

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO FUNCIONAL

Rafaela Oliveira Machado

**FORÇA E DESEMPENHO FUNCIONAL DE OMBRO EM ATLETAS DE
VÔLEI E HANDEBOL**

Santa Maria, RS
2019

Rafaela Oliveira Machado

**FORÇA E DESEMPENHO FUNCIONAL DE OMBRO EM ATLETAS DE VÔLEI E
HANDEBOL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Reabilitação Funcional**.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Bolli Mota
Coorientadora: Prof. Dra. Michele Forgiarini Saccol

Santa Maria, RS
2019

Oliveira Machado, Rafaela
Força e Desempenho Funcional de Ombro em Atletas de
Vôlei e Handebol / Rafaela Oliveira Machado.- 2019.
89 p.; 30 cm

Orientador: Carlos Bolli Mota
Coorientadora: Michele Forgiarini Saccol
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós
Graduação em Reabilitação Funcional, RS, 2019

1. Atletas 2. Voleibol 3. Handebol 4. Força de
Rotadores e Abdutores de Ombro 5. Desempenho Funcional
I. Bolli Mota, Carlos II. Forgiarini Saccol, Michele
III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo
autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável
Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2019

Todos os direitos reservados a Rafaela Oliveira Machado. A reprodução de partes ou do todo
deste trabalho só poderá ser feita mediante citação da fonte.

End. Eletr.: rafa_omachado@hotmail.com

Rafaella Oliveira Machado

FORÇA E DESEMPENHO FUNCIONAL DE ATLETAS DE VÔLEI E HANDEBOL

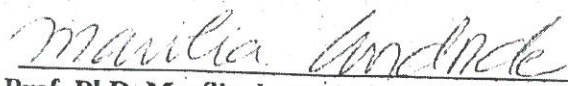
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Reabilitação Funcional.

Aprovado em 31 de julho de 2019:

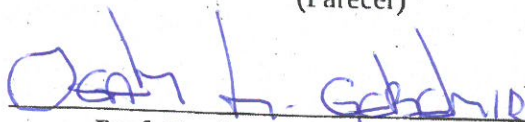


Prof. Dr. Carlos Bolli Mota (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Prof. Dra. Michele Forgiarini Saccol (UFSM)
(Co-orientadora)



Prof. PhD. Marília dos Santos Andrade (UNIFESP)
(Parecer)



Prof. Dr. Jean Marcel Geremia (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

DEDICATÓRIA

Esse trabalho é dedicado ao meu filho Théo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Pai Celestial por ter-me feito uma mente inquieta, em constante busca por conhecimento e por ter guiado meus passos em todos os momentos.

Obrigada aos meus pais por todas as vezes que me incentivaram e oportunizaram para que eu conseguisse encerrar mais esse ciclo. Aos meus irmãos por toda a ajuda, principalmente na área tecnológica.

Ao meu orientador Carlos Bolli, sou imensamente grata pelo acolhimento e por ter me apresentado esse “mundo da biomecânica”.

Não há palavras que descrevam a dedicação e ensinamentos que recebi da minha co-orientadora Michele Saccol. Obrigada por todas as vezes que segurou minha mão e me disse: “Calma, vai dar certo!”

Ter a Lílian como companheira de estudo, em nossas intermináveis coletas, e tantos outros momentos que dividimos, foi uma benção em minha vida.

Sou muito grata às incansáveis Rose e Bruna por todos os longos dias que passamos juntas e por todo o incentivo que me deram. Agradeço a Gisele que mesmo estando longe, auxiliou em todas as etapas.

Aos meus colegas de Mestrado deixo meu agradecimento por todo o conhecimento que dividiram e me ajudaram em diferentes momentos.

Deixo o meu Muito Obrigada aos meus colegas e amigos do Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria por toda a disposição, auxílio e conhecimento compartilhado.

Deixo aqui também o meu agradecimento aos meus amigos e familiares que sempre me estimularam, me guiaram e muitas vezes me “empurraram” para seguir adiante.

Esse trabalho não seria possível sem nossas atletas e suas comissões técnicas, por isso, agradeço a cada um pela ajuda.

Por fim, agradeço ao meu filho Théo por ter me acompanhado nesse trajeto, espero que saibas que amo você imensamente e tê-lo é o maior presente que tenho.

“A gratidão é a memória do Coração”

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com verba referente ao Edital Universal CNPq (processo n° 422210/2016-1) do projeto: "Efeito do treinamento resistido ou pliométrico de ombro em atletas arremessadores" e também contou com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Sem uma clara compreensão do sentido do movimento não se pode esperar progressos reais”

(Jigoro Kano)

RESUMO

FORÇA E DESEMPENHO FUNCIONAL EM OMBRO DE ATLETAS DE VÔLEI E HANDEBOL

AUTORA: Rafaela Oliveira Machado

ORIENTADOR: Carlos Bolli Mota

COORIENTADORA: Michele Forgiarini Saccol

O ombro do atleta arremessador realiza movimentos repetitivos e em altas velocidades que podem predispor a adaptações neuromusculares específicas do esporte. Embora as características do gesto em atletas que realizam o movimento acima da cabeça pareçam semelhantes, existem diferenças que podem determinar adaptações do ombro dominante tanto nos músculos envolvidos no gesto de arremesso como no desempenho funcional do membro superior. O objetivo do estudo foi comparar a força de rotadores e abdutores do ombro e o desempenho funcional de membro superior em atletas femininas de voleibol e handebol. A avaliação foi realizada em 99 atletas femininas de handebol (n=61) e voleibol (n=38) com idades entre 13 e 25 anos. Foram realizadas avaliação da força de abdutores e rotadores do ombro e desempenho funcional a partir de dois testes em cadeia cinética fechada, para avaliação de estabilidade dinâmica do ombro e um teste em cadeia cinética aberta, o qual avalia a força e potência bilateral de ombro. As atletas de handebol apresentaram maior força de rotadores mediais e melhor desempenho na direção medial e no escore total do YBT-UQ. Nossos resultados podem estar relacionados às diferentes demandas exigidas no movimento do gesto desses esportes. Este estudo pretende servir de norteador para novas pesquisas que avaliem as especificidades de esportes com movimento acima da cabeça e possibilitar avaliações mais próximas à realidade encontrada na prática clínica.

Palavras-Chave: Ombro. Voleibol. Handebol. Atletas. Desempenho Físico Funcional

ABSTRACT

SHOULDER STRENGTH AND FUNCTIONAL PERFORMANCE IN VOLLEYBALL AND HANDBALL FEMALE ATHLETES

AUTHORESS: Rafaela Oliveira Machado

ADVISOR: Carlos Bolli Mota

CO-ADVISOR: Michele Forgiarini Saccol

The pitcher's shoulder performs repetitive, high-speed movements that may predispose to sport-specific neuromuscular adaptations. Although the characteristics of the gesture in athletes who perform above-the-head movement seem similar, there are differences that may determine dominant shoulder adaptations in both the muscles involved in the throwing gesture and the functional performance of the upper limb. The aim of the study was to compare shoulder rotator and abductor strength and upper limb functional performance in volleyball and handball female athletes. The evaluation was performed in 99 female athletes, handball (n = 61) and volleyball (n = 38), ages 13 to 25 years old. Shoulder abductor and rotator strength and functional performance were evaluated from two closed kinetic chain tests to assess dynamic shoulder stability and one open kinetic chain test, which assesses bilateral shoulder strength and power. The handball athletes presented higher medial rotator strength and better performance in the medial direction and total YBT-UQ score. Our results may be related to the different demands required in the gesture of playing of these sports. This study intends to guide new researches that evaluate the specificities of sports with movement above the head and enable evaluations closer to the reality found in clinical practice.

Keywords: Shoulder. Volleyball. Handball. Athletes. Physical Functional Performance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

DISSERTAÇÃO

Figura 1 – Movimento de arremesso do beisebol.....	17
Figura 2 – Demonstração do <i>Y Balance Test Upper Quarter</i> modificado posição inicial, alcance Medial, alcance Súpero-lateral e alcance Ífero-lateral.....	27
Figura 3 – <i>Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test</i> : posição inicial, toques alternados entre os membros superiores.....	29
Figura 4 – <i>Seated Medicine Ball Throw</i> (SMBT) unilateral e bilateral.....	30

ARTIGO

Figura 1 – Posicionamento para avaliação da força muscular isométrica de abdutores, rotadores mediais e rotadores laterais do ombro.....	38
Figura 2 – Demonstração do <i>Y Balance Test Upper Quarter</i> modificado posição inicial (A), alcance Medial (B), alcance Súpero-lateral (C) e alcance Ífero-lateral (D).....	39
Figura 3 – <i>Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test</i> : posição inicial (A), toques alternados entre os membros superiores (B e C).....	40
Figura 4 – <i>Seated Medicine Ball Throw</i> (SMBT) unilateral (A) e bilateral (B).....	41

LISTAS DE SIGLAS E/OU ABREVIATURAS

AVF	Associação Voleibol Futuro
HFSM	Handebol Feminino Santa Maria
YBT-UQ	Upper Quarter Y Balance Test
CKCUEST	Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability
SMBT	Seated Medicine Ball Throw
CEFD	Centro de Educação Física e Desportos
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
GAP	Gabinete de Apoio à Projetos
LABIOMECH	Laboratório de Biomecânica
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 REFERENCIAL TEÓRICO	15
1.1.1 Ombro do atleta arremessador.....	16
1.1.2 Voleibol.....	17
1.1.3 Handebol.....	19
1.1.4 Força muscular de ombro	19
1.1.5 Avaliação do desempenho funcional de membro superior.....	21
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA	22
1.3 OBJETIVOS	22
1.3.1 Objetivo geral	23
1.3.2 Objetivos específicos	23
1.4 HIPÓTESES	23
1.5 JUSTIFICATIVA	23
2 MATERIAIS E MÉTODOS	24
2.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	24
2.2 LOCAL DA PESQUISA E RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES.....	24
2.3 TAMANHO DA AMOSTRA	24
2.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO PARA COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS	25
2.4.1 Critérios de inclusão e exclusão.....	25
2.5 QUESTÕES ÉTICAS	25
2.6 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS PARA COLETA DOS DADOS.....	26
2.6.1 Dados antropométricos	26
2.6.2 Avaliação da força muscular.....	26
2.6.3 Avaliação do desempenho funcional	27
2.7 ANÁLISE DE DADOS	32
3 ARTIGO – FORÇA E DESEMPENHO FUNCIONAL DE OMBRO EM ATLETAS FEMININAS DE VOLEIBOL E HANDEBOL.....	33
4 CONCLUSÃO.....	51

REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA (HFSM) 61	
APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA (AVF) 63	
APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	66
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	69
APÊNDICE F – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE	72
APÊNDICE G – FICHA DE AVALIAÇÃO	73
ANEXO A – GUIA DE SUBMISSÃO À REVISTA	76

1 INTRODUÇÃO

O atleta arremessador realiza movimentos repetitivos que ocasionam altas exigências do complexo articular do ombro, predispondo ao desenvolvimento de dor e disfunções devido às forças aplicadas em altas velocidades e grandes amplitudes de movimento (WILK, *et al.*, 2009; DINES *et al.*, 2015; MLYNAREK *et al.*, 2017; REESER *et al.*, 2010). Estes atletas são chamados de “*overhead athlete*” devido à maioria dos movimentos de membro superior acontecerem acima da cabeça (LOUREIRO, 2013; BURKHART *et al.*, 2000; COOLS *et al.*, 2005; DWELLY *et al.*, 2009; WILK *et al.*, 2009).

Nesses atletas, o ombro é constantemente desafiado em sua estabilidade e mobilidade, de forma que a força e estabilização da articulação glenoumeral pelo manguito rotador nas fases de armação e aceleração do arremesso são imprescindíveis (ALIZADEHKHAIYAT *et al.*, 2015). Durante o movimento de armação e liberação da bola, o ombro é posicionado em abdução de 90°, rotação lateral máxima e abdução horizontal em torno de 30°; seguida pela fase de aceleração, com o movimento do braço indo para rotação medial máxima finalizada com a liberação da bola (ESCAMILLA *et al.*, 2007). Essa fase corresponde a de maior estresse articular no arremesso e a repetição desses movimentos de forma cíclica promove nos atletas arremessadores adaptações ósseas (KELLER *et al.*, 2018), capsuloligamentares e musculares (MANSKE *et al.*, 2003; SINGLA; HUSSAIN; MOIZ, 2018).

No Brasil, entre os esportes mais praticados com movimento acima da cabeça estão o voleibol e o handebol (SILVA, 2010; MATIAS; GRECO, 2011). Mesmo esses esportes tendo o movimento de arremesso como seu principal gesto, eles possuem especificidades e diferenças entre si. No voleibol, o atleta deve atacar a bola com a maior velocidade possível para que ela alcance o solo adversário (BERGÜN *et al.*, 2009). Já no handebol, o atleta deve agarrar a bola e acelerá-la para arremessar em gol (BERGÜN *et al.*, 2009), de forma que seus jogadores usam diferentes técnicas de arremesso para lançar e marcar (WAGNER *et al.*, 2014). Essas diferenças no tipo de gesto de arremesso entre os esportes podem determinar diferentes adaptações funcionais do ombro desses atletas. Uma forma de avaliar o desempenho do membro superior em atletas arremessadores é o uso de testes funcionais (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Esses testes foram desenvolvidos mais recentemente, existindo menor quantidade de pesquisas relacionadas às suas variáveis se comparadas aos testes de membros inferiores (TARARA *et al.*, 2015). Esses testes parecem promissores para avaliar o desempenho em diferentes modalidades (BORMS,

MAENHOUT, COOLS, 2016), sendo importante identificar se os mesmos são capazes de avaliar as especificidades de cada esporte.

Desta forma, a presente dissertação de mestrado pretende responder uma série de perguntas em relação às características funcionais do ombro de atletas de voleibol e handebol: (1) Considerando o que os músculos rotadores e abdutores são responsáveis pela sinergia de movimento em atletas e há uma proximidade gestual nos arremessos acima da cabeça, os esportes voleibol e handebol possuem diferença em seus valores de força? (2) Existe diferença no desempenho de atletas de voleibol e handebol a partir da avaliação de testes funcionais de ombro?

Esse estudo foi conduzido durante o período de mestrado da fisioterapeuta Rafaela Oliveira Machado, vinculada ao Laboratório de Biomecânica (Labiomec) do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

A organização dessa dissertação dar-se-á da seguinte maneira: Referencial teórico, questão de pesquisa, objetivos, hipóteses, materiais e métodos, artigo científico e conclusão.

O referencial teórico é uma breve revisão a respeito do ombro do atleta arremessador, apresenta uma visão geral dos esportes voleibol e handebol e suas especificidades, força muscular e o método de avaliação com dinamômetro isométrico e desempenho funcional com abordagem pelos testes funcionais: *Upper Quarter Y Balance Test* (YBT-UQ); *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability* (CKCUEST) e *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT).

Questão de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos exibem a proposta para esse estudo, o qual foi desenvolvido em formato de artigo científico.

Os materiais e métodos descrevem os critérios para a composição da amostra, instrumentos utilizados, procedimentos adotados para a coleta dos dados, as variáveis de interesse, forma de análise dos dados e aspectos éticos.

O artigo exhibe o estudo desenvolvido para responder às questões citadas acima contendo: introdução, métodos, resultados, discussão e conclusão. Ele está apresentado seguindo as normas da revista *Physical Therapy in Sport* (ISSN 1466-853X, Qualis A1) à qual será submetido (ANEXO A).

A conclusão dessa dissertação aborda uma breve reflexão sobre as principais contribuições deste estudo.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 Ombro do atleta arremessador

O ombro é constituído por cinco articulações (glenoumeral, esternoclavicular, acromioclavicular, coracoclavicular e escapulotorácica) que estão intimamente relacionadas (HAMILL; KNUTZEN; DERRICK, 2016). Essas articulações orientam o membro superior nos três planos e nos três eixos, permitindo a realização dos movimentos de extensão e flexão (plano sagital), abdução e adução (plano frontal) e rotação medial e lateral (plano transversal) (FAGGIONI; DE LUCAS; AL GAZI, 2005; HALL, 2016).

A articulação glenoumeral apresenta um formato que proporciona grande liberdade de movimento, necessitando para a manutenção da sua estabilidade de restritores estáticos (ósseos e capsuloligamentares) e dinâmicos (grupos musculares funcionais) (MLYNAREK; LEE; BEDI, 2017). Os músculos do ombro responsáveis pela estabilização da articulação glenoumeral são o supraespinhal, infraespinhal, subescapular e redondo menor, que compõem o “manguito rotador” (NEUMANN, 2011). Os rotadores mediais que realizam então o movimento de rotação medial do ombro são os componentes dos músculos peitoral maior, subescapular, deltoide anterior, latíssimo do dorso e redondo maior, enquanto que os músculos infraespinhal, redondo menor e deltoide posterior têm a função de rotação lateral do ombro (LIPPERT, 2013). O equilíbrio entre os estabilizadores estáticos e dinâmicos do ombro é desafiado especialmente nos movimentos esportivos de arremesso.

Durante o arremesso existe uma integração entre várias articulações do corpo que transferem altas forças dos membros inferiores para os membros superiores. (BRAUN; KOKMEYER; MILLETT, 2009). O movimento do arremesso, mesmo em diferentes modalidades, subdivide-se nas seguintes fases: Posicionamento, Preparação, Armação (elevação do membro superior), Aceleração (liberação da bola), Desaceleração (lançamento) e Finalização (ESCAMILLA *et al.*, 2007; ESCAMILLA e ANDREWS, 2009; CHALLOUMAS; STAVROU; DIMITRAKAKIS, 2017).

O movimento de armação e liberação da bola, o complexo do ombro é exigido com maior estresse articular. Nesta fase de armação, ocorre abdução do ombro a 90°, rotação lateral máxima de 90° ou mais e abdução horizontal em torno de 30°; seguida pela fase de aceleração, com o movimento do braço indo para rotação medial máxima finalizada com a liberação da bola (ESCAMILLA *et al.*, 2007) Enquanto ocorre a desaceleração há uma ativação excêntrica

dos músculos redondo menor e maior, infraespinal, deltóide posterior e latíssimo do dorso, com o objetivo de absorver a força de tração na glenoumeral (WILK et al., 2011) (Figura 1).

Sendo assim, com o aumento da exigência do movimento durante o arremesso, podem ser observadas alterações no tecido ósseo (na cabeça do úmero e fossa glenóide) (KELLER et al, 2018), nos tecidos moles (cápsula articular e manguito rotador) (MANSKE et al., 2013), no posicionamento escapular e também no complexo do quadril em atletas arremessadores superiores (COOLS et al, 2012; WILK et al, 2011; WILK, 2016). Dessa forma, atletas arremessadores sofrem adaptações neuromusculares específicas do esporte, as quais podem gerar desequilíbrios e ocorrência de lesões (MLYNAREK; LEE; BEDI, 2017).

Figura 1: Movimento de arremesso do beisebol.



Fonte: Escamilla, Andrews (2009, p. 572) - adaptada.

No Brasil, as modalidades esportivas mais praticadas que exigem uma maior demanda do ombro são o voleibol, handebol, basquetebol e tênis (SILVA, 2010). Embora as características dos movimentos de arremesso pareçam semelhantes, existem diferenças no objetivo final. Com isso, descrever e entender os mecanismos envolvidos nos gestos específicos de cada modalidade esportiva torna-se essencial para compreender as diferenças existentes.

1.1.2 Voleibol

O esporte de arremesso voleibol foi inicialmente chamado por Mintonette por seu criador William G. Morgan em 1895 (MATIAS; GRECO, 2011; NOTARNICOLA *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2018). Ele surgiu da necessidade de um esporte sem contato físico, praticável em diferentes faixas etárias e com menor probabilidade de lesão, pois os jogadores estariam separados por uma rede (NOTARNICOLA *et al.*, 2012; SHONDELL; REYNAUD, 2005; MACHI JR., 2004). Após a apresentação de uma partida do jogo, Alfred Halstead sugere então o nome voleibol, sendo do francês o *volée* (voo) e *ball* (bola) (VALPORTO, 2007).

No Brasil, o primeiro registro documental de uma competição de voleibol é de 1911, na cidade de Recife – Pernambuco (VALPORTO, 2007). Atualmente, este é o segundo esporte mais praticado no país, sendo o primeiro na preferência do público feminino (DA COSTA; SAMULSKI; NOCE, 2006; MATIAS; GRECO, 2011).

O voleibol caracteriza-se por ações potentes e repetitivas em membro superior, exigindo força, explosão, flexibilidade muscular, agilidade e aptidão; alternando assim atividades aeróbias e anaeróbias (ALMEIDA; SOARES, 2003; NOFFAL, 2003; LIRA *et al.*, 2003). O jogador de voleibol deve ter força, habilidade e velocidade para saltar; potência para atacar; possuir resistência para os sets (OLIVEIRA; 1997) e executar tarefas específicas (saltar, aterrissar, bloquear e cravar a bola) associadas com movimentos rápidos, exigindo do sistema musculoesquelético (BERE *et al.*, 2015). Essas exigências do esporte acarretam lesões especialmente em articulações como tornozelo, joelho e ombro (BORSA; LAUDNER; SAUERS, 2008; SCHWAB; BLANCH, 2009; CRIELAARD; CROISIER, 2013).

Em relação às lesões do ombro no voleibol, alguns fundamentos técnicos como o saque e ataque exigem uma flexão e abdução acima de um ângulo de 90°, e o gesto de arremesso requer uma abdução, adução horizontal e rotação lateral máxima do complexo do ombro (REESER *et al.*, 2010). Dessa forma, há uma exigência de movimentos repetitivos em grande amplitude e velocidade (CANGUSSU *et al.*, 2007; ALMEIDA; SOARES, 2003), em uma articulação que apresenta uma instabilidade inerente e um desequilíbrio das forças musculares do manguito rotador em atletas (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

O movimento de ataque do voleibol pode ser resumido em três fases. Inicia-se o movimento com abdução e rotação lateral do membro dominante (fase de armação), segue-se com a adução e rotação medial em rápida velocidade e força (fase de aceleração) e, quando há o impacto entre a mão e a bola, há uma redução do movimento (desaceleração). O atleta encerra o movimento de ataque com o membro ao lado do corpo (CHALLOUMAS *et al.*, 2016).

1.1.3 Handebol

O handebol é um esporte praticado por diferentes faixas etárias e possui o arremesso como principal gesto esportivo da modalidade (KERR *et al.*, 2018; SERRIEN *et al.*, 2016). O arremesso do handebol é dependente da força, potência e coordenação adequada da musculatura do ombro (MARQUES *et al.*, 2007), especialmente de grupos musculares primários da rotação medial e lateral (MONTES *et al.*, 2012).

O ombro desempenha papel determinante no arremesso, pois possibilita que a energia cinética gerada nos membros inferiores e tronco seja transferida para o membro superior (MONTES *et al.*, 2012). Assim, a velocidade angular dos arremessos segue uma ordem específica de proximal para distal, iniciando com a rotação da pelve, seguida pela rotação do tronco, flexão do tronco extensão do cotovelo, rotação medial do ombro e flexão do ombro (WAGNER *et al.*, 2014). Essa ordem de ocorrência proximal para distal é típica dos movimentos de arremesso superior (LANDLINGER *et al.*, 2010; VAN DEN TILLAAR; ETTEMA, 2009, WAGNER *et al.*, 2014) e considerada mais efetiva para técnica de arremesso, pois os segmentos distais alcançam a velocidade linear máxima mais tarde no movimento de arremesso que os segmentos proximais (CHOWDHARY; CHALLIS, 2001; LIU; LEIGH; YU, 2014; MARSHALL; ELLIOTT, 2000).

O jogador de handebol utiliza durante um mesmo jogo diferentes técnicas de arremesso. O atleta pode utilizar arremessos com salto, seguidos por arremessos em contato com o solo, arremessos de penalidade, arremesso com projeção em mergulho e lance livre direto (BENCKE *et al.*, 2018). Esses movimentos dependem das técnicas usadas para que haja um aumento da velocidade horizontal, dificultando o ataque do jogador defensivo e assim, permitindo uma maior velocidade da bola. Dessa forma, o arremesso do handebol geralmente é um movimento rápido, curto, imprevisível quando comparado a outros esportes de arremesso (LANDREAU *et al.*, 2018). Além desse fator, uma característica única do handebol comparada a outros esportes de arremesso é a grande variação com que a bola é lançada. Essas variações incluem a duração da corrida, se a bola é lançada com ou sem salto, entre outros (SKEJØ *et al.*, 2019).

1.1.4 Força muscular de ombro

A força muscular de um indivíduo pode afetar a caminhada, o equilíbrio e o desempenho das atividades da vida diária e no atleta prediz seu desempenho esportivo (SHIMADA *et al.*, 2017; SCHNEIDER; BENETTI; MEYER, 2004).

Durante as fases de armação e aceleração do movimento necessita-se de uma ativação adequada dos músculos do manguito rotador, para que ocorra uma maior força e estabilização da articulação glenoumeral. Além disso, o manguito rotador e o deltoide devem atuar de maneira coordenada para estabelecer a força muscular necessária para que se realize a elevação do braço; ou seja, uma estabilidade escapular para a produção efetiva de força a partir dos músculos periescapulares (ALIZADEHKHAIYAT *et al.*, 2015).

A avaliação da força constitui-se como um importante indicador para a prescrição e controle do treinamento e nos membros superiores relaciona-se com a agilidade e uso de técnica eficaz (JARIC *et al.*, 2001 ; PAASUKE *et al.*, 2001 ; SLEIVERT *et al.*, 1995; GEBRIN *et al.*, 2005; IKEDA *et al.*, 2006; GÓRSKI *et al.*, 2018). Algumas medidas que podem influenciar a força são velocidade do movimento, o ângulo articular e as condições ambientais, de forma que a dinamometria isocinética é o padrão ouro de avaliação (SCHNEIDER; BENETTI; MEYER, 2004). Por ser um método de difícil implementação clínica e de alto custo, a dinamometria portátil tem sido uma avaliação mais acessível e barata para ser utilizado no meio esportivo (ASHWORTH *et al.*, 2018).

O dinamômetro manual digital é um equipamento portátil e fácil utilização na prática clínica. Além disso, como já apresentado em estudos prévios, apresenta boa reprodutibilidade nas avaliações dos músculos do complexo do ombro como periescapulares e rotadores mediais e laterais (COOLS *et al.*, 2010; HURD; MORREY; KAUFMAN, 2011; SACCOL; SANTOS; OLIANO, 2017). Nesses equipamentos, geralmente a variável pico de torque é mensurada.

O pico de torque representa o momento de torque máximo produzido por um grupo muscular em uma determinada amplitude de movimento (GLEESON; MERCER, 1996). Ele pode ser utilizado na avaliação de disfunções musculoesqueléticas, reabilitação de lesões e monitoramento de performance de atletas e não atletas (MAFFIULETTI *et al.*, 2016).

Outra variável de interesse na avaliação da força muscular é a razão ou relação de equilíbrio muscular. A relação de equilíbrio muscular de uma articulação é tipicamente calculada dividindo-se o pico de torque dos grupos musculares antagonista pelo pico de torque dos grupos musculares agonistas do movimento (CORATELLA *et al.*, 2015). Ellenbecker e Davies (2000) recomendam que, para a prevenção de lesões e avaliação de possíveis

desequilíbrios musculares e predição de lesão, os rotadores laterais tenham pelo menos 2/3 da força dos rotadores mediais.

1.1.5 Avaliação do desempenho funcional de membro superior

No meio esportivo há uma busca constante para que os programas de treinamento tenham uma melhor resposta em relação à força, condicionamento e conseqüentemente melhora no desempenho funcional de atletas arremessadores (NEGRETE *et al.*, 2010). Uma das formas de avaliar o desempenho é por meio de testes de avaliação do membro superior (DE OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Os testes funcionais são uma ferramenta clínica de baixo custo que fornecem dados quantitativos sobre a capacidade funcional e o desempenho, bem como podem auxiliar no progresso de protocolos de reabilitação (ROUSH; KITAMURA; WAITS, 2007; WESTRICK *et al.*, 2012). Comparados aos testes de performance física de membros inferiores, existem menos testes disponíveis de membro superior (TARARA *et al.*, 2015). Os principais testes de membro superior são o *Y Balance Test Upper Quarter* modificado (YBT-UQ), o Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability (CKCUEST) e o *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT).

O YBT-UQ e o CKCUEST avaliam a estabilidade dinâmica do membro superior em cadeia cinética fechada (GOLDBECK; DAVIES, 2000; GORMAN *et al.*, 2012). Esses são considerados os principais testes funcionais de estabilidade dinâmica do ombro (TAYLOR *et al.*, 2016) e são testes que avaliaram o desempenho funcional de toda a cadeia cinética do movimento.

O YBT-UQ mede a função unilateral da extremidade superior e pode identificar diferenças entre membros em relação a mobilidade e estabilidade. O CKCUEST é de fácil reprodução, barato e uma opção para avaliar a estabilidade dos membros. Enquanto o CKCUEST tem sido reportado como um instrumento validado e confiável para avaliação da estabilidade e potência do membro superior, sua maior limitação é a incapacidade de avaliar as assimetrias entre os membros, embora apresente correlação com a distância do arremesso (NEGRETE *et al.*, 2011). Já o YBT-UQ incorpora a combinação de estabilidade lombopélvica e escapular devido a natureza unilateral do teste (GORMAN *et al.*, 2012), sendo sugerido para medir força, estabilidade e mobilidade e apresenta correlação positiva com a estabilidade do

tronco, mas não tem relação com a amplitude de movimento e força do ombro (WESTRICK *et al.*, 2012).

Por serem testes realizados em cadeia cinética fechada, ambos requerem estabilização devido à posição de flexão de braços. Entretanto, durante o YBTUQ o membro apoiado deve ser mantido em cadeia cinética fechada com uma carga externa fixa, enquanto o membro livre se movimenta em direções pré-definidas. Por outro lado, durante o CKCUEST, as mãos do sujeito se alternam entre atingir um alvo e apoiar no solo, sendo que seu desempenho deverá ser considerado uma combinação entre cadeia cinética aberta e fechada, podendo ser considerada uma atividade pliométrica (GORMAN *et al.*, 2012).

Borms e Cools (2018) realizaram um estudo para fornecer valores de referência para os testes funcionais de ombro em atletas arremessadores baseados na idade, gênero e esporte. Em geral, todos os testes mostraram significativas diferenças entre as faixas etárias e gênero, sendo recomendada a combinação dos testes na triagem dos atletas. No caso do YBT-UQ também foi encontrada diferença significativa de acordo com a dominância e tipo de esporte (voleibol, tênis e handebol), além de uma moderada correlação entre o CKCUEST e o YBT-UQ (BORMS; COOLS, 2018).

Em relação à cadeia cinética aberta, o teste funcional SMBT avalia a força ou potência bilateral de membro superior em atletas (BORMS; MAENHOUT; COOLS, 2016; CRONIN; OWEN, 2004; STOCKBRUGGER; HAENNEL, 2003). O SMBT é considerado um teste de baixo custo, portátil e fácil reprodução, uma vez que, ele é realizado utilizando como materiais uma fita métrica para demarcar o espaço e uma *medicine ball* (CRONIN; OWEN, 2004).

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

O arremesso é um gesto motor comum em esportes como voleibol e handebol, todavia há especificidades em cada uma dessas modalidades. A partir disso, apresentamos o seguinte questionamento: Existe diferença na força muscular dos abdutores, rotadores e no desempenho funcional do ombro dominante entre atletas de voleibol e handebol?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Comparar a força muscular dos abdutores, rotadores e o desempenho funcional do ombro dominante em atletas de voleibol e handebol.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Comparar a força isométrica de rotadores e abdutores de ombro no lado dominante entre atletas femininas de voleibol e handebol;
- ✓ Comparar o desempenho funcional do membro superior entre atletas femininas de voleibol e handebol;
- ✓ Correlacionar a força de rotadores, abdutores e os testes funcionais de membro superior com a idade, massa, estatura e tempo de treinamento das atletas.

1.4 HIPÓTESES

H1: Hipotetizamos que existe diferença na força isométrica de abdutores e rotadores do ombro dominante entre voleibol e handebol, a partir da especificidade da modalidade esportiva.

H2: Hipotetizamos que existe diferenças entre atletas de voleibol e handebol no desempenho funcional do ombro dominante, devido às particularidades de cada esporte.

H3: Hipotetizamos que as atletas com um maior tempo de treinamento obterão melhores resultado na força isométrica de abdutores e rotadores do ombro dominante.

- H4: Hipotetizamos que as atletas com um maior tempo de treinamento obterão melhores resultado na força isométrica de abdutores e rotadores do ombro dominante.

1.5 JUSTIFICATIVA

Considerando que o voleibol e o handebol são esportes de movimentos acima da cabeça com semelhanças na execução de seus gestos, porém com especificidades que demandam de forma distintas o complexo do membro superior, faz-se necessária a avaliação e comparação da

força de ombro e do desempenho funcional da extremidade superior entre esses esportes. A identificação de diferentes adaptações do ombro nesses esportes pode auxiliar na elaboração de medidas preventivas para lesões do membro superior nesses atletas, bem como, auxiliar na construção de treinamentos mais eficazes e específicos para membro superior. A partir disso, a justificativa do presente estudo é proporcionar o direcionamento para prevenção de lesões e contribuir para uma abordagem mais específica para os esportes que realizam movimentos acima da cabeça mais praticados no país.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Estudo do tipo descritivo observacional com abordagem quantitativa e qualitativa de corte transversal (GAYA *et al.*, 2008).

2.2 LOCAL DA PESQUISA E RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

Os participantes foram recrutados por conveniência a partir de convite as atletas participantes das equipes de voleibol feminino da Associação Voleibol Futuro (AVF) (APÊNDICE A) e Handebol Feminino de Santa Maria (HFSM) (APÊNDICE B). A avaliação foi realizada no laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria, no Centro de Educação Física e Desportos (CEFD), o qual foi disponibilizado para a pesquisa (APÊNDICE C). Foi entregue para o responsável das equipes um termo de autorização para realização do primeiro contato com a população da pesquisa, a qual foi então, devidamente autorizada.

2.3 TAMANHO DA AMOSTRA

A amostra foi por conveniência, sexo feminino praticantes de vôlei e/ou handebol na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul. O número de participantes por grupo foi definido com base no número de indivíduos avaliados em estudos similares e/ou relacionados ao tema pesquisado (BORMS; COOLS, 2018).

2.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO PARA COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS

2.4.1 Critérios de inclusão e exclusão

As voluntárias foram elegíveis para este estudo ao preencherem os seguintes critérios: ser do sexo feminino, ter idade de 13 aos 25 anos; praticantes há pelo menos um ano de um dos esportes avaliados na pesquisa. As atletas já deveriam ter menstruado a primeira vez, não poderiam apresentar histórico de subluxação/luxação em ombro, dor no instante da avaliação e deveriam ter realizado todas as avaliações propostas no estudo. Dessa forma, a amostra final foi de 99 atletas distribuídas em dois grupos: voleibol (n=31) e handebol (n=66).

2.5 QUESTÕES ÉTICAS

O presente estudo foi devidamente registrado no Gabinete de Projetos (GAP) do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria, e no Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM (CAAE: 08527017.0.0000.5346). A pesquisa está de acordo com as diretrizes e regras de pesquisa envolvendo seres humanos conforme a Lei Nacional N°466 do Conselho Nacional de Saúde.

A população do estudo foi convidada pela própria pesquisadora nas equipes participantes e todas receberam esclarecimentos das dúvidas quanto aos objetivos e a metodologia do projeto, a fim de julgar sua participação de forma totalmente voluntária. Quando a participante era menor de idade, ela assinava um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D) e seus pais ou responsáveis um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE E). Quando maior de idade, a atleta assinava somente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A coleta foi iniciada após todos esses documentos estarem devidamente preenchidos e assinados.

A partir do termo de confidencialidade (APÊNDICE F), a pesquisadora responsabiliza-se pelo compromisso da utilização dos dados e preservação do material com informações sobre os sujeitos. Após a análise e interpretação, os dados serão armazenados pelos pesquisadores no laboratório de biomecânica do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) e/ou em bancos

de dados de um computador de uso pessoal sob a responsabilidade do professor Carlos Bolli Mota por um período de cinco anos, e então serão incinerados ou deletados.

2.6 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS PARA COLETA DOS DADOS

2.6.1 Dados antropométricos

Foi utilizada uma ficha de avaliação com os dados das voluntárias como nome, idade, telefone, estatura, massa e medida do tamanho dos membros superiores (sétima vértebra cervical até dedo médio), tempo de treino, dias e horas semanais de prática do esporte e dominância de membro superior. Também foram obtidos dados antropométricos e histórias prévias sobre cirurgia e lesões em membros superiores e inferiores. (APÊNDICE G).

2.6.2 Avaliação da força muscular

A avaliação da força muscular de rotadores mediais, laterais e abdutores do ombro dominante foi realizada com um dinamômetro manual portátil (MicroFET 2, indústrias Hoogan saúde, West Jordan, UT, EUA).

Para avaliação da confiabilidade intra-examinador das medidas foi realizada a reprodutibilidade teste-reteste em 10 voluntários, com um intervalo entre as avaliações entre 3 e 7 dias. A confiabilidade intraexaminador foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclassa (ICC), considerando o intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$). Foram calculados também o erro padrão de medição (SEM), bem como a mínima mudança detectável (MMD). Utilizando uma escala proposta por WEIR *et al.* (2005), a confiabilidade foi considerada excelente para valores entre 1,0 e 0,81; muito boa de 0,80 a 0,61; boa de 0,60 a 0,41; razoável de 0,40 a 0,21; e, por fim, pobre de 0,20 a 0,00.

A confiabilidade das medidas intra-examinador foi considerada excelente para os testes de força de rotação medial (ICC=0,98; SEM=0,64; MDD =1,49) e rotação lateral (ICC = 0,91; SEM = 1,05; MDD =2,44).

A ordem dos testes musculares foi aleatorizada previamente com o uso de uma sequência gerada no website randomization.com. Durante o momento da avaliação a atleta permaneceu sentada em uma cadeira com encosto e, para os testes de rotadores, o ombro

permaneceu apoiado em uma base de ferro para que o mesmo fosse mantido em abdução de 90° e em rotação lateral de 90° , com 90° de flexão do cotovelo e antebraço pronado. O dinamômetro foi apoiado na parede por meio de um cilindro com um nível magnético acoplado a ele, mantendo assim o equipamento na posição adequada do teste (ZANCA *et al*, 2015). Para a avaliação de abdutores do ombro, o atleta estava com o ombro abduzido a 90° no plano de escápula (45° do plano frontal) e o dinamômetro posicionado a 3 cm proximal ao processo estilóide do rádio e para a força de rotadores e na região do cotovelo para a força de abdutores (FIGURA 2).

Figura 2 – Posicionamento para avaliação da força muscular isométrica de abdutores (A), rotadores mediais (B) e rotadores laterais (C) do ombro.



Fonte: próprio autor

A instrução recebida pelo atleta era de uma força isométrica contra o dinamômetro. Todos os participantes realizaram dois testes para familiarização com o procedimento e três tentativas válidas de 5 segundos cada, com intervalo de repouso de 1 minuto entre cada medida. A média dos três testes foi utilizada para avaliação dos resultados, uma vez que, foi o dado com melhor confiabilidade. A medida da força foi normalizada pela massa do sujeito.

2.6.3 Avaliação do desempenho funcional

Os testes funcionais *Y Balance Test Upper Quarter modificado* (YBT-UQ), *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability* (CKCUEST) e *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT) nas posições bilateral e unilateral para membro dominante foram realizadas por um avaliador. Os três testes eram realizados em um mesmo momento, com a sequência aleatorizada anteriormente de forma cegada por uma sequência gerada no website randomization.com

A confiabilidade intra-examinador dos testes de desempenho funcional foi considerada excelente:

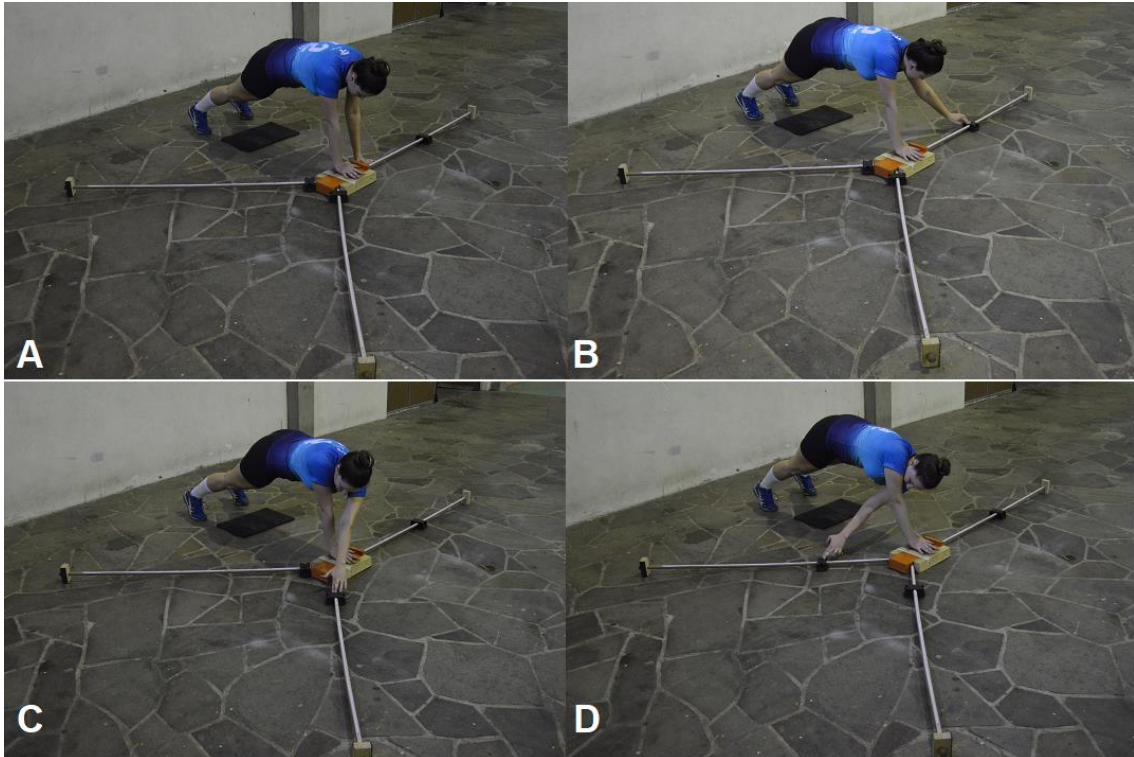
- YBT-UQ na direção medial: ICC = 0,91; SEM = 3,44; MDD = 9,53
- YBT-UQ na direção súpero-lateral: ICC = 0,87; SEM = 3,81; MDD = 10,57
- YBT-UT na direção ínfero-lateral: ICC = 0,90; SEM = 1,97; MDD = 5,45
- CKCUEST: ICC = 0,81; SEM = 1,26; MDD = 3,50
- SMBT unilateral: ICC = 0,93; SEM = 0,15; MDD = 0,41
- SBMT bilateral: ICC = 0,92; SEM = 0,10; MDD = 0,27.

2.6.3.1 Y-BALANCE TEST UPPER QUARTER MODIFICADO

Para realizar o YBT-UQ, inicialmente a atleta foi instruída sobre a posição do teste: a mão correspondente ao lado dominante de membro superior foi apoiada na caixa de madeira e o membro superior contralateral deveria alcançar o mais distante possível às direções medial, ínfero-lateral e súpero-lateral (BORMS; COOLS, 2018). Durante esse apoio, a posição do corpo do sujeito era em cadeia cinética fechada (FIGURA 3).

A tentativa inválida quando o sujeito flexionava o membro apoiado, retirava um dos pés do chão ou “jogava” a caixa de alcance, ao invés de empurrá-la na direção de alcance. Realizou-se uma tentativa de familiarização, seguida de três testes válidos, com o tempo de 30 segundos de descanso entre elas, com a maior distância alcançada em cada direção.

Figura 3 – Demonstração do *Y Balance Test Upper Quarter* modificado posição inicial (A), alcance Medial (B), alcance Súpero-lateral (C) e alcance Ínfero-lateral (D).



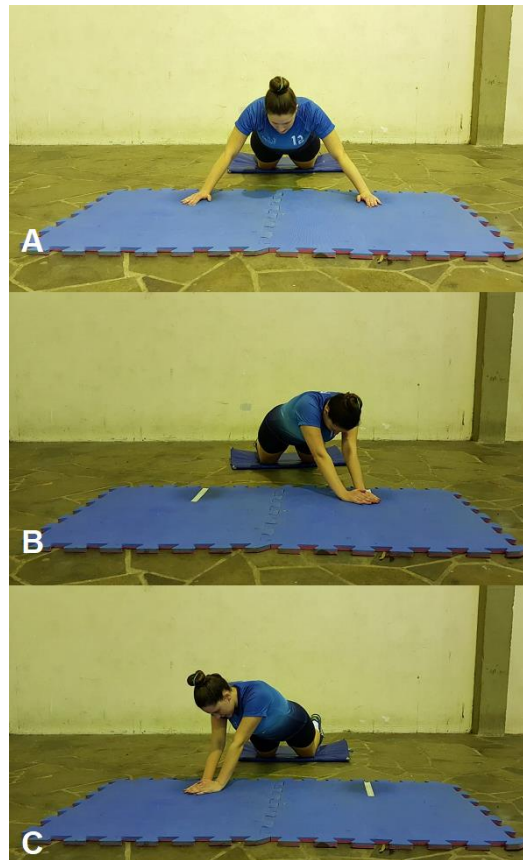
Fonte: próprio autor

A média dos três testes válidos em cada direção foi usada para análise, devido a seu melhor resultado na confiabilidade dos dados realizada anteriormente. Para comparação entre atletas, os valores foram normalizados pelo tamanho do membro. Um escore composto foi calculado somando a média da distância realizada em cada direção e dividindo por 3 vezes o tamanho do membro superior (WESTRICK *et al.*, 2012).

2.6.3.2 Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability

O CKCUEST foi realizado com a atleta em posição de apoio modificada (de joelhos) conforme recomendado para o sexo feminino (TUCCI *et al.*, 2014). As mãos permaneceram afastadas a 91,4 cm de distância entre uma mão e outra e apoiadas em um local demarcado por uma fita com 3,54 cm de largura (FIGURA 4).

Figura 4 – *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test*: posição inicial (A), toques alternados entre os membros superiores (B e C).



Fonte: próprio autor

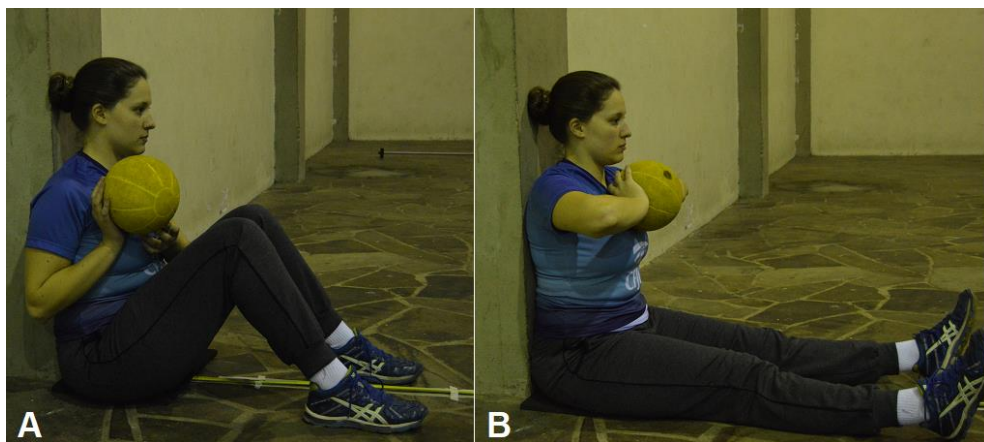
As atletas foram instruídas a permanecer com a coluna ereta e a descarga do peso do membro superior deveria permanecer perpendicular ao solo e sobre as mãos. Com as mãos sobre as marcações, o teste iniciava com a atleta com as duas mãos em apoio, uma mão era então elevada (mão em balanço no ar) e deveria tocar a outra mão que está em apoio e retornar à posição inicial. Na sequência, o movimento é alternado para o outro membro, de forma que a atleta realiza durante 15 segundos a maior quantidade de toques alternados.

Uma familiarização do movimento foi realizada, seguida por três testes de 15 segundos, com um intervalo de repouso de 45 segundos entre os testes. O teste foi considerado válido quando a atleta mantinha os pés apoiados no chão, o cotovelo em extensão e realizasse o movimento sem cair ou desistir dos toques. Caso algum desses erros ocorresse, era necessário recomeçar a tentativa após um descanso de 45 segundos. Os toques foram contabilizados apenas se a mão tocasse na outra respeitando a distância de 91,4 cm. A média do número de toques nas três repetições foi considerada para análise.

2.6.3.3 Seated Medicine Ball Throw

Para os testes de SMBT, uma bola com peso de 2kg foi utilizada e uma fita de 5m de distância foi posicionada na frente do sujeito. Duas posições foram realizadas: uma posição de arremesso unilateral para o membro dominante e o arremesso de forma bilateral (FIGURA 5).

Figura 5 – *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT) unilateral (A) e bilateral (B).



Fonte: próprio autor

Para o arremesso unilateral, a atleta permaneceu com os joelhos flexionados, membro dominante avaliado sem apoio na parede e o membro superior deveria impulsionar a bola a partir de uma posição ao lado do corpo (CHMIELEWSKI *et al.*, 2014). Para o arremesso bilateral, o joelho estava estendido e a bola era segurada com os dois membros superiores. Antes de realizar o arremesso, a atleta foi instruída a deixar a bola abaixo do queixo, na linha do processo xifoide (BORMS, COOLS, 2018).

O teste consistiu em arremessar para a frente a bola e foi considerado válido quando a bola era arremessada de forma que sua trajetória não fosse em parábola. Uma familiarização de cada teste foi permitida, sendo três testes máximos para arremesso unilateral e quatro repetições para o bilateral considerados na análise. Um intervalo de 30 segundos de descanso entre cada tentativa foi permitido e a média das distâncias foram utilizadas para o escore final do teste (CHMIELEWSKI *et al.*, 2014).

2.7 ANÁLISE DE DADOS

Inicialmente, a distribuição de todas as variáveis foi analisada por meio de teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados avaliados foram comparados entre os grupos por meio de testes t independente para medidas paramétricas e U de Mann-Withney para não paramétricas. Os testes foram avaliados usando o nível de significância de 5% e todas as análises estatísticas e utilizaram o programa SPSS Windows (SSPS, Chigaco, IL, USA).

3 ARTIGO – FORÇA E DESEMPENHO FUNCIONAL DE OMBRO EM ATLETAS FEMININAS DE VOLEIBOL E HANDEBOL

FORÇA E DESEMPENHO FUNCIONAL DE OMBRO EM ATLETAS FEMININAS DE VOLEIBOL E HANDEBOL

Autores: RAFAELA OLIVEIRA MACHADO, MICHELE FORGIARINI SACCOL, CARLOS BOLLI MOTA

Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria sob número de parecer CAAE 08527017.0.0000.5346.

Rafaela Oliveira Machado

Rua Lucídio Gontan, N° 618

Nossa Senhora do Rosário

CEP 97010-290

Santa Maria - RS

rafa.fisio.machado@gmail.com

RESUMO

Objetivo: comparar a força de abdução, rotação e o desempenho funcional do ombro dominante em atletas femininas de voleibol e handebol.

Métodos: Noventa e nove atletas femininas de voleibol e handebol com idade entre 13 e 25 anos foram avaliadas. A força de abdutores e rotadores de ombro foi avaliada com um dinamômetro isométrico e o desempenho funcional pelos testes do *Y Balance Test Upper Quarter* modificado (YBT-UQ), *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST) e pelo *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT) unilateral e bilateral. Os testes foram realizados apenas no ombro dominante para comparação entre os grupos.

Resultados: as atletas de handebol apresentaram maior força de rotadores mediais e melhor desempenho na direção medial e no escore total do YBT-UQ.

Conclusão: atletas de handebol apresentam maior força de rotadores mediais e melhor desempenho do YBT-UQ quando comparadas a jogadoras de voleibol. Essas alterações podem estar relacionadas as diferenças nos movimentos realizados acima da cabeça realizados nesses esportes.

Palavras-chave: esportes, ombro, arremesso

ABSTRACT

Aim: to compare abduction, rotation strength and functional tests in dominant shoulder of female volleyball and handball athletes.

Methods: Ninety-nine volleyball and handball female athletes between 13 and 25 years were evaluated. Shoulder abductors and rotators strength were evaluated with a isometric dynamometer and the functional tests *Y Balance Test Upper Quarter modify* (YBT-UQ), *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST) and uni and bilateral *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT) were made. Tests were done only on dominant shoulder in order to compare groups.

Results: handball athletes presented greater internal rotational strength and better results in medial reach and total score of YBT-UQ.

Conclusion: handball athletes presented greater internal rotation strength and better performance in YBT-UQ compared to volleyball players. These alterations maybe related to differences in overhead movements of those sports.

Key-word: sports, shoulder, throwing

INTRODUÇÃO

O arremesso é um movimento hábil, veloz e para que ele ocorra é necessário que haja tanto flexibilidade quanto estabilidade no complexo articular do ombro¹. Durante os movimentos de saque e ataque no voleibol, o ombro realiza o movimento de flexão, abdução e rotação lateral máxima na fase de aceleração do arremesso². Já no handebol, o arremesso é um gesto que exige uma coordenação motora mais apurada e uma grande força explosiva, especialmente dos músculos primários da rotação medial e lateral do ombro^{3,4}.

Um dos fatores que diferencia o arremesso no handebol e voleibol é a forma de manejo da bola. Enquanto no voleibol os jogadores batem na bola para pontuar, no handebol os jogadores usam diferentes técnicas de arremesso para lançar e marcar os gols⁵. Apesar dessas diferenças, os dois esportes apresentam movimentos típicos de arremesso superior e há uma constante repetição dos mesmos em altas velocidades, já que a principal variável de desempenho nesses esportes é a velocidade da bola^{5,6}.

Movimentos de arremesso superior em altas velocidades geram adaptações no ombro desses atletas como as alterações ósseas, capsuloligamentares e musculares⁷. Entre as adaptações musculares, arremessadores comumente apresentam aumento da força dos rotadores mediais, com ou sem aumento concomitante da força dos rotadores laterais no membro dominante⁸⁻¹⁰. No entanto, o gesto de arremesso também depende da força de abdutores do ombro, uma variável pouco explorada nos esportes¹¹.

A força de rotadores de ombro em atletas arremessadores é um dos fatores avaliados para prevenção de lesões¹², uma vez que esses músculos são fundamentais para a estabilidade e mobilidade da articulação glenoumeral¹³. No entanto, recentemente alguns testes funcionais de membros superiores tem sido aplicados nessa população, buscando gerar dados normativos, bem como identificar alterações de desempenho¹⁴⁻¹⁷.

Testes funcionais como o *Y-balance teste de membro superior* (YBT-UQ) e o *Close Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test* (CKCUEST)¹⁷ são testes com apoio no solo e realizados em cadeia cinética fechada^{16,18}. Já o *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT) é realizado em cadeia cinética aberta, sendo frequentemente utilizado para avaliar a força ou potência bilateral da parte superior do corpo^{15,19,20}. Esses testes tem por vantagem o baixo custo, pouco tempo de aplicação e facilidade na aplicação¹⁶, podendo ser avaliações complementares em relação ao desempenho muscular de arremessadores. No entanto, poucos estudos avaliaram a

população de arremessadores adultos de voleibol e handebol^{15,17} buscando identificar diferenças no desempenho.

A avaliação do membro superior por testes funcionais ainda são recentes na literatura²¹ e investigar o desempenho desses testes funcionais nos esportes^{20,22} pode auxiliar na identificação de especificidades desses testes para discriminar as diferentes demandas dos arremessadores.

Assim, o objetivo deste estudo foi comparar a força de abdutores, rotadores e o desempenho funcional do ombro arremessador em atletas femininas de voleibol e handebol.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e quantitativo, no qual foi incluída uma amostra por conveniência com atletas femininas praticantes regulares de voleibol e handebol. Para participarem do estudo, as atletas deveriam ser praticantes das modalidades esportivas por um período mínimo de 1 ano e estar em treinamento regular no time. Os critérios de exclusão foram meninas em pré-menarca, história de cirurgia prévia em membros superiores, lesões prévias nos membros superiores que afastassem da prática esportiva nos últimos 6 meses, dor ou queixas atuais que impedissem a realização dos testes. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE 08527017.0.0000.5346) e as participantes ou responsáveis legais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. As menores de idade também assinaram um termo de assentimento concordando em participar do estudo.

A amostra foi composta por 99 mulheres, com idade entre 13 e 25 anos que foram subdivididas em grupos de atletas de voleibol (n = 38) e grupo de atletas de handebol (n = 61).

Primeiramente foi preenchida uma ficha de avaliação onde a atleta respondia a questões como nome, equipe, tempo de treino, dias e horas semanais de prática do esporte, também foram anotadas a história prévia sobre cirurgia e lesões em membros superiores e inferiores. Foi realizada a mensuração da massa e estatura das atletas, bem como do comprimento do membro superior dominante (distância de C7 até a região mais distal do dedo médio em centímetros).

Avaliação da Força

A avaliação da força muscular do ombro dominante foi realizada com um dinamômetro portátil (MicroFET 2, indústrias Hoogan saúde, West Jordan, UT, EUA) e a ordem dos testes foi aleatorizada previamente com o uso de uma sequência gerada no website randomization.com.

Para avaliação da força de abdutores, a atleta estava sentada, com o braço em posição de abdução a 90° no plano de escápula e polegar para cima. O dinamômetro foi posicionado no cotovelo e o atleta deveria realizar força para abdução do membro superior (Figura 1A).

Na avaliação dos rotadores, a atleta estava com o braço apoiado em uma base de ferro, mantendo o ombro em abdução de 90° , cotovelo flexionado a 90° e antebraço pronado. Nesta posição o dinamômetro se encontrava apoiado na parede por meio de um cilindro com um nível magnético acoplado a ele, mantendo assim o equipamento na posição adequada do teste (Figura 1B e 1C). A atleta foi instruída a realizar uma força isométrica contra o dinamômetro posicionado a 3 cm proximal ao processo estilóide do rádio.

Todas as participantes realizaram um teste para familiarização com o procedimento e três coletas válidas de 5 segundos cada, com intervalo de repouso de 1 minuto entre os movimentos. A média das três repetições dos testes foi normalizada pela massa corporal da atleta e multiplicada por 100 (kgf/kg). Para o cálculo do equilíbrio muscular foi feita a razão da força de rotadores laterais pelos rotadores mediais em percentual.



Figura 1. Posicionamento para avaliação da força muscular isométrica de abdutores (A), rotadores mediais (B) e rotadores laterais (C) do ombro.

Avaliação do Desempenho Funcional

A avaliação consistiu de três testes funcionais: *Y Balance Test Upper Quarter* modificado (YBT-UQ), *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability* (CKCUEST) e *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT).

O YBT-UQ mede a função unilateral da extremidade superior que está em apoio no solo, enquanto que o outro membro superior deve alcançar as direções medial, inferolateral e superolateral (FIGURA 2), mantendo a posição de apoio no chão. Três tentativas práticas antes do teste são permitidas e a distância alcançada em cada direção é marcada. A média de três testes válidos é usada para análise e a soma das 3 direções alcançadas é utilizada para o cálculo do escore total de excursão. Para comparação entre as atletas, a normalização das medidas foi realizada em cada uma das direções e no escore composto, dividindo a distância pelo tamanho do membro superior²³.

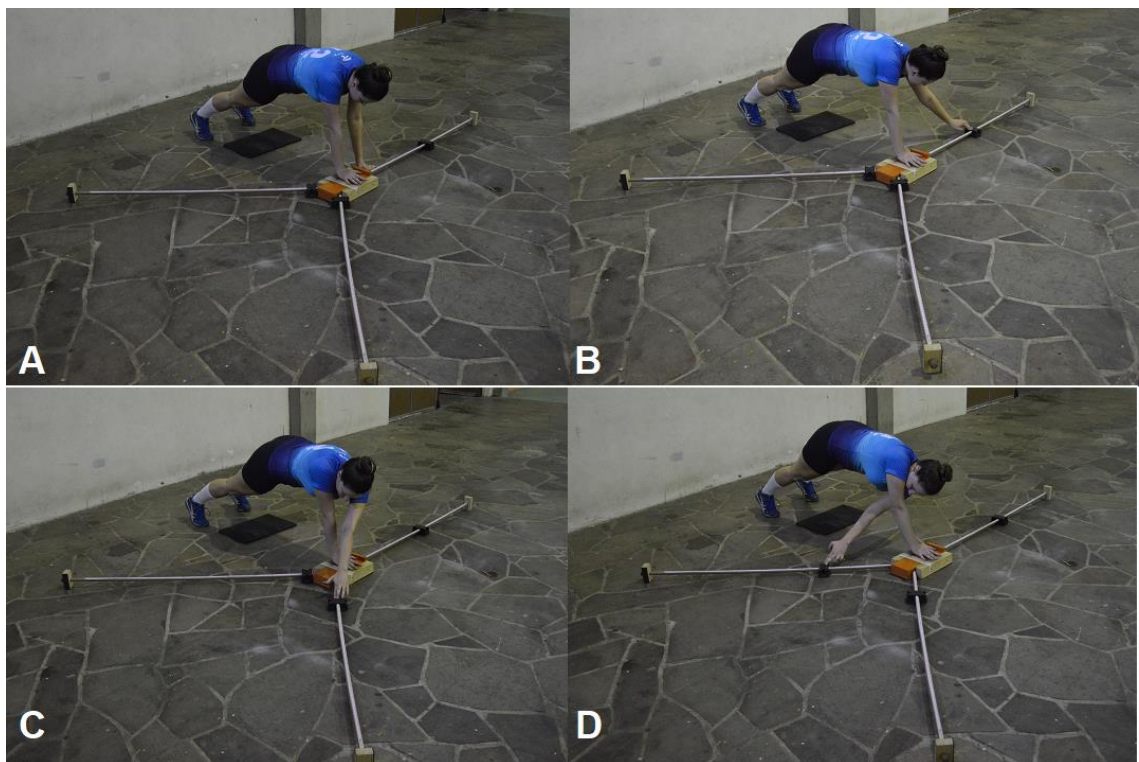


Figura 2. Demonstração do *Y Balance Test Upper Quarter* modificado posição inicial (A), alcance Medial (B), alcance Súpero-lateral (C) e alcance Ífero-lateral (D).

O CKCUEST é um teste que avalia a estabilidade e potência do membro superior em uma tarefa realizada em cadeia cinética fechada²⁴. O teste foi realizado na posição de apoio

modificado (de joelhos) para as mulheres, de forma que elas mantivessem a coluna ereta e a descarga do peso do membro superior permanecesse perpendicular ao solo e sobre as mãos, que estavam afastadas em local demarcado correspondendo a 91,44 cm de distância (FIGURA 3). Com as mãos sobre as marcações, o teste inicia com a atleta com as duas mãos em apoio, então uma mão é elevada (mão em balanço no ar) e toca a outra mão que está em apoio e retorna a posição inicial. Na sequência, o movimento é alternado para o outro membro, de forma que a atleta realiza durante 15 segundos a maior quantidade de toques alternados que conseguir. Foi realizada uma familiarização do movimento e após três testes válidos, com um intervalo de repouso de 45 segundos entre as repetições. O escore do teste foi feito pelo número de toques realizados no tempo total do teste²⁴. Os valores normativos do teste foram determinados como 18,5 toques para homens e 20,5 para mulheres¹⁶.

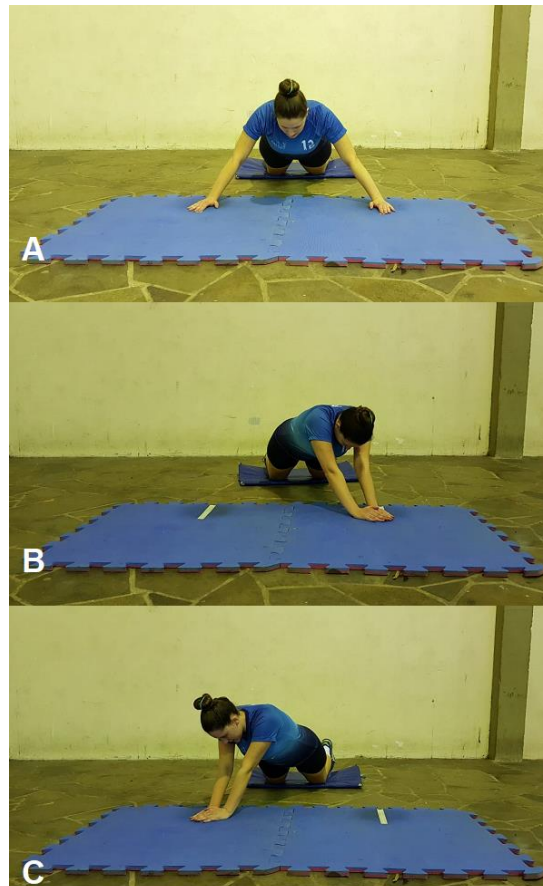


Figura 3. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test: posição inicial (A), toques alternados entre os membros superiores (B e C).

Para os testes SMBT unilateral e bilateral (FIGURA 4) uma bola de 2 kg de peso foi utilizada. Para o SMBT unilateral, a atleta ficava apoiada contra uma parede, mantendo cabeça, escápula e coluna do lado não dominante (que não está sendo testado) em contato com a parede e o ombro do lado testado sem apoio. Os joelhos ficam flexionados e com os pés apoiados no solo. A sua frente uma fita de 5m de distância era posicionada para demarcar valor alcançado durante o arremesso. Nesta posição foi solicitado que a atleta realizasse uma prática de teste e, após 30 segundos, três testes máximos de arremesso da bola. A média dos resultados é o escore final do teste²⁵.

Para o SMBT bilateral, a atleta permanecia com a cabeça e o tronco apoiados na parede e os membros inferiores em extensão. A instrução era dada para que a bola fosse segurada com as duas mãos, na altura do peito e era necessário que arremessasse para frente com a força máxima. Foi realizada uma tentativa de familiarização e mais quatro válidas, sendo que a média das quatro repetições analisadas^{15,20}.

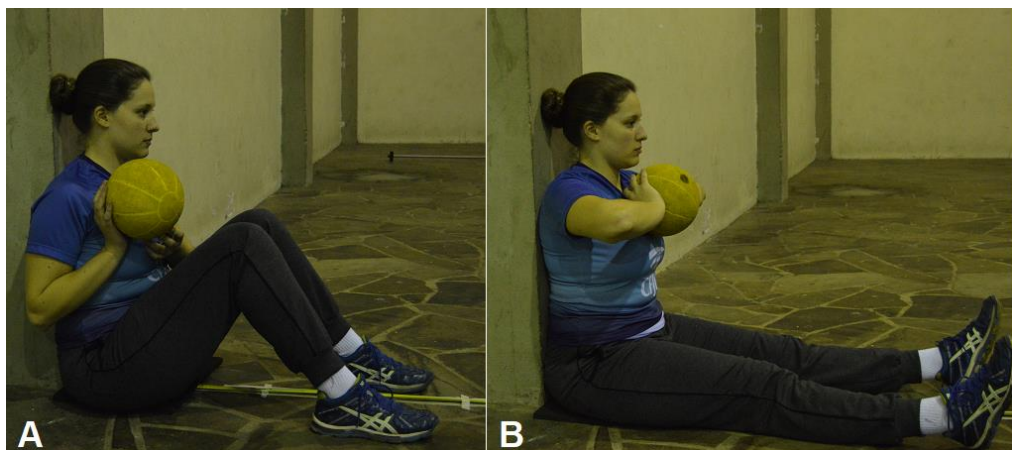


Figura 4. Seated Medicine Ball Throw unilateral (A) e bilateral (B).

Para avaliação da confiabilidade intra-examinador das medidas, foi realizada a reprodutibilidade teste-reteste em 10 voluntários com um intervalo entre as avaliações entre 3 e 7 dias. Foram calculados o coeficiente de correlação intraclassa (ICC), o erro padrão de medição (SEM), bem como a mínima mudança detectável com (MDC). A confiabilidade intra-examinador foi excelente para os testes de força de rotação medial (ICC=0,98; SEM=0,64; MDD =1,49), rotação lateral (ICC = 0,91; SEM = 1,05; MDD =2,44), YBT-UQ na direção medial (ICC = 0,91; SEM = 3,44; MDD = 9,53), súpero-lateral (ICC = 0,87; SEM = 3,81; MDD = 10,57) e ínfero-lateral (ICC = 0,90; SEM = 1,97; MDD = 5,45). As avaliações do CKCUEST

(ICC = 0,81; SEM = 1,26; MDD = 3,50) e do SMBT unilateral (ICC = 0,93; SEM = 0,15; MDD = 0,41) e SMBT bilateral (ICC = 0,92; SEM = 0,10; MDD = 0,27) também apresentaram confiabilidade considerada excelente (ICC de 1 a 0,81)²⁶.

Análise estatística

Inicialmente, a distribuição de todas as variáveis foi analisada por meio de teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados avaliados foram comparados entre os grupos por meio de teste t-independente para medidas paramétricas e de U de Mann-Whitney para não paramétricas. Os testes foram avaliados usando o nível de significância de 5% e todas as análises estatísticas e utilizaram o programa SPSS Windows (SSPS, Chigaco, IL, USA).

RESULTADOS

As atletas de handebol apresentaram menor idade e estatura e massa corporal maior em comparação com as atletas de voleibol. (Tabela 1). Em relação ao tempo de treino em anos, frequência semanal e tempo de treino diário, a equipe de handebol apresenta menor tempo de treino em comparação com o grupo voleibol.

Tabela 1. Caracterização das jogadoras de handebol (n=61) e voleibol (n=38) avaliados no estudo. Valores apresentados em média \pm DP.

	Voleibol	Handebol	p
Idade (anos)	17,50 \pm 3,11	16,18 \pm 2,95	0,037
Massa (kg)	64,17 \pm 8,23	60,96 \pm 7,56	0,050
Estatura (m)	1,68 \pm 0,04	1,65 \pm 0,05	0,001
Tempo de treinamento (anos)	5,65 \pm 3,02	4,08 \pm 2,95	0,012
Frequência semanal (dias)	2,92 \pm 0,67	3,32 \pm 1,16	0,105
Tempo de treino diário (horas)	2,05 \pm 0,32	2,05 \pm 0,26	0,936

Em relação à força dos músculos abdutores e rotadores do ombro, as jogadoras de handebol apresentaram maior força de rotadores mediais quando comparados as de voleibol (Tabela 2).

Tabela 2. Força isométrica de abdutores, rotadores laterais, rotadores mediais e razão de equilíbrio muscular dos rotadores de ombro dominante em jogadoras de handebol (n=61) e voleibol (n=38). Valores de força (kgf) normalizados pela massa corporal (%) e apresentados em média \pm DP.

	Voleibol	Handebol	p
Abdutores (kgf)	19,21 \pm 3,98	19,41 \pm 3,25	0,785
Rotadores laterais (kgf)	9,54 \pm 1,91	10,39 \pm 2,95	0,084
Rotadores mediais (kgf)	14,38 \pm 3,25	17,28 \pm 4,38	0,001
Razão de equilíbrio muscular(kgf)	67,12 \pm 13,58	62,15 \pm 18,02	0,147

A tabela 3 apresenta as comparações dos testes funcionais entre os grupos. O grupo de handebol apresentou maiores escores compostos e na direção medial do YBT-UQ para o membro dominante e não dominante, bem como para a direção superolateral no membro não dominante. Não houve diferença entre os grupos para os testes CKCUEST, SMBT unilateral e bilateral.

Tabela 3. Comparação dos testes funcionais *Y Balance Test Upper Quarter* modificado (YBT-UQ, em %), *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability* (CKCUEST, média de toques) e *Seated Medicine Ball Throw* (SMBT, em cm) unilateral e bilateral em jogadoras de handebol (n=61) e voleibol (n=38). Valores apresentados em média \pm DP.

		Voleibol	Handebol	p
YBT-UQ	Medial	82,45 \pm 9,66	90,91 \pm 10,85	<0,001
	Inferolateral	61,57 \pm 9,86	62,06 \pm 11,59	0,812
	Superolateral	42,91 \pm 8,2	49,39 \pm 15,12	0,067
	Composto	62,31 \pm 7,15	67,45 \pm 7,48	0,001
CKCUEST	Nº toques	15,67 \pm 4,79	15,69 \pm 4,95	0,978
SMBT	Unilateral	176,98 \pm 39,33	192,11 \pm 68,43	0,597

Bilateral	222,8 ± 38,82	236,09 ± 83,62	0,810
-----------	---------------	----------------	-------

DISCUSSÃO

Ao comparar atletas de handebol e voleibol nossos resultados apresentaram que o grupo handebol apresentou maior força de rotadores mediais e melhor desempenho funcional no YBT-UQ quando comparadas a atletas de voleibol. Estes resultados evidenciam diferentes adaptações no ombro, o que pode estar relacionado aos movimentos realizados em cada esporte.

A força de abdutores e rotadores laterais não foi diferente entre os esportes, possivelmente porque ambos apresentam as mesmas demandas em relação ao movimento de armação acima da cabeça^{5,27,29}. Porém, as atletas de handebol apresentaram maior força de rotadores mediais, isso pode ser explicado porque durante uma mesma partida ele utiliza diferentes técnicas de arremesso, as quais podem depender da posição de jogo e dos movimentos dos jogadores defensivos da equipe oposta (BENCKE et al., 2018).

Esse melhor desempenho na força dos rotadores mediais em esportes de arremesso é bastante relatado na literatura^{8,12,33-35} podendo ser resultante da natureza cíclica e repetitiva do ciclo de alongamento-encurtamento do arremesso, bem como do treinamento preferencial de força dos músculos que fazem a aceleração do movimento de arremesso^{31,36}. No entanto, esse aumento de força de rotação medial não foi suficiente para alterar a relação de equilíbrio muscular unilateral.

A relação de equilíbrio muscular representa a razão entre os grupos musculares antagonistas pelos agonistas de um movimento. No caso do ombro, a principal razão é a relação dos rotadores laterais e mediais do ombro, sendo recomendada uma razão entre 0,6 e 0,7³¹. Apesar dessa recomendação para predição do risco de lesões, um estudo prospectivo demonstrou a necessidade de utilizar outros parâmetros de força para estabelecer o perfil muscular com risco de lesão³⁷. Além disso, atletas arremessadores com lesões de tratamento cirúrgico como instabilidade e lesão do complexo bíceps-labral podem apresentar valores dentro dessa razão de normalidade³⁸.

A força de rotadores do ombro e também do cotovelo apresentou uma forte associação com o SMT no estudo de BORMS et al,²⁰. Apesar da diferença significativa entre os grupos

em relação a força de rotação medial, essa maior força não se refletiu em melhor desempenho no SMBT uni ou bilateral para as atletas de handebol.

O uso de testes de desempenho funcional para os membros superiores é recente em arremessadores^{16-18,20,21,23}. O YBT-UQ é um teste em cadeia cinética fechada e foi estruturado para avaliar dinamicamente o ombro de forma unilateral¹⁸, o que não consegue ser avaliado por testes como o CKCUTEST²³. No entanto, ainda há poucas informações sobre seu construto. Este teste requer estabilidade lombopélvica e escapular¹⁸ e apresenta correlação com testes dinâmicos de estabilidade do tronco, sem associações com amplitude de movimento ou força muscular de ombro²³. Dessa forma, acreditamos que a melhor performance encontrada em atletas de handebol para esse teste possa estar associada as demandas no esporte.

No handebol o arremesso envolve a execução de um salto vertical unipodal e a parte principal do arremesso é executada durante a fase de vôo⁵. Isso também é verdadeiro para o voleibol, exceto pelo salto ser bipodal e com movimento inicial de flexão bilateral dos ombros para potencializar a altura do salto, antes do membro dominante ser utilizado para o ataque a bola^{6,27}. Apesar de seguirem a mesma ordem sequencial de movimento proximal para distal do arremesso, existem diferenças no vôlei e handebol para os tempos da máxima rotação da pelve e tronco, flexão do tronco e movimento de flexão e rotação do ombro que são dependentes das técnicas específicas de cada esporte⁵. Além disso, o jogador de handebol utiliza durante um mesmo jogo diferentes técnicas de arremesso, o que determina ao seu movimento imprevisibilidade²⁸, uma característica única do handebol comparada a outros esportes de arremesso²⁹.

É possível que essas diferenças nas técnicas do gesto esportivo tenham influência no desempenho do tronco e, conseqüentemente, influenciem a performance de testes como o YBT-UQ. Butler et al,²² sugeriram que o desempenho no YBT-UQ envolve controle motor em múltiplos segmentos, principalmente tronco e ombro. Durante o teste, o membro superior de apoio deve permanecer estável para que o membro superior livre possa alcançar a máxima distância em diferentes direções, desafiando o atleta próximo aos seus limites de estabilidade¹⁸. Ou seja, estes movimentos requerem controle dos músculos estabilizadores do ombro perante as forças de desestabilização causadas pelos movimentos do outro membro. Essa tarefa de manutenção da estabilidade articular a partir de desafios externos parece mais próxima das necessidades realizadas em um esporte de contato como o handebol, quando comparado ao voleibol, um esporte sem contato⁵.

Borms & Cools,¹⁵ realizaram um estudo para fornecer valores de referência para os testes funcionais de ombro em atletas arremessadores adultos de diferentes faixas etárias (18-25, 26-33 e 34-50 anos), sexo e esporte (handebol, voleibol e tênis). Em geral, todos os testes mostraram melhores desempenhos no sexo masculino e na faixa etária mais jovem, sendo recomendada a combinação dos testes na triagem dos atletas. No caso do YBT-UQ, também foi encontrada diferença significativa de acordo com a dominância e tipo de esporte (voleibol, tênis e handebol). Nosso estudo apresentou uma diferença na média de idade, estatura e tempo de treinamento entre os grupos.

O teste de desempenho funcional CKCUEST necessita de toques alternados das mãos dentro de uma base de apoio, de forma que o teste não configura uma atividade puramente em cadeia cinética fechada²³. Apesar de ser um instrumento validado e confiável para avaliação da estabilidade e potência do membro superior, uma de suas maiores limitações é a incapacidade de avaliar as assimetrias entre os membros³⁰. Ellenbecker et al,³¹ apresentam como valor de referência uma média de 20,5 toques para mulheres utilizando a posição de apoio modificada. Nossos resultados nesse teste foram inferiores ao recomendado na literatura. Esses valores normativos foram alcançados e superados no estudo de Taylor et al,¹⁷, utilizando no entanto uma posição de teste modificada para que as atletas femininas mantivessem suas mãos em uma distância da largura dos ombros. Apesar de nossas atletas apresentarem idades mais próximas ao estudo de Taylor et al,¹⁷ as diferenças na metodologia de aplicação dos testes tornam difícil essa comparação.

Os testes de SMBT tanto uni quanto bilateral são considerados em cadeia cinética aberta e avaliam a força ou potência de membro superior em atletas^{19,20,32}. Apesar de seu baixo custo, fácil reprodução e aplicação¹⁹, esse teste não foi capaz de demonstrar diferenças entre as atletas de handebol e voleibol no nosso estudo.

Apesar de existirem estudos que visem identificar, avaliar e prevenir riscos de lesões do ombro nessa população³⁹⁻⁴², ainda são escassos e conflitantes os resultados de estudos prospectivos investigando os fatores de risco das lesões de ombro^{37,43}. De nosso conhecimento, estudos prospectivos utilizando testes de desempenho funcional como o YBT-UQ, CKCUTEST e SMBT para identificar fatores de risco de lesão do ombro ainda não foram desenvolvidos. Nosso estudo contribui para essa área ao apresentar diferenças no desempenho dos testes funcionais de ombro em arremessadores de esportes que demandam especificidades diferentes em seu gesto esportivo.

Uma limitação do nosso estudo é a falta de um grupo controle em que os sujeitos não realizem esportes que façam uso de movimentos acima da cabeça. Sugerimos com isso, que novos estudos com o objetivo de investigar o gesto do arremesso em outros esportes *overhead* populações e variáveis, como por exemplo, a avaliação do tronco, a fim de que se estabeleçam outras possíveis relações dos testes funcionais e a influência na cadeia cinética.

CONCLUSÃO

Atletas femininas de handebol apresentam maior força de rotadores mediais e melhor desempenho no YBT-UQ quando comparadas a atletas de voleibol. Essas diferenças podem estar relacionadas as diferentes demandas exigidas no movimento desses esportes.

REFERÊNCIAS

1. Mlynarek RA, Lee S, Bedi A. Shoulder Injuries in the Overhead Throwing Athlete. *Hand Clinics*. 2017;33(1):19-34. doi:10.1016/j.hcl.2016.08.014.
2. Cangussu DFR, Rodrigues DCM, Reis D, Venturini C. Estudo da associação entre a dor e desempenho funcional do membro superior de jogadores de vôlei. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2008;15(4):15-20.
3. Alvarenga CR, Hazime FA, Costa CAA, da Silva CS, da Silva BAK, Cardoso VS. Relação entre a força dos músculos rotadores do ombro e a capacidade de ativação do músculo transverso abdominal em atletas de handebol. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2014;36(3):679-684.
4. Montes FA, Dezan DB, Santos DC, Martini E, Zimmerman CA, Gomes SC. Análise tridimensional do arremesso com apoio no handebol. *Journal of Health Sciences*. 2015;14(1).
5. Wagner H, Pfusterschmied J, Tilp M, Landlinger J, Von Duvillard S, Müller E. Upper-body kinematics in team-handball throw, tennis serve, and volleyball spike. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2014;24(2):345-354.
6. Wagner H, Tilp M, Von Duvillard S, Mueller E. Kinematic analysis of volleyball spike jump. *International journal of sports medicine*. 2009;30(10):760-765.
7. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, 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*. 2011;39(2):329-335.
8. Andrade MDS, Fleury AM, de Lira CAB, Dubas JP, da Silva AC. Profile of isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of shoulder rotator muscles in elite female team handball players. *Journal of sports sciences*. 2010;28(7):743-749.
9. Saccol MF, Santos Gd, Oliano HJ. Confiabilidade inter e intra-avaliador na medida de força dos músculos rotadores do ombro em diferentes posições com a dinamometria isométrica. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2017;24(4):406-411.

10. Lira CAB, Vargas VZ, Vancini RL, Andrade MS. Profiling Isokinetic Strength of Shoulder Rotator Muscles in Adolescent Asymptomatic Male Volleyball Players. *Sports*. 2019;7(2):49.
11. Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA. The abductor and adductor strength characteristics of professional baseball pitchers. *The American journal of sports medicine*. 1995;23(3):307-311.
12. Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2015;19(5):331-339.
13. Ramsi M, Swanik KA, Straub S, Mattacola C. Shoulder-rotator strength of high school swimmers over the course of a competitive season. *Journal of sport rehabilitation*. 2004;13(1):9-18.
14. Maenhout A, Benzoor M, Werin M, Cools A. Scapular muscle activity in a variety of plyometric exercises. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2016;27:39-45.10.1016/j.hcl.2016.08.014.
15. Borms D, Cools A. Upper-extremity functional performance tests: Reference values for overhead athletes. *International journal of sports medicine*. 2018;39(06):433-441.
16. Goldbeck TG, Davies GJ. Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test: a clinical field test. *Journal of sport rehabilitation*. 2000;9(1):35-45.
17. Taylor JB, Wright AA, Smoliga JM, DePew JT, Hegedus EJ. Upper-extremity physical-performance tests in college athletes. *Journal of sport rehabilitation*. 2016;25(2):146-154.
18. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(11):3043-3048.
19. Cronin JB, Owen GJ. Upper-body strength and power assessment in women using a chest pass. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(3):401-404.
20. Borms D, Maenhout A, Cools AM. Upper quadrant field tests and isokinetic upper limb strength in overhead athletes. *Journal of athletic training*. 2016;51(10):789-796.
21. Tarara DT, Fogaca LK, Taylor JB, Hegedus EJ. 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. *Br J Sports Med*. 2016;50(9):545-551.
22. Butler R, Arms J, Reiman M, et al. Sex differences in dynamic closed kinetic chain upper quarter function in collegiate swimmers. *Journal of athletic training*. 2014;49(4):442-446.
23. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *International journal of sports physical therapy*. 2012;7(2):139.
24. Tucci HT, Martins J, de Carvalho Sposito G, Camarini PMF, de Oliveira AS. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC musculoskeletal disorders*. 2014;15(1):1.
25. Chmielewski TL, Martin C, Lentz TA, et al. Normalization considerations for using the unilateral seated shot put test in rehabilitation. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2014;44(7):518-524.

26. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2005;19(1):231-240.
27. Escamilla RF, Andrews JR. Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. *Sports medicine*. 2009;39(7):569-590.
28. Landreau P, Zumstein MA, Lubiatuski P, Laver L. Shoulder Injuries in Handball. In: *Handball Sports Medicine*. Springer; 2018:177-195.
29. Skejø SD, Møller M, Bencke J, Sørensen H. Shoulder kinematics and kinetics of team handball throwing: A scoping review. *Human movement science*. 2019;64:203-212.
30. Negrete RJ, Hanney WJ, Kolber MJ, Davies GJ, Riemann B. Can upper extremity functional tests predict the softball throw for distance: a predictive validity investigation. *International journal of sports physical therapy*. 2011;6(2):104.
31. Ellenbecker TS, Davies GJ. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of athletic training*. 2000;35(3):338.
32. Stockbrugger BA, HAENNEL RG. Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: a comparison between jump and nonjump athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2003;17(4):768-774.
33. Cools AM, Dewitte V, Lanszweert F, et al. Rehabilitation of scapular muscle balance. *The American Journal of Sports Medicine*. 2007;35(10):1744-1751.
34. Zanca GG, Oliveira AB, Saccol MF, Ejnisman B, Mattiello-Rosa SM. Functional torque ratios and torque curve analysis of shoulder rotations in overhead athletes with and without impingement symptoms. *Journal of sports sciences*. 2011;29(15):1603-1611. doi:10.1080/02640414.2011.608702.
35. Andrade MdS, de Lira CAB, Vancini RL, de Almeida AA, Benedito-Silva AA, da Silva AC. Profiling the isokinetic shoulder rotator muscle strength in 13-to 36-year-old male and female handball players. *Physical Therapy in Sport*. 2013;14(4):246-252.
36. Noffal GJ. Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. *The American journal of sports medicine*. 2003;31(4):537-541.
37. Coratella G, Bellin G, Beato M, Schena F. Fatigue affects peak joint torque angle in hamstrings but not in quadriceps. *Journal of sports sciences*. 2015;33(12):1276-1282.
38. Edouard P, Degache F, Oullion R, Plessis J-Y, Gleizes-Cervera S, Calmels P. Shoulder strength imbalances as injury risk in handball. *International journal of sports medicine*. 2013;34(07):654-660.10.1055/s-0032-1312587.
39. Saccol MF, Zanca GG, Ejnisman B, de Mello MT, Mattiello SM. Shoulder rotator strength and torque steadiness in athletes with anterior shoulder instability or SLAP lesion. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2014;17(5):463-468. doi:https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.10.246.
40. Hadzic V, Sattler T, Veselko M, Markovic G, Dervisevic E. Strength asymmetry of the shoulders in elite volleyball players. *Journal of athletic training*. 2014;49(3):338-344.
41. Nascimento WMd, Costa RMd, Santos JOLd, Rossato M, Gheller RG. Isokinetic peak torque at the shoulder joint in young volleyball athletes with and without injury history. *Journal of Physical Education*. 2018;29.
42. Stickley CD, Hetzler RK, Freemyer BG, Kimura IF. Isokinetic peak torque ratios and shoulder injury history in adolescent female volleyball athletes. *Journal of athletic training*. 2008;43(6):571-577.
43. Wang H-K, Macfarlane A, Cochrane T. Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom. *British Journal of Sports Medicine*. 2000;34(1):5.

44. Clarsen B, Bahr R, Andersson SH, Munk R, Myklebust G. Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med.* 2014;bjsports-2014-093702.

4 CONCLUSÃO

Aponta-se que os resultados desse estudo podem estar relacionados com as diferenças do movimento de arremesso realizados por atletas femininas de voleibol e handebol. Visto que a equipe de handebol apresentou maior força de rotadores mediais e melhor desempenho no YBT-UQ quando comparadas a atletas de voleibol, mesmo que as duas modalidades esportivas sejam de atletas arremessadores. Dessa forma, nosso estudo contribui para que se estabeleçam novas formas de prevenção de lesões, mais específicas em relação ao gesto esportivo.

REFERÊNCIAS

- ALIZADEHKHAIYAT, O. et al. Electromyographic analysis of the shoulder girdle musculature during external rotation exercises. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 3, n. 11, 2015.
- ALVARENGA, C.R. et al. Relação entre a força dos músculos rotadores do ombro e a capacidade de ativação do músculo transverso abdominal em atletas de handebol. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, [s.l.], v. 36, n. 3, p. 679-684, 2014.
- ANDRADE, M. S. et al. Profiling the isokinetic shoulder rotator muscle strength in 13- to 36-year-old male and female handball players. **Physical Therapy in Sport**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 246-252, nov. 2013.
- ANDRADE, M. D. S. et al. Profile of isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of shoulder rotator muscles in elite female team handball players. **Journal of Sports Sciences**, [s.l.], v. 28, n. 7, p. 743-749, 2010.
- ASHWORTH, B., et al. The athletic shoulder (ash) test: Reliability of a novel upper body isometric strength test in elite rugby players. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, [s.l.], v. 4, n. 1, 2018.
- AWATANI, T. et al. H. Intra-and inter-rater reliability of isometric shoulder extensor and internal rotator strength measurements performed using a hand-held dynamometer. **Journal of Physical Therapy Science**, [s.l.], v. 28, n. 11, p. 3054-3059, 2016.
- BERE, T. et al. Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the fivb injury surveillance system. **British Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 49, n. 17, p. 1132-1137, 2015.
- BERGÜN, M. et al. 3d kinematic analysis of overarm movements for different sports. **Kinesiology**, [s.l.], v. 41, n. 1, 2009.
- BORMS, D.; COOLS, A. M. Upper-extremity functional performance tests: reference values for overhead athletes. **International Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 39, n. 6, p. 433-441, jun. 2018.
- BORMS, D. MANHEOUT, A.; COOLS, A. M. Upper quadrant field tests and isokinetic upper limb strength in overhead athletes. **Journal of Athletic Training**, [s.l.], v. 51, n. 10, p. 789-796, 2016.
- BORSA, P. A.; LAUDNER, K. G.; SAUERS, E. L. Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 38, n. 1, p. 17-36, 2008.
- BRAUN, S.; KOKMEYER, D.; MILLETT, P. J. Shoulder injuries in the throwing athlete. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 91, n. 4, p. 966-978, 2009.

BURKHART, A. et al. Shoulder injuries in overhead athletes: The “Dead Arm” Revisited. **Clinics in Sports Medicine**, [s.l.], v. 19, p. 125-158, jan. 2000.

BUTLER, R. et al. Sex differences in dynamic closed kinetic chain upper quarter function in collegiate swimmers. **Journal of Athletic Training**, [s.l.], v. 49, n. 4, p. 442–446, 2014.

CANGUSSU, D. F. R. et al. Estudo da associação entre a dor e desempenho funcional do membro superior de jogadores de vôlei. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, [s.l.], v. 15, n. 4, p.15-20, 2008.

CHALLOUMAS, D.; STAVROU, A.; DIMITRAKAKIS, G. The volleyball athlete’s shoulder: Biomechanical adaptations and injury associations. **Sports Biomechanics**, v. 16, n. 2, p. 220-237, 2017

CHMIELEWSKI, T. L. et al. Normalization considerations for using the unilateral seated shot put test in rehabilitation. **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, [s.l.], v. 44, n. 7, p. 518-525, 2014.

CHOWDHARY, A. G.; CHALLIS, J. H. The biomechanics of an overarm throwing task: a simulation model examination of optimal timing of muscle activations. **Journal of Theoretical Biology**, [s.l.], 211, 39–53, 2001.

COOLS, A. M. et al. Eccentric and isometric shoulder rotator cuff strength testing using a hand-held dynamometer: reference values for overhead athletes. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, [s.l.], v. 24, n. 12, p. 3838–3847, dez. 2016.

COOLS, A. M. et al. Rehabilitation exercises for athletes with biceps disorders and SLAP lesions: a continuum of exercises with increasing loads on the biceps. **The American Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 42, n. 6, p. 1315-1322, 2014

COOLS, A. M. et al. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, [s.l.], v. 19, n. 5, p. 331-339, 2015.

COOLS, A. M.; PALMANS, T.; JOHANSSON, F. R. Age-related, sport-specific adaptations of the shoulder girdle in elite adolescent tennis players. **Journal of Athletic Training**, [s.l.], v. 49, n. 5, p. 647-53, set./out. 2014.

COOLS, A. M. et al. Rehabilitation of scapular muscle balance. **The American Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 35, n. 10, p. 1744-1751, 2007.

COOLS, A. M. et al. Stretching the posterior shoulder structures in subjects with internal rotation deficit: Comparison of two stretching techniques. **Shoulder & Elbow**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 56-63, 2012.

COOLS, A. M. et al. Descriptive profile of scapulothoracic position, strength and flexibility variables in adolescent elite tennis players. **British Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 44, n. 9, p. 678-684, 2010.

CRONIN, J. B.; OWEN, G. J. Upper-body strength and power assessment in women using a chest pass. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 401-404, 2004.

DA COSTA, V. T.; SAMULSKI, D. M.; NOCE, F. A criatividade no voleibol brasileiro de alto rendimento: Uma análise dos conceitos e diferenças existentes entre gêneros. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte e do Exercício**, [s.l.], p. 83-106, 2006.

DE OLIVEIRA, V. M. 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**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 125, 2017.

DINES, J. S. et al. Tennis injuries: epidemiology, pathophysiology, and treatment. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, [s.l.], v. 23, n. 3, p. 181-189, 2015.

DWELLY, P. M. et al. Glenohumeral rotational range of motion in collegiate overhead-throwing athletes during an athletic season. **Journal of Athletic Training**, [s.l.], v. 44, p. 611–616, 2009.

ELLENBECKER, T.; ROETERT, E. P. Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 63-70, mar. 2003.

ELLENBECKER, T. S. Glenohumeral Joint Internal and External Rotation Range of Motion in Elite Junior Tennis Players. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 24, p. 336–341, 1996.

ELLENBECKER, T. S. Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. **Medicine & science in sports & exercise**, [s.l.], v. 34, n. 12, p. 2052-2056, 2012.

ELLENBECKER; T.S., DAVIES; G.J. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. **Journal of athletic training**, [s.l.], v. 35, n. 3, 2000.

ESCAMILLA, R. F.; ANDREWS, J. R. Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 39, n. 7, p. 569-590, 2009.

ESCAMILLA, R. F. et al. Pitching biomechanics as a pitcher approaches muscular fatigue during a simulated baseball game. **The American Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 35, n. 1, p. 23-33, 2007.

FAGGIONI, R. I.; DE LUCAS, R. D.; AL GAZI, A. D. F. Síndrome do pinçamento no ombro, decorrente da prática esportiva: Uma revisão bibliográfica. **Motriz. Journal of Physical Education**. UNESP, p. 211-215, 2005.

FRADET, L. et al. Do handball throws always exhibit a proximal-to-distal segmental sequence? **Journal of Sports Sciences**, [s.l.], v. 22, n.5, p. 439–447, 2004.

GAYA, A. et al. **Ciências do Movimento Humano: Introdução à Metodologia da Pesquisa**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GIROTTO, N. **Incidência de lesões em jogadores de handebol: um estudo de coorte prospectivo**. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GOLDBECK, T; DAVIES, G. Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test. **Journal of Sport Rehabilitation**, [s.l.], v. 9, 35–45, 2000.

GORMAN, P. P. et al. Upper quarter Y balance test: Reliability and performance comparison between genders in active adults. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s.l.], v. 26, p. 3043–3048, 2012.

HADZIC, V. et al. Strength asymmetry of the shoulders in elite volleyball players. **Journal of Athletic Training**, [s.l.], v. 49, n. 3, p. 338-344, 2014.

HALL, S. **Biomecânica básica. Rio de Janeiro**: Editora Guanabara Koogan Ltda. 7a e. 2016.

HURD, W. J.; MORREY, B. F.; KAUFMAN, K. R. The effects of anthropometric scaling parameters on normalized muscle strength in uninjured baseball pitchers. **Journal of Sport Rehabilitation**, [s.l.], v. 20, n. 3, p. 311-320, 2011

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**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 125-132, jan. 2018.

KERR, Z. Y. et al. The first decade of web-based sports injury surveillance: descriptive epidemiology of injuries in us high school boys' soccer (2005-2006 through 2013-2014) and national collegiate athletic association men's soccer (2004-2005 through 2013-2014). **Journal of Athletic Training**, [s.l.], v. 53, n. 10, p. 926-937, 2018.

LANDLINGER J. et al. Kinematic differences of elite and high-performance tennis players in the cross court and down the line forehand. **Sport Biomechanics**, [s.l.], v. 9, p. 280–295, 2010.

LANDREAU, P.; ZUMSTEIN, M. A.; LUBIATOWSKI, P.; LAVER, L. Shoulder injuries in handball. In: (Ed.). **Handball Sports Medicine**: Springer, 2018. p.177-195.

LEE J. et al. The effect of glenohumeral internal rotation deficit on the isokinetic strength, pain, and quality of life in male high school baseball players. **Annals of Rehabilitation Medicine**, [s.l.], v. 39, n. 2, p. 183-190, 2015.

LIRA, C. A. B. et al. Profiling isokinetic strength of shoulder rotator muscles in adolescent asymptomatic male volleyball players. **Sports**, [s.l.], v. 7, n. 2, fev. 2019.

LIU, H.; LEIGH, S.; YU, B. Comparison of sequence of trunk and arm motions between short and long official distance groups in javelin throwing. **Sports Biomechanics/International Society of Biomechanics in Sports**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 17–32, 2014.

LOUREIRO, R. L. **Comparação da razão de força excêntrica-concêntrica dos rotadores do ombro entre jogadores de andebol e futsal**. 2013. 76f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia, Especialização no Movimento Humano) - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Coimbra, 2013.

MANSKE, R. et al. Glenohumeral Motion Deficits: Friend or Foe? **The International Journal of Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 8, n. 5, p. 537-553, out. 2013.

MANSKE, R. C.; DAVIES, G. J. Postrehabilitation outcomes of muscle power (torque-acceleration energy) in patients with selected shoulder dysfunctions. **Journal of Sport Rehabilitation**, [s.l.], v. 12, n. 3, p. 181-198, 2003.

MARSHALL, R. N.; ELLIOTT, B. C. Long-axis rotation: the missing link in proximal-to-distal segmental sequencing. **Journal of Sports Sciences**, [s.l.], v. 18, n. 4, p. 247–254, 2000.

MATIAS, C. J. A. D. S.; GRECO, P. J. Offensive organization assessment of winners of brazilian volleyball superleague setters. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, [s.l.], v. 33, n. 4, p. 1007-1028, 2011.

MLYNAREK, R. A. et al. Shoulder injuries in the overhead throwing athlete. **Hand Clinics**, [s.l.], n.33 p. 19–34, 2017.

MONTES et al. Análise tridimensional do arremesso com apoio no handebol. **UNOPAR Científica. Ciências biológicas e da saúde**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.5-8, 2012.

NASCIMENTO, W. M. D. et al. Isokinetic peak torque at the shoulder joint in young volleyball athletes with and without injury history. **Journal of Physical Education**, [s.l.], v. 29, 2018.

NEGRETE, R. J. et al. Reliability, minimal detectable change, and normative values for tests of upper extremity function and power. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [s.l.], v. 24, n. 12, p. 3318-3325, 2010.

NEGRETE, R. J. et al. Can upper extremity functional tests predict the softball throw for distance: A predictive validity investigation. **International Journal of Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 104, 2011.

NOTARNICOLA, A. et al. Overload and neovascularization of shoulder tendons in volleyball players. **BMC Research Notes**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 397, 2012

OLIVEIRA, V. M. et al., Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test (Ckquest) in adolescents reliability of ckcuest in adolescents **The International Journal of Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 125-132, fev. 2017.

OLIVEIRA, A. et al. O patrocínio no voleibol brasileiro: um estudo sobre as equipes participantes da temporada 2017/2018 da superliga. **Revista Intercontinental de Gestão Desportiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 71-88, jan./abril. 2018.

PORTNEY, L.G.; WATKINS, M.P. **Foundations of Clinical Research: Applications to Practice**. 3 ed., Prentice Hall: Upper Saddle River, 2009.

PÓVOAS, S. C. A. **Estudo do jogo de andebol de elite**. 2009. 383 f. Tese (Ciências do Desporto) - Faculdade de Desporto, Universidade do Porto. Porto, 2009.

REESER, J.C. Risk Factors for Volleyball-Related Shoulder Pain and Dysfunction. **Sports Medicine**. [s.l.], v.2, n.1, p.27-36. Jan. 2010.

ROUSH, J. R.; KITAMURA, J.; WAITS, M. C. Reference values for the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST) for collegiate baseball players. **North American Journal Of Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 2, n. 3, p. 159-163, ago. 2007.

SACCOL, M. F. et al. Reliability in isometry of shoulder rotators. **Fisioterapia e Pesquisa**, [s.l.], v. 24, n. 4, p. 406-411, 2017.

SCHNEIDER, P.; BENETTI, G.; MEYER, F. Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 85-91, 2004.

SCHWAB, L. M.; BLANCH, P. Humeral torsion and passive shoulder range in elite volleyball players. **Physical Therapy in Sport**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 51-56, 2009.

SERRIEN, B. et al. Motion analysis in the volleyball spike – part 1: three-dimensional kinematics and performance. **International Journal of Human Movement and Sports Sciences**, [s.l.], v. 4, n. 4, p. 70-82, 2016.

SHONDELL, D.; REYNAUD, C. **A Bíblia do Treinador de Voleibol**. São Paulo: ARTMED, 2005.

SILVA, R. T. D. Lesões do membro superior no esporte. **Revista Brasileira de Ortopedia**, [s.l.], 2010.

SINGLA, W.; HUSSAIN; MOIZ. Effect of upper body plyometric training on physical performance in healthy individuals: A systematic review. **Physical Therapy in Sport**, [s.l.], v. 29, p. 51-60. Jan.2018.

SKEJØ, S. D. et al. Shoulder kinematics and kinetics of team handball throwing: A scoping review. **Human Movement Science**, [s.l.], v. 64, p. 203-212, 2019.

STICKLEY, C. D. et al. Isokinetic peak torque ratios and shoulder injury history in adolescent female volleyball athletes. **Journal of Athletic Training**, [s.l.], v. 43, n. 6, p. 571-577, 2008.

STOCKBRUGGER, B. A.; HAENNEL, R. G. Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: A comparison between jump and nonjump athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 17, n. 4, p. 768-774, 2003.

TARARA, D.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**, [s.l.], p. 1–7, 2015.

TAYLOR, J. B. et al. Upper-extremity physical-performance tests in college athletes. **Journal of Sport Rehabilitation**, [s.l.], v. 25, n. 2, p. 146-54, 2016.

TILP, M.; SCHRAPP, N. Analysis of tactical defensive behavior in team handball by means of artificial neural networks. **IFAC Papers Online**, [s.l.], p. 784-785, 2015.

TUCCI, H. T. et al. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. **BMC Musculoskelet Disord**, [s.l.], v. 15, n. 1, 2014.

VALPORTO, O. **Vôlei no Brasil: Uma História de Grandes Manchetes**. Casa da Palavra, 2007. ISBN 8577340856.

VAN DEN TILLAAR, R.; CABRI, J. M. H. Gender differences in the kinematics and ball velocity of overarm throwing in elite team handball players. **Journal of Sports Sciences**, [s.l.], v. 30, n. 8, p. 807–813, 2012.

VAN DEN TILLAAR, R.; ETTEMA, G. A comparison of overarm throwing with the dominant and nondominant arm in experienced team handball players. **Perceptual and Motor Skills**, [s.l.], v. 100, n. 1, p. 315–326, 2009a.

VAN DEN TILLAAR, R.; ETTEMA, G. Is there a proximal-to-distal sequence in overarm throwing in team handball? **Journal of Sports Sciences**, [s.l.], v. 27, n. 9, p. 949–955, 2009b.

VAN DEN TILLAAR, R.; ETTEMA, G. A comparison of kinematics between overarm throwing with 20% underweight, regular, and 20% overweight balls. **Journal of Applied Biomechanics**, [s.l.], v. 27, n. 3, p. 252–257, 2011.

VAN DEN TILLAAR, R., ZONDAG, A.; CABRI, J. M. H. Comparing performance and kinematics of throwing with a circular and whip-like wind up by experienced handball players. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, [s.l.], v. 23, n. 6, e373–e380, 2013.

WAGNER H. et al. Upper-body kinematics in team-handball throw, tennis serve, and volleyball spike. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.**, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 345-354, 2014.

WAGNER, H. et al. Kinematic analysis of volleyball spike jump. **International Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 30, p. 760–767, 2009.

WAGNER, H. et al. Kinematic comparison of team handball throwing with two different arm positions. **International Journal of Sports Physiology & Performance**, [s.l.], v.5, n. 4, p. 469–483, 2010a.

WAGNER, H. et al. Kinematic description of elite vs. Low level players in team-handball jump throw. **Journal of Sports Science & Medicine**, [s.l.], v. 9, n.1, p. 15–23, 2010b.

WAGNER, H., et al. Skill-dependent proximal-to-distal sequence in team-handball throwing. **Journal of Sports Sciences**, [s.l.], v. 30, n. 1, p. 21–29, 2012.

WANG, H.-K.; MACFARLANE, A.; COCHRANE, T. Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the united kingdom. **British Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 5, 2000.

WESTRICK, R. B. et al. Exploration of the Y-Balance Test for assessment of Upper Quarter Closed Kinetic Chain performance. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 7, n. 2, p. 139-147, abr. 2012.

WILK, K. 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**, [s.l.], v. 39, n. 2, p. 329-335, 2011.

WILK, K. E. et al. Rehabilitation of the Overhead Throwing Athlete: There Is More to It Than Just External Rotation/Internal Rotation Strengthening. **PM&R: The Journal of Injury, Function and Rehabilitation**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. S78-S90, mar. 2016.

WILK, K. E.; ANDREWS, J. R., ARRIGO, C. A. The abductor and adductor strength characteristics of professional baseball pitchers. **The American Journal of Sports Medicine**. [s.l.], v. 23, n.3, 1995.

WILK, K. E. Shoulder Injuries in the Overhead Athlete. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 39, n. 2, p. 38-59, 2009.

WORSLEY, P. et al. Motor control retraining exercises for shoulder impingement: Effects on function, muscle activation, and biomechanics in young adults. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, [s.l.], v. 22, n. 4, p. e11-e19, 2013.

ZANCA, G. G. et al. Shoulder internal and external rotations torque steadiness in overhead athletes with and without impingement symptoms. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s.l.], v. 16, n. 5, p. 433-437, 2013.

APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA (HFSM)

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

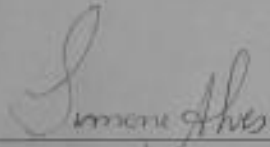
Eu, Simone Alves, RG Nº 9037986396, CPF Nº 649.265.670-91, presidente da Liga Santamariense de Handebol (LSA) AUTORIZO a realização do projeto de pesquisa, "Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores" com alunas com idades de 12 aos 17 anos que praticam o handebol na equipe Handebol Feminino de Santa Maria (HFSM), a qual tem por responsável Lucas da Rosa Dias, RG Nº 9101297342 CPF Nº 027.533.980-70. O estudo será conduzido pelos seguintes pesquisadores: Rafaela Oliveira Machado, RG Nº 1100558806, CPF 026.590.170-77, fisioterapeuta, mestranda no programa de pós-graduação em Reabilitação Funcional (UFSM), matrícula 201770029; Lilian Finto Teixeira, RG Nº 10800206285, CPF Nº 004.122.690-90, fisioterapeuta, mestranda no programa de pós-graduação em Educação Física (UFSM), matrícula 201770917; Michele Forgiarini Saccol, RG Nº 1063486359, CPF Nº 971.418.010-49, doutora em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos, professora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria; Carlos Bolli Mota, RG Nº 80222581105, CPF Nº 270930420-15, doutor em Ciência do Movimento Humano, professor do departamento de Métodos e Técnicas Desportivas.

Fui informado, pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas com os alunos na instituição a qual represento.

Os pesquisadores acima qualificados se comprometem a:


1. Iniciarem a coleta de dados somente após o projeto de pesquisa ser aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos.
2. Obedecerem às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
3. Assegurem a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantem que não utilizarão as informações coletas em prejuízo dessas pessoas e/ou instituição, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da

Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS N° 466/2012, e obedecendo às disposições legais estabelecidas na Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código civil, artigo 20.



Presidente da Liga Santamariense de Handebol

94.448.838/0001-57
Liga Santamariense de Handebol
Rua General Neto, n° 121
CEP 97.050-241
Santa Maria - RS



Responsável pela equipe de Handebol Feminino de Santa Maria

Santa Maria, 18/10/2018.

**APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA
(AVF)**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA


Eu, JEAN-PIERRE C. AUBO, RG Nº 5033900258 CPF Nº 56967390082, responsável pela Associação Voleibol Futuro (AVF), AUTORIZO a realização do projeto de pesquisa, "Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores" com alunas com idades de 12 aos 17 anos, o qual será conduzido pelos seguintes pesquisadores: Rafaela Oliveira Machado, RG Nº 1100558806, CPF 026.590.170-77, fisioterapeuta, mestranda no programa de pós-graduação em Reabilitação Funcional (UFSM), matrícula 201770929; Lillian Pinto Teixeira, RG Nº 10800206285, CPF Nº 004.122.690-90, fisioterapeuta, mestranda no programa de pós-graduação em Educação Física (UFSM), matrícula 201770917; Michele Forgiarini Saccol, RG Nº 1063486359, CPF Nº 971.418.010-49, doutora em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos, professora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria; Carlos Bolli Mota, RG Nº 80222581105, CPF Nº 270930420-15, doutor em Ciência do Movimento Humano, professor do departamento de Métodos e Técnicas Desportivas.

Fui informado, pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas com os alunos na instituição a qual represento.

Os pesquisadores acima qualificados se comprometem a:

1. Iniciarem a coleta de dados somente após o projeto de pesquisa ser aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos.
2. Obedecerem às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos.
3. Assegurem a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contatas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantem que não utilizarão as informações coletas em prejuízo dessas pessoas e/ou instituição, respeitando deste modo as Diretrizes Éticas da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, nos termos estabelecidos na Resolução CNS Nº 466/2012, e obedecendo às disposições legais estabelecidas na

Constituição Federal Brasileira, artigo 5º, incisos X e XIV e no Novo Código civil, artigo 20.



[Assinatura do responsável]

30 AVF
10/10/2018
SANTA MARIA - RS

Santa Maria, 23/10/2018

APÊNDICE C – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE BIOMECÂNICA

Ministério da Educação


Universidade Federal de Santa Maria

Declaração do Laboratório de Biomecânica

Disponibilizamos as dependências do Laboratório de Biomecânica e também os materiais para coleta de dados referentes à análise cinética e avaliações funcionais de adolescentes com idade entre 12 e 17 anos que realizam prática esportiva, para a realização do projeto intitulado: "Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores" desenvolvido pela aluna de pós-graduação em reabilitação funcional (UFSM) Rafaela Oliveira Machado, sob orientação do professor Carlos Bolli Mota e co-orientação da professora Michele Forgiarini Saccol e a acadêmica de pós-graduação em educação física (UFSM) Lilian Pinto Teixeira, sob orientação da professora Michele Forgiarini Saccol.

O projeto tem como objetivo investigar os efeitos do treinamento pliométrico ou resistido na propriocepção, no desempenho funcional e força de rotadores e periescapulares do ombro em jovens atletas arremessadores.

Prof. Dr. Carlos Bolli Mota
DMTD/CEFD/UFSM
SIAPE: 6379569



Dr. Carlos Bolli Mota

Responsável pelo Laboratório de Biomecânica - UFSM

Santa Maria, 23/03/2018.

APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO

Assentimento informado para participar da pesquisa: Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores

Nome da criança/adolescente: _____

Olá, eu sou a professora Michele do curso de fisioterapia da Universidade de Santa Maria e estou fazendo um trabalho com outros pesquisadores para melhorar a força do ombro em atletas que fazem esportes de arremesso. Para que você possa participar deste estudo, é necessário que seus pais ou responsáveis permitam a sua participação, após a leitura deste termo junto com você. Essa é uma escolha somente sua, e mesmo que seu responsável tenha autorizado, você pode escolher não participar. Você pode conversar conosco ou alguém para que lhe esclareçam sobre a pesquisa, antes de tomar essa decisão. Mesmo que você aceite participar, você tem o direito de desistir em qualquer momento dessa pesquisa, este é um direito seu e não mudará em nada a sua presença no time.

Nesse trabalho vamos realizar com você antes do seu treino normal, quatro exercícios com pesos ou bolas para fortalecer seu ombro e prevenir lesões. Isso será feito duas vezes por semana, durante 8 semanas, e será antes de seu treino regular com a equipe. Antes e depois desse treino, faremos umas avaliações da sua força, de seu alcance de movimento com o ombro e também da sua capacidade de encontrar um alvo estando com os olhos vendados e ouvidos tapados com um fone. Essas avaliações poderão ser feitas no clube ou em um laboratório da Universidade, e você estará sempre com alguém conhecido da equipe também.

Você foi escolhido para participar desta pesquisa, pois você faz parte de uma equipe da cidade e, como um atleta em fase de desenvolvimento e crescimento, essas avaliações e o treinamento podem auxiliar você a melhorar a força no arremesso. Ao ser avaliado por esse trabalho, você também contribui para a prevenção de lesões no seu esporte e também para a sua saúde, pois indicaremos como melhorar essas medidas. Sua participação não é obrigatória, você decidirá se quer ou não participar dessa pesquisa, mesmo que seus pais tenham concordado. Caso não queira participar, isso não modificará em nada a sua participação na equipe ou mesmo com seus colegas que estão participando. Mesmo que você aceite participar e mude de idéia depois, querendo desistir, não há nenhum problema nisso.

Nessa pesquisa iremos conversar com você sobre lesões nos últimos dias, meses ou anos, se teve algum tipo de dor ou lesão no ombro, ou passado por algum mal estar, se está sentindo algum tipo de dor, desconforto, antes de realizar qualquer tipo de teste. Você também vai nos falar se passou por algum tipo de cirurgia nesse período, bem como há quanto tempo está praticando este esporte. Além disso, veremos seu peso e altura e realizaremos testes para avaliar sua força, flexibilidade e controle do ombro, para analisar se há diferenças entre o ombro que arremessa e o que não arremessa. Assim, sua participação será com uma conversa e avaliação por testes realizados sentado ou com apoio no chão. Para a força muscular, você fará força do ombro contra um equipamento que estará apoiado na parede. Para a flexibilidade, mediremos a distância que você alcança com o braço, estando em apoio de um deles no chão. Para os testes de controle, indicaremos alguns alvos a você e, com olhos vendados e fones no ouvido, você deverá com o movimento de seu braço acertar esses alvos que marcamos. Todas essas avaliações ocorrerão de manhã ou de tarde e serão realizadas onde você treina normalmente com a sua equipe, ou ainda no Laboratório de Biomecânica. Nessas avaliações você usará suas roupas normais de treino (calção, tênis, camiseta).

Esses testes e o treinamento que você vai realizar se assemelham ao que você realiza normalmente nos treinos com a equipe. Porém, você pode sentir um desconforto leve ou cansaço pelo esforço para fazer força ou mesmo para manter-se com a mão em apoio do chão. No entanto, esses testes são importantes para que você saiba as condições de seus músculos e receba uma explicação de sua condição. Além disso, depois do treino com exercícios de ombro, mediremos novamente para verificar quanto você melhorou.

Caso você sinta algo durante as avaliações e treinamento ou após as mesmas, iremos te auxiliar imediatamente no local com gelo e massagem e, em qualquer momento, você pode conversar com os profissionais que estarão nos testes para perguntar sobre dúvidas, os testes, as desvantagens e vantagens de participar do trabalho. Pra você, a vantagem de participar desse trabalho é melhorar a força do ombro que você utiliza para arremessar, além de prevenir lesões no mesmo, já que esse é um local que facilmente sentimos dor no esporte.

Ninguém saberá que você está participando do projeto e não falaremos para outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Seu nome também não aparecerá em nenhum lugar. Depois que a pesquisa for concluída, os resultados serão informados a você e seus pais, e poderão ser publicados em revista ou congresso, mas sem identificar o nome de quem participou. Você não terá nenhum custo, nem receberá dinheiro

para participar do trabalho. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão dos pesquisadores.

Para qualquer pergunta sobre o estudo, entre em contato com a Professora Michele Forgiarini Saccol no telefone (55) 99686-2165. Você pode ligar a cobrar para este número. O endereço de contato é (Avenida Roraima, nº1000 – Centro de Ciências da Saúde Campus UFSM, Prédio 26A, Sala 1430– Bairro Camobi – Santa Maria – RS CEP: 97105900). Você também pode entrar em contato com o Comitê de ética em pesquisa em seres humanos da UFSM. Esse é um grupo de pessoas que trabalham para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você entender que a pesquisa não está sendo realizada da forma como imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o CEP da UFSM: Av. Roraima, 1000 - 97105-900 - Santa Maria - RS - 2º andar do prédio da Reitoria. Telefone: (55) 3220-9362 - E-mail: cep.ufsm@gmail.com. Caso prefira, você entrar em contato sem se identificar.

Ninguém ficará bravo ou desapontado com você se você disser não. A escolha é sua. Você pode pensar nisto e falar depois se você quiser. Você pode dizer sim agora e mudar de idéia depois e tudo continuará bem.

Eu entendi que a pesquisa é sobre exercícios de treinamento para o ombro de quem arremessa. Também compreendi que fazer parte dessa pesquisa significa participar de uma entrevista, realizar testes de força, flexibilidade e controle do ombro, além de treinar alguns exercícios com orientação durante 8 semanas no local que normalmente faço meus treinos.

Eu aceito participar dessa pesquisa.

Assinatura da criança ou adolescente: _____

Assinatura dos pais/responsáveis: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Data:/...../.....

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores

Pesquisador responsável: Michele Forgiarini Saccol

Instituição: Departamento de Fisioterapia - Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Telefone celular do pesquisador para contato (inclusive a cobrar): (55) 99686-2165

Eu, Michele Forgiarini Saccol, responsável pela pesquisa Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores, convido você a participar como voluntário deste nosso estudo. Esta pesquisa pretende avaliar o efeito de dois treinamentos de força no ombro de quem faz esportes de arremesso. Antes de seu treinamento normal com a equipe, serão realizados quatro exercícios para o ombro, duas vezes por semana, durante 8 semanas. Esse treino acontecerá nos mesmos dias e local que você já realiza seu esporte.

Acreditamos que este trabalho é importante, pois ao fortalecer os músculos do ombro, podemos melhorar a força para o movimento do arremesso, além tentar prevenir possíveis dores e lesões.

Sua participação nessa pesquisa consistirá em informar seus dados pessoais, esportivos e de lesões, e você será avaliado em relação ao peso, altura, força, amplitude de movimento e controle do ombro. Para a força muscular, você fará força do ombro contra um equipamento durante 5 segundos e repetirá isso três vezes, com um intervalo de 1 minuto entre cada repetição. Para avaliar o controle e amplitude de ombro, você estará em apoio no solo e colocará a mão em 3 direções diferentes (anterior, lateral e posterior), para avaliarmos a distância alcançada. Também nessa posição, fará um teste para contarmos o número de toques que consegue realizar na mão oposta durante um determinado tempo. Para os testes de controle, você deverá movimentar seu ombro em alguns alvos estabelecidos e treinados antes da avaliação e, depois desse treino, avaliaremos a capacidade de você localizá-los, porém você estará com os olhos tapados por uma venda e com fones de ouvido. Todas essas avaliações ocorrerão com intervalos para que você não canse e serão realizadas antes e após os treinamentos de força, podendo ser feitas no seu local de treinos ou no Laboratório de Biomecânica da UFSM. Esses testes serão feitos sempre em grupos de atletas da sua equipe, de forma que você estará com outras pessoas da equipe na avaliação e ela terá duração de aproximadamente uma hora e meia.

Após essas avaliações, você será convidado a participar da realização de exercícios antes de seus treinos, duas vezes por semana durante 8 semanas. Você pode estar no grupo que realizará exercícios com pesos (resistido) ou ainda com bolas (pliométrico). Isso será feito a partir de um sorteio com envelopes para definir em qual desses grupos você estará. A quantidade de peso que você utilizará nos exercícios será definida em um treinamento de teste e será de acordo com a sua capacidade.

Dos possíveis desconfortos e riscos decorrentes de sua participação nessa pesquisa, o risco deste estudo é mínimo, pois os testes e o treinamento a ser realizado por você se assemelham aos esforços que são realizados normalmente em suas atividades esportivas. Entretanto, você poderá sentir um desconforto transitório leve ou cansaço devido ao esforço para os treinos ou mesmo para fazer os testes. No entanto, o treinamento e os testes são importantes para que você saiba as condições de seus músculos e receba uma explicação de sua condição, bem como possamos avaliar sua melhora após os treinamentos. Como benefícios esperados, esses treinamentos de ombro devem melhorar sua atividade no esporte, bem como podem prevenir lesões. Durante todo o período da pesquisa você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento. Para isso, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa ou com a Professora Michele Forgiarini Saccol no telefone (55) 99686-2165. Você pode ligar a cobrar para este número. O endereço de contato é Avenida Roraima, nº1000 – Centro de Ciências da Saúde Campus UFSM, Prédio 26A, Sala 1430– Bairro Camobi – Santa Maria – RS CEP: 97105900.

Caso aconteça algum problema relacionado com a pesquisa durante as avaliações ou após as mesmas, os responsáveis pelo projeto prestarão assistência gratuita no local como crioterapia e massagem. Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para o esclarecimento de eventuais dúvidas sobre os procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa. Você tem garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão ou ao seu trabalho na equipe.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e poderão ser divulgadas, apenas, em eventos ou publicações, sem a identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação e privacidade.

Para participar deste estudo, você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores como o deslocamento até o local da avaliação.

Os resultados dos seus testes serão entregues ao final das avaliações e, a partir desses resultados, será possível estabelecer orientações para melhora de seu desempenho no esporte. Com essa informação, você terá orientações em relação a sua condição do ombro pré e pós treinamento específico.

Eu, _____ [nome completo do voluntário ou responsável], após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro para que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Assinatura do voluntário

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE

Local e data: _____

APÊNDICE F – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do estudo: Efeito do treinamento resistido ou pliométrico no ombro de atletas arremessadores

Pesquisador responsável: Michele Forgiarini Saccol

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria/ Programa de Pós Graduação em Reabilitação Funcional/ Programa de Pós Graduação em Educação Física

Endereço postal completo: Avenida Roraima, 1000, prédio 51, sala 1007, 97105-970, bairro Camobi, Santa Maria - RS.

Telefone e e-mail para contato: (55) 98439-8245; rafa_omachado@hotmail.com ou (55)99182-1391; lipt19@yahoo.com.br.

Local da coleta de dados: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação Física e Desporto, Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC).

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados através de questionários individuais, dinamometria, e testes funcionais.

Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para a execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas com os pesquisadores por período de 5 (cinco) anos sob responsabilidade do Prof.º Dr. Carlos Bolli Mota. Após o período, os dados serão destruídos. Este projeto de pesquisa foi revisado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSM em .../...../....., com o número do CAAE

Santa Maria, ____ de _____ de _____.

Michele Forgiarini Saccol

APÊNDICE G – FICHA DE AVALIAÇÃO

NOME ATLETA: _____ DATA: _____

Telefone: _____ Data de Nascimento: _____

_____ Idade: _____

Massa: _____ kg Estatura: _____ cm

MEMBRO DOMINANTE _____ ESPORTE: _____

TAMANHO MS: D _____ E _____

NÍVEL COMPETITIVO

MODALIDADE: _____

Tempo de treinamento (em anos): _____

Frequência de treino: _____ dias/semana Tempo de treino: _____ horas/dia
 Treino físico: _____ horas/dia Treino técnico: _____ horas/dia

Pratica outro esporte ou realiza outras atividades físicas: () não () sim

Qual? _____ Frequência semanal: _____

Praticou outro esporte antes com regularidade (2x/sem, no mínimo)?

Qual? _____

Por quanto tempo? _____

LESÕES

Já realizou alguma cirurgia de ombro e escápula? () Não () Sim

Já sofreu alguma lesão na região de ombro e escápula? () Não () Sim

Ficou afastado do esporte? () Não () Sim, tempo _____

Nos últimos 6 meses, teve alguma lesão ou afastamento das atividades por conta de lesões no ombro ou região da escápula? () Sim () Não

Você já apresentou algum dos sintomas abaixo no ombro?

() Dor

() Estalido

() Bloqueio

() Braço morto

() Instabilidade/Subluxação/Falseio

() Fraqueza

() Formigamento

() _____

Outro _____

Em qual dos ombros? () Dominante () Não Dominante () Ambos

Já realizou alguma cirurgia de membros inferiores? () Não () Sim

Já sofreu alguma lesão nos membros inferiores? () Não () Sim () Não

Sim _____

Ficou afastado do esporte? () Não () Sim, tempo _____

Nos últimos 6 meses, teve alguma lesão ou afastamento das atividades por conta de lesões nos membros inferiores? () Sim () Não

Em qual dos membros? () Dominante () Não Dominante () Ambos

CKCUESTEST			
Número de Toques			
EVA			

Teste de Arremesso				
Arremesso Bilateral				
Arremesso Unilateral				

Y Balance Test MMSS

	Dominante			Não Dominante		
Medial						
Inferolateral						
Superolateral						

NOME ATLETA: _____ DATA 1: _____

MEMBRO DOMINANTE _____ ESPORTE: _____

TAMANHO MS: D _____

Músculo	1	2	3
Rotador Medial			
Rotador Lateral			
Abdução			
Trapézio Superior			
Trapézio Médio			
Trapézio Inferior			
Serrátil Anterior			

ANEXO A – GUIA DE SUBMISSÃO À REVISTA



PHYSICAL THERAPY IN SPORT

Official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports and Exercise Medicine

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

•	Description	p.1
•	Impact Factor	p.1
•	Abstracting and Indexing	p.2
•	Editorial Board	p.2
•	Guide for Authors	p.4



ISSN: 1466-853X

DESCRIPTION

Physical Therapy in Sport is an international peer-reviewed journal that provides a forum for the publication of research and clinical practice material relevant to the healthcare professions involved in **sports and exercise medicine, and rehabilitation**. The journal publishes material that is indispensable for day-to-day practice and continuing professional development. *Physical Therapy in Sport* covers topics dealing with the **diagnosis, treatment, and prevention of injuries**, as well as more general areas of **sports and exercise medicine** and related sports science.

The journal publishes original research, case studies, reviews, masterclasses, papers on clinical approaches, and book reviews, as well as occasional reports from conferences. Papers are double-blind peer-reviewed by our international advisory board and other international experts, and submissions from a broad range of disciplines are actively encouraged.

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our [Support Center](#)

IMPACT FACTOR

2018: 2.000 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2019

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

The editor, Zoe Hudson, PhD, welcomes the submission of articles for publication in the journal.

Types of paper

Original Research: Provide a full length account of original research and will not normally exceed 4000 words.

Review Papers: Provide an in-depth and up to date critical review of a related topic and will not normally exceed 4000 words.

Case Studies: A case report providing clinical findings, management and outcome with reference to related literature.

Masterclasses: Usually a commissioned piece by an expert in their field. If you would like to submit a non-commissioned article, please check with the editorial office beforehand. Please note Masterclass articles should be submitted as "Feature Article" on the Editorial system

These word counts include Keywords and the references contained within the article. The reference list at the end of the article, the Abstract, figures/tables, title and author information and Appendices are not included in the word count.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

If the work involves the use of animal or human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki); Recommendations guiding physicians in biomedical research <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989. EU Directive 2010/63/EU for animal experiments http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/legislation_en.htm; Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals <http://www.icmje.org>. The manuscript should contain a statement that has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used.

In a case report, the subject's written consent should be provided. It is the author's responsibility to ensure all appropriate consents have been obtained.

Photographs of human participants are acceptable if the authors have received appropriate permission for publication of the photographs, or taken appropriate measures to disguise the individual's identity.

Declaration of interest

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

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

A Conflict of Interest file should be uploaded as a separate file during submission - see Conflict of Interest file section below for further details.

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

Contributors

Those who meet some but not all of the criteria for authors can be identified as 'contributors' at the end of the manuscript with their contribution specified. All those individuals who provided help during the research (e.g., collecting data, providing language help, writing assistance or proofreading the article, etc.) that do not meet criteria for authorship should be acknowledged.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

In the covering letter to the editorial office, we ask you make a true statement that all authors meet the criteria for authorship, have approved the final article and that all those entitled to authorship are listed as authors.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

New guidance for randomised controlled trials

Physical Therapy in Sport has adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) (see a recent Editorial in *Manual Therapy* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X1200238X>, Editorial: "Clinical trial registration in physiotherapy journals: Recommendations from the International Society of Physiotherapy Journal Editors"), which requires, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials registry. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. For this purpose, a clinical trial is defined as any research project that prospectively assigns human subjects to intervention or comparison groups to study the cause and effect relationship between a medical intervention and a health outcome. Studies designed for other purposes, such as

to study pharmacokinetics or major toxicity (e.g. phase I trials) would be exempt. Further information can be found at <http://www.icmje.org>. Clinical Trials that commence after 1st June 2013 must be registered to be considered for publication in *Physical Therapy in Sport*. Authors will be asked to state the trial registration number during the submission system as well as at the end of the manuscript file. From January 2014 *Physical Therapy in Sport* will not be able to accept any unregistered Clinical Trial papers. By 2015 the journal will not be able to publish any Clinical Trials that are unregistered prior to recruitment of the first participant.

Reporting clinical trials (CONSORT)

Randomized controlled trials should be presented according to the CONSORT guidelines. At manuscript submission, it may be helpful to authors to complete the CONSORT checklist and flow chart. The CONSORT checklist and template flow diagram can be found on <http://www.consort-statement.org>. Authors should submit such files as "Supporting File" types at submission.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

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

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the gold open access publication fee. Details of [existing agreements](#) are available online.

After acceptance, open access papers will be published under a noncommercial license. For authors requiring a commercial CC BY license, you can apply after your manuscript is accepted for publication.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our [universal access programs](#).
- No open access publication fee payable by authors.
- The Author is entitled to post the [accepted manuscript](#) in their institution's repository and make this public after an embargo period (known as Green Open Access). The [published journal article](#) cannot be shared publicly, for example on ResearchGate or Academia.edu, to ensure the sustainability of peer-reviewed research in journal publications. The embargo period for this journal can be found below.

Gold open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
- A gold open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For gold open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following [Creative Commons user licenses](#):

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The gold open access publication fee for this journal is **USD 3000**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our [open access page](#) for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. [Find out more](#).

This journal has an embargo period of 12 months.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Informed consent and patient details

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

Submission

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

Submit your article

Please submit your article via <https://www.evise.com/profile/api/navigate/yptsp/>.

Peer review

This journal operates a double blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review.](#)

Double-blind review

This journal uses double-blind review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. [More information](#) is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Presentation of manuscripts

All manuscripts must comply with the following:

- Your article should be typed on A4 paper, double-spaced with margins of at least 3cm
- Number all pages consecutively beginning with the title page

Manuscripts

Each of the following sections should begin on a new page:

- a Title page (without author information)
- Abstract
- Keywords
- Text
- References
- Tables, Illustrations and Figures

Further instructions regarding the Text

- Do not use 'he', 'his' etc. where the sex of the person is unknown; say 'the participant', etc. Avoid inelegant alternatives such as 'he/she'. Avoid sexist language.
- Headings should be appropriate to the nature of the paper. The use of headings enhances readability. Three categories of headings should be used:
 1. major headings should be typed in capital letters in the centre of the page and underlined;
 2. secondary headings should be typed in lower case (with an initial capital letter) at the left-hand margin and underlined; and
 3. minor headings should be typed in lower case and italicized.

Essential Title Page information - a separate Title Page should be uploaded during submission.

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-

Referees

Please supply the names of two potential reviewers for your manuscript. Please provide their full name, position and e-mail address. Please do not suggest reviewers from your own institution, previous or current collaborators. Please note, the final choice of reviewers is that of the Editor and the journal reserves the right not to use reviewers which have been suggested by the authors.

Authors are required to submit manuscripts according to the requirements of this Guide for Authors. Please note that papers not formatted in this manner will be returned to the author for amendment before entering into the editorial and peer review process. In particular please take care to follow the instructions for the formatting of references.

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

Double-blind review

This journal uses double-blind review, which means that both the reviewer and author name(s) are not allowed to be revealed to one another for a manuscript under review. The identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. For more information please refer to To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names and affiliations, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address. For original submissions the title page should also include any Acknowledgments.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

Within the manuscript authors should also ensure that the place of origin of the work or study, and/or the organization(s) that have been involved in the study/development are not revealed in the manuscript; the letter X can be used in the manuscript and details can be completed if the manuscript is processed further through the publication process.

case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address and twitter handle of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Structured abstract

An abstract of your manuscript, summarizing the content in no more than 200 words, should be provided. Abstracts should follow a structured format. For empirical studies, this will usually involve these headings: Objectives, Design, Setting, Participants, Main Outcome Measures, Results, Conclusions.

For Review articles, a structured abstract should contain the headings: Objective, Methods, Results and Conclusions. Authors are advised to refer to a recent example in the journal for further detail.

For Masterclass articles, a structured abstract giving a Basic Summary and purpose statement should be given, headings are not required - please see example below and recent Masterclass articles published in the journal.

Abstract

Articular cartilage is a unique biphasic material that supports a lifetime of compressive and shear forces across joints. When articular cartilage deteriorates, whether due to injury, wear and tear or normal aging, osteoarthritis and resultant pain can ensue. Understanding the basic science of the structure and biomechanics of articular cartilage can help clinicians guide their patients to appropriate activity and loading choices. The purpose of this article is to examine how articular cartilage structure and mechanics, may interact with risk factors to contribute to OA and how this interaction provides guidelines for intervention choices This paper will review the microstructure of articular cartilage, its mechanical properties and link this information to clinical decision making.

Highlights

Highlights are mandatory for original research and review papers; they are not required for any other article type. They consist of a short collection of 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point) that convey the core findings of the article. See <https://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Please list 3 or 4 keywords on the first page of your manuscript, after the **Abstract**. The purpose of these is to increase the likely accessibility of your paper to potential readers searching the literature. Therefore, ensure keywords are descriptive of the study. Refer to a recognised thesaurus of keywords (e.g. CINAHL, MEDLINE) wherever possible.

Acknowledgements

Please list those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.) Please do not include any acknowledgements within your main manuscript file until the revision stages, when it should be placed after the statement of Funding (see Conflict of Interest file section below).

Additional information required for Research articles, Reviews and Masterclass articles

Conflict of Interest file

A Conflict of Interest file is required and should include statements of (1) Conflict of Interest, (2) Ethical Approval and (3) Funding under these headings and in the order given here. If some, or all three, do not apply, please still include the headings stating "None" / "Not applicable". Clinical Trial Registry name and registration number and Acknowledgments may be added if applicable as 4th

and 5th headings. For revised manuscripts this information must be transferred to the manuscript file, before the reference list, in the following order (please refer to a recent issue of the journal for examples):

Conflict of Interest

Ethical Approval

Funding

Conflict of Interest

Any conflicts of interest should be stated here (please refer to **Declaration of Interest** section above). If there are no conflicts of interest please state "None declared".

Ethical Approval

A statement should be made that the work has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. If Ethical Approval was not required please make a statement to this effect or state "None declared".

Funding

Funding sources should be noted at the end of the manuscript file. List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

This work was supported by XXXXX [grant numbers xxxx, yyyy]; XXXXX [grant number zzzz]; and XXXXX [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include one of the following sentences:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors

Or

None declared

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Illustrations and tables that have appeared elsewhere must be accompanied by written permission to reproduce them from the original publishers. This is necessary even if you are an author of the borrowed material. Borrowed material should be acknowledged in the captions in the exact wording required by the copyright holder. If not specified, use this style: 'Reproduced by kind permission of . . . (publishers) from . . . (reference).' **Identifiable clinical photographs must be accompanied by written permission from the patient.**

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

References

Citation in Text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Avoid using references in the abstract. Avoid citation of personal communications or unpublished material. Citations to material "in press" is acceptable and implies that the item has been accepted for publication. Citation of material currently under consideration elsewhere (e.g. "under review" or "submitted") is not.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

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

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/physical-therapy-in-sport>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference Style

Text: Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association. You are referred to the Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition, ISBN 978-1-4338-0561-5, copies of which may be ordered from <http://books.apa.org/books.cfm?id=4200067> or APA Order Dept., P.O.B. 2710, Hyattsville, MD 20784, USA or APA, 3 Henrietta Street, London, WC3E 8LU, UK.

Examples of in text references:

Single author (Graham, 2001)

Two authors (Geyer & Braff, 1999)

Three to six authors (Lehman, Stohr, & Feldon, 2000) for the first citation and (Lehman et al., 2000) for subsequent citations.

More than six authors (Karper et al., 1996)

Please separate references in the text in parentheses by using a semi-colon.

List: references should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples of listed references:

Reference to a journal publication:

Herrington, L., and Munro, A. (2010). Drop jump landing knee valgus angle; normative data in a physically active population. *Physical Therapy in Sport*, 11, 56-59

Reference to a book:

Magee, D.J. (1997). *Orthopaedic physical assessment*. (3rd ed.). Philadelphia: Saunders.

Reference to a chapter in an edited book:

Hudson, Z., & Brown, A. (2003). Athletes with disability. In: G. S. Kolt, & L. Snyder-Mackler (Eds.), *Physical therapies in sport and exercise* (pp. 521-304). Edinburgh: Churchill Livingstone.

Example of data citation:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T. (2015). Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Supplementary material should be uploaded at submission as "e-component" files.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

Submission Checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address
- Phone numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)
- Color figures are clearly marked as being intended for color reproduction on the Web (free of charge) and in print, or to be reproduced in color on the Web (free of charge) and in black-and-white in print
- If only color on the Web is required, black-and-white versions of the figures are also supplied for printing purposes

For any further information please visit our customer support site at <https://service.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive 25 free paper offprints, or alternatively a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from [Frequently Asked Questions](#) to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>