

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

ISADORA ANDRADE PIZZATO

**CORRELAÇÃO ENTRE A AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE
ROTAÇÃO DO OMBRO E O DESEMPENHO NO *CLOSED KINETIC*
CHAIN UPPER EXTREMITY STABILITY TEST DE ATLETAS
UNIVERSITÁRIOS**

**PORTO ALEGRE
2022**

ISADORA ANDRADE PIZZATO

**CORRELAÇÃO ENTRE A AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE ROTAÇÃO DO
OMBRO E O DESEMPENHO NO *CLOSED KINETIC CHAIN UPPER EXTREMITY*
STABILITY TEST DE ATLETAS UNIVERSITÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em
Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de
Fisioterapeuta.

Orientador: Prof. Dra. Cláudia Silveira Lima

PORTO ALEGRE
2022

AGRADECIMENTO

Desde a Espanha escrevo.

Não vou, aqui, tentar citar o nome de todos os que me ajudaram a construir esse trabalho ou dedicar esse momento a forças superiores. Independentemente de sua existência, ou não, acredito ser esta monografia a materialização de muito esforço empenhado, de oportunidades construídas, ou seja, de elementos palpáveis e concretos que competem, certamente, a nós, referindo-me, aqui, a todos os estudantes que encerram um (dos muitos que ainda poderão vir) ciclo importante de aprendizagem. De forma alguma menosprezo influências, circunstâncias e pessoas que desta etapa participaram. Muito pelo contrário. Creio que todos os passos concebidos até o presente momento, são, sim, fruto de trocas e apoios entre nós e aqueles que escolhemos ter por perto, somados a conjunturas externas que balizam e suportam, também, esse caminho. Às últimas, de maneira mais concreta, me refiro à garantia ao acesso à educação gratuita de qualidade fornecida a mim e aos demais cidadãos, fruto da idealização democrática e da luta política e econômica para sua manutenção - embora, porventura, esse direito, para além de seu conceito, lamentavelmente não atinja homogeneamente a todos.

Para aqueles então que colaboraram junto a mim, direta ou indiretamente, não só nesse trabalho, mas também na carreira acadêmica, expresso aqui minha gratidão. Primeiramente à figura do professor, que por definição se caracteriza como o profissional que tem como maior objetivo ensinar, construir conhecimentos, compartilhar informações, instruir, corrigir, apresentar caminhos e possibilidades. Obrigada a todos aqueles que, motivados pelo seu objetivo, cruzaram pelo meu caminho e deixaram legados e ensinamentos fundamentais à construção da minha trajetória até aqui. Rogo para que, um dia, sejam verdadeiramente reconhecidos, para além das palavras, pelo seu dom e importância, assim como eu os vejo.

Como figura exemplar para essa definição, dedico especial agradecimento à Cláudia Lima, a quem poderia me referir de maneira muito simplória como professora, deixando de lado todas suas qualidades que a fazem, para além de minha docente orientadora, uma pessoa a qual vislumbro e almejo ser, em algum momento, semelhante. Suas características e personalidade, somadas à nossa parceria desde o início da graduação, formaram grande parte do que sou hoje, como pessoa e profissional. Obrigada, portanto, aos incontáveis momentos de aprendizagens, aliados à descontração, que fizeram desse período - que não se encerra agora - o mais produtivo possível. Sem a sua presença este ciclo não teria sua completude da

maneira como está tendo, incluindo, aqui, a dedicação, o apoio e o incentivo dedicado para que eu pudesse, assim como estou, escrevendo este trabalho de outro continente.

Neste mesmo sentido, sem o constante encorajamento e estímulo oferecidos por todos amigos e familiares, tudo se faria diferente. A coragem para enfrentar os desafios e a segurança de ter um amparo, se porventura as apostas não se concretizassem da forma como esperávamos, fazem deles parte fundamental dessa construção - não só deste trabalho, mas sim de tudo aquilo que ele representa: a formação pessoal e profissional de um indivíduo em constante aprendizagem.

Encerro, portanto, agradecendo a todos de maneira geral e parabenizando meus colegas por mais um objetivo alcançado e mais uma etapa concluída. Meu mais sincero obrigada.

RESUMO

Introdução: A mensuração da amplitude de movimento de rotação do ombro e a aplicação de testes funcionais direcionados ao desempenho funcional dos membros superiores fazem parte do escopo de avaliações realizadas durante a pré-temporada de equipes esportivas, na medida em que representam importantes parâmetros para a mensuração da susceptibilidade a lesões de membros superiores. Isoladamente, essas informações são capazes de fornecer dados importantes para a prescrição dos programas de treinamento. Entender como elas interagem poderá ajudar ainda mais na tomada de decisão dos profissionais que atuam diretamente com esportes. **Objetivo:** Investigar a correlação entre a mobilidade rotacional do ombro de atletas universitários e o desempenho no *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST). **Materiais e Métodos:** A partir do banco de dados de um projeto de extensão, foram retiradas informações referentes aos dados demográficos, às amplitudes de movimento de rotação dos ombros e ao desempenho no CKCUEST de atletas universitários. Realizou-se três tipos de análise: por modalidade esportiva, por sexo e por característica do esporte. Para análise estatística dos dados foram aplicados os testes de correlação de Pearson, Teste-t de Student e ANOVA *one-way* com post-hoc de Bonferroni. Os dados foram analisados por meio do software SPSS v. 20.0 e do software R versão 4.1.0 sendo o nível de significância adotado de 0,05. **Resultados:** Foram encontradas correlações significativas positivas entre a amplitude de movimento de rotação interna ($r=0.371$), externa ($r=0.437$) e de rotação total ($r=0.385$) do ombro não dominante com o desempenho no CKCUEST em atletas do sexo feminino. À análise por modalidade esportiva, nos atletas de basquete foram evidenciadas correlações significativas positivas entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro dominante ($r=0.56$), assim como entre a amplitude de movimento de rotação total do ombro dominante ($r=0.56$) e não dominante ($r=0.56$) e o desempenho no CKCUEST. Já nos atletas de voleibol, as amplitudes de movimento de rotação interna ($r=-0.88$; $r=-0.84$) e de rotação total do ombro ($r=-0.88$; $r=-0.84$) dos membros dominante e não dominante, respectivamente, apresentaram correlação negativa forte com o desempenho no CKCUEST. **Conclusão:** A mobilidade rotacional do ombro está relacionada ao desempenho no CKCUEST em atletas do sexo feminino, assim como em atletas de basquete e de voleibol. O déficit de rotação interna parece ser a variável mais influente sobre a diminuição da estabilidade dinâmica do membro superior.

Palavras-chave: testes de aptidão física; amplitude de movimento articular; correlação de dados; exercício físico.

ABSTRACT

Introduction: The measurement of shoulder rotation range of motion and the application of functional tests directed to the functional performance of the upper limbs are part of the scope of evaluations performed during the pre-season of sports teams, as they represent important parameters for measuring susceptibility to upper limb injuries. By themselves, this information can provide important data for the prescription of training programs. Understanding how they interact may help even more in the decision making of professionals who work directly with sports. **Objective:** To investigate the correlation between college athletes' shoulder rotational mobility and performance on the *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST). **Materials and Methods:** From the database of an extension project, information regarding demographic data, shoulder rotational range of motion and performance in the CKCUEST of college athletes were collected. Three types of analysis were carried out: by sport modality, by gender, and by sport characteristic. Pearson's correlation test, Student's t-test, and *one-way* ANOVA with Bonferroni post-hoc were applied for the statistical analysis of the data. The data were analyzed using SPSS v. 20.0 software and R version 4.1.0 software with a significance level of 0.05. **Results:** Significant positive correlations were found between range of motion of internal rotation ($r=0.371$), external rotation ($r=0.437$) and total rotation ($r=0.385$) of the non-dominant shoulder with performance in CKCUEST in female athletes. The analysis by sport modality showed significant positive correlations between the range of motion of internal rotation of the dominant shoulder ($r=0.56$), as well as between the range of motion of total rotation of the dominant shoulder ($r=0.56$) and non-dominant shoulder ($r=0.56$) and the number of touches in CKCUEST in basketball athletes. In volleyball athletes, the internal rotation range of motion ($r=-0.88$; $r=-0.84$) and total rotation range of motion ($r=-0.88$; $r=-0.84$) of the dominant and non-dominant shoulder, respectively, showed a strong negative correlation with the performance in CKCUEST. **Conclusion:** Shoulder rotational mobility is related to performance in CKCUEST in female athletes, as well as in basketball and volleyball athletes. Internal rotation deficit seems to be the most influential variable on the decrease of dynamic stability of the upper limb.

Keywords: physical fitness tests; range of articular motion; data correlation; physical exercise.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
INTRODUÇÃO À MONOGRAFIA	11
ARTIGO	12
Introdução.....	13
Materiais e métodos	15
<i>População e Amostra</i>	<i>16</i>
<i>Critérios de Inclusão</i>	<i>16</i>
<i>Critérios de Exclusão</i>	<i>16</i>
<i>Desenho do Estudo</i>	<i>16</i>
<i>Procedimentos de Coleta</i>	<i>17</i>
<i>Dados Demográficos</i>	<i>17</i>
<i>Amplitude de Movimento de Rotação do Ombro.....</i>	<i>17</i>
<i>Closed Kinetic Chain Upper Extremity Test (CKCUEST)</i>	<i>18</i>
<i>Tratamento Estatístico</i>	<i>19</i>
Resultados	19
<i>Amplitude de Movimento de Rotação Interna do Ombro</i>	<i>19</i>
<i>Amplitude de Movimento de Rotação Externa do Ombro</i>	<i>20</i>
<i>Amplitude de Movimento de Rotação Total do Ombro.....</i>	<i>21</i>
Discussão	22
Conclusão	26
Declaração de interesse.....	26
Financiamento	26
Referências.....	26
Tabela 1. Características demográficas da amostra expressas em média (\pmDP)	32
Tabela 2. Resultados dos testes de amplitude de movimento e estabilidade funcional dos membros superiores expressos em média (\pmDP)	33
Tabela 3. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos	34
Tabela 4. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação externa do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos.....	35
Tabela 5. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação total do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos.....	36

ANEXO A – NORMAS PARA SUBMISSÃO NA REVISTA “SPORTS BIOMECHANICS”	37
---	-----------

APRESENTAÇÃO

Motivado pelos mais de quatro anos atuando junto às equipes esportivas universitárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, este trabalho representa a consolidação da união entre a teoria e a prática, bem como da interdisciplinariedade, existente e cerne do “Projeto de Prevenção de Lesões em Atletas Universitário da UFRGS”, programa desenvolvido em parceria com o curso de Fisioterapia juntamente às equipes esportivas da universidade. O presente estudo foi desenvolvido com base em dados e informações coletadas em uma das múltiplas avaliações pré-temporada realizada pela equipe de fisioterapia integrante do projeto em parceria aos atletas e às equipes técnicas esportivas das mais diversas equipes.

O estudo refere-se ao Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como requisito para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia. Este tem como objetivo investigar a correlação entre a mobilidade rotacional do ombro de atletas universitários e entre o desempenho no *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Test* (CKCUEST).

O artigo científico, oriundo deste trabalho, será submetido na revista científica “*Sports Biomechanics*”. A formatação do presente trabalho se dará de acordo com as normas de submissão do jornal acima citado, conforme o anexo que consta no final deste documento.

INTRODUÇÃO À MONOGRAFIA

O complexo do ombro se trata de uma estrutura corporal altamente exigida em atletas praticantes de esportes cujo gesto principal é baseado na movimentação dos membros superiores em um padrão acima do nível da cabeça, ou seja, com elevação do ombro acima de 90° de amplitude. Apesar da alta variabilidade de modalidades esportivas que se enquadram dentro desse padrão de movimento, todavia não são esclarecidos todos os mecanismos de interação intrínsecos e extrínsecos que acarretam no desenvolvimento de lesões no ombro em atletas *overhead*, bem como ainda não são robustas as evidências que sustentem e embasem claramente os parâmetros funcionais de retorno à prática esportiva após lesões no ombro nessa mesma população.

Assim, identificar a presença de correlação entre a amplitude de movimento de rotação do ombro e o desempenho em um teste de estabilidade dinâmica de membros superiores nos permite compreender a interferência do primeiro aspecto sobre o segundo, provendo substratos para a melhor e mais eficiente elaboração de programas de prevenção que minimizem a ocorrência ou atenuem a magnitude das lesões esportivas de membro superior - desfecho extremamente negativo, tanto para o atleta quanto para equipe, interferindo prejudicial e diretamente sobre aspectos físicos do praticante, sobre o seu desempenho e sobre fatores financeiros que envolvem o seu tratamento.

Considerando a escassez de estudos que estabeleçam a correlação entre as capacidades físicas do membro superior e a falta de consenso quanto à maneira através da qual interagem, o presente estudo propõe-se a investigar a correlação entre a mobilidade rotacional do ombro e o seu desempenho no *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Test* (CKCUEST), tendo em vista a característica do esporte, o sexo do atleta e o esporte praticado, contribuindo, assim, com o fornecimento de dados que permitam estabelecer o tipo de relação entre duas valências físicas extremamente importantes, em se tratando de atletas *overhead*.

ARTIGO**Correlação entre a amplitude de movimento de rotação do ombro e o desempenho no *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* de atletas universitários**

Pizzato, Isadora Andrade e Lima, Cláudia Silveira

Departamento de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

Autor Correspondente:

Isadora Andrade Pizzato

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Rua Felizardo, 750 – Jardim Botânico, Porto Alegre, RS – Brasil

+55 51 3308.5834

pizzatoisadora@gmail.com

Correlação entre a amplitude de movimento de rotação do ombro e o desempenho no *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* de atletas universitário

O objetivo do estudo foi investigar a correlação entre mobilidade rotacional do ombro de atletas universitários e desempenho no *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST). Foram extraídos, do banco de dados, dados demográficos, amplitude de movimento (ADM) de rotação dos ombros e desempenho no CKCUEST dos atletas (n=54). Realizou-se três tipos de análise: modalidade, sexo e característica esportiva. Aplicou-se testes de correlação de Pearson, Teste-t de Student e ANOVA *one-way* com post-hoc de Bonferroni. Encontrou-se correlações positivas entre ADM de rotação interna (RI) ($r=0.371$), externa ($r=0.437$) e rotação total ($r=0.385$) do ombro não dominante e desempenho no CKCUEST em atletas mulheres. Nos atletas de basquete houve correlações positivas entre ADM de RI do ombro dominante ($r=0.56$), ADM de rotação total do ombro dominante ($r=0.56$) e não dominante ($r=0.56$) e desempenho no CKCUEST. Nos atletas de voleibol, ADM de RI ($r=-0.88$; $r=-0.84$) e rotação total do ombro ($r=-0.88$; $r=-0.84$) de ambos os membros apresentaram correlação negativa com desempenho no CKCUEST. A mobilidade rotacional do ombro está relacionada ao desempenho no CKCUEST em atletas mulheres, em atletas de basquete e voleibol. O déficit de RI parece ser a variável mais influente sobre a diminuição da estabilidade dinâmica do membro superior.

Palavras-chave: testes de aptidão física; amplitude de movimento articular; correlação de dados; exercício físico.

Introdução

A prática esportiva, independentemente do nível competitivo em que é desempenhada, consiste em uma atividade complexa que exige variadas competências físicas do sujeito que a pratica (BIRD; MARKWICK, 2016). As demandas fisiológicas do esporte incluem capacidades aeróbicas e anaeróbicas elevadas, além da integração de características físicas como força muscular, potência, resistência, flexibilidade, velocidade, agilidade e habilidade (ŠIUPŠINSKAS *et al.*, 2019). Considerando a imprescindibilidade dessas demandas para a performance esportiva e sua interferência positiva ou negativa sobre tal, estimar o nível de função física e a capacidade de realizar tarefas dinâmicas em atletas, de acordo com suas

exigências esportivas, é essencial na tomada de decisão dos profissionais que atuam diretamente com esportes (TAYLOR *et al.*, 2016).

A avaliação pré-temporada é uma prática fisioterapêutica rotineira dentro de equipes esportivas que visa ao mapeamento das capacidades físicas dos atletas no momento em que antecede o calendário de competições (CONLEY *et al.*, 2014). Por meio da aplicação de uma bateria de testes, selecionados específica e adequadamente para que contemplem a maior parte das demandas físicas envolvidas no gesto esportivo do atleta avaliado (COOK; BURTON; HOOGENBOOM, 2006), obtêm-se informações fundamentais à otimização dos treinamentos sob responsabilidade da equipe técnica e à mensuração do risco potencial de lesão desses atletas por parte da equipe de saúde (KIBLER *et al.*, 1989). De forma a intervir ativamente sobre as informações encontradas, a fim de que se minimize a incidência ou a magnitude das lesões durante a temporada esportiva (CONLEY *et al.*, 2014).

Tendo em vista o caráter intenso, frequente e sobrecarregante da prática esportiva, que, muitas vezes, exige a realização de gestos em amplitudes de movimento extremas em consonância à aplicação de altas magnitudes de força, adaptações fisiológicas - de caráter morfológico e estrutural - são necessárias para que os tecidos se tornem aptos e eficientes para o desempenho da prática esportiva (DWELLY *et al.*, 2009). As adaptações esportivas interferem diretamente sobre o posicionamento articular, o ângulo de produção de força das musculaturas envolvidas naquela articulação e sobre a tenacidade ligamentar (TUCCI *et al.*, 2017). Isto, somado às exigências de carga, como a alta quantidade de repetições gestuais, o volume de treinamento diário e mensal e o tempo de recuperação, representam riscos para o potencial desenvolvimento de lesões - tanto aguda, quanto cronicamente (BORSA; LAUDNER; SAUERS, 2008). Na medida em que as exigências esportivas variam de acordo com a modalidade esportiva, as adaptações biomecânicas e cinesiológicas consequentes aos gestuais predominantes de cada modalidade variam - tanto topográfica, quanto caracteristicamente. Apesar de sua interferência positiva sobre a performance esportiva, sendo consideradas, portanto, como adaptações positivas quando analisadas sob aspecto de desempenho esportivo, estas podem representar riscos à saúde articular, expondo, potencialmente, o atleta à susceptibilidade de lesões, se não identificadas e manejadas corretamente. Compreendendo a relevância de ambas as avaliações e a interferência de seus resultados sobre a incidência de lesões durante a temporada esportiva, é fundamental que se avaliem essas valências e que se compreenda de que maneira elas interagem, com vistas à redução do risco de lesões em atletas e ao desenvolvimento de programas de prevenção e acompanhamento dos mesmos (POZZI *et al.*, 2020).

Pouco se sabe a respeito do comportamento da variação da estabilidade dinâmica dos membros superiores consecutiva às alterações da mobilidade do ombro em atletas. A relação entre o incremento do desempenho funcional no CKCUEST e o aumento do pico de torque isométrico dos grupos musculares rotadores internos e externos do ombro (ROUSH; KITAMURA; WAITS, 2007; PONTILLO *et al.*, 2010; LEE; KIM, 2015; SCIASCIA; UHL, 2015; DECLÉVE; VAN CANT; COOLS, 2018), assim como entre o escore total do teste funcional e a distância alcançada no arremesso unilateral (TARARA *et al.*, 2016), é bem estabelecida, nas mais diversas populações (GOLDBECK; DAVIES, 2000; ELLENBECKER; MANSKER; DAVIES, 2000; ROUSH; KITAMURA; WAITS, 2007; NEGRETE *et al.*, 2011; WESTRICK *et al.*, 2012). Entretanto, a correlação entre o aumento ou decréscimo no número de toques no CKCUEST e a amplitude de movimento do ombro em atletas, sejam eles arremessadores ou não, ainda é pouco estudada (COUTO *et al.*, 2020). A estabilidade dinâmica do membro superior – valência imprescindivelmente necessária para a obtenção de um movimento funcional e para a conseqüentemente melhora do rendimento e das habilidades relacionadas ao esporte (OKADA; HUXEL; NESSER, 2011) - é dependente do posicionamento escapular e de um adequado controle neuromuscular e, portanto, do efeito sinérgico entre a articulação glenoumeral e o complexo escápulo-torácico (WILK *et al.*, 2011). Assim, faz-se necessária uma maior investigação a respeito dessa relação, a fim de compreender melhor como a amplitude de movimento de rotação do ombro afeta o desempenho geral de atletas (COUTO *et al.*, 2020).

Considerando a escassez de estudos que estabeleçam a correlação entre as capacidades físicas do membro superior de atletas e a falta de consenso quanto à maneira através da qual interagem, o objetivo do presente estudo é investigar a correlação entre a mobilidade rotacional do ombro e o seu desempenho no *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Test* (CKCUEST), considerando a modalidade esportiva, o sexo do atleta e a característica do esporte praticado.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo do tipo *ex post facto* correlacional (GAYA, 2008), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade (CAAE 51298221.4.0000.5347). As informações utilizadas para a realização do presente estudo foram provenientes de dados de rotina dos atletas universitários das equipes esportivas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

População e Amostra

A população analisada neste estudo foi composta por atletas do banco de dados do projeto de extensão “Prevenção para Equipes Esportivas UFRGS” integrantes das equipes esportivas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O cálculo amostral foi realizado para uma análise correlacional, com base em uma população finita, segundo Santos, Abbud e Abreu (2007), com erro admitido de 5% e com nível de significância de 0,05 ($\alpha = 0,05$). Baseou-se o cálculo no estudo de Tucci *et al.* (2014), que avaliou o desempenho de indivíduos saudáveis no CKCUEST em posições semelhantes ao presente estudo, indicando uma amostra de pelo menos 43 atletas. Este número foi determinado para a comparação entre os sexos, a qual apresentou o maior n amostral, com 25 atletas para representar o sexo feminino e 18 atletas para representar o sexo masculino. Assim, compuseram a amostra do presente estudo 54 atletas, sendo estes 9 atletas do atletismo, 13 atletas do basquete, 10 atletas do voleibol, 6 atletas do handebol e 16 atletas do futsal.

Crítérios de Inclusão

Foram incluídos na pesquisa indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, que fossem atletas integrantes das equipes esportivas universitárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e que tivessem participado da avaliação pré-temporada de abril de 2019.

Crítérios de Exclusão

Foram excluídos atletas universitários da UFRGS constantes no banco de dados que não tivessem disponíveis todas as informações necessárias em sua ficha de avaliação.

Desenho do Estudo

As informações utilizadas para a realização do presente estudo são provenientes de dados de rotina dos atletas universitários das equipes esportivas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul coletados pela equipe do projeto de extensão intitulado “Prevenção para Equipes Esportivas UFRGS”, os quais foram disponibilizados para a pesquisa pela coordenadora do projeto. Os dados utilizados para a confecção do estudo consistiram nos

dados demográficos do atleta universitário submetido à avaliação pré-temporada (retirados da ficha de avaliação do atleta), no resultado atingido por ele no CKCUEST e na amplitude de movimento de rotação interna e externa do ombro à avaliação goniométrica. A partir da concessão dos dados, utilizou-se os dados referentes à idade, ao sexo, à modalidade esportiva de prática, dominância de membro superior e inferior constados na base de dados, assim como às amplitudes de movimento de rotação do ombro (rotação interna e externa) e ao desempenho no CKCUEST. Estes foram segregados quanto à modalidade esportiva, ao sexo e à característica de predominância do esporte (predominância de membro inferior ou predominância de membro superior).

Procedimentos de Coleta

Dados Demográficos

Os dados demográficos foram retirados da ficha de avaliação do atleta onde estavam registradas diversas informações, das quais foram utilizadas as que se referem à idade, ao sexo, à massa corporal, à estatura, à modalidade de prática esportiva e à dominância de membro superior e inferior.

Amplitude de Movimento de Rotação do Ombro

A informação relativa à amplitude de movimento de rotação interna e externa dos atletas universitários foi obtida através do banco de dados da avaliação pré-participação realizada pelo projeto de extensão de Prevenção para Equipes Esportivas UFRGS, que envolve a aplicação de múltiplos testes funcionais e de avaliações de amplitude de movimento.

A avaliação realizada foi com o atleta em decúbito dorsal com o ombro abduzido a 90 graus, cotovelo flexionado a 90° e radioulnar em posição neutra. Para mensuração da amplitude de movimento, o eixo do goniômetro foi posicionado sobre o olécrano da ulna, a haste fixa perpendicularmente ao solo, enquanto a haste móvel disposta na região ulnar do antebraço - do ponto do eixo ao processo estilóide da ulna (NORKIN, 2016). A avaliação goniométrica da articulação do ombro é uma técnica validada e que apresenta excelente confiabilidade relativa (ICC = 0,85 a 0,99) e aceitável confiabilidade absoluta para as rotações internas e externas da glenoumeral (COOLS *et al.*, 2014). A reprodutibilidade interavaliador

dessas medidas goniométricas aumenta com a estabilização escapular e torácica. COOLS *et al.* (2014) recomendam que as avaliações sejam realizadas em decúbito dorsal para assegurar que essa estabilização seja feita.

Os dados da análise de amplitude de movimento constados no banco de dados foram adquiridos através do goniômetro manual. Para cada teste houve o registro de três medidas angulares de rotação interna e externa do ombro. O cálculo da amplitude de movimento total de rotação do ombro foi realizado pela soma da média dos valores de rotação interna e da média dos valores de rotação externa (AMIN *et al.*, 2015) constados na base de dados. Estas informações foram utilizadas para avaliação estatística.

Closed Kinetic Chain Upper Extremity Test (CKCUEST)

O *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Test (CKCUEST)* é um teste funcional confiável realizado na posição de apoio (homens) ou de apoio modificado (mulheres) usado como uma ferramenta objetiva de mensuração da estabilidade dos membros superiores em indivíduos com e sem lesão no ombro. O escore do CKCUEST tem sido sugerido como valor de referência para auxiliar os clínicos no acompanhamento de programas de reabilitação e de prevenção de lesões (ROUSH; KITAMURA; WAITS, 2007). Para a realização do teste pré temporada, os homens assumiram a posição de apoio e as mulheres adotaram a posição de apoio modificado (com apoio do joelhos no solo) (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Ambos posicionaram suas mãos sobre as linhas demarcadas no chão, afastadas a uma distância equivalente à distância biacromial do sujeito avaliado (TUCCI *et al.*, 2015), com o terceiro dedo alinhado à linha da fita adesiva. O objetivo do teste foi realizar o maior número de toques sobre as mãos possível dentro de um intervalo de 15 segundos (SILVA *et al.*, 2019). Os atletas avaliados deveriam manter o seu corpo o mais alinhado possível, mantendo o seu peso nas extremidades superiores (GOLDBECK; DAVIES, 2000). Para iniciar o teste, o atleta movia uma mão de uma linha de fita adesiva para o lado oposto, tocando a outra mão e voltando à posição original, repetindo depois o processo com a outra mão e assim por diante, objetivando o maior número possível de vezes durante 15 segundos. Um toque de mão foi definido como uma mão movendo-se e tocando a mão oposta. Para além da execução de familiarização, os atletas deveriam repetir a execução do teste três vezes, com um intervalo de 45 segundos entre elas (GOLDBECK; DAVIES, 2000).

A informação dos resultados atingidos pelos atletas universitários no CKCUEST foi obtida através do banco de dados da avaliação pré-participação realizada pelo projeto de

extensão de Prevenção Para Equipes Esportivas UFRGS. Os dados constados no banco do qual foram retiradas as informações para compor este estudo estão descritos sob os valores da média do número de toques das três tentativas de realização do teste de cada atleta avaliado.

Tratamento Estatístico

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar sua normalidade. Após, foi realizada a análise descritiva com valor de média e desvio padrão. As comparações entre as variáveis (amplitude de movimento de rotação interna, externa e total do ombro e desempenho no CKCUEST) entre os grupos sexo masculino e sexo feminino, assim como para os grupos *overhead* e membro inferiores, foi obtida através da aplicação de Teste-t de Student para amostras independentes. Já para as comparações entre as modalidades esportivas (basquete, handebol, futsal, atletismo e voleibol) utilizou-se o teste ANOVA *one-way* com post-hoc de Bonferroni. Por fim, para verificar a existência de correlação entre as variáveis foi realizado os testes de correlação de Pearson. Foram considerados como correlações fracas resultados entre 0,0 e 0,39, correlações moderadas resultados entre 0,4 e 0,69 e como correlações fortes resultados acima de 0,7 (SHIKAMURA, 2006). Os dados foram analisados por meio do software SPSS v. 20.0 e do software R versão 4.1.0, adotando o nível de significância de 0,05.

Resultados

O presente estudo foi composto por 54 atletas universitários, dos quais 24 eram do sexo masculino e 30 do sexo feminino, integrantes das equipes de atletismo (9), basquete (13), handebol (6), voleibol (10) e futsal (16). A média dos dados demográficos dos participantes está descrita na Tabela 1.

<<TABELA 1>>

Amplitude de Movimento de Rotação Interna do Ombro

À comparação das médias de amplitude de movimento de rotação interna do ombro entre os atletas do sexo feminino e masculino, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos nos valores da variável. Da mesma forma, não houve significância estatística na comparação das médias de amplitude de movimento de rotação interna do ombro entre os

grupos *overhead* e membros inferiores, assim como entre as diferentes modalidades esportivas (Tabela 2).

<<TABELA 2>>

Quando analisadas as correlações entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro e o desempenho no CKCUEST entre as modalidades esportivas, não se encontrou correlações significativas entre as variáveis, tanto para o membro dominante quanto para o membro não dominante, no atletismo, no handebol e no futsal. Já no basquete e no voleibol, foram identificados comportamentos inversos entre as correlações conforme o membro analisado, evidenciando, correlações significativas positivas moderadas entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro e o desempenho no CKCUEST para o membro dominante no basquete, e correlações significativas fortes negativas entre as variáveis para o membro dominante e não dominante no voleibol. Em contrapartida, não se encontrou significância na correlação entre as duas variáveis para o membro não dominante em atletas de basquete (Tabela 3).

À observação por sexo foi demonstrada correlação significativa positiva fraca entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro e o desempenho no CKCUEST apenas para o membro não dominante de atletas do sexo feminino, não sendo encontrados resultados significativos para o membro dominante das mesma, assim como para ambos os membros de atletas do sexo masculino (Tabela 3).

Da mesma forma, nas análises entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro do grupo *overhead* e o desempenho no CKCUEST não foram encontrados resultados significativos para as correlações referentes ao membro dominante e ao não dominante. Assim como, para o grupo de atletas de membro inferior, essa mesma correlação não apresentou resultados significativos, tanto para o membro dominante quanto para o não dominante (Tabela 3).

<<TABELA 3>>

Amplitude de Movimento de Rotação Externa do Ombro

Quando comparada a amplitude de movimento de rotação externa do ombro entre atletas do sexo feminino e masculino, não houve diferença significativa entre os grupos. Da mesma forma, não foi encontrada significância para a comparação entre os grupos *overhead* e membros inferiores, e entre as modalidades esportivas (Tabela 2).

Analisando-se as correlações entre a amplitude de movimento de rotação externa do ombro e o desempenho no CKCUEST nas modalidades esportivas, não foram encontrados resultados significativos entre as variáveis nos membros dominantes e não dominantes de atletas de basquete, voleibol, handebol, futsal e atletismo (Tabela 4). O mesmo acontece para o grupo *overhead* e membros inferiores (Tabela 4).

Já a análise entre sexos evidenciou correlação significativa positiva moderada entre a amplitude de movimento de rotação externa do ombro e o desempenho no CKCUEST no membro não dominante de atletas femininas. Entretanto, não foram demonstradas correlações significativas para o membro dominante, bem como para as correlações entre a amplitude de movimento de rotação externa do ombro e o desempenho no CKCUEST para os membros dominante e não dominante de atletas do sexo masculino (Tabela 4).

<<TABELA 4>>

Amplitude de Movimento de Rotação Total do Ombro

Não foram encontradas diferenças significativas entre a amplitude de movimento de rotação total do ombro entre os sexos, assim como entre os grupos *overhead* e membros inferiores. Da mesma forma, não foi demonstrada diferença na comparação entre as médias de amplitude de movimento de rotação total do ombro entre as modalidades esportivas (Tabela 2).

Quanto às correlações entre a amplitude de movimento de rotação total do ombro e o desempenho no CKCUEST entre as modalidades esportivas estudadas, jogadores de basquete e voleibol apresentaram correlações significativas entre as variáveis, não tendo sido observada significância nas correlações nos demais esportes. No basquete, encontrou-se correlação significativa positiva moderada entre a amplitude de movimento total do ombro e o desempenho no CKCUEST para o membro dominante e para o não dominante. Diferentemente do basquete, no voleibol foram observadas correlações fortes negativas entre as duas variáveis, tanto para o membro dominante, quanto para o membro não dominante (Tabela 5).

No tocante à análise entre os sexos, não foram encontradas correlações significativas entre a amplitude de movimento total de rotação do ombro e o desempenho no CKCUEST em ambos os membros de atletas masculinos, assim como não houve significância na correlação entre as variáveis para o membro dominante de atletas do sexo feminino. Em contrapartida,

evidenciou-se, para o membro não dominante das atletas, uma correlação positiva significativa fraca entre a amplitude de movimento total de rotação do ombro e o desempenho no CKCUEST (Tabela 5).

Por fim, não foram encontradas correlações significativas entre as duas variáveis, tanto no grupo *overhead*, quanto no grupo membro inferior (Tabela 5).

<<TABELA 5>>

Discussão

O presente estudo visava verificar a correlação entre a amplitude de movimento rotacional do ombro e o desempenho no teste funcional de membros superiores CKCUEST em atletas universitários de variadas modalidades esportivas. Quando comparados por sexo, foram encontradas correlações significativas positivas entre a amplitude de movimento de rotação interna, externa e de rotação total do ombro não dominante em atletas do sexo feminino. À análise por modalidade esportiva, foram evidenciadas correlações significativas positivas entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro dominante, assim como entre a amplitude de movimento de rotação total de ambos os ombros, e o desempenho no CKCUEST em atletas de basquete. Já nos atletas de voleibol, as amplitudes de movimento de rotação interna e de rotação total do ombro dos membros dominante e não dominante correlacionaram-se negativamente fortes com o desempenho no CKCUEST.

Segundo os resultados encontrados neste estudo, a amplitude de movimento de rotação interna parece ser a variável mais relacionada ao desempenho no CKCUEST, exercendo diferentes influências sobre a sua performance. O antagonismo entre o comportamento das correlações no basquete e no voleibol pode ser explicado a partir da análise biomecânica e das exigências funcionais exercidas pelo gesto desportivo predominante. Embora ambos sejam considerados esportes *overhead*, ou seja, modalidades esportivas que exigem a elevação do braço acima do nível do ombro (SACCOL; ALMEIDA; SOUZA, 2016; FERRER, 2019), os torques e forças aplicados intensa e repetidamente sobre o membro superior desses atletas varia e se distingue a partir do padrão gestual e da técnica requerida para o rendimento esportivo. Assim, as adaptações teciduais oriundas da sobrecarga mecânica sobre a articulação glenoumeral igualmente variam e, portanto, culminam em padrões funcionais de membros superiores distintos entre atletas *overhead* (DABHOKAR, 2018). Esportes que exigem altas acelerações no sentido da rotação interna a partir de posições extremas de rotação externa do

ombro, somadas à demanda de frenagem excêntrica desse movimento, como o gesto de cortada do voleibol, por exemplo, tendem a produzir efeitos adaptativos sobre a cápsula e os tecidos moles periarticulares que provocam o enrijecimento posterior do ombro e, portanto, culminam na restrição da rotação interna passiva do ombro (EERKES, 2012).

O estudo de Couto (2016), que se propôs a analisar essa relação em atletas de esportes aquáticos, demonstrou que a redução da amplitude de movimento de rotação interna do ombro está correlacionada positivamente à diminuição de desempenho no CKCUEST nessa população, ou seja, quanto maior o déficit de rotação interna do ombro, maior o número de toques obtidos no teste. Considerando os esportes avaliados pelo estudo (natação e pólo aquático), estes apresentam semelhanças quanto ao gestual em relação ao voleibol, por se tratarem de modalidades que exigem demandas acima da cabeça predominantemente unilaterais, em cadeia cinética aberta e de alta potência, diferentemente do basquete: esporte com predomínio de gestuais *overhead* bilaterais, simétricos, concomitantes e que não exigem altas cargas rotacionais em elevadas velocidades de aceleração e frenagem. Assim, os resultados encontrados pelo presente estudo corroboram com essa afirmativa, no tocante às correlações encontradas para o voleibol, demonstrando que a restrição de amplitude de movimento de rotação interna oriundas da adaptação óssea, musculotendinosa e da cápsula posterior do ombro por exacerbada demanda em rotação externa (BUKHART, 2003), em esportes que exigem esse padrão de movimento, exerce influência positiva sobre a estabilidade dinâmica do ombro.

Em contrapartida, esportes com exigência concomitante de ambos os membros superiores, como o basquete, conforme os resultados encontrados neste trabalho, tendem a apresentar um comportamento semelhante (correlação positiva) entre a amplitude de rotação interna do ombro dominante e o desempenho no CKCUEST, neste caso, indicando que, para esse esporte, o aumento da mobilidade neste movimento acompanha a melhora da performance neste teste funcional, levando-nos a crer que a especificidade do gestual desportivo e as adaptações funcionais por ela provocadas afetam diferentemente a estabilidade dinâmica dos membros superiores, na medida em que o voleibol envolve componentes de velocidade e potência enquanto o basquete exige precisão no gesto com menor velocidade e força (FIESELER *et al.*, 2015).

Nos demais esportes avaliados por este estudo, não foram encontradas correlações significativas entre a amplitude de movimento de rotação interna glenoumeral e o desempenho no CKCUEST. Da mesma forma, não foram encontradas significâncias na correlação entre as variáveis em atletas de badminton e judô, conforme os dados apresentados

nos estudos Dabhokar (2018) e Ferreira *et al.* (2020), respectivamente, reforçando, assim, a influência do gestual esportivo e, conseqüentemente, das adaptações teciduais por ele provovadas, sobre a amplitude de movimento de rotação do ombro e a estabilidade dinâmica do membro superior.

O comportamento das correlações entre a amplitude de movimento total do ombro e o desempenho no CKCUEST encontrados está intimamente relacionado aos resultados obtidos para a rotação interna. Segundo Oliveira, Pitangui e Araújo (2020), atletas *overhead* tendem a apresentar limitação da amplitude de movimento total do ombro, provocada, principalmente, pela restrição da amplitude de movimento de rotação interna. Tendo em vista a magnitude de influência da amplitude de rotação interna sobre o desempenho no CKCUEST, anteriormente abordada, e a significância da interferência da mobilidade em rotação interna nos valores e desfechos da amplitude total de rotação do ombro (OLIVEIRA; PITANGUI; ARAÚJO, 2020), presume-se que esse achado possa ser justificado pela relação interdependente entre ambas mensurações. Embora os resultados deste estudo não tenham demonstrado diferenças significativas entre a amplitude de movimento total de atletas de basquete e de voleibol, a análise semelhante realizada por Catula *et al.* (2017) apontou médias significativamente maiores de amplitude de movimento de rotação total do ombro em atletas de voleibol em comparação aos atletas de basquete. Assim, pode-se supor que o padrão de estabilidade dinâmica dos membros superiores e, portanto, o desempenho no CKCUEST, em atletas de voleibol e basquete difere de acordo com a mobilidade integral do ombro dos grupos.

Segundo os valores de correlação encontrados no nosso estudo, maiores amplitude de movimento do ombro não dominante, sejam elas de rotação interna, externa ou total do ombro não dominante tendem a melhorar o desempenho no CKCUEST em atletas do sexo feminino. Esta diferença pode ser atribuída à maior frouxidão ligamentar feminina, neste caso, referente aos ligamentos adjacentes à articulação glenoumeral, ocasionada pela interferência dos hormônios estrógeno e progesterona sobre a proliferação de fibroblastos e a síntese de colágeno, que modifica, conseqüentemente, a estrutura e a composição dessas estruturas, favorecendo o aumento da extensibilidade das mesmas (LIU *et al.*, 1996), diminuindo, portanto, o seu potencial restritivo sobre os movimentos. De acordo com Barnes, Van Steyn e Fischer (2001), à comparação entre as amplitudes de movimento do ombro entre os sexos, atletas do sexo feminino apresentaram maior mobilidade do ombro, tanto passiva quanto ativa, em relação aos atletas do sexo masculino. Ademais, o ombro não dominante das mulheres apresentou maiores valores de rotação interna ativa e passiva quando comparado ao ombro dominante. Tendo em vista que a amplitude de movimento de rotação do ombro

dominante é sabidamente prejudicada pelas adaptações funcionais oriundas da repetição excessiva dos gestuais acima da cabeça (SACCOL; ALMEIDA; SOUZA, 2016), tornando estes atletas mais susceptíveis a lesões nesta articulação (BURKHART *et al.*, 2003; WILK *et al.*, 2011), e que, conforme os dados apresentados, maiores graus de amplitude de movimento do ombro não dominante estão diretamente relacionados à melhora da estabilidade funcional nessa população, propõe-se a implementação de programas de exercícios para aumentar a amplitude de movimento de rotação do ombro dominante com objetivo de melhorar a estabilidade e, por consequência, o desempenho funcional de membro superior nessa população.

Por fim, de acordo com os resultados encontrados à avaliação das correlações entre os grupos *overhead* e membros inferiores, o CKCUEST demonstrou ser ineficaz em distinguir atletas praticantes de modalidades esportivas em que predominam o uso dos membros superiores daqueles cujos esportes exigem fundamentalmente a execução de gestos com os membros inferiores, na medida em que não foram encontradas diferenças entre as correlações analisadas, assim como entre os valores finais expressos pelo número de toques entre ambos os grupos. Em consonância a isso, Taylor *et al.* (2016), ao avaliar a performance no CKCUEST entre atletas universitários americanos de variadas modalidades esportivas, dentre elas incluídos esportes *overhead* e de membros inferiores, não encontrou distinções significativas entre o desempenho no teste entre os grupos. Tendo em vista a posição em que é desempenhado, apoio e apoio modificado – ambas posições em padrão de cadeia cinética fechada (TAYLOR *et al.*, 2016), a exigência física requisitada para um desempenho satisfatório no teste extrapola apenas a força e a estabilidade dos membros superiores, demandando, também, de uma adequada estabilidade de tronco para a sua realização (SACCOL; ALMEIDA; SOUZA, 2016; FERRER, 2019). Assim, o desempenho no CKCUEST é influenciado não só por características funcionais dos membros superiores, como também pelas demais valências físicas que envolvem a cadeia cinética necessária para a permanência na posição principal do teste. Supõe-se, pois, que a ineficiência em isolar a análise do membro superior possa ser o fator causal para a não distinção de performance entre atletas que utilizam predominantemente o membro superior para a execução do gesto desportivo, daqueles que, contrariamente, possuem os membros inferiores como principal região exigida durante a prática esportiva. No que tange à relação entre as variáveis investigadas, não foram encontrados estudos até o momento que tenham analisado a correlação entre a mobilidade rotacional do ombro e o desempenho no CKCUEST entre

esportes com gestuais esportivos antagônicos, assim como este trabalho, reforçando o pioneirismo do estudo na investigação deste assunto.

As limitações do presente estudo incluem a impossibilidade de controle das atividades físicas dos atletas para além da modalidade praticada na equipe universitária, a não realização integral dos testes por parte de alguns atletas em virtude de condições físicas que restringissem a realização dos mesmos, diminuindo o número de atletas avaliados no CKCUEST por modalidade devido a sua elevada exigência física para a execução adequada (ROUSH; KITAMURA; WAITS, 2007).

Conclusão

A mobilidade rotacional do ombro está relacionada ao desempenho no CKCUEST em atletas do sexo feminino, assim como em atletas de basquete e de voleibol. No entanto, não apresentou diferença entre esportes *overhead* e de membro inferior, bem como entre os demais esportes analisados. O déficit de rotação interna parece ser a variável mais influente sobre a diminuição da estabilidade dinâmica do membro superior, sendo, portanto, de extrema importância a avaliação dessa qualidade física em testes pré-temporada com vistas ao incremento ou à manutenção da estabilidade do ombro, a fim de prevenir lesões associadas a essa carência.

Declaração de interesse

Os autores relatam que não há interesses concorrentes a declarar.

Financiamento

Não existem financiamentos associados à elaboração do presente artigo.

Referências

AMIN, Nirav H. *et al.* The relationship between glenohumeral internal rotational deficits, total range of motion, and shoulder strength in professional baseball pitchers. **JAAOS- Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 23, n. 12, p. 789-796, 2015.

ARAÚJO, Claudio Gil Soares de. Flexibility assessment: normative values for flexitest from 5 to 91 years of age. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 90, n. 4, p. 280-287, 2008.

AUDENAERT, Dimitri; BAELE, Jeroen; CHRISTIAENS, Joren. **A normative database of functional (shoulder) tests within healthy male overhead athletes**. 2017. Tese de Doutorado. Master's thesis, Ghent University.

BAKSHI, Neil; FREEHILL, Michael T. The overhead athletes shoulder. **Sports medicine and arthroscopy review**, v. 26, n. 3, p. 88-94, 2018.

BARNES, Christopher J.; VAN STEYN, Scott J.; FISCHER, Richard A. The effects of age, sex, and shoulder dominance on range of motion of the shoulder. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 10, n. 3, p. 242-246, 2001.

BIRD, Stephen P.; MARKWICK, William J. Musculoskeletal screening and functional testing: considerations for basketball athletes. **International journal of sports physical therapy**, v. 11, n. 5, p. 784, 2016.

BORMS, Dorien; COOLS, Ann. Upper-extremity functional performance tests: reference values for overhead athletes. **International journal of sports medicine**, v. 39, n. 06, p. 433-441, 2018.

BORSA, P. A.; LAUDNER, K. G.; SAUERS, E. L. Mobility and Stability Adaptations in the Shoulder of the Overhead Athlete: a Theoretical and Evidence-Based Perspective. **Sports Medicine**, v. 38, n. 1, p. 17-36, jan. 2008.

BURKHART, Stephen S.; MORGAN, Craig D.; KIBLER, W. Ben. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 19, n. 4, p. 404-420, 2003.

CAILLIET, R. **Dor no joelho**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CATULA, Pedro Ricardo Dias *et al.* Comparação da amplitude de rotação de ombro entre atletas de basebol, voleibol e basquetebol. **J Health Sci Inst.**, v. 35, n. 3, p. 219-22, 2017.

CONLEY, Kevin M., *et al.* National Athletic Trainers' Association position statement: preparticipation physical examinations and disqualifying conditions. **Journal of Athletic Training**, v. 49, n. 1, p. 102-120, 2014.

COOK, Gray; BURTON, Lee; HOOGENBOOM, Barb. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. **North American journal of sports physical therapy: NAJSPT**, v. 1, n. 2, p. 62-72, 2006.

COOLS, A. M. *et al.* Prevention of Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Science-Based Approach. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 19, n. 5, p. 331-339, set-out. 2014.

COUTO, Amanda Gomes de Assis *et al.* Predictors associated with a range of motion of shoulder rotation in competitive high school water polo players: a cross-sectional study. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 26, 2020.

COUTO, Amanda Gomes. **Déficit de rotação interna da glenoumeral e sua correlação com a avaliação funcional do ombro em atletas de esportes aquáticos**. 2016. Dissertação

(Mestrado em Fisioterapia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

DABHOKAR, Ajit *et al.* Assessment of upper extremity stability, GIRD (Glenohumeral internal rotation deficit)/GERG (Glenohumeral external rotation gain) ratio and strength of internal rotators (IR) and external rotators (ER) in badminton players. **International Journal of Physical Education, Sports and Health**, v. 5, n. 2, p. 137-142, 2018.

DECLÈVE, Philippe; VAN CANT, Joachim; COOLS, Ann M. Reliability of the Modified CKCUEST and correlation with shoulder strength in adolescent basketball and volleyball players. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 25, n. 5, p. 536-543, 2021.

DWELLY, Priscilla M. *et al.* Glenohumeral rotational range of motion in collegiate overhead-throwing athletes during an athletic season. **Journal of Athletic Training**, v. 44, n. 6, p. 611-616, 2009.

EERKES, Kevin. Volleyball injuries. **Current sports medicine reports**, v. 11, n. 5, p. 251-256, 2012.

ELLENBECKER, T. S.; MANSKE, R.; DAVIES, G. J. Closed kinetic chain testing techniques of the upper extremities. **Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America**, v. 9, n. 2, p. 219-230, 2000.

FERREIRA, Thiago *et al.* Is there an association between shoulder injuries in young elite judokas and reduced shoulder range of motion and poor performance in the closed kinetic chain upper extremity stability test?. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. Suppl 1, p. A48-A48, 2020.

FERRER, R. **Associação do desempenho funcional de membros superiores com a força dos músculos rotadores do ombro e a resistência dos músculos do tronco em arremessadores adolescentes**. 2019. Tese (Mestrado em Educação Física) – Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, 2019.

FIESLER, Georg *et al.* Glenohumeral range of motion (ROM) and isometric strength of professional team handball athletes, part III: changes over the playing season. **Archives of orthopaedic and trauma surgery**, v. 135, n. 12, p. 1691-1700, 2015.

GAJDOSIK, Richard L.; BOHANNON, Richard W. Clinical measurement of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. **Physical therapy**, v. 67, n. 12, p. 1867-1872, 1987.

GAYA, Adroaldo. Ciências do movimento humano: introdução à metodologia da pesquisa. *In:* GAYA, Adroaldo. **Ciências do movimento humano: introdução à metodologia da pesquisa**. [S.l.s.n.], 2008. p. 304-304.

GOLDBECK, Todd G.; DAVIES, George J. Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test: a clinical field test. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 9, n. 1, p. 35-45, 2000.

JENKINS, Jeffrey; BEAZELL, James. Flexibility for runners. **Clinics in sports medicine**, v. 29, n. 3, p. 365-377, 2010.

KELLER, R. A. *et al.* Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity

Injury in Overhead Athletes: A Meta-Analysis and Systematic Review. **Sports Health**, v. 10, n. 2, p. 125-132, jan. 2018.

KIBLER, W. B. *et al.* A musculoskeletal approach to the preparticipation physical examination: Preventing injury and improving performance. **The American journal of sports medicine**, v. 17, n. 4, p. 525-531, 1989.

KRUSZEWSKI, Marek *et al.* Causes of pain and contusions in amateur long distance runners. **Guidelines for manuscript submission**, p. 204, 2014.

LEE, Dong-Rour; KIM, Laurentius Jongsoon. Reliability and validity of the closed kinetic chain upper extremity stability test. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 4, p. 1071-1073, 2015.

LIU, Stephen H. *et al.* Primary immunolocalization of estrogen and progesterone target cells in the human anterior cruciate ligament. **Journal of orthopaedic research**, v. 14, n. 4, p. 526-533, 1996.

MORAES, Marco Antonio Alves de *et al.* Processos adaptativos do tecido muscular esquelético e tecido conjuntivo: repercussões sobre a flexibilidade. 1997.

NEGRETE, Rodney J. *et al.* Can upper extremity functional tests predict the softball throw for distance: a predictive validity investigation. **International journal of sports physical therapy**, v. 6, n. 2, p. 104, 2011.

NETO JÚNIOR, Jayme; PASTRE, Carlos Marcelo; MONTEIRO, Henrique Luiz. Alteraciones posturales en atletas brasileños del sexo masculino que participaron en pruebas de potencia muscular en competiciones internacionales. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 3, p. 195-198, 2004.

NORBERTO, M. S.; PUGGINA, E. F. Relações entre flexibilidade de membros inferiores e índice de lesões em modalidades de resistência. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 41, n. 3, p. 290-297, 2019.

NORKIN, Cynthia C.; WHITE, D. Joyce. **Measurement of joint motion: a guide to goniometry**. [S.l.]: FA Davis, 2016.

OKADA, Tomoko; HUXEL, Kellie C.; NESSER, Thomas W. Relationship between core stability, functional movement, and performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 1, p. 252-261, 2011.

OLIVEIRA, Valéria M. A. *et al.* Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCUEST) in adolescents: reliability of CKCUEST in adolescents. **International journal of sports physical therapy**, v. 12, n. 1, p. 125, 2017.

OLIVEIRA, Valéria Mayaly Alves de; PITANGUI, Ana Carolina Rodarti; ARAÚJO, Rodrigo Cappato de. Factors associated with shoulder deficit in total rotational motion (DTRM) in adolescent athletes. **Journal of human sport & exercise**, v. 15, n. 3, 2020.

PONTILLO, M. *et al.* Relationship between upper extremity strength, functional testing, and self-reported disability in collegiate athletes. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical**, v. 40, n. 1, 2010.

PONTILLO, Marisa; SENNETT, Brian J. Profile of upper extremity strength and function in division 1 collegiate athletes. **Physical Therapy in Sport**, v. 44, p. 8-13, 2020.

POZZI, Federico *et al.* Preseason shoulder range of motion screening and in-season risk of shoulder and elbow injuries in overhead athletes: systematic review and meta-analysis. **British journal of sports medicine**, v. 54, n. 17, p. 1019-1027, 2020.

ROUSH, James R.; KITAMURA, Jared; WAITS, Michael Chad. Reference values for the closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCUEST) for collegiate baseball players. **North American journal of sports physical therapy: NAJSPT**, v. 2, n. 3, p. 159, 2007.

SACCOL, Michele Forgiarini; ALMEIDA, Gabriel Peixoto Leão; DE SOUZA, Vivian Lima. Anatomical glenohumeral internal rotation deficit and symmetric rotational strength in male and female young beach volleyball players. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 29, p. 121-125, 2016.

SANTOS, G. R.; ABBUD, E. L.; ABREU, A. J. Determination of the size of samples: an introduction for new researchers. **Revista Científica Symposium**, v. 5, p. 59-65, 2007.

SCIASCIA, Aaron; UHL, Tim. Reliability of strength and performance testing measures and their ability to differentiate persons with and without shoulder symptoms. **International journal of sports physical therapy**, v. 10, n. 5, p. 655, 2015.

SELAU, Bruna Lima. **Relação entre dor lombar, comprimento muscular e alterações posturais em corredores de rua com diferentes tempos de prática**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SHIMAKURA, Silvia Emiko. **Interpretação do coeficiente de correlação**. Paraná: LEG, UFPR, 2006.

SILVA, Yslaíny Araújo *et al.* Reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test in young adults. **Physical Therapy in Sport**, v. 38, p. 17-22, 2019.

ŠIUPŠINSKAS, Laimonas *et al.* Association of pre-season musculoskeletal screening and functional testing with sports injuries in elite female basketball players. **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2019.

TARARA, Daniel T. *et al.* Clinician-friendly physical performance tests in athletes part 3: a systematic review of measurement properties and correlations to injury for tests in the upper extremity. **British journal of sports medicine**, v. 50, n. 9, p. 545-551, 2016.

TAYLOR, Jeffrey B. *et al.* Upper-extremity physical-performance tests in college athletes. **Journal of sport rehabilitation**, v. 25, n. 2, p. 146-154, 2016.

TUCCI, Helga Tatiana *et al.* Biomechanical analysis of the closed kinetic chain upper-extremity stability test. **Journal of sport rehabilitation**, v. 26, n. 1, p. 42-50, 2017.

TUCCI, Helga Tatiana *et al.* Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 15, n. 1, p. 1-9, 2014.

VERNA, C. Shoulder flexibility to reduce impingement. *In: ANNUAL PROFESSIONAL BASEBALL ATHLETIC TRAINERS SOCIETY MEETING. Anai [...], [S.l.], 1991.*

WESTRICK, Richard B. *et al.* Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. **International journal of sports physical therapy**, v. 7, n. 2, p. 139, 2012.

WILK, Kevin E. *et al.* Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. **The American journal of sports medicine**, v. 39, n. 2, p. 329-335, 2011.

WILK, Kevin E.; ARRIGO, C. Current Concepts in the Rehabilitation of the Athletic Shoulder. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 18, n. 1, p. 365-378, jul. 1993.

WILLIAMS III, D. S.; WELCH, Lee M. Male and female runners demonstrate different sagittal plane mechanics as a function of static hamstring flexibility. **Brazilian journal of physical therapy**, n. ahead, p. 0-0, 2015.

Tabela 1. Características demográficas da amostra expressas em média (\pm DP)

Tabela 1. Características demográficas da amostra expressas em média (\pm DP)				
	N	IDADE (anos)	MASSA (kg)	ESTATURA (cm)
MODALIDADE ESPORTIVA				
Basquete	13	24 (\pm 6,0)	80,5 (\pm 10,5)	180 (\pm 9,0)
Futsal	16	21,8 (\pm 2,8)	65,9 (\pm 8,4)	169 (\pm 7,0)
Voleibol	10	22 (\pm 4,0)	81,3 (\pm 13,6)	186 (\pm 12,0)
Atletismo	9	23 (\pm 4,8)	64,5 (\pm 10,4)	170 (\pm 12,0)
Handebol	6	21,5 (\pm 3,9)	71,5 (\pm 11,2)	170 (\pm 7,0)
SEXO				
Feminino	30	22,5 (\pm 5,3)	66 (\pm 9,4)	167 (\pm 10,0)
Masculino	24	22,7 (\pm 3,3)	81 (\pm 11,0)	194 (\pm 10,0)
CARACTERÍSTICA DO ESPORTE				
<i>Overhead</i>	29	23 (\pm 5,1)	78,9 (\pm 12,0)	180 (\pm 11,0)
Membros Inferiores	25	22 (\pm 3,5)	65,4 (\pm 8,9)	169 (\pm 9,1)
AMOSTRA TOTAL	54	23,8 (\pm 5,3)	76,9 (\pm 13,9)	181 (\pm 11,0)

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 2. Resultados dos testes de amplitude de movimento e estabilidade funcional dos membros superiores expressos em média (\pm DP)

Tabela 2. Resultados dos testes de amplitude de movimento e estabilidade funcional dos membros superiores expressos em média (\pm DP)

	ADM RI		ADM RE		ADM TOTAL		CKCUES T
	Dom	Ndom	Dom	Ndom	Dom	Ndom	
MODALIDADE							
ESPORTIVA							
Basquete	76,5 (\pm 8,6)	74,7 (\pm 10,0)	90 (\pm 0,5)	90 (\pm 0,5)	166,5 (\pm 8,7)	164,7 (\pm 9,6)	29 (\pm 5,1)
Futsal	75,6 (\pm 15,1)	76,2 (\pm 14,0)	90 (\pm 0,6)	90 (\pm 0,4)	165,5 (\pm 15,3)	166,2 (\pm 13,9)	30 (\pm 3,8)
Voleibol	70 (\pm 23,8)	73 (\pm 21,5)	90,1 (\pm 0,6)	90 (\pm 0,3)	160 (\pm 23,7)	162,5 (\pm 21,4)	27 (\pm 3,8)
Atletismo	76,5 (\pm 8,6)	74,7 (\pm 10,0)	90 (\pm 0,5)	90 (\pm 0,5)	166,5 (\pm 8,7)	164,7 (\pm 9,6)	29 (\pm 5,1)
Handebol	72,7 (\pm 18,3)	70,3 (\pm 17,4)	90,2 (\pm 0,7)	90 (\pm 0,4)	162,8 (\pm 18,6)	160,2 (\pm 17,5)	27,2 (\pm 2,9)
SEXO							
Feminino	73,4 (\pm 16,2)	73,5 (\pm 15,0)	90 (\pm 0,6)	90 (\pm 0,54)	163,4(\pm 16,4)	161(\pm 15,1)	28,3(\pm 6,2)
Masculino	70,2 (\pm 17,8)	71,5 (\pm 15,6)	89,6 (\pm 2,1)	89,5 (\pm 2,0)	159,8 (\pm 18,3)	163,4(\pm 15,8)	28,7(\pm 4,4)
CARACTERÍSTICA DO ESPORTE							
<i>Overhead</i>	68,5 (\pm 19,2)	70 (\pm 17,0)	89,7 (\pm 0,6)	89,4 (\pm 2,0)	158,3 (\pm 19,6)	159,5 (\pm 17,2)	27,6 (\pm 6,3)
Membro Inferior	76 (\pm 13,0)	75,7 (\pm 12,4)	90 (\pm 2,0)	90 (\pm 0,4)	165,9 (\pm 13,1)	165,7 (\pm 12,3)	29,5 (\pm 4,2)

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 3. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos

Tabela 3. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação interna do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos

ROTAÇÃO INTERNA DO OMBRO x CKCUEST			
	Dominância	R	p
MODALIDADE ESPORTIVA			
Basquete	Dominante	0.56	0.047*
	Não dominante	0.07	0.52
Voleibol	Dominante	-0.88	0.001*
	Não dominante	-0.84	0.003*
Handebol	Dominante	-0.12	0.82
	Não dominante	0.25	0.64
Atletismo	Dominante	0.13	0.74
	Não dominante	-0.04	0.92
Futsal	Dominante	0.38	0.15
	Não dominante	0.42	0.11
SEXO			
Feminino	Dominante	0.305	0.101
	Não dominante	0.371	0.044*
Masculino	Dominante	-0.037	0.863
	Não dominante	-0.191	0.372
CARACTERÍSTICA DO ESPORTE			
<i>Overhead</i>	Dominante	0.077	0.693
	Não dominante	0.079	0.686
Membros Inferiores	Dominante	0.279	0.176
	Não dominante	0.256	0.218

Fonte: elaborado pela autora.

*correlações significativas ($p < 0,05$)

CKCUEST = *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test*

Tabela 4. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação externa do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos

Tabela 4. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação externa do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos

ROTAÇÃO EXTERNA DO OMBRO x CKCUEST			
	Dominância	R	p
MODALIDADE ESPORTIVA			
Basquete	Dominante	0.18	0.55
	Não dominante	0.31	0.31
Voleibol	Dominante	-0.03	0.95
	Não dominante	0.08	0.84
Handebol	Dominante	-0.08	0.88
	Não dominante	0.42	0.41
Atletismo	Dominante	-0.49	0.18
	Não dominante	0.41	0.28
Futsal	Dominante	0.01	0.98
	Não dominante	0.13	0.63
SEXO			
Feminino	Dominante	0.067	0.725
	Não dominante	0.437	0.016*
Masculino	Dominante	0.173	0.418
	Não dominante	0.341	0.103
CARACTERÍSTICA DO ESPORTE			
<i>Overhead</i>	Dominante	0.139	0.473
	Não dominante	0.263	0.168
Membros Inferiores	Dominante	-0.179	0.391
	Não dominante	0.267	0.197

Fonte: elaborado pela autora.

*correlações significativas ($p < 0,05$)

CKCUEST = *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test*

Tabela 5. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação total do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos

Tabela 5. Resultados das correlações entre a amplitude de movimento de rotação total do ombro e o desempenho no CKCUEST entre os grupos

ROTAÇÃO TOTAL DO OMBRO x CKCUEST			
	Dominância	r	P
MODALIDADE ESPORTIVA			
Basquete	Dominante	0.56	0.046*
	Não dominante	0.56	0.045*
Voleibol	Dominante	-0.88	0.001*
	Não dominante	-0.84	0.003*
Handebol	Dominante	-0.13	0.81
	Não dominante	0.26	0.63
Atletismo	Dominante	0.099	0.80
	Não dominante	-0.02	0.96
Futsal	Dominante	0.38	0.15
	Não dominante	0.13	0.63
SEXO			
Feminino	Dominante	0.305	0.101
	Não dominante	0.385	0.036*
Masculino	Dominante	-0.016	0.941
	Não dominante	-0.144	0.503
CARACTERÍSTICA DO ESPORTE			
<i>Overhead</i>	Dominante	0.089	0.646
	Não dominante	0.106	0.582
Membros Inferiores	Dominante	0.267	0.196
	Não dominante	0.268	0.196

Fonte: elaborado pela autora.

*correlações significativas ($p < 0,05$)

CKCUEST = *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test*

ANEXO A – NORMAS PARA SUBMISSÃO NA REVISTA “*SPORTS BIOMECHANICS*”



Sports Biomechanics



ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/rspb20>

Structure

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

Format-Free Submission

Authors may submit their paper in any scholarly format or layout. Manuscripts may be supplied as single or multiple files. These can be Word, rich text format (rtf), open document format (odt), or PDF files. Figures and tables can be placed within the text or submitted as separate documents. Figures should be of sufficient resolution to enable refereeing.

There are no strict formatting requirements, but all manuscripts must contain the essential elements needed to evaluate a manuscript: abstract, author affiliation, figures, tables, funder information, and references. Further details may be requested upon acceptance.

References can be in any style or format, so long as a consistent scholarly citation format is applied. Author name(s), journal or book title, article or chapter title, year of publication, volume and issue (where appropriate) and page numbers are essential. All bibliographic entries must contain a corresponding in-text citation. The addition of DOI (Digital Object Identifier) numbers is recommended but not essential.

The journal reference style will be applied to the paper post-acceptance by Taylor & Francis.

Spelling can be US or UK English so long as usage is consistent.

Note that, regardless of the file format of the original submission, an editable version of the article must be supplied at the revision stage.

Style Guidelines

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

competing interests to declare please state this within the article, for example: *The authors report there are no competing interests to declare.* 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.

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.

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, TIFF, or Microsoft Word (DOC or DOCX) files are acceptable for figures that have been drawn in Word.

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.

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.

Submitting Your Paper

This journal uses ScholarOne Manuscripts 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

ScholarOne. Please read the guidelines above and then submit your paper in the relevant Author Centre, where you will find user guides and a helpdesk.

Please note that *Sports Biomechanics* uses Crossref™ to screen papers for unoriginal material. By submitting your paper to *Sports Biomechanics* 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.

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.

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.

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.

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.