movimentos repetidos acima da cabeça (Martin, Green, Matthews & Swanwick, 2017).

Em relação à ADM, podemos observar que ambas as médias, tanto para a ADM de flexão, quanto para a ADM de abdução de ambos os grupos, superaram o valor fisiológico de 180° para os movimentos nos dois planos articulares. Segundo Jansson, Saartok, Werner & Renström (2005), a hipermobilidade articular decorre de variações genéticas somadas ao alongamento excessivo dos tecidos. Nesse caso, pode-se deduzir que ao longo dos anos da prática esportiva da natação, tenha ocorrido uma adaptação tecidual pela repetição do gesto esportivo que incluem movimentos com grandes amplitudes articulares do ombro.

Os atletas com SDS apresentaram, inclusive, grandes ADMs tanto de flexão quanto de abdução. Ao considerar que esses atletas permaneciam em treinamento e mantinham-se em competição, o próprio treino pode ter servido de estímulo para a manutenção de ADM em razão da relevância da ADM de flexão para a fase de entrada da mão na água e da ADM de abdução para a fase de recuperação do nado (Wanivenhaus, Fox, Chaudhury & Rodeo, 2012). Além disso, ao considerar que a etiologia da SDS é multifatorial (Ludewig & Reynolds, 2009), o que inclui alteração

cinemática glenoumeral e escapulotorácica, fadiga dos músculos escapulares e do ombro, alteração morfológica do acrômio, retração da cápsula posterior, aumento da cifose torácica e, também hiperlassidão ligamentar com consequente instabilidade do ombro (Ludewig & Reynolds, 2009; Michener et al., 2003), essa última pode ter favorecido a exacerbação dessas ADMs.

O movimento adequado da cintura escapular é necessário para a manutenção da ADM do ombro. A discinese escapular se traduz na alteração da cinemática normal da escápula e é uma das alterações associada à SDS (Kibler et al., 2013; Kibler & Sciascia, 2010). No entanto, os resultados do presente estudo se contrapõem a essa informação, uma vez que o grupo controle também apresentou discinese escapular. Esse resultado vai ao encontro da meta análise de Hickey, Solvig, Cavalhera, Harrold & Mckenna, 2017 que indica que 65% dos atletas avaliados com ausência de dor no ombro apresentaram discinese escapular e 25% dos atletas sintomáticos não apresentaram discinese escapular. Além disso, segundo Burn *et al* (2016) a discinese escapular é comum em atletas de elite que utilizam o membro superior acima da cabeça (61%) comparado a atletas que não utilizam o membro superior acima da cabeça (33%), independente de ter ou não lesão no ombro. Sendo assim, a discinese parece ser comum a todo o atleta que utiliza o membro superior acima da cabeça.

No entanto, não se pode deixar de considerar os resultados de Hickey et al., 2017, que demonstram que a presença da discinese escapular parece aumentar em 43% as chances de desenvolver dor no ombro. Isso se justifica pelo fato de ser comum observar na discinese escapular uma diminuição da rotação superior da escápula nos movimentos acima da cabeça realizados pela glenoumeral, diminuição da inclinação posterior, rotação externa e protração da escápula (Ellenbecker & Cools, 2010; Jacopo et al., 2018; Kibler & Sciascia, 2010; Michener et al., 2003; Timmons et al., 2012), com isso, há uma diminuição do espaço subacromial, predispondo à compressão das estruturas subacromiais contra o aspecto anteroinferior do acrômio e ligamento coracoacromial (Kibler e Sciascia, 2010; Michener et al., 2003).

Ludewig & Reynolds, 2009, trazem que há um aumento de estudos na literatura que associam a presença de alteração da cinemática escapular com diversas disfunções do ombro. Mais ainda, diversos estudos que investigaram a discinesia escapular obtiveram suas conclusões baseadas na população com síndrome do impacto do ombro ou com disfunções do manguito rotador.

Um mau posicionamento da articulação escapulotorácica proporciona desvantagem mecânica para os músculos do manguito rotador (Michener et al., 2003). A principal função do manguito rotador é aumentar a estabilidade da glenoumeral durante a elevação do membro superior (Michener et al., 2003), com a articulação glenoumeral instável, advém uma translação cranial da cabeça umeral contra o aspecto anteroinferior do acrômio possibilitando de igual forma o impacto das estruturas subacromiais (de Witte et al., 2014). Esse impacto, causado tanto pela não elevação do arco coracoacromial quanto pela translação cranial da cabeça umeral predispõe à SDS.

Outra causa de disfunção na articulação do ombro pode ser o desequilíbrio muscular, normalmente estudado em relação aos rotadores externos e internos do ombro, pela sua relação direta com o manguito rotador. O presente estudo se propôs a avaliar o pico de torque dos abdutores e adutores do ombro dado à necessidade do movimento de abdução para a fase de entrada da mão na água e para a fase de recuperação, assim como de adução para a fase propulsiva do nado (Wanivenhaus et al., 2012). Não somente e com vista nisso, o músculo supraespinal é o mais afetado na SDS, logo, torna-se ainda mais pertinente avaliar o torque abdutor posto o duplo papel do supraespinal como estabilizador da articulação glenoumeral e como importante abdutor.

Não foi observada diferença significativa entre os grupos para nenhuma das análises relativas ao torque muscular. Previa-se um pico de torque isométrico abdutor menor no GSDS em relação ao GC a 45° e 90° devido ao fato de que em angulações menores há uma maior contribuição do supraespinal no movimento de abdução do ombro e a 90° devido à necessidade de maior estabilização da glenoumeral pela ação do manguito rotador. Em angulações maiores (120°), como a participação do

supraespinal diminui tanto para estabilização quanto para realização do movimento de abdução, não era esperada diferença entre os grupos.

O fato de não ter sido identificada diferença entre os grupos no torque isométrico dos abdutores em 45° e 90° pode ser justificada por um aumento da ativação do deltoide de maneira compensatória por um possível déficit do supraespinal (Michener et al., 2003) sendo capaz de equiponderar o torque abdutor. O mesmo mecanismo de compensação pode justificar a não diferença estatística para o pico de torque concêntrico e excêntrico abdutor e para a razão convencional e funcional, essa última necessária para o controle do gesto esportivo.

Em relação ao pico de torque isométrico e isocinético dos adutores esperava-se um menor pico de torque do GSDS comparado ao GC em virtude de que adutores fracos dispõem de menor capacidade de translação inferior da cabeça umeral (Michener et al., 2003; de Witte e tal., 2014). Ao estarem fracos durante a contração com os abdutores, no movimento de elevação do braço, podem favorecer a compressão das estruturas subacromiais, todavia, essa fraqueza não foi observada no GSDS. Um dos motivos para ter ocorrido este resultado pode estar relacionado ao fato da fase propulsiva do nado ser composta pelos movimentos de extensão, adução e rotação interna do ombro (Wanivenhaus et al., 2012) em decorrência de ser a fase responsável pela distância percorrida durante o nado. Presume-se que haja uma adaptação dos nadadores com maior ativação muscular dos adutores para manter a eficiência do gesto esportivo. No momento em que não se observou diferenças no torque dos abdutores e adutores entre os grupos, a razão convencional também não apresentou alteração.

Por fim, resgatam-se os domínios satisfação e função do *PSS-Brasil* em que apresentaram diferença significativa entre os grupos. O GSDS apresentou médias inferiores na pontuação comparado ao GC, o que se traduz numa menor satisfação e queda da função em nadadores com SDS de acordo com a auto percepção dos atletas. Este resultado reforça que a SDS caracteriza-se por prejuízos funcionais e presença de dor quando o membro superior é recrutado acima da cabeça.

O escore geral também apresentou média inferior significativa para o GSDS, portanto, torna-se relevante a necessidade de uma avaliação que considere a percepção dos atletas para compreender o impacto da disfunção em relação à articulação do ombro para a vida do nadador. Este dado levanta a questão que embora os achados de ADM e força muscular não apresentem diferenças significativas comparados a nadadores sem disfunção do ombro, o atleta com SDS percebe uma limitação ao realizar o movimento do membro superior. Ao transpor esses achados para o meio competitivo, essa limitação torna-se relevante, visto que boas classificações no ranking das competições diferenciam-se por pequenas diferenças nos resultados e desempenho dos atletas.

Acerca das limitações deste estudo, torna-se difícil discutir os presentes resultados devido ao fato de haver poucos trabalhos que tenham avaliado o torque adutor e abductor de ombro em nadadores com e sem SDS. Embora o GSDS tenha sido homogêneo no momento inicial da coleta de dados, o tempo de diagnóstico, frequência de treino semanal, característica do nadador (velocista ou fundista) podem ter relevância na instauração de um quadro mais agudo ou mais crônico de SDS, de modo a permitir que casos mais crônicos façam adaptações musculares e articulares contribuindo para a heterogeneidade do GSDS. Além disso, a SDS é multifatorial, e, portanto, cada componente pode ter relevância diferente sobre a instauração do quadro.

Diante do exposto pode-se concluir que a intensidade da dor na articulação do ombro durante o repouso não se diferencia entre o grupo com e sem SDS. No entanto, ao recrutar o membro superior em atividades cotidianas e de esforço, os nadadores com SDS apresentaram nível de dor significativamente maior, comparado ao GC. A discinesia escapular parece ser comum a qualquer atleta que utilize o membro superior acima da cabeça. As amplitudes de movimento e o pico de torque de abdutores e adutores de ombro não se diferenciam entre os nadadores com e sem SDS. Embora o valor de torque seja semelhante entre os grupos, os nadadores com SDS percebem menor nível de satisfação e função em relação ao ombro. Finalmente, este estudo vai de encontro a resultados da literatura, o que se leva a crer que os

nadadores com SDS sejam capazes de inúmeras adaptações neuromusculares para manutenção de um bom rendimento esportivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço os nadadores pela colaboração neste estudo. Também a toda equipe do LAPEX/UFRGS pela boa assistência por parte dos funcionários e disponibilidade dos equipamentos.

## **DECLARAÇÃO DE INTERESSE**

Nenhuma fonte de financiamento foi utilizada para este estudo. Todos os materiais de consumo foram custeados pelos próprios autores. Os mesmos não têm conflitos de interesse no que diz respeito ao conteúdo deste trabalho.

## **REFERÊNCIAS**

Çalış, M., Akgün, K., Birtane, M., Karacan, I., Çalış, H., Tüzün, F. (2000). Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 59, 44-47.

Campos, V. C., Silva, R. D., Bittencourt, N. F. N., Reis, D. R. C. (2011). Alterações posturais da cintura escapular e tronco em nadadores da categoria juvenil. *Terapia Manual*, 9(42), 132-137.

Curtis, T., Roush, J. R. (2006). The lateral scapular slide test: a reliability study of males with and without shoulder pathology. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(3), 140-146.

De Witte, P. B., Henseler, J. F., van Zwet, E. W., Nagels, J., Nelissen, R. G. H. H., de Groot, J. H. (2014). Cranial humerus translation, deltoid activation, adductor co-activation and rotator cuff disease — Different patterns in rotator cuff tears, subacromial impingement and controls. *Clinical Biomechanics*, 29, 26-32.

Diercks, R., Bron, C., Dorrestijn, O., Meskers, C., Naber, R., de Ruitter, T., ... van der Woude, H. J. (2014). Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome. A multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. *Acta Orthopaedica*, 85(3), 314-322.

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, 319-327.

Faggioni, R. I., de Lucas, R. D., Al Gazi, A. D. F. (2005). Síndrome do pinçamento no ombro, decorrente da prática esportiva: uma revisão bibliográfica. *Motriz*, 11(3), 211-215.

Graichen, S., Hinterwimmera, S., von Eisenhart-Rothea, R., Vogl, T., Englmeierd, K. -H., Eckstein, F. (2005). Effect of abducting and adducting muscle activity on glenohumeral translation, scapular kinematics and subacromial space width in vivo. *Journal of Biomechanics*, 38, 75-760.

Hickey, D., Solvig, V., Cavalhera, V., Harrold, M., Mckenna, L. (2017). Scapular dyskinesis increases the risk of future shoulder pain by 43% in asymptomatic athletes: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 1-10.

Jacopo, P. S., Fratolocchi, F., Candela, V., Standoli, T. P., Giannicola, G., Bonifazi, M., Gumina, S. (2018). Scapular Dyskinesis in Young, Asymptomatic Elite Swimmers. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(1), 1-7.

Jansson, A., Saartok, T., Werner, S., Renström, P. (2005). Evaluation of general joint laxity, shoulder laxity and mobility in competitive swimmers during growth and in normal controls. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 15, 169-176.

Kibler, W. B., Ludewig, P. M., McClure, P. W., Michener, L. A., Bak, K., Sciascia, A. D. (2013). Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. *British Journal of Sports Medicine*, 47(14), 877-885.

Kibler, W. B., McMullen, J. (2003). Scapular Dyskinesia and Its Relation to Shoulder Pain. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 11, 142-151.

Kibler, W. B., Sciascia, A., (2010). Current concepts: scapular dyskinesia. *British Journal of Sports Medicine*, 44, 300-305.

Kibler, W. B., Uhl, T. L., Maddux, J. W. Q., Brooks, P. V., Zeller, B., McMullen, J. (2002). Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 11(6), 550-556.

Ludewig, P. M., Reynolds, J. F. (2009). The Association of Scapular Kinematics and Glenohumeral Joint Pathologie. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 39(2), 90-104.

Marques, A. P. (2003). *Manual de goniometria*. Barueri. Manole.

Matthews, M. J., Green, D., Matthews, H., Swanwick, E. (2017). The effects of swimming fatigue on shoulder strength, range of motion, joint control, and performance in swimmers. *Physical Therapy in Sport*, 23, 118-122.

Michener, L. A., McClure, P. W., Karduna, A. R. (2003). Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics*, 18, 369-379.

Napoles, B. V., Hoffman, C. B., Martins, J., Oliveira, A. S. (2010). Tradução e adaptação cultural do Penn Shoulder Score para a Língua Portuguesa: PSS-Brasil. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 50(4), 389-407.

Oliveira, V. M. A., Batista, L. S. P., Pirauá, A. L. T., Pitanguí, A. C. R., Araújo, R. C. (2013). Electromyographic activity and scapular dyskinesia in athletes with and without shoulder impingement syndrome. *Brazilian Journal of Human Anthropometry and Human Performance*, 15(2), 193-203.

Perrin, D. H. (1993). *Isokinetic exercise and assessment*. Champaign, IL. Human Kinetics.

Santana, E. P., Ferreirar, B. C., Ribeiro, G. (2009). Associação Entre Discinesia Escapular e Dor no Ombro de Praticantes de Natação. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15(5), 342-346.

Schwartzmann, N. S., Santos, F. C., Bernardinelli, E. (2005). Dor no ombro em nadadores de alto rendimento: possíveis intervenções fisioterapêuticas preventivas. *Revista de Ciências Médicas*, 14(2), 199-212.

Timmons, C. A., Thigpen, C. A., Seitz, A. L., Karduna, A. R., Arnold, B. L., Michener, L. A. (2012). Scapular Kinematics and Subacromial-Impingement Syndrome: A Meta-Analysis. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21, 354-370.

Wanivenhaus, F., Fox, A. J. S., Chaudhury, S., Rodeo, S. A. (2012). Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmers. *Sports Health*, 4 (3), 246-251.

## **ANEXO – Normas para submissão no *Journal of Sports Science***

### **Instructions for authors**

Thank you for choosing to submit your paper to us. These instructions will ensure we have everything required so your paper can move through peer review, production and publication smoothly. Please take the time to read and follow them as closely as possible, as doing so will ensure your paper matches the journal's requirements. For general guidance on the publication process at Taylor & Francis please visit our Author Services website.

This journal uses Editorial Manager to peer review manuscript submissions. Please read the guide for Editorial Manager authors before making a submission. Complete guidelines for preparing and submitting your manuscript to this journal are provided below.

### **About the Journal**

Journal of Sports Sciences is an international, peer-reviewed journal publishing high-quality, original research. Please see the journal's Aims & Scope for information about its focus and peer-review policy.

Please note that this journal only publishes manuscripts in English.

Journal of Sports Sciences accepts the following types of article: Original Articles, Case Studies, Letters to the Editor, Systematic Reviews and Meta-analysis.

The Journal of Sports Sciences is published on behalf of the British Association of Sport and Exercise Sciences, in partnership with the World Commission of Science and Sports and in association with the International Society for Advancement of Kinanthropometry. The emphasis is on the human sciences applied to sport and exercise. Topics covered also include technologies such as design of sports equipment, research into training, and modelling and predicting performance; papers evaluating (rather than simply presenting) new methods or procedures will also be considered.

## **Peer Review**

Taylor & Francis is committed to peer-review integrity and upholding the highest standards of review. Once your paper has been assessed for suitability by the editor, it will then be double blind peer reviewed by independent, anonymous expert referees. Find out more about what to expect during peer review and read our guidance on publishing ethics.

## **Preparing Your Paper**

All authors submitting to medicine, biomedicine, health sciences, allied and public health journals should conform to the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, prepared by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE).

### *Structure*

Your paper should be compiled in the following order: title page; abstract; keywords; main text introduction, materials and methods, results, discussion; acknowledgments; declaration of interest statement; references; appendices (as appropriate); table(s) with caption(s) (on individual pages); figures; figure captions (as a list).

### *Word Limits*

Please include a word count for your paper.

A typical paper for this journal should be approximately 4000 words; this is a guideline and not a limit; this guideline does not include tables, references, figure captions.

## *Style Guidelines*

Please refer to these quick style guidelines when preparing your paper, rather than any published articles or a sample copy.

Please use British (-ise) spelling style consistently throughout your manuscript.

Please use double quotation marks, except where “a quotation is ‘within’ a quotation”. Please note that long quotations should be indented without quotation marks.

Papers should be written and arranged in a style that is succinct and easy to follow. An informative title, a concise abstract and a well written introduction will help to achieve this. Authors should avoid some of the more common pitfalls, such as excessive use of the passive voice and past tense and unnecessary use of fabricated abbreviations within the text. The Journal would prefer authors to describe human volunteers as participants rather than subjects in the methods section. Figures and tables should be used to add to the clarity of the paper, not to pad it out. At all times, please try to think about your readers, who will not all be specialists in your discipline.

**Title page** Include the following information on the first page of the manuscript: the full title; a running title of no more than 75 characters and spaces; and up to five keywords for indexing purposes.

**Abstract** The abstract must not exceed 200 words and it must summarize the paper, giving a clear indication of the conclusions it contains.

**Terms and nomenclature** Terms and nomenclature should abide by the *Système International d'Unitès*. For a detailed guide to symbols, units and abbreviations, please consult the following text: The Symbols Committee of the Royal Society (1975, addenda 1981). *Quantities, Units and Symbols*. London: The Royal Society. For a comprehensive review of applications to sport and physical activity, please consult the following publication: Winter, E.M. and Fowler, N. (2009). Exercise defined and quantified according to the *Système International d'Unitès*. *Journal of Sports Sciences*, 27, 447-460.

**Statistical analyses** Authors must at least accompany conventional P values with metrics such as effect sizes, confidence intervals of difference/change and minimum clinically or practically important difference. An effect size expresses a difference between groups or change

within groups as a fraction of the variability between participants. Usually, this denominator is the standard deviation. Effect sizes can be evaluated as trivial (0–0.19), small (0.20–0.49), medium (0.50–0.79) and large (0.80 and greater) (Cohen, J. [1992]. *Psychological Bulletin*, 112, 155–159). Similarly, confidence intervals of difference/change (Cumming, G. & Finch, S., [2001]. *Educational and Psychological Measurement*, 61, 532–574) can evaluate outcomes on the basis of their inclusion of zero, i.e. no effect. The confidence interval represents a plausible range of values within which the true (but unknown) population value lies (Cumming, G. [2012]. *Understanding the new statistics*. New York: Routledge). The greatest likelihood will arise from effects with narrow confidence intervals and therefore high precision. Another way to evaluate the effectiveness of an intervention is by way of the minimum clinically (or practically) important difference. This difference should be stated before a study commences and expresses the smallest change in the principal outcome measure that must occur if the intervention is to be considered effective. It is usually taken to be equivalent to an effect size of 0.20.

### *Formatting and Templates*

Papers may be submitted in Word or LaTeX formats. Figures should be saved separately from the text. To assist you in preparing your paper, we provide formatting template(s).

Word templates are available for this journal. Please save the template to your hard drive, ready for use.

A LaTeX template is available for this journal. Please save the LaTeX template to your hard drive and open it, ready for use, by clicking on the icon in Windows Explorer.

If you are not able to use the template via the links (or if you have any other template queries) please contact us here.

The manuscript must be word-processed, double-spaced throughout, with continuous line numbers, with a 4 cm margin on the left side, with no 'headers and footers' (other

than page numbers), and without footnotes unless these are absolutely necessary. Arrange the manuscript under headings (such as Introduction, Methods, Results, Discussion, Conclusions) and subheadings. Ideally, the main body of the text should not exceed 4,000 words, excluding references. Longer manuscripts may be accepted at the discretion of the respective Section Editor. Authors must make every effort to ensure that manuscripts are presented as concisely as possible. The Editors cannot consider for publication papers that are seriously deficient in presentation or that depart substantially from these 'Notes and Guidelines'. Tables and illustrations  
Tables and illustrations must accompany the manuscript but not be included in the text. Authors may wish to express a preference for the location of tables and figures by including comments such as \*\*\*\*\*Table 1 near here\*\*\*\*\* or \*\*\*\*\*Figure 2 near here\*\*\*\*\* separated by at least one line space from the main text. Tables, referred to as 'Table 1', 'Table 2', and so on, must be numbered in the order in which they occur in the text. Tables must be clearly and simply laid out with clear row and column legends, units where appropriate, no vertical lines and horizontal lines only between the table title and column headings, between the column headings and the main body of the table, and after the main body of the table. Photographs and line drawings, referred to as 'Figure 1', 'Figure 2', and so on, must be numbered in the order in which they occur in the text. Diagrams and drawings should be produced using a computer drawing or graphics package. All illustrations must be suitable for reduction to single column (84 mm) or page width (174 mm) of the Journal, with particular attention to lettering size. Photographs must be reproduced as black and white image files.

### *References*

Please use this reference guide when preparing your paper.

An EndNote output style is also available to assist you.

## **Taylor & Francis Editing Services**

To help you improve your manuscript and prepare it for submission, Taylor & Francis provides a range of editing services. Choose from options such as English Language Editing, which will ensure that your article is free of spelling and grammar errors, Translation, and Artwork Preparation. For more information, including pricing, visit [this website](#).

## **Checklist: What to Include**

- Author details. Please ensure everyone meeting the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) requirements for authorship is included as an author of your paper. All authors of a manuscript should include their full name and affiliation on the cover page of the manuscript. Where available, please also include ORCiDs and social media handles (Facebook, Twitter or LinkedIn). One author will need to be identified as the corresponding author, with their email address normally displayed in the article PDF (depending on the journal) and the online article. Authors' affiliations are the affiliations where the research was conducted. If any of the named co-authors moves affiliation during the peer-review process, the new affiliation can be given as a footnote. Please note that no changes to affiliation can be made after your paper is accepted. Read more on [authorship](#).
- Should contain an unstructured abstract of 200 words.
- Graphical abstract (optional). This is an image to give readers a clear idea of the content of your article. It should be a maximum width of 525 pixels. If your image is narrower than 525 pixels, please place it on a white background 525 pixels wide to ensure the dimensions are maintained. Save the graphical abstract as a .jpg, .png, or .gif. Please do not embed it in the manuscript file but save it as a separate file, labelled GraphicalAbstract1.

- You can opt to include a video abstract with your article. Find out how these can help your work reach a wider audience, and what to think about when filming.
- Between 3 and 6 keywords. Read making your article more discoverable, including information on choosing a title and search engine optimization.
- Funding details. Please supply all details required by your funding and grant-awarding bodies as follows:

For single agency grants

This work was supported by the [Funding Agency] under Grant [number xxxx].

For multiple agency grants

This work was supported by the [Funding Agency #1] under Grant [number xxxx]; [Funding Agency #2] under Grant [number xxxx]; and [Funding Agency #3] under Grant [number xxxx].

- Disclosure statement. This is to acknowledge any financial interest or benefit that has arisen from the direct applications of your research. Further guidance on what is a conflict of interest and how to disclose it.
- Data availability statement. If there is a data set associated with the paper, please provide information about where the data supporting the results or analyses presented in the paper can be found. Where applicable, this should include the hyperlink, DOI or other persistent identifier associated with the data set(s). Templates are also available to support authors.
- Data deposition. If you choose to share or make the data underlying the study open, please deposit your data in a recognized data repository prior to or at the time of submission. You will be asked to provide the DOI, pre-reserved DOI, or other persistent identifier for the data set.
- Geolocation information. Submitting a geolocation information section, as a separate paragraph before your acknowledgements, means we can index your

paper's study area accurately in JournalMap's geographic literature database and make your article more discoverable to others. More information.

- Supplemental online material. Supplemental material can be a video, dataset, fileset, sound file or anything which supports (and is pertinent to) your paper. We publish supplemental material online via Figshare. Find out more about supplemental material and how to submit it with your article.
- Figures. Figures should be high quality (1200 dpi for line art, 600 dpi for grayscale and 300 dpi for colour, at the correct size). Figures should be supplied in one of our preferred file formats: EPS, PS, JPEG, GIF, or Microsoft Word (DOC or DOCX). For information relating to other file types, please consult our Submission of electronic artwork document.
- Tables. Tables should present new information rather than duplicating what is in the text. Readers should be able to interpret the table without reference to the text. Please supply editable files.
- Equations. If you are submitting your manuscript as a Word document, please ensure that equations are editable. More information about mathematical symbols and equations.
- Units. Please use SI units (non-italicized).

### **Using Third-Party Material in your Paper**

You must obtain the necessary permission to reuse third-party material in your article. The use of short extracts of text and some other types of material is usually permitted, on a limited basis, for the purposes of criticism and review without securing formal permission. If you wish to include any material in your paper for which you do not hold copyright, and which is not covered by this informal agreement, you will need to obtain written permission from the copyright owner prior to submission. More information on requesting permission to reproduce work(s) under copyright.

## **Disclosure Statement**

Please include a disclosure statement, using the subheading “Disclosure of interest.” If you have no interests to declare, please state this (suggested wording: The authors report no conflict of interest). For all NIH/Wellcome-funded papers, the grant number(s) must be included in the declaration of interest statement. Read more on declaring conflicts of interest.

## **Clinical Trials Registry**

In order to be published in a Taylor & Francis journal, all clinical trials must have been registered in a public repository at the beginning of the research process (prior to patient enrolment). Trial registration numbers should be included in the abstract, with full details in the methods section. The registry should be publicly accessible (at no charge), open to all prospective registrants, and managed by a not-for-profit organization. For a list of registries that meet these requirements, please visit the WHO International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP). The registration of all clinical trials facilitates the sharing of information among clinicians, researchers, and patients, enhances public confidence in research, and is in accordance with the ICMJE guidelines.

## **Complying With Ethics of Experimentation**

Please ensure that all research reported in submitted papers has been conducted in an ethical and responsible manner, and is in full compliance with all relevant codes of experimentation and legislation. All papers which report in vivo experiments or clinical trials on humans or animals, involve the analysis of data already in the public domain (e.g. from the internet), or involve retrospective analysis of in vivo data (e.g. historical player performance data from a professional soccer team) must include a statement that the study received institutional ethics approval. Studies involving no primary data collection such as systematic reviews or meta-analyses do not require ethics committee approval. The ethics approval statement should explain that all

work was conducted with the formal approval of the local human or animal care committees (institutional and national), and that clinical trials have been registered as legislation requires.

### **Consent**

All authors are required to follow the ICMJE requirements on privacy and informed consent from patients and study participants. Please confirm that any patient, service user, or participant (or that person's parent or legal guardian) in any research, experiment, or clinical trial described in your paper has given written consent to the inclusion of material pertaining to themselves, that they acknowledge that they cannot be identified via the paper; and that you have fully anonymized them. Where someone is deceased, please ensure you have written consent from the family or estate. Authors may use this Patient Consent Form, which should be completed, saved, and sent to the journal if requested.

### **Health and Safety**

Please confirm that all mandatory laboratory health and safety procedures have been complied with in the course of conducting any experimental work reported in your paper. Please ensure your paper contains all appropriate warnings on any hazards that may be involved in carrying out the experiments or procedures you have described, or that may be involved in instructions, materials, or formulae.

Please include all relevant safety precautions; and cite any accepted standard or code of practice. Authors working in animal science may find it useful to consult the International Association of Veterinary Editors' Consensus Author Guidelines on Animal Ethics and Welfare and Guidelines for the Treatment of Animals in Behavioural Research and Teaching. When a product has not yet been approved by an appropriate regulatory body for the use described in your paper, please specify this, or that the product is still investigational.

## **Submitting Your Paper**

This journal uses Editorial Manager to manage the peer-review process. If you haven't submitted a paper to this journal before, you will need to create an account in Editorial Manager. Please read the guidelines above and then submit your paper in the relevant Author Centre, where you will find user guides and a helpdesk.

If you are submitting in LaTeX, please convert the files to PDF beforehand (you will also need to upload your LaTeX source files with the PDF).

Please note that Journal of Sports Sciences uses Crossref™ to screen papers for unoriginal material. By submitting your paper to Journal of Sports Sciences you are agreeing to originality checks during the peer-review and production processes.

On acceptance, we recommend that you keep a copy of your Accepted Manuscript. Find out more about sharing your work.

## **Data Sharing Policy**

This journal applies the Taylor & Francis Basic Data Sharing Policy. Authors are encouraged to share or make open the data supporting the results or analyses presented in their paper where this does not violate the protection of human subjects or other valid privacy or security concerns.

Authors are encouraged to deposit the dataset(s) in a recognized data repository that can mint a persistent digital identifier, preferably a digital object identifier (DOI) and recognizes a long-term preservation plan. If you are uncertain about where to deposit your data, please see this information regarding repositories.

Authors are further encouraged to cite any data sets referenced in the article and provide a Data Availability Statement.

At the point of submission, you will be asked if there is a data set associated with the paper. If you reply yes, you will be asked to provide the DOI, pre-registered DOI, hyperlink, or other persistent identifier associated with the data set(s). If you have

selected to provide a pre-registered DOI, please be prepared to share the reviewer URL associated with your data deposit, upon request by reviewers.

Where one or multiple data sets are associated with a manuscript, these are not formally peer reviewed as a part of the journal submission process. It is the author's responsibility to ensure the soundness of data. Any errors in the data rest solely with the producers of the data set(s).

### **Publication Charges**

There are no submission fees, publication fees or page charges for this journal.

Colour figures will be reproduced in colour in your online article free of charge. If it is necessary for the figures to be reproduced in colour in the print version, a charge will apply.

Charges for colour figures in print are £300 per figure (\$400 US Dollars; \$500 Australian Dollars; €350). For more than 4 colour figures, figures 5 and above will be charged at £50 per figure (\$75 US Dollars; \$100 Australian Dollars; €65). Depending on your location, these charges may be subject to local taxes.

### **Copyright Options**

Copyright allows you to protect your original material, and stop others from using your work without your permission. Taylor & Francis offers a number of different license and reuse options, including Creative Commons licenses when publishing open access. Read more on publishing agreements.

### **Complying with Funding Agencies**

We will deposit all National Institutes of Health or Wellcome Trust-funded papers into PubMedCentral on behalf of authors, meeting the requirements of their

respective open access policies. If this applies to you, please tell our production team when you receive your article proofs, so we can do this for you. Check funders' open access policy mandates here. Find out more about sharing your work.

### **Open Access**

This journal gives authors the option to publish open access via our Open Select publishing program, making it free to access online immediately on publication. Many funders mandate publishing your research open access; you can check open access funder policies and mandates here.

Taylor & Francis Open Select gives you, your institution or funder the option of paying an article publishing charge (APC) to make an article open access. Please contact [openaccess@tandf.co.uk](mailto:openaccess@tandf.co.uk) if you would like to find out more, or go to our Author Services website.

For more information on license options, embargo periods and APCs for this journal please go [here](#).

### **My Authored Works**

On publication, you will be able to view, download and check your article's metrics (downloads, citations and Altmetric data) via My Authored Works on Taylor & Francis Online. This is where you can access every article you have published with us, as well as your free eprints link, so you can quickly and easily share your work with friends and colleagues.

We are committed to promoting and increasing the visibility of your article. Here are some tips and ideas on how you can work with us to promote your research.

## **Article Reprints**

You will be sent a link to order article reprints via your account in our production system. For enquiries about reprints, please contact the Taylor & Francis Author Services team at [reprints@tandf.co.uk](mailto:reprints@tandf.co.uk). You can also order print copies of the journal issue in which your article appears.

## **Queries**

Should you have any queries, please visit our Author Services website or contact us [here](#).

Updated 23-08-2018