

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Programa de Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia

Fernando Vieira Lima

**ALTERAÇÕES NA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE ROTAÇÃO INTERNA
E EXTERNA DE OMBRO EM ATLETAS DE OVERHEAD**

Belo Horizonte

2024

Fernando Vieira Lima

**ALTERAÇÕES NA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE ROTAÇÃO INTERNA
E EXTERNA DE OMBRO EM ATLETAS DE OVERHEAD**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Ortopédica.

Orientador: Ms. Gerônimo José Bouzas Sanchis

Belo Horizonte

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

ALTERAÇÕES NA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE ROTAÇÃO INTERNA E EXTERNA DE OMBRO EM ATLETAS DE OVERHEAD

FERNANDO VIEIRA LIMA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA EM OTORPEDIA.

Aprovada em 22/06/2024, pela banca constituída pelos membros: Leandro Martins de Oliveira Dinis e Juliana Quirino.

Renan Alves Resende

Prof(a). Renan Alves Resende
Coordenador do curso de Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de julho de 2024.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos	12
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese dos estudos incluídos	13
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM – Amplitude de Movimento

RE – Rotação Externa

RI – Rotação Interna

GIRD - Déficit de Rotação Interna Glenoumeral

RESUMO

Introdução: A articulação do ombro é a mais flexível do corpo humano, com isso, gera uma grande amplitude de movimento (ADM) em diferentes direções. A avaliação da ADM do ombro de atletas *overhead* é uma medida comumente realizada por equipes esportivas e em indivíduos que apresentem alguma patologia musculoesquelética nessa articulação. **Objetivo:** o objetivo deste estudo é avaliar as diferenças ocasionadas pela prática esportiva na ADM do membro dominante e não dominante de RI e RE do ombro. **Metodologia:** Foi realizada uma seleção de estudos com busca nas bases de dados PubMed e Lilacs no período de abril a novembro de 2023. **Resultados:** Foram encontrados no total cinquenta e dois artigos, onde quatro preencheram os critérios de inclusão para a análise. Os estudos selecionados apresentavam atletas juvenis e profissionais de diversos esportes e de ambos os sexos, sem lesões prévias. **Conclusão:** Este estudo demonstrou que esportes como tênis, tênis de mesa, baseball, natação e vôlei causam modificações na ADM de RI e RE no ombro, handebol e softbol causam modificações mais significativas na RE do ombro. Entretanto, no Softbol não houve alterações na RI.

Palavras-chave: Ombro; Amplitude de Movimento; Atletas.

ABSTRACT

Introduction: The shoulder joint is the most flexible in the human body, providing a wide range of motion (ROM) in various directions. Assessment of shoulder ROM in overhead athletes is commonly performed by sports teams and individuals with musculoskeletal pathologies in this joint. **Objective:** The aim of this study is to evaluate differences in shoulder ROM due to sports practice in the dominant and non-dominant limbs for internal rotation (IR) and external rotation (ER) shoulder. **Methodology:** A selection of studies was conducted using PubMed and Lilacs databases from April to November 2023. **Results:** A total of fifty-two articles were identified, of which four met the inclusion criteria for analysis. The selected studies involved juvenile and professional athletes from various sports and both genders, without prior injuries. **Conclusion:** This study demonstrates that sports such as tennis, table tennis, baseball, swimming, and volleyball lead to modifications in IR and ER shoulder ROM, while handball and softball cause more significant changes in ER. However, softball did not show alterations in IR.

Key-words: Shoulder; Range of Motion; Athletes.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA.....	11
2.1 Design	11
2.2 Procedimentos	11
2.3 Critérios de inclusão e exclusão	11
2.4 Extração e análise dos dados.....	11
3 RESULTADOS	12
4 DISCUSSÃO	14
5 CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

A articulação do ombro é a mais flexível do corpo humano, com isso, gera uma grande amplitude de movimento (ADM) em diferentes direções. Embora seja considerado anatomicamente instável em termos de conexão óssea, o complexo do ombro é um sistema eficiente, capaz de promover equilíbrio dinâmico entre estabilidade e mobilidade, de modo que a ação muscular seja responsável pelo posicionamento entre as superfícies articulares e transmissão adequada de forças (Li et al 2021 e Nascimento et al (2010).

Segundo Othman, et al (2024) e Luime, et al (2004) o ombro é a terceira articulação causadora de mais dores musculoesqueléticas no corpo, responsável por graves consequências socioeconômicas e médicas. Aproximadamente metade da população experimenta dor nessa região em algum momento da vida. Esportes como beisebol, handebol, tênis e basquete, nos quais o arremesso é predominante o gesto esportivo mais utilizado, respondem por 30% de todas as lesões na articulação glenoumeral, juntamente com os esportes de sobrecarga no ombro (NUNES, et al. 2012 e GHARISIA, et al. (2021).

Estudos prévios têm analisado a influência do gesto esportivo de arremesso e lançamento no complexo do ombro e as possíveis adaptações provocadas pela prática esportiva (CARLOS, et al. 2020). Observa-se que arremessadores frequentemente apresentam alterações significativas nas amplitudes de movimento (ADM) de rotação interna (RI) e externa (RE) do ombro, com déficit para um e aumento para o outro respectivamente, sugerindo que tais mudanças são adaptações decorrentes das repetições frequentes desse movimento (MYERS, et al. 2006). Essas alterações significativas levam o nome Déficit de Rotação Interna Glenoumeral (GIRD), que ocorre devido ao encurtamento de tecidos moles, principalmente na região posterior do ombro ocasionados pelo gesto esportivo, esse fenômeno tem sido associado à algumas lesões na articulação, como as lesões SLAP do tipo II e tendinopatias do manquito rotador (WHITELEY, et al 2015).

Challoumas et al (2016) explica que os movimentos técnicos dos esportes que são repetitivos pode resultar em alterações biomecânicas do braço dominante dos atletas. De acordo com Zaremski, et al. (2017), déficits na ADM da articulação glenoumeral favorecem um prejuízo da cadeia cinética do movimento, juntamente com o core, coluna, quadril e cinética escapular durante os gestos de arremesso, aumentando assim o risco de lesões no ombro. A baixa mobilidade do ombro é particularmente preocupante, uma vez que ela amplifica a carga mecânica nos tecidos ao longo da cadeia cinética, elevando, assim, o risco de lesões (ZAREMSKI, et al. 2017).

A avaliação da ADM do ombro de atletas *overhead* é uma medida comumente realizada por equipes esportivas e em indivíduos que apresentem alguma patologia musculoesquelética nessa articulação, também é umas das variáveis utilizadas para a alta do processo de reabilitação (Schwank et al., 2022). Portanto, compreender como a dominância de membros pode alterar a ADM em atletas *overhaead* é de suma importância para compreender esse fenômeno e auxiliar no desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção e reabilitação. Diante disso, o objetivo deste estudo é avaliar as diferenças ocasionadas pela prática esportiva na ADM do membro dominante e não dominante de RI e RE do ombro.

2 METODOLOGIA

2.1 Características do estudo

Este estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura.

2.2 Procedimentos

Foi realizada uma seleção de estudos com busca nas bases de dados PubMed e Lilacs no período de abril a novembro de 2023. Para a pesquisa, foram utilizados os seguintes descritores: “*Shoulder*”, “*Range of motion*” e “*sports*”. Os dados foram coletados e analisados por apenas uma pessoa e os critérios de inclusão foram estudos observacionais transversais disponíveis na íntegra que observaram a ADM de RI e RE de ombro em atletas de todas as idades, incluindo menores de idade, amadores ou profissionais de esportes de *overhead* (Tênis, Beisebol, Softbol, Natação, Vôlei, Handebol e Críquete), publicados em português e inglês.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os estudos selecionados não tiveram restrição quanto à data de publicação. Foram excluídos estudos que não avaliaram atletas, e estudos com atletas lesionados, como também ensaios clínicos, estudos de caso-controle, estudos de caso, revisões sistemáticas e bibliográficas.

3 RESULTADOS

Foram obtidos 52 títulos de artigos que supostamente atendiam os critérios de inclusão. Desses, 2 foram removidos por serem duplicados, restando 50 estudos para a análise. Após a leitura dos títulos e resumos, 44 estudos foram excluídos, sendo assim, 6 estudos foram coletados para revisão de texto completo. Um estudo foi excluído por não atender aos critérios de inclusão, em que utilizava pessoas praticantes de atividades extremas, não sendo de *overhead*, e outro estudo foi excluído por não ser encontrado de forma completa. Por fim, quatro estudos foram incluídos para esta análise (Figura 1).

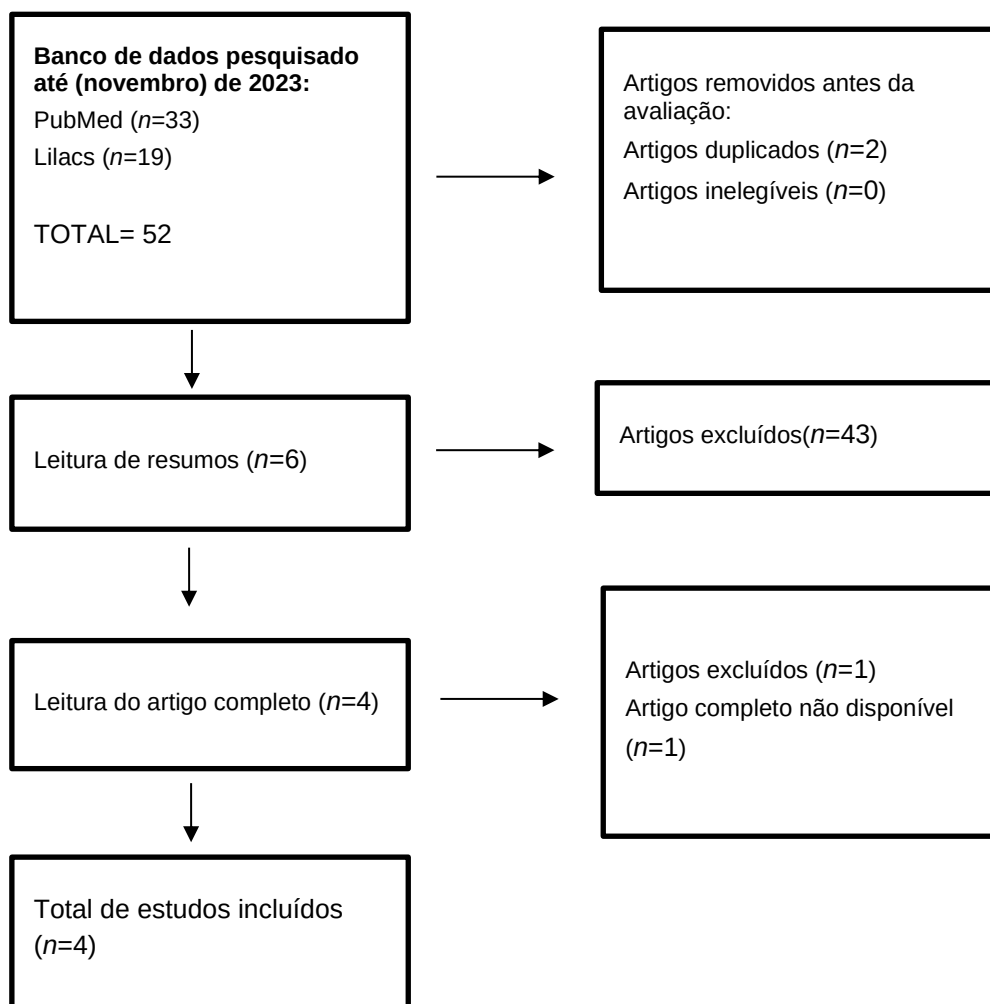


Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos

Tabela 1. Síntese dos estudos incluídos.

Estudo/Design	Amostra	Objetivo	Procedimentos	Instrumentos de avaliação	Resultados
Kamonseki et al., (2017)	20 atletas de tênis de mesa, do sexo masculino com idade mínima de 15 anos e praticante a pelo menos um ano, 3 vezes por semana.	Comparar a ADM de RI, RE e a ADM total dominante e não dominante dos atletas.	Participantes preencheram formulários, o membro dominante foi determinado perguntando qual mão segura a raquete e as medidas da ADM foram realizadas com um inclinômetro com os indivíduos nas posições supina e deitada de lado.	Inclinômetro de bolha (Baseline®, Fabrication Enterprises Inc., White Plains, NY)	Os resultados demonstraram que o lado dominante mostrou diminuição da rotação interna ($P < 0,05$) quando comparado ao lado não dominante ($14,9^\circ$ em posição de supino e $16,3^\circ$ em posição lateral).
Oliver et al., (2020)	126 atletas de beisebol (51), softbol (63) e tênis (22), de ambos os sexos com idade mínima de 12,8, 12,3 e 12,5 respectivamente.	Descrever as características musculoesqueléticas do ombro e avaliar a diferença bilateral de ADM do ombro dos atletas.	Os participantes preencheram um formulário, depois foi realizada medidas da ADM passiva de RI e lateral do ombro bilateralmente, e a força isométrica bilateral dos rotadores laterais do ombro.	Inclinômetros digitais (Fabrication Enterprises, Inc., White Plains, NY e Lafayette Instrument Company, Lafayette, IN), e um dinamômetro portátil (Lafayette Instrument Company, Lafayette, Ind. EUA).	Os resultados demonstraram diferenças significativas ($p < 0,001$) na ADM bilateral do ombro e na força de rotadores laterais nos três esportes. A diferença é que os atletas de tênis tinham maior amplitude de RE e medial bilateral do ombro do que os atletas de beisebol e softbol.
Pereira et al., (2019)	477 atletas de natação (158), tênis e vôlei (175) e esportes sem arremessos (144), de ambos os sexos, com idade	Avaliar a ADM de RI e RE dos atletas e investigar a influência das lesões de diferentes esportes.	Os atletas ficaram em decúbito dorsal com 90° de abdução do ombro e 90° de flexão do cotovelo e a escápula foi estabilizada pelo examinador, no final das amplitudes foi realizada a medida com um flexiômetro.	Um flexiômetro (Sanny®).	Houve uma diminuição significativa na rotação medial do lado direito em todos os grupos ($p < 0,000$) e para RE, o lado direito apresentou maior média de ADM, também em todos os grupos ($p < 0,000$).

entre 11 e
19 anos.

Luna et al., (2009)	21 atletas de handebol, do sexo masculino com idade média de 18,25.	Avaliar a ADM de RI e RE do braço dominante e não dominante dos atletas.	Os participantes tiveram pontos colocados no olecrano e no processo estilóide da ulna e foram colocados em decúbito dorsal com o braço abduzido em 90° e o cotovelo em 90° após o movimento ativo e passivo em RI e lateral era tirada uma foto na posição final do movimento, para depois utilizar o software SAPo.	Uma câmera digital (FUJIFILM® Finepix 5.0 Megapixels), e a imagem foi determinada pelo software SAPo v.0.67.	Foi encontrado diferenças significativas na RE ativa ($p=0,001$) e RE passiva ($p=0,004$) que demonstraram um aumento de 8,75° e 8,92° no braço dominante e 8,77° e 12,09° respectivamente. As outras avaliações não tiveram resultado significativo.
------------------------	---	--	--	--	---

4 DISCUSSÃO

Essa revisão narrativa teve o objetivo de investigar as diferenças ocasionadas pela prática esportiva na ADM do membro dominante e não dominante de RI e RE em atletas de *overhead*. Foram selecionados quatro estudos observacionais onde a amostra foi composta por atletas juvenis e profissionais de diversos esportes (Beisebol, softbol, Tênis, Tênis de Mesa, Vôlei, Natação e Handebol). O estudo constatou que esportes *overhead* causa modificações no comportamento da ADM do ombro.

O estudo de Oliver *et al.* (2020) avaliou 114 atletas, 51 do beisebol (26 rebatedores e 25 arremessadores) e 63 do softbol (29 rebatedores e 34 arremessadores) de ambos os sexos, com idade entre 10 e 19 anos e encontrou uma diferença significativa na ADM de RI do ombro dominante sobre o não dominante de $4,32^\circ$ no beisebol, e no softbol só houve diferença na RE, de $4,16^\circ$. Outro dado interessante é a assimetria de RI dos arremessadores de beisebol, com diferença de $6,4^\circ$ entre os membros. Não houve diferença significativa entre a ADM de rebatedores e arremessadores no softbol. Essas alterações encontradas nos arremessadores de beisebol se dão devido a força e a velocidade imposta para arremessar a bola com o membro dominante, que utiliza grandes amplitudes de RE e causa a redução da RI do ombro (Wilk et al, 2011).

Oliver et al. (2020) também avaliou 22 atletas de tênis que apresentou diferença significativamente maior da ADM de RI em relação aos atletas de beisebol e softbol, além disso apresentou diferença de RI do membro dominante para o membro não dominante de $6,68^\circ$ e $9,58^\circ$ para RE.

Pereira et al (2019) também recrutou atletas de tênis, porém avaliou no mesmo grupo atletas de vôlei, chamando de grupo Arremesso. E ao comparar a ADM de RI e RE do braço direito em relação ao esquerdo, teve uma diferença de $8,58^\circ$ da RI do braço direito sobre o esquerdo e $6,59^\circ$ da RE do braço direito sobre o esquerdo. A revisão sistemática de Garret et al (2024) com 25 estudos analisados e um total de 1.853 tenistas corrobora com os dois artigos que avaliaram o esporte (Oliver et al; Pereira et al), que teve como seu maior achado a diferença média de $9,6^\circ$ menor de RI do braço dominante sobre o não

dominante. Uma grande limitação do artigo é não separar todos os esportes de arremesso em grupos diferentes.

Kamonseki et al (2017) avaliou atletas do sexo masculino de tênis de mesa com idade mínima de 15 anos e que praticavam a pelo menos um ano, e encontrou uma redução significativa na RI do lado dominante, com diferença média de $14,9^\circ$ em posição de supino e $16,3^\circ$ na posição lateral sobre o lado não dominante. Essa diferença significativa pode ser explicada pela grande velocidade de movimento para atingir a bola e o excesso de repetições que são realizadas durante uma partida, causando microtraumas que contribui para uma contratura da capsula posterior do ombro (Myers et al 2005). As limitações desse artigo foi a baixa quantidade de atletas avaliados e o não cegamento dos examinadores.

O estudo de Luna et al (2009) avaliou a ADM do RI e RE ativo e passivo do braço dominante e não dominante de 21 atletas de handebol do sexo masculino, com idade média de 18,25 anos. O instrumento utilizado para avaliação foi uma câmera digital, e logo depois a imagem foi determinada pelo software SAPO. Foi encontrado diferença significativa na RE ativa de $6,95^\circ$ e RE passiva de $8,03^\circ$. Os outros resultados não foram significativos. As limitações encontradas nesse estudo foi o método de avaliação utilizado e o baixo número de participantes.

Em relação à natação o estudo Pereira et al (2019) avaliou 158 atletas de ambos os sexos, com idade entre 11 e 19 anos, e encontrou assimétrica de RI de $9,25^\circ$ e $9,63^\circ$ de RE do braço direito sobre o braço esquerdo. Em uma revisão sistemática de Borsa et al (2012) concluiu que ombros com assimetria de até 10° são assintomáticos, com isso, mesmo com grande diferença bilateral os atletas ainda são menos propensos a lesões. Infelizmente ainda existe poucos estudos na literatura sobre ADM do ombro em nadadores para debatermos essa diferença de amplitude de um braço para outro, mesmo utilizando os dois membros para realizar o esporte como na revisão sistemática de Pozzi et al (2020) que contou com apenas uma coorte prospectiva de quinze selecionados.

Dos sete esportes estudados, cinco apresentaram diferença entre braço dominante e não dominante, com valores inferiores da RI (Tênis de Mesa, Tênis,

Baseball, Natação, Vôlei). E todos os sete apresentaram aumento da RE do ombro dominante sobre o não dominante (Tênis de Mesa, Tênis, Baseball, Natação, Vôlei e Handebol e Softbol). O estudo de Chailly et al (2016) que correlaciona biomecânica com lesões de ombro no voleibol mostra que a redução da RI e aumento da RE ocorre devido à restrição da capsula posterior ocasionada pela formação de tecido fibroso, rigidez do manqueto rotador e alterações ósseas devido aos movimentos *overhead* repetitivos. Além disso, Hibberd et al (2014), depois de um estudo com arremessadores de beisebol sugerem que o efeito na ADM pode ser atribuído principalmente à retroversão do úmero.

O estudo de Luna et al (2009) que avaliou atletas de Handebol e o de Oliver et al (2020) foram os únicos estudos que houve resultados significativos para ganho de RE e não apresentou diminuição significativa da RI. Um dos possíveis motivos para a diferença no estudo do Luna et al (2009) seria o instrumento utilizado pelo examinador, sendo diferente de todos os outros estudos e que não se sabe a acurácia da avaliação por meio de fotografias.

Apenas dois artigos avaliaram mais de um esporte (Oliver et al 2020; Pereira et al 2019), além disso foram os únicos a avaliarem o Tênis. E em ambos os estudos o Tênis foi o esporte com maior perda de RI. Os outros esportes foram beisebol e softbol em um estudo e natação e esportes sem arremesso no outro, respectivamente.

Algumas limitações do presente estudo devem ser abordadas. A revisão narrativa apresenta uma amostragem pequena, de apenas quatro artigos, além disso, os estudos apresentavam diferentes formas de se avaliar a ADM, seja ela deitado, em pé e até mesmo com softwares, outro fato importante é que em nenhum dos estudos foi realizado treinamento prévio para realização das avaliações o que pode reduzir o poder dos resultados apresentados.

É de suma importância para o fisioterapeuta compreender as mudanças de ADM do ombro nos diferentes esportes, pois cada atividade apresenta uma especificidade de movimento que deve ser trabalhada pelo profissional na sua prática clínica, Diante disso o artigo conclui que a variável de ADM muda durante a temporada. Com isso, os fisioterapeutas precisam criar estratégias para controlar ao máximo a mudança da amplitude durante o período de atividade,

avaliando seus pacientes/atletas diariamente para melhorar a performance e prevenir lesões futuras.

5 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que esportes como tênis, tênis de mesa, baseball, natação e vôlei causam modificações na ADM de RI e RE no ombro, handebol e softbol causam modificações mais significativas na RE do ombro. Entretanto, no Softbol não houve alterações na RI.

REFERÊNCIAS

ANALU ENGLER CARLOS; RODRIGO BOFF DAITX; MARCELO BAPTISTA DÖHNERT; TAIANA BOEIRA OLIVEIRA; DANIELA STEFFEN CARDOSO. Presença de retroversão umeral e discinesia escapular em praticantes de tiro de laço. **Rev Bras Ciênc Esporte. 2020.**

ARIANE SCHWANK, PT; PAUL BLAZEY, PT4; MARTIN ASKER, PT, PhD; MERETE MØLLER, PT, PhD; MARTIN HÄGGLUND, PT; SUZANNE GARD, PT; CHRISTOPHER SKAZALSKI, PT; STIG HAUGSBØ ANDERSSON, PT; IAN HORSLEY, PT; ROD WHITELEY, PT, PhD; ANN M. COOLS, PT, PhD; MARIO BIZZINI, PT; CLARE L. ARDERN, PT, PhD. Bern Consensus Statement on Shoulder Injury Prevention, Rehabilitation, and Return to Sport for Athletes at All Participation Levels. **Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2022.**

BORSA, P.A., LAUDNER, K.G. & SAUERS, E.L. Mobility and Stability Adaptations in the Shoulder of the Overhead Athlete. **Sports Med. 2008.** CAMILLE TOOTH, PT; AMANDINE GOFFLOT, PT; CÉDRIC SCHWARTZ, PHD; JEAN-LOUIS CROISIER, PT, PHD; CHARLOTTE BEAUDART, PHD; OLIVIER BRUYÈRE, PHD; BÉNÉDICTE FORTHOMME, PT, PHD. Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes: A Systematic Review. **A Systematic Review. Sports Health. 2020.**

DANILO HARUDY KAMONSEKI; LUÍSA CEDIN; FERNANDA ASSIS PAES HABECHAN; GUIGLIANO FRANCO PICCOLOMO; PAULA REZENDE CAMARGO. Glenohumeral internal rotation deficit in table tennis players. **Journal of Sports Sciences, 2017.**

DIMITRIOS CHALLOUMAS; ANTONIO STAVROU; GEORGIOS DIMITRAKAKIS. The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations. **Sports Biomech. 2017.**

ELIZABETH E. HIBBERD; SAKIKO OYAMA AND JOSEPH B. MYERS. Increase in Humeral Retrotorsion Accounts for Age-Related Increase in Glenohumeral Internal Rotation Deficit in Youth and Adolescent Baseball Players. **Am J Sports Med. 2014.**

FELIPE RIBEIRO PEREIRA; GABRIELA G. PAVAN GONCALVES; DEBORAH ROCHA REIS; IZABEL C. P ROHLFS; LUCIANA DE MICHELIS MENDONCA; NATALIA FRANCO NETTO BITTENCOURT. Comparison of glenohumeral joint rotation range of motion in young athletes. **Rev Bras Med Esporte – Vol. 25, no 1, 2019.**

GRETCHEN D. OLIVER, PHD, FACSM, ATC, CES; JESSICA L. DOWNS, MS; GERMANNA M. BARBOSA, PT, PHD; PAULA R. CAMARGO, PT, PHD. Descriptive profile of shoulder range of motion and strength in youth athletes participating in overhead sports. **The International Journal of Sports Physical Therapy, v. 15, n. 6, p 1090, 2020.**

JASON L. ZAREMSKI, MD, FACSM; JOSEPH G. WASSER, BS; AND HEATHER K. VINCENT, PHD, FACSM. Mechanisms and Treatments for Shoulder Injuries in Overhead Throwing Athletes. **American College of Sports Medicine, 2017.**

JEROME GARRET, MD; THOMAS CUIINET, MD; VINCENT GUILLARD, MD; BERNARD MONTALVAN, MD. Shoulder range of motion in competitive tennis players: systematic review and meta-analysis. **JSES International. 2024.**

FEDERICO POZZI; HILLARY A PLUMMER; ELLEN SHANLEY; CHARLES A THIGPEN; CHASE BAUER; MELISSA L WILSON; LORI A MICHENER. Preseason shoulder range of motion screening and in-season risk of shoulder and elbow injuries in overhead athletes: systematic review and meta-analysis. **Br J Sports Med. 2020**

JJ LUIME; BW KOES; IJM HENDRIKSEN; A BURDORF; AP VERHAGEN; HS MIEDEMA; JAN VERHAAR. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. **Scand J Rheumatol; 33:73–81. 2004.**

JOSEPH B. MYERS, PHD, ATC; KEVIN G. LAUDNER, PHD, ATC; MARIA R. PASQUALE, MS; JAMES P. BRADLEY, MD; AND SCOTT M. LEPHART, PHD, ATC. Glenohumeral Range of Motion Deficits and Posterior Shoulder Tightness in Throwers with Pathologic Internal Impingement. **The American Journal of Sports Medicine, 2006.**

KEVIN E. WILK; LEONARD C. MACRINA; GLENN S. FLEISIG; KYLE T. AUNE; RON A. PORTERFIELD; PAUL HARKER; TIMOTHY J. EVANS; JAMES R. ANDREWS. Deficits in Glenohumeral Passive Range of Motion Increase Risk of Shoulder Injury in Professional Baseball Pitchers: A Prospective Study. **Am J Sports Med**, 2015.

LI L, REN F, BAKER JS. The Biomechanics of Shoulder Movement with Implications for Shoulder Injury in Table Tennis: A Minireview. **Appl Bionics Biomech**. 2021.

MYERS JB, LAUDNER KG, PASQUALE MR, BRADLEY JP, LEPHART SM. Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. **Am J Sports Med**. 2006.

NASCIMENTO, LUCAS RODRIGUES; BITTENCOURT, NATALIA; RESENDE, RENAN; TEIXEIRA-SALMELA, LUCI; FONSECA, SÉRGIO. Biomecânica aplicada ao voleibol: análise do complexo do ombro e implicações para avaliação e desempenho. **Article**. 2010.

NATÁLIA MARIANA SILVA LUNA; GABRIEL BOGALHO NOGUEIRA; MICHELE FORGIARINI SACCOL; LIGIA LEME; MAURÍCIO DE CAMARGO GARCIA; MOISÉS COHEN. Amplitude de movimento rotacional Glenoumeral por fotogrametria Computadorizada em atletas da seleção Brasileira de handebol masculino. **Fisioter. Mov.**, v. 22, n. 4, p. 527-535, 2009.

OMAR GHARISIA; EVERETT LOHMAN; NOHA DAHER; ALAN ELDRIDGE1; AMJAD SHALLAN; HATEM JABER. Efeito de uma nova técnica de alongamento na amplitude de movimento do ombro em atletas acima da cabeça com déficits de rotação interna glenoumeral: um ensaio clínico randomizado. **BMC Musculoskeletal Disorders**, 2021.

OTHMAN R, BAJABER AM, ALHABSHI AM, ALBADI M, ALDHABI R, ALMADDAH M, ALQARNI A. Confiabilidade teste-reteste das medidas de sensibilidade à dor em indivíduos com dor no ombro. **J Pain Res**. 2024.

ROD WHITELEY; MARC OCEGUERA. Gird, trrom, and humeral torsion-based classification of shoulder risk in throwing athletes are not in agreement and should not be used interchangeably. **Journal of Science and Medicine in Sport**. 2016

VALQUÍRIA NUNES; RICARDO VINÍCIUS DOS SANTOS; FABRICIO WODEWOTZKY; HUGO MAXWELL PEREIRA; LÍGIA LEME; BENNO EJNISMAN; CARLOS VICENTE ANDREOLI. Assessment of deficit in medial rotation and posterior shoulder shortening in professional basketball players. **Rev Bras Med Esporte – Vol. 18, No 3, 2012.**

WILK K. E.; MACRINA L. C.; FLEISIG G. S.; PORTERFIELD R.; SIMPSON II C. D.; HARKER P.; PAPARESTA N.; ANDREWS J. R. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. **The American Journal of Sports Medicine 2011**