

## Efeito do fortalecimento dos rotadores internos do ombro versus técnica de energia muscular para rotadores externos do ombro na velocidade de boliche entre jogadores rápidos que jogam críquete: um protocolo de estudo

### Effect of shoulder internal rotators strengthening versus muscle energy technique for shoulder external rotators on bowling speed among fast bowlers playing cricket: a study protocol

Pritam Singha<sup>1</sup>   
Parveen Kumar<sup>2</sup>   
Aksh Chahal<sup>3</sup> 

<sup>1,2</sup>Maharishi Markandeshwar Institute of Physiotherapy and Rehabilitation, Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University), Mullana, Ambala-133207, India. pritamisme@gmail.com, parveen.k.tanwar@mmumullana.org

<sup>3</sup>Autor para correspondência. Maharishi Markandeshwar Institute of Physiotherapy and Rehabilitation, Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University), Mullana, Ambala-133207, India. akshchahal13@gmail.com

**RESUMO | JUSTIFICATIVA E OBJETIVO:** A literatura tem mostrado efeito promissor no fortalecimento dos rotadores internos do ombro em atletas rápidos. No entanto, nenhum estudo anterior demonstrou o efeito da técnica de energia muscular para rotadores externos do ombro em arremessadores rápidos. O objetivo deste estudo foi analisar a eficácia do fortalecimento dos músculos dos rotadores internos do ombro e da técnica de energia muscular para os rotadores externos aumentando a velocidade do boliche entre jogadores de críquete. **MÉTODOS / DESENHO:** Os participantes serão selecionados com base nos critérios de inclusão e exclusão. Dados demográficos devem ser coletados. Os participantes escolhidos devem estar na faixa etária entre 18-30 anos, sendo distribuídos aleatoriamente em dois grupos. Grupo exercício e grupo MET. Os resultados considerados no estudo são Goniômetro universal e velocidade de boliche km \ h. Este é um ensaio clínico randomizado de dois grupos, pré-teste e pós-teste. Os participantes receberão 5 sessões por semana em 2 meses. A amplitude de movimento e a velocidade da bola são as medidas de resultado primárias para o efeito pré e pós-intervenção dos tratamentos. **PERSPECTIVAS:** Os resultados deste estudo podem fornecer a base para estudar o fortalecimento dos músculos do rotador interno do ombro e MET dos rotadores externos do ombro para serem usados na reabilitação e instalações clínicas que fornecerão ajuda adicional aos jogadores de arremesso para aumentar a velocidade do boliche. O procedimento do estudo é não invasivo, seguro e viável. A eficácia do fortalecimento dos rotadores internos do ombro e da técnica de energia muscular para os rotadores externos do ombro em lançadores rápidos em cada grupo será estabelecida com este estudo. **REGISTRO DE ENSAIO:** Registro de Ensaios Clínicos - Índia. (CTRI / 2020/06/026046). Número de teste universal - U1111-1257-4649.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bowling. Críquete. Rotadores internos do ombro. Rotadores externos do ombro.

**ABSTRACT | BACKGROUND AND PURPOSE:** The literature has shown the promising effect on shoulder internal rotators strengthening on fast bowlers. However, no previous study has demonstrated the effect of muscle energy technique for shoulder external rotators on fast bowlers. This study aims to analyze the efficacy of shoulder internal rotators muscles strengthening and muscle energy technique for external rotators enhancing the bowling in speed among fast bowlers in cricket. **METHODS/DESIGN:** Participants will be screened based on the inclusion and exclusion criteria. Demographic data shall be collected. Participants taken shall be in the age group between 18-30 years, be randomly assigned into two groups: exercise group and MET group. Outcomes considered in the study are Universal Goniometer and Bowling speed km\h. This is a two-group, pre-test, post-test randomized clinical trial. Participants will receive 5 sessions per week within 2 months. The range of motion and speed of the ball is the primary outcome measures to the pre and post-intervention effect of the treatments. **PERSPECTIVES:** Results from this study can provide the basis for studying the strengthening of the shoulder internal rotator muscles and MET of shoulder external rotators in rehabilitation and clinical setups, which will provide additional help to the bowlers increase bowling speed. The procedure of the study is noninvasive, safe, and feasible. The efficacy of shoulder internal rotator strengthening and muscle energy technique for shoulder external rotators on fast bowlers in each group will be established with this study. **TRIAL REGISTRATION:** Clinical Trials Registry- India. (CTRI/2020/06/026046). Universal Trial Number- U1111-1257-4649.

**KEYWORDS:** Bowling. Cricket. Shoulder internal rotators. Shoulder external rotators.

## Introdução

O críquete, um esporte global praticado em mais de 100 países, é assistido por bilhões de pessoas em todo o mundo, e os melhores jogadores podem ganhar contratos em libras todos os anos. A paixão crescente pelo esporte levou à profissionalização da elite, ou mesmo dos primeiros, jogadores que podem jogar um grande número de partidas em um ano.<sup>1</sup> Entre três versões estabelecidas do jogo, Twenty -twenty (T20) é um jogo de três horas partida, One Day (OD) é uma partida de seis a sete horas, e Multiday (MD) é uma competição de três a cinco dias, os artistas podem exigir qualidades físicas diferentes. rebatidas ou boliche (ou seja, velocidade rápida, média ou lenta), e os treinadores de fitness desenvolverão qualidades de fitness com base nessas funções.<sup>1</sup> A velocidade de lançamento do jogador tem um impacto significativo no resultado da entrega no boliche rápido de críquete.<sup>2</sup> Uma velocidade de liberação mais rápida diminui o julgamento do batedor e os tempos de execução do golpe, limitando o número de corridas marcadas ou aumentando as chances de expulsão. Em esportes de arremesso, o treinamento com implementos abaixo do peso e acima do peso (também conhecido como treinamento com implementos modificados) é uma forma bem conhecida de aumentar a liberação da rapidez. Ao lançar uma bola, a articulação do ombro mantém a força gerada pelo tronco e pelas pernas.<sup>3</sup> O arremesso por cima dos arremessadores causa forte estresse nos músculos, ligamentos, ossos e tecidos moles circundantes. Esses estresses estão altamente relacionados às patologias da articulação glenoumeral. A articulação glenoumeral regula o movimento máximo de arremesso, gerando a força e o torque de alta velocidade que, por sua vez, causam fortes tensões na articulação do ombro.<sup>4</sup> Para desenvolver uma ação de boliche cientificamente e biomecanicamente precisa, os jogadores rápidos devem seguir uma rotina básica. A corrida, passada de pré-entrega, passada de entrega (contato do pé de trás e do pé da frente), liberação da bola (para dentro / para fora) e acompanhamento são as cinco seções críticas nesta sequência.<sup>2,5</sup>

Ao lançar uma bola, a articulação do ombro mantém as forças que são geradas a partir do tronco e das pernas. O arremesso por cima dos arremessadores produz forte estresse nos músculos, ligamentos, ossos e tecidos moles circundantes.<sup>6</sup> Esse estresse está altamente relacionado às patologias da articulação glenoumeral. causa tensões severas na articulação do ombro.<sup>3</sup>

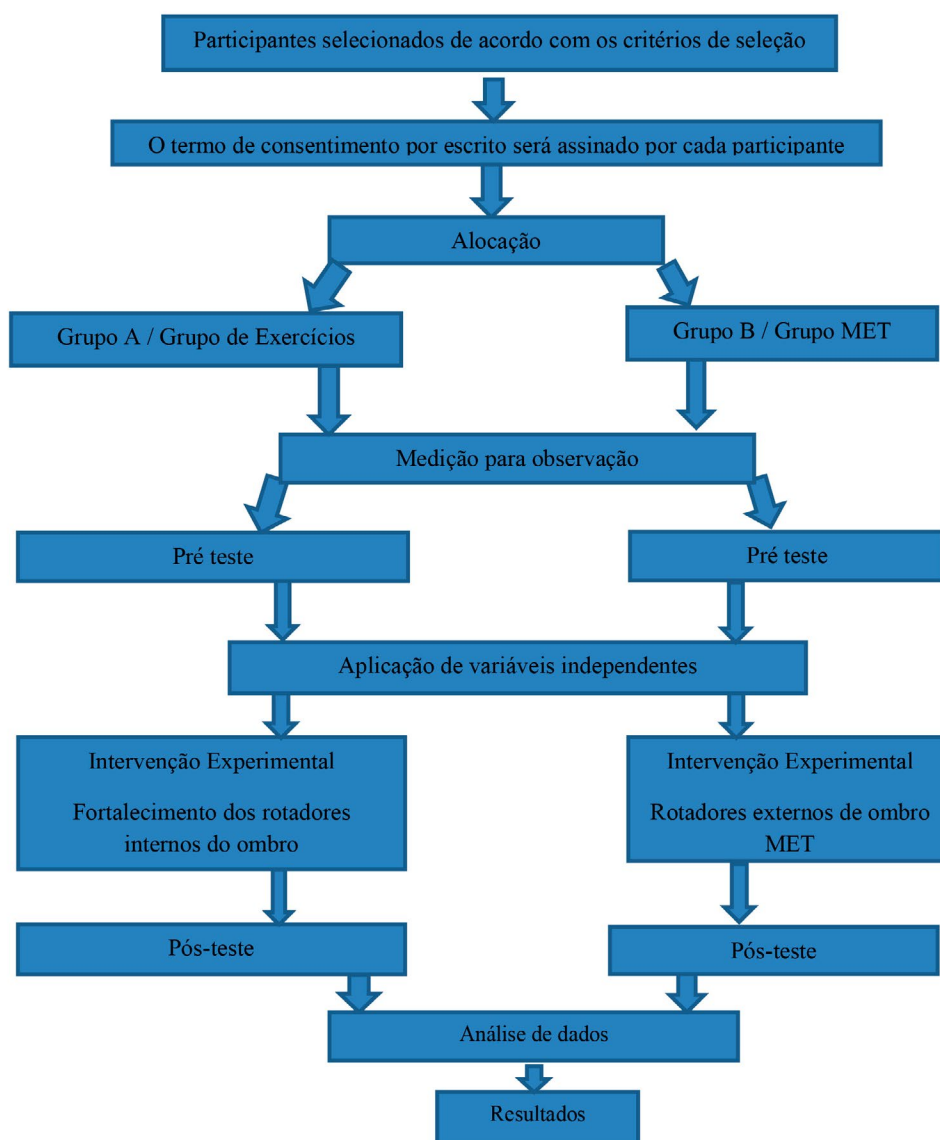
Foi visto que os jogadores de boliche rápido têm déficits de rotação externa e interna em sua mão de boliche em comparação com a mão de não boliche.<sup>7</sup> As articulações glenoumeral, esternoclavicular, coracoclavicular, acromioclavicular e escapulotorácica compõem o complexo do ombro, tornando a articulação mais complicada do corpo humano.<sup>3</sup> A articulação glenoumeral, que carece de suporte ósseo e compromete a estabilidade para maior mobilidade, é uma das articulações mais críticas nos movimentos do ombro. Os ligamentos glenoumerais, lábio glenoidal, cápsula do ombro e músculos do manguito rotador oferecem estabilidade à articulação glenoumeral.<sup>3</sup> Diz-se que a força do rotador externo é de aproximadamente 65% daquela do rotador interno. Os rotadores internos do ombro estão envolvidos na fase de aceleração do braço durante o críquete através de contrações concêntricas, enquanto os rotadores externos do ombro estão envolvidos na fase de desaceleração.<sup>3</sup> O boliche rápido força o braço a girar a uma taxa de cerca de 60000.s-1, colocando muita pressão sobre a integridade do ombro. Os jogadores de críquete exigem um alto nível de preparo físico, além da habilidade técnica, tornando-os vulneráveis a lesões por uso excessivo como resultado do treinamento repetitivo. Foi visto que os jogadores de boliche rápido têm déficits de rotação externa e interna em sua mão de boliche em comparação com sua mão de não boliche. Durante o boliche, os rotadores internos do ombro estão envolvidos na fase de aceleração do braço e os rotadores externos durante a fase de desaceleração. Com a liberação do tempo, o arremesso repetitivo da bola em alta velocidade leva ao comprometimento da articulação do ombro, o que resulta na diminuição da ADM da articulação do ombro.<sup>3</sup> A redução da ADM da articulação GH leva a dor na articulação com inação, o que diminui a taxa de desempenho dos jogadores de críquete.<sup>3</sup> Vários tipos de pesquisa documentaram que a faixa de rotação interna é muito mais reduzida do que a rotação externa em jogadores máximos. Consequentemente, a rotação interna diminui além do ganho, então a rotação externa é chamada de Déficit de Rotação Interna Glenoumeral (GIRD). Para nossa informação, uma diminuição significativa da amplitude de rotação interna do ombro também é observada em outros esportes.<sup>3</sup>

Tradicionalmente, proteção, descanso, gelo, compressão e elevação (PRICE) são usados para evitar danos aos tecidos. Embora o protocolo efetivo seja a imobilização e repouso da articulação.

Ultrassom pulsado de baixa intensidade e estimulação elétrica neuromuscular são usados para jogadores de críquete lesionados, especialmente jogadores de boliche. Normalmente, exercícios de amplitude de movimento ativos e passivos são realizados pelos jogadores para obter mais velocidade para o boliche em sua performance. Para o melhor do conhecimento dos autores, a lacuna de pesquisa identificada na literatura publicada anteriormente é que eles não discutiram o efeito do fortalecimento dos rotadores internos do ombro e MET para rotadores externos em arremessadores rápidos e os estudos anteriores focaram apenas nos músculos superficiais, mas este estudo atual incidirá sobre os músculos rotadores internos profundos e superficiais e rotadores externos. A hipótese nula é que não há impacto significativo no efeito do fortalecimento dos músculos rotadores internos do ombro na velocidade de boliche de jogadores de críquete rápido. Não há efeito significativo da técnica de energia muscular para rotadores externos do ombro na velocidade de boliche de jogadores rápidos de críquete. A hipótese alternativa é que há um impacto significativo do fortalecimento dos músculos do rotador interno do ombro na velocidade de boliche de jogadores de críquete rápido. Há um impacto significativo da técnica de energia muscular para os rotadores externos do ombro na velocidade de boliche de jogadores de críquete rápido. Portanto, o objetivo deste ensaio clínico randomizado será analisar a eficácia do fortalecimento dos músculos dos rotadores internos do ombro e da técnica de energia muscular para os rotadores externos potencializando a velocidade do boliche entre jogadores rápidos de críquete.

## Material e métodos

Figura 1. Fluxograma para protocolo de estudo



O protocolo foi escrito de acordo com o SPIRIT (itens do protocolo padrão: recomendações para ensaios de intervenção) para melhorar a qualidade do ensaio (Figura 1).<sup>6</sup>

## Registro de teste

O estudo proposto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (IEC). Este estudo está registrado no Clinical Trials Registry-India. (CTRI / 2020/06/026046) em 23/06/2020 e número de teste universal - U1111-1257-4649. O teste será conduzido no campo Esportivo MM (DU) no Complexo Esportivo e Laboratório de Pesquisa Esportiva no departamento de fisioterapia do Instituto Maharishi Markandeshwar de Fisioterapia e Reabilitação, Maharishi Markandeshwar (considerada universidade), Mullana, Ambala, Haryana, Índia.

## Design de estudo

O estudo proposto é um projeto de pré-teste e pós-teste de dois grupos. A Fig. 1 mostra uma visão geral do protocolo. Serão feitos formulários de consentimento por escrito para a participação voluntária dos pacientes. Cada paciente terá a garantia de que não haverá nenhum dano, as informações obtidas deles serão utilizadas para fins de pesquisa e sua privacidade será mantida. A medida do resultado primário será a faixa de movimento e velocidade de boliche (quilômetro / hora).

## Recrutamento do participante

Quarenta jogadores recreativos serão recrutados no estudo de acordo com os critérios de seleção mencionados na Quadro 1. Os dados demográficos, como nome, idade, sexo, altura, peso, ocupação, endereço de cada paciente, serão documentados em um pró-forma pré-elaborado para os pacientes elegíveis. Informações detalhadas sobre os participantes são fornecidas na Quadro 1.

Quadro 1. Critérios de seleção para participantes

Critério de inclusão	Critério de exclusão
Jogadores de boliche rápidos masculinos.	História de fratura no ombro.
Idade entre 18-30.	Ferida aberta no membro superior.
Lançadores sem lesão prévia no ombro.	Cirurgia anterior no ombro.

## Randomization

Um total de 40 participantes elegíveis serão randomizados para o grupo Exercício e MET por meio de randomização em bloco usando o método de envelope lacrado opaco numerado sequencialmente. Os blocos terão números pares com uma matriz  $4 \times 10$  (40), sugerindo um total de quatro blocos com 10 linhas. Os sujeitos serão então alocados em cada bloco usando uma sequência de alocação aleatória. Posteriormente, os sujeitos serão alocados ao grupo Exercício (fortalecimento dos rotadores internos) e grupo MET (MET dos rotadores externos). Os participantes serão cegados para alocar neste estudo. Todos os procedimentos e medidas de resultados serão realizados e avaliados pelo próprio terapeuta.

## Intervenções

A triagem será feita para investigar contra-indicações relacionadas ao ombro e região cervical. Antes de iniciar qualquer tratamento, a medição da linha de base será feita. Todos os indivíduos serão submetidos ao fortalecimento dos rotadores internos do ombro e submetidos à técnica de energia muscular dos rotadores externos do ombro (MET), após a qual a medição do resultado posterior será feita na semana 8. Fortalecimento dos músculos subescapular, redondo maior, latíssimo do dorso e peitoral maior e o MET será dado no deltóide, Supraespinhoso, infraespinhal e redondo menor.

### Fortalecimento subescapular e redondo maior

Padrão diagonal: para a diagonal, o sujeito ficou de pé com as costas contra a parede, joelhos ligeiramente flexionados e pés separados na largura dos ombros em uma postura dividida. A alça da faixa elástica de resistência foi apreendida na altura do ombro com o cotovelo levemente fletido e o úmero em posição neutra, abduzido a 90°. O sujeito então flexionou horizontalmente, aduziu e rodou internamente o úmero até que a mão alcançou a espinha íliaca ântero-superior oposta à da resistência. O úmero foi girado internamente em 90° ao longo de todo o movimento, iniciando na posição inicial e finalizando no momento do toque da espinha íliaca ântero-superior. Uma vez que a mão do sujeito tocou a espinha íliaca ântero-superior, ele ou ela lentamente voltou à posição inicial girando externamente, estendendo horizontalmente e abduzindo o úmero.<sup>9</sup>

### Fortalecimento do LatissimusDorsi

#### Banda de resistência puxada para trás e para baixo

Comece este exercício em pé ou ajoelhado com as costas retas e segurando uma faixa de resistência na frente dos sujeitos. Lentamente, puxe os braços para trás, apertando as omoplatas e mantendo as costas e os cotovelos retos, puxe lentamente a faixa de resistência até o quadril. Segure por 10 segundos e retorne à posição inicial.<sup>9</sup>

## Fortalecimento do peitoral maior

Rotação externa resistida do ombro com banda de 45 graus a 60 graus com cotovelos flexionados em 90 graus. Extensão de ombro a "remo" resistida com flexão de cotovelo com banda fixada nos pés na posição sentada longa. Extensão de ombro de "remo" resistida com flexão de cotovelo em direção ao abdômen com uma faixa fixada nos pés na posição de mini agachamento.<sup>10</sup>

### Técnica de energia muscular dos rotadores externos do ombro (MET)

O terapeuta estabilizou o ombro no processo de acrômio com uma mão e a outra para mover passivamente o braço do sujeito em rotação interna até que a primeira barreira de movimento seja alcançada. O sujeito é instruído a realizar uma contração isométrica de 10 segundos de aproximadamente 25% do esforço máximo na direção da rotação externa, contra a força oposta fornecida no antebraço distal. O mesmo padrão a ser seguido contra uma força oposta fornecida no antebraço distal junto com a rotação interna do braço em questão. O alongamento assistido ativo é aplicado. O alongamento é mantido por 10 segundos.<sup>11</sup>

### Posição do sujeito

O sujeito está em posição supina na marquesa de tratamento, ombro em abdução de 90 graus e cotovelo em flexão de 90 graus.<sup>11</sup>

### Medidas de resultado

Todos os resultados serão avaliados no início e 2 e 4 semanas após a intervenção, com uma avaliação de acompanhamento 4 semanas depois. Todos os instrumentos utilizados para avaliação durante a intervenção devem ter boa validade e confiabilidade. Aqui, as medidas de resultados serão avaliadas usando goniômetro universal e a velocidade de boliche será medida por arma de radar.

## Amplitude de movimento

Durante o período de teste, as medidas de amplitude de movimento serão feitas usando um goniômetro para medir a rotação interna e externa do ombro em ambos os braços dominante e não dominante. As medições serão feitas com cada atleta deitado em decúbito lateral.<sup>12</sup> O teste foi feito nesta posição porque, quando deitado em decúbito dorsal, a cabeça do úmero tem maior probabilidade de deslizar para frente na cavidade glenoidal, causando irritação na parte anterior do ombro e levando a mais medições imprecisas, pois o atleta pode compensar a falta de amplitude de movimento por meio da rotação anterior ou posterior do ombro.<sup>13</sup> No plano de decúbito lateral, a cabeça do úmero está em uma posição mais vantajosa para girar externa e internamente sem que a cabeça do úmero deslize. O investigador que executou esta parte do estudo era um treinador de força e condicionamento certificado com sete anos de experiência e especificamente treinado para medir a amplitude de movimento do ombro usando ferramentas padrão. Uma vez que o atleta esteja na posição apropriada, o investigador move passivamente o braço até que a tensão alcance e as medidas sejam tomadas. O coeficiente de correlação intraclassa (ICC) de um clínico treinado que realiza uma gama total de testes de movimento do ombro tem se mostrado confiável.<sup>13</sup>

## Medição de velocidade de boliche

Medir a velocidade de boliche por um radar é semelhante a medir a velocidade de um carro em movimento. Também conhecido como arma de velocidade, o equipamento de medição de velocidade consiste em um transmissor e um receptor.<sup>14</sup> Ele mede a velocidade enviando uma onda de rádio refletida pelo objeto ao longo de seu caminho. Neste caso, é uma bola de críquete. A arma recebe esse eco e aplica o princípio do efeito Doppler (a mudança no comprimento de onda ou frequência de uma onda conforme ela se aproxima ou se afasta do observador) e calcula a velocidade da bola.

## Monitoramento de dados

Um pesquisador independente realizará todas as análises estatísticas e conjuntos de dados. Um fisioterapeuta responsável monitorará as sessões de tratamento de cada grupo.

## Acompanhamento

Ligação telefônica para o paciente para acompanhamento. O acompanhamento será após 2 meses de sessões. O terapeuta irá encorajar os pacientes por telefone a fazerem uma visita para o acompanhamento nas datas definidas.

## Cálculos de tamanho de amostra

O tamanho da amostra foi calculado usando a ferramenta elétrica G\*. Foram considerados os valores da amplitude de movimento (ADM) de rotação interna para estudos relacionados a atletas saudáveis. Média pré-20,7 e média pós-32,08, tamanho dos efeitos-1,13. O nível de significância será fixado em 0,05. Para obter um poder de 95%, um tamanho de amostra de  $n = 14$  em cada grupo. Além disso, considerando uma taxa de abandono de 30%, será necessária uma amostra final de  $n = 20$  em cada grupo.<sup>15</sup>

## Análise de dados

Todos os dados serão coletados e analisados pelo pesquisador. As características básicas dos participantes elegíveis serão apresentadas por meio de estatísticas descritivas. A normalidade dos dados coletados será estabelecida por meio do teste de Shapiro-wilk. Com base na normalidade dos dados, as estatísticas descritivas serão expressas como Média  $\pm$  desvio padrão ou mediana e intervalo intraquartil. As comparações dentro do grupo serão conduzidas usando testes t emparelhados ou o teste de classificação sinalizada de Wilcoxon, enquanto e entre as comparações do grupo serão conduzidas usando o teste t independente ou o teste U de Mann-Whitney. O nível de significância foi estabelecido em 0,05 para todas as análises. A análise estatística será realizada por meio do software estatístico IBM SPSS versão 20.

## Perspectivas

O boliche rápido no críquete é uma atividade dinâmica. No boliche rápido, um jogador de boliche requer a atividade vigorosa de ambos os membros superiores, bem como os inferiores também. O sucesso dos jogadores de boliche depende principalmente de sua velocidade de boliche. Porque os batedores têm tempo mínimo para julgar uma bola e jogá-la.



O objetivo do presente estudo é impulsionar o efeito do exercício de fortalecimento dos ombros dos músculos rotadores internos versus a Técnica de Energia Muscular dos rotadores externos na velocidade de boliche de jogadores rápidos de críquete. O estudo será realizado por 1 ano. Os resultados do presente estudo indicarão que o fortalecimento dos músculos rotadores internos do ombro e o MET do rotador externo podem ser eficazes para jogadores rápidos que jogam críquete.

Até o momento, faltam evidências sobre os efeitos do fortalecimento muscular dos rotadores internos do ombro e da técnica de energia muscular dos rotadores externos do ombro responsáveis pela velocidade do boliche em arremessadores rápidos no críquete. O fortalecimento muscular e a TEM são eficazes para jogadores de críquete. Este estudo ajudará a correlacionar a força e a MET dos rotadores internos e externos do ombro que afetam a velocidade de boliche de jogadores de críquete.

### Contribuições dos autores

Singha P participou da concepção e delineamento do estudo, aquisição, análise e interpretação dos dados, redação do manuscrito e aprovação da versão final após as revisões. Kumar P participou da concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos dados e aprovação da versão final após as revisões. Chahal A participou da concepção e delineamento do estudo, aquisição, análise e interpretação dos dados e aprovação da versão final após as revisões.

### Conflitos de interesses

Nenhum interesse financeiro, jurídico ou político conflitante com terceiros (governo, comercial, fundação privada, etc.) foi divulgado para qualquer aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a, doações, conselho de monitoramento de dados, desenho do estudo, preparação do manuscrito, análise estatística, etc.).

### Referências

1. Johnstone JA, Mitchell ACS, Hughes G, Watson T, Ford PA, Garrett AT. The athletic profile of fast bowling in cricket. *J Strength Cond Res.* 2014;28(5):1465-73. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182a20f8c>

2. Lee J, Kim L, Song H, Kim S, Woo S. The effect of glenohumeral internal rotation deficit on the isokinetic strength, pain, and quality of life in male high school baseball players. *Ann Rehabil Med.* 2015;39(2):183-90. <https://dx.doi.org/10.5535/2Farm.2015.39.2.183>

3. Ellenbecker TS, Roetert EP, Bailie DS, Davies GJ, Brown SW. Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Med Sci Sport Exerc.* 2002;16(16):2052-6. <https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00028>

4. Wickington K, Linthorne N. Effect of ball weight on speed, accuracy, and mechanics in cricket fast bowling. *Sports.* 2017;5(1):18. <https://dx.doi.org/10.3390/2Fsports5010018>

5. Sundaram B, Skn B, Karuppanan S. Glenohumeral rotational range of motion differences between fast bowlers and spin bowlers in elite cricketers. *Int J Sports PhysTher.* 2012;7(6):576-85. Citado em: PMID: [23316421](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23316421/)

6. Chan A, Tetzlaff JM, Gøtzsche PC, Altman DG, Mann H, Berlin JA, et al. Spirit 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. *BMJ.* 2013;346: e7586. <https://doi.org/10.1136/bmj.e7586>

7. Reed D, Halaki M, Ginn K. The rotator cuff muscles are activated at low levels during shoulder adduction: An experimental study. *J Physiother.* 2010;56(4):259-64. [https://doi.org/10.1016/s1836-9553\(10\)70009-6](https://doi.org/10.1016/s1836-9553(10)70009-6)

8. Sehgal S, Sen S, Dhawan A. Effects of muscle energy technique in increasing range of motion and strength of glenohumeral internal rotator, in athletes with glenohumeral internal rotation deficit. *Am J Sport Sci.* 2016;4(2):43-8. <http://dx.doi.org/10.11648/j.ajss.20160402.14>

9. Reed ML, Begalle RL, Laudner KG. Acute effects of muscle energy technique and joint mobilization on shoulder tightness in youth throwing athletes. *Int J Sports PhysTher.* 2018;13(6):1024-31. Citado em: PMID: [30534468](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30534468/)

10. Mabasa XM, Stewart AF. Isokinetic strength of shoulder internal and external rotators in cricket bowlers. *S Afr J Physiother.* 2002;58(2):35-9. <http://dx.doi.org/10.4102/sajp.v58i2.130>

11. Rhi S, So W. Analysis of range of motion and isokinetic strength of internal and external rotation according to humeral retroversion of the dominant shoulder in youth baseball players: a pilot study. *Iran J Public Health.* 2014;43(2):178-84. Citado em: PMID: [26060741](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26060741/)

12. Aginsky K, Lategan L, Stretch RA. Shoulder injuries in provincial male fast bowlers — predisposing factors. *Sport Med.* 2004;16(1):25-8. <https://doi.org/10.17159/2413-3108/2004/v16i1a190>

13. Dwelly PM, Tripp BL, Tripp PA, Eberman LE, Gorin S. Glenohumeral rotational range of motion in collegiate overhead-throwing athletes during an athletic season. *J Athl Train*. 2009;44(6):611-6. <https://dx.doi.org/10.4085%2F1062-6050-44.6.611>

14. Marsh JA, Wagshol MI, Boddy KJ, O'Connell ME, Briend SJ, Lindley KE, et al. Effects of a six-week weighted-impliment throwing program on baseball pitching velocity, kinematics, arm stress, and arm range of motion. *PeerJ*. 2018;6:e6003. <https://doi.org/10.7717/peerj.6003>

15. Bailey LB, Thigpen CA, Hawkins RJ, Beattie PF, Shanley E. Effectiveness of manual therapy and stretching for baseball players with shoulder range of motion deficits. *Sport Heal*. 2017;9(3):230-7. <https://doi.org/10.1177/1941738117702835>