

48 - CONTRIBUIÇÃO DO EXERCÍCIOS ISOMÉTRICO NA INTEGRIDADE FISICA DE ATLETAS

IGOR VAZ MACHADO
MAURO FERNANDO LIMA DA SILVA
Centro Universitário Santo Agostinho- UNIFSA
Teresina, PI, Brasil.
mauropetman@yahoo.com.br

doi:10.16887/91.a1.48

1 INTRODUÇÃO

As lesões têm um impacto prejudicial no desempenho atlético da equipe e do indivíduo. Déficits de força máxima, taxa de desenvolvimento de força e força reativa são comumente relatados após várias lesões musculoesqueléticas (MAESTRONI, 2020). Nesse contexto, tem sido sugerido na literatura científica recente que, implementação de contrações isométricas pode ser eficazes na redução da dor, de modo a contribuir no desempenho e na segurança durante a preparação física de esportistas e atletas (ESCRICHE-ESCUDE; CASAÑA,; CUESTA-VARGAS, 2020).

Nesse contexto, o exercício estático, como também é conhecido, ocorre através da ação muscular, mas diferenças macroscópicas não são percebidas no comprimento total do músculo (BALAGUÉ et al., 2020). Esse tipo de treinamento pode envolver alongamento dos tecidos colágenos que limitam a amplitude de movimento (ADM), gerando alterações em tecidos contráteis e não-contráteis. Esse alongamento pode ser estático, ou através da facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) (EHIOGU, 2020).

O sistema proprioceptivo do corpo humano pode condicionar-se através de exercícios específicos para responder com maior eficácia de forma a melhorar a força, a coordenação motora, o equilíbrio e tempo de reação (MEYER et al., 2020). Esse treinamento também permite a compensação da perda de sensações ocasionadas por uma lesão articular para evitar o risco de que esta volte a se reproduzir. Essa condicionante, portanto tende a ser eficaz no trabalho de prevenção (CROWFORD et al., 2020).

Na prática esportiva, assim como no treinamento resistido, os torques musculares equilibrados são fundamentais para alcançar a melhora do rendimento, minimizando os riscos de lesões (BUCKTHORPE, et al., 2020). Para que esse objetivo seja alcançado é importante que a isometria seja inserida nos treinos como um acompanhante perfeito para ampliar o sinergismo musculo articular equilibrando as resposta cinéticas (TURMO VIDAL; ZHU; RIEGO-DELGADO, 2020; ZATSIORSKY; KRAEMER, 2020).

Alguns tratamentos contribuem para a melhora dos atletas e estão ligados a métodos diversificados que podem contribuir na melhora de suas funções, ganhos de ADM, fortalecimento muscular e propriocepção, além de retorno mais rápido possível do indivíduo a suas atividades normais, entre estes aparecem os exercicios isometricos (DE SOUSA, 2020). Neste contexto surgiu a seguinte questão a ser respondida: Quais as contribuições dos exercícios isométricos na manutenção da integridade física de atletas de alta performance? Sendo o objetivo da presente pesquisa, verificar sistematicamente na literatura científica recente o efeito dos exercícios isométricos sobre a manutenção da integridade musculo articular em esportistas e atletas.

2. METODOLOGIA

Este trabalho consiste em um estudo de revisão da literatura sistemática (RS) em língua portuguesa e inglesa, nas bases: Google Acadêmico, Science Direct e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), usou-se os descritores: exercício isométrico; reabilitação; atleta; lesões. E ainda: isometric exercise; rehabilitation; athlete; Injuries. Separados por "AND" (conjunção coordenativa aditiva).

A fim de orientar a formulação da(s) questão(ões) de pesquisa, convencionou-se estruturá-la segundo os componentes do acrônimo PICO, onde cada letra representa um componente da questão, de acordo com os seguintes conceitos:

- 1- P- População- atletas de competição lesionados ou candidatos a lesão;
- 2- I- Intervenção- exercício isométrico no tratamento ou prevenção de lesões de atletas;
- 3- C- Controle- grupo controle realizado sem exercício isométrico. Outras modalidades de esforço ou sedentarismo;
- 4- O- Analgesia induzida pelo exercício isométrico e melhoria da prontidão para o desempenho esportivo.

Esta pesquisa foi dividida, nas seguintes etapas: 1- planejamento da pesquisa, 2- identificação, 3- seleção, 4- elegibilidade e 5- inclusão. Realizado através das bases de dados Google Acadêmico, Science Direct e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) respectivamente, utilizando as palavras-chaves: exercício, reabilitação e isometria, com termos em português, inglês, como ano de descrição 2010 a 2020 (MUKA et al., 2020).

3.1 Planejamento da pesquisa:

Para a realização desta RS fez-se um sumário de evidências provenientes de estudos primários conduzidos para responder uma questão específica de pesquisa: Qual a contribuição do exercício isométrico na prevenção e/ou na reabilitação de atletas de competição? Utilizou-se um processo de revisão de literatura abrangente, imparcial e reproduzível, que localiza, avalia e sintetiza o conjunto de evidências dos estudos científicos para obter uma visão geral e confiável da estimativa do efeito da intervenção.

3.2 Identificação:

A identificação do tema de seleção da hipótese ou questão de pesquisa; estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos/amostragem e/ou busca na literatura; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados/categorização dos estudos; avaliação dos estudos incluídos; interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento.

3.3 Elegibilidade:

Os critérios de elegibilidade complementam a questão estruturada para a pesquisa. Assim como para inclusão e exclusão dos trabalhos que foram incluídos no estudo primário, os critérios de elegibilidade de estudos em RS foram definidos a priori e registrados em protocolo que segue.

Os critérios de inclusão utilizados foram artigos que continham as palavras-chave: treinamento isométrico; reabilitação; esporte e lesões e que demonstrassem como assunto principal a reabilitação de atletas de alta performance ou exercícios isométricos na reabilitação de atletas de alta performance ou exercícios isométricos dentro do mesmo contexto. Foram selecionados estudos clínicos e revisões em português. Os critérios de exclusão foram artigos que não abordassem o tema central desses e publicações que não tratavam de pesquisa científica.

3.4 Inclusão:

O processo de inclusão da amostra pesquisa se inicia com: 1-avaliação crítica de cada um dos artigos; 2- coleta de dados utilizando instrumentos que analisem em pares (dois pesquisadores simultaneamente) a validade metodológica. Existem vários instrumentos que podem ser utilizados para a análise da qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão sistemática, como os instrumentos do Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SING) (SHEA et al 2014), Escala de Jadad.

Quadro 1 – Estratégia PICO

1. POPULAÇÃO (PATIENT/PROBLEM)	2. INTERVENÇÃO (INTERVENTION)	3. CONTROLE (COMPARISION)	4. DESFECHO (OUTCOME)
atletas	exercício isométrico	Comparação com outros métodos e estratégias.	Melhoria no quadro de desconforto em reabilitação de lesão e desempenho físico.
PERGUNTA: Quais as contribuições dos exercícios isométricos na manutenção da integridade física de atletas de alta performance?			

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Definição de termos e entretermos**Estratégias de busca****Quadro 2 – Estratégia de busca**

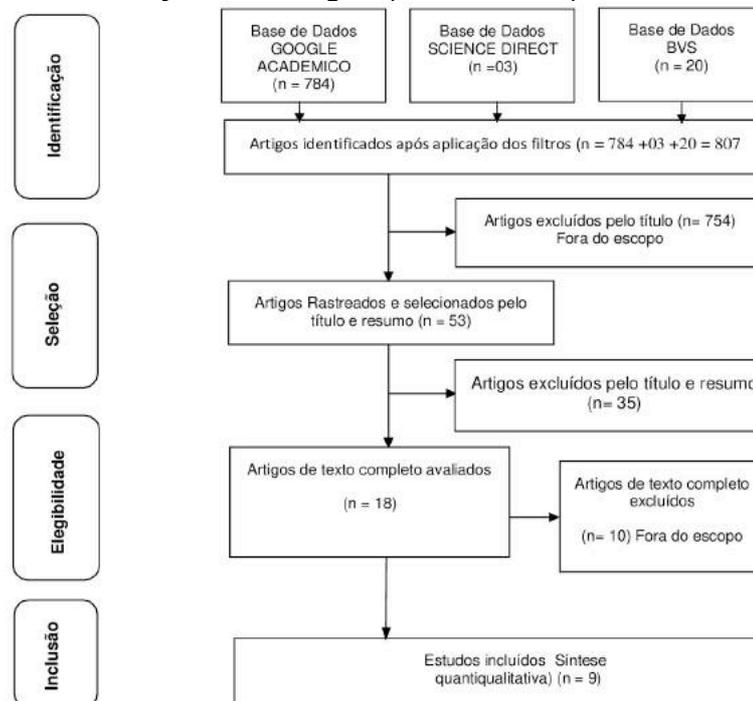
BASES PESQUISADAS	RESULTADO DAS BUSCAS	ESTRATÉGIA DE BUSCA
Google Acadêmico	784	Filtro 1 - Palavras-Chaves: atleta, exercício isométrico, reabilitação, prevenção, lesão. Filtro 2 – Período: 2015 – 2020 Filtro 3 – Idioma: inglês e português
SCIENCE DIRECT	03	
BVS	20	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

3 RESULTADOS

Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e selecionar os artigos para compor a amostra deste trabalho de RS, eles serão analisados e discutidos. A estratégia de seleção da amostra encontra-se disposta logo abaixo em forma de fluxograma, para melhor compreensão da trajetória e andamento dos procedimentos metodológicos das buscas na literatura corrente sobre a aplicação do exercício isométrico no tratamento e prevenção de lesões esportivas em atletas de competição.

Figura 01 - Fluxograma da seleção dos artigos (*Prisma Flow*).



Fonte: Adaptado pelos autores (2020).

A análise iniciou pela leitura de todos os títulos e resumos dos artigos para excluir aqueles que não tratavam do tema em questão e após esta etapa foram obtidos os artigos para a leitura completa para a análise dos principais resultados encontrados e conclusões dos autores. A busca bibliográfica, segundo a estratégia estabelecida, resultou em 807, em seguida os artigos que foram criteriosamente verificados segundo sua relação título/ escopo ou pertinência com o da pesquisa, foram eliminados 754 trabalhos, checando os título e resumo dos estudos 53 restantes, 35 foram excluídos. Das 18 referências encontradas, 10 foram descartados após a leitura dos textos completos restando 8 trabalhos inclusos para revisão.

Quadro 03: Síntese e distribuição dos estudos científicos selecionados relacionados as evidências disponíveis na literatura

FONTE/DATA	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
ANGLERI et al. (2015)	Verificar o potencial da ação muscular isométrica na rotina do treinamento resistido em relação ao aumento da força e hipertrofia muscular.	-Ensaio clínico randomizado, sendo, grupo experimental (GE) e grupo controle (GC), de modo que ambos realizaram treinos isométricos durante oito semanas, sendo seis sessões semanais. - Constatou-se aumento de força máxima nos MMSS e tendência à hipertrofia. Conclusão	-Concluiu-se que a utilização da isometria junto dos esforços dinâmicos mostrou-se eficaz como variável do treinamento resistido, potencializando o aumento de desempenho e, eventualmente, a hipertrofia muscular.
LOPES (2020)	Verificou a influência da crioterapia de imersão na força isométrica e na força dos membros inferiores dos atletas.	-Pesquisa crossover transversal; -14 atletas de rúgbi foram submetidos a três visitas laboratoriais; -Avaliações antropométricas (massa, altura e corpo); -Capacidade aeróbica -A crioterapia de imersão parece afetar o força dos membros inferiores; -Embora possa auxiliar na recuperação da força isométrica em 12 (teste de exercício cardiopulmonar) e avaliações dietéticas;	Comparação com a recuperação passiva; -Essas informações são importantes para compor protocolos de recuperação para tarefas específicas.
LUEDKE et al. (2015)	-Determinou existência de uma relação entre os abdutores e o pico isométrico do quadril, extensor de joelho e força flexora e a incidência de AKP e lesão na canela em corredores de cross country do ensino médio.	68 corredores do ensino médio (47 meninas e 21 meninos); -Testes de força isométrica de abdutores de quadril, extensores de joelho e flexores foram realizados com dinamômetro portátil; -Os corredores foram seguidos prospectivamente durante a temporada interescolar de 2014	Corredores de cross country do ensino médio com abdutor de quadril mais fraco, extensor de joelho e força muscular flexor tiveram maior incidência de AKP. O aumento da força muscular do quadril e joelho pode reduzir a probabilidade de AKP em corredores de cross country do ensino médio.
MOTA et al. (2020)	-Comparou a ativação dos vastos mediais e dos laterais em exercícios isométricos e isotônicos	-11 indivíduos (sete homens e quatro mulheres) fisicamente ativos e com experiência em treinamento de resistido. -Foram realizados teste máximo de contração isométrica, anamnese, avaliação antropométrica, teste máximo de carga de repetição (1RM), teste máximo de contração isométrica voluntária e teste de agachamento;	-Para o vasto lateral da perna direita, a atividade eletromiográfica foi significativamente maior -Contração voluntária isométrica máxima em comparação com o agachamento dinâmico.
PIETROSIMON et al. (2020).	a) determinar os efeitos agudos de um protocolo de exercício isométrico do tendão patelar de dose única na biomecânica de aterrissagem do membro envolvido em indivíduos com tendinopatia patelar e patologia assintomática do tendão patelar, e b) determinar se os indivíduos com tendinopatia patelar demonstraram alterações na dor após dose protocolo de exercício isométrico do tendão patelar.	-Ensaio cruzado randomizado simples-cego; -28 jovens atletas do sexo masculino com tendinopatia patelar sintomática (n = 13, idade: 19,62 ± 1,61) e assintomática (n = 15, idade: 21,13 ± 1,88). -Protocolo de exercício isométrico do tendão patelar de dose única e um protocolo sham-TENS, randomizados e separados por 7 a 10 dias. -Os níveis de dor durante um agachamento com declínio de membro único (SLDS) e biomecânica tridimensional, salto e aterrissagem ;	-Não houve interação grupo × intervenção para mudança na dor ; -Houve uma interação grupo × intervenção significativa para a força de reação vertical do solo -No entanto, o teste post-hoc com correção de Bonferroni não demonstrou significância estatística para o grupo (ou condição de intervenção);
SARAGIOTTO et al (2015)	Descrever e caracterizar a opinião de fisioterapeutas, médicos e treinadores sobre fatores de risco e prevenção de lesões em atletas de elite.	Estudo qualitativo, realizado com entrevistas semiestruturadas numa parcela dos integrantes dos departamentos técnico e médico da delegação brasileira que participaram dos Jogos.	Os principais fatores atribuídos como responsáveis pela lesão foram o excesso de treinamento e a técnica esportiva incorreta. as principais estratégias de prevenção de lesões foram o fortalecimento muscular, o acompanhamento nutricional e orientações.
TSAKLIS et al. (2015)	Investigou a ativação muscular de diferentes componentes do músculo isquios tibiais e seus tendões durante exercícios comuns de carga do tendão.	-20 atletas de elite do atletismo; -Cada atleta realizou dez exercícios com carga para os tendões, e um eletromyograma (EMG) do biceps femorais e semitendinoso; -EMG do tendão durante a contração isométrica voluntária máxima (MVIC) foi usado para normalizar os dados médios em dez repetições de cada exercício; -Eletrogoniômetro sincronizado com o EMG foi usado para determinar se o pico de atividade EMG ocorreu durante o alongamento da unidade músculo-tendão, encurtamento ou nenhuma alteração; no comprimento.	-Alguns exercícios ativaram seletivamente os isquiotibiais distais lateral e medial. Exercícios de baixa, média e alta intensidade foram demonstrados. -Essas informações permitem que no ambiente clínico, o treinador de força e condicionamento físico e o fisioterapeuta entendam melhor a ativação específica da intensidade e dos músculos durante a reabilitação dos músculos isquiotibiais. - Portanto, esses resultados podem ajudar no desenho de programas progressivos de fortalecimento e reabilitação e prevenção
TYLER et al. (2017).	a) comparou os efeitos analgésicos imediatos de 2 programas de resistência em atletas da temporada com tendinopatia patelar (PT). b) O treinamento de resistido é não invasivo, um estímulo princípio para adaptação corticoespinal e neuromuscular, podendo ser analgésico.	-Ensaio clínico randomizado; -Estudo cego para o grupo; -20 atletas saltadores com mais de 16 anos. clinicamente diagnosticado. -Dois protocolos de resistidos do quadríceps; (1) a extensão isométrica da perna mantém (2) extensão isotônica da perna;	Ambos os protocolos parecem eficazes para atletas na temporada para reduzir a dor, no entanto, contrações isométricas demonstraram analgesia imediata significativamente maior durante o teste de 4 semanas. -Uma maior analgesia pode aumentar a capacidade de carregar ou executar.
VAN ARK et al. (2016).	-Verificou se exercícios isométricos e isotônicos aliviaram a dor em competições atletas com tendinopatia patelar. -Ensaio clínico randomizado;	-Programas de exercícios consistiam em quatro sessões de exercícios isométricos ou isotônicos durante quatro semanas. - Avaliou-se a durante um o agachamento com uma perna só (SLDS) em uma escala de avaliação numérica (NRS; 0-10);	-Diminuição da dor no tendão patelar sem uma modificação de carga de treinamento e competição e o primeiro estudo para investigar exercícios isométricos em um ambiente clínico;

Fonte: Elaborado pelos Autores (2020).

4 DISCUSSÃO

O estudo de Angleri et al. (2015) constatou o aumento de força máxima nos MMSS e tendência à hipertrofia, concluindo que a utilização da isometria junto dos esforços dinâmicos mostrou-se eficaz como variável do treinamento resistido, potencializando o aumento de desempenho e, eventualmente, a hipertrofia muscular. Já em MOTA et al. (2020) foi comparado a ativação dos vastos mediais e dos laterais em exercícios isométricos e isotônicos. Estudaram 11 indivíduos (sete homens e quatro mulheres) fisicamente ativos e com experiência em treinamento resistido. Foi encontrado melhoras na força e contratilidade do vasto lateral da perna direita e esquerda, a atividade eletromiográfica também foi significativamente maior, reafirmando as melhoras na força dinâmica advindas da aplicação de exercício isométrico.

Lopes (2020), verificou a influência da crioterapia de imersão na força combinada a exercícios isométrica e na potência dos membros inferiores dos atletas. Observando que a crioterapia de imersão somada a exercícios isométricos, parece afetar positivamente a força dos membros inferiores; auxiliando na recuperação da força isométrica em comparação com a recuperação passiva, tendo sido, essas informações importantes para compor protocolos de recuperação para tarefas específicas dos atletas. Pietrosimon et al. (2020) um protocolo de exercício isométrico do tendão patelar de dose única não teve efeitos agudos na biomecânica da aterrissagem ou nos níveis de dor em atletas do sexo masculino com tendinopatia patelar ou patologia assintomática do tendão patelar.

Saragiotto (2015) afirma que, todos os membro da equipe multidisciplinar exercem um papel importante para evita e/ou minimizar a ocorrência de danos ao bem-estar físico e psíquicos dos esportistas/atletas, auxiliando-os para que estejam precavidos de injúrias, favorecendo uma vivência esportiva mais eficaz e segura. Se faz importante que haja um treinamento com foco preventivo que melhore a condição física dos atletas e reduza a incidência danos físicos. Em seu estudo, Mota et al. (2020) concordam e relatam que dessa forma, a prevenção é importante para reduzir as taxas das lesões dos esportistas e atletas que devido à competitividade, tentam cada vez mais superar sua condição física.

A análise dos trabalhos supra citados, mostrou que a maioria dos estudos demonstram que a realização de treinamento com a inclusão de exercícios isométricos é eficaz no aumento da força máxima, estabilidade articular e analgesia pós intervenção (ANGLERI *et al.* 2015; SARAGIOTTO *et al.* 2015).

A estabilidade central favorece o alinhamento através de posições estáticas e sustentadas controlando o movimento com níveis crescentes de dificuldade, reduzindo a tensão tecidual fornecendo o alinhamento biomecânico, proporcionando maior equilíbrio e solidez, favorecendo a ação muscular de forma mais eficaz, fortalecendo a musculatura abdominal e pélvica entre outras (SARAGIOTTO *et al.* 2015; ANGLERI *et al.* 2015; MOTA et al., 2020).

Já em Tsaklis et al. (2015) houve uma Investigação da ativação muscular de diferentes componentes do músculo do tendão durante exercícios comuns de carga. Foi possível analisar e verificar que alguns exercícios isométricos exercem efeito na ativação seletiva dos isquiotibiais distais lateral e medial. Exercícios de baixa, média e alta intensidade foram usados e foi concluído que essa informação é fundamental tanto para Treinador quanto para o Fisioterapeuta, no momento da escolha de estratégias que incluam exercícios isométricos para os ísquios tibiais. Luedke et al. (2015) determinaram a existência de uma relação entre os abdutores e o pico isométrico do quadril, extensor de joelho e força flexora e a incidência de lesão na canela em corredores de cross country do ensino médio.

Tyler et al. (2017) no entanto, comprovaram os efeitos analgésicos imediatos de 2 programas de resistência em atletas da temporada com tendinopatia patelar (PT) e ainda se o treinamento resistido pode ser um estímulo princípio para adaptação corticoespinhal e neuromuscular, podendo ser analgésico. Resultados também encontrados no estudo de Van Ark et al. (2016).

Deste modo o exercício isométrico tem suas indicações para prevenir e minimizar a atrofia muscular quando o movimento articular não é possível devido à imobilização externa, como o uso de gesso, órteses, trações esqueléticas; ativar músculos e reestabelecer o controle neuromuscular; desenvolver estabilidade articular e postural e melhorar a força muscular em pontos particulares como abordado nas pesquisas consultadas neste trabalho.

5 CONCLUSÃO

Ao término das análises dos trabalhos eleitos, foi possível concluir que, o exercício isométrico é sim importante como forma de tratar e prevenir lesões esportivas em esportistas e/ou atletas, que o trabalho do Treinador envolve, acompanhar não apenas a periodização (as cargas impostas durante o ciclo de treinamento), mas seus efeitos adversos, e se possível antecipá-lo, prevenindo-os, lançando mão da interação de outros profissionais da área da saúde tendo em vista a interdisciplinaridade que envolve os meios de prevenção e reabilitação de lesões, quando estas ocorrem. Portanto com esse estudo de revisão foi possível observar o exercício de força isométrica no treinamento de atletas, e que este tem efeito preventivo, sendo necessário observar as especificidades de cada atleta, como também de suas modalidades esportivas, para assim elaborar os protocolos específicos com a finalidade de prevenir de forma mais eficiente às lesões provenientes do desempenho esportivo de cada modalidade. Essa revisão constatou que existe uma carência de estudos sobre os exercícios isométricos, que estes podem ter várias e que aplicações. Neste sentido sugere-se a realização de mais pesquisas que abordem em meio clínico e com aplicação prática.

REFERÊNCIAS

- ANGLERI, Vitor; DA SILVA, Fernando Oliveira Catanho. Respostas neuromorfológicas referentes a um protocolo de treino resistido com ênfase na ação muscular isométrica. **RBPFEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 51, p. 31-39, 2015, <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/715>
- BALAGUÉ, Natàlia et al. Network Physiology of Exercise: Vision and Perspectives. **Frontiers in Physiology**, v. 11, p. 1607, 2020, https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2020.611550/full?utm_source=Email_to_authors&utm_medium=Email&utm_content=T1_11.5e1_author&utm_campaign=Email_publication&field=journalName=Frontiers_in_Physiology&id=611550
- BUCKTHORPE, Matthew et al. Recommendations for Hamstring Function Recovery After ACL Reconstruction. **Sports Medicine**, p. 1-18, 2020. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-020-01400-x>
- CRAWFORD, Joanne O. et al. Musculoskeletal health in the workplace. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, p. 101558, 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521694220300759>
- DE SOUSA, Lucas Altino et al. A importância do trabalho fisioterapêutico preventivo nas lesões de ombro em praticantes de Crossfit®. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 16017-16028, 2020, <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/19640>
- EHIOGU, Uzo Dimma et al. Acute Hamstring Muscle Tears in Climbers—Current Rehabilitation Concepts. **Wilderness & Environmental Medicine**, v. 31, n. 4, p. 441-453, 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1080603220301253>
- ESCRICHE-ESCUDE, Adrian; CASAÑA, Jose; CUESTA-VARGAS, Antonio I. Load

progression criteria in exercise programmed in lower limb tendinopathy: a systematic review. **BMJ open**, v. 10, n. 11, p. e041433, 2020, <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/10/11/e041433.full.pdf>

LOPES, Andre Luiz et al. The effects of immersion cryotherapy on levels of muscle strength and power. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 19, n. 4, p. 283-291, 2020, <http://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/revistafisiologia/article/view/3925>

LUEDKE, Lace E. et al. Association of isometric strength of hip and knee muscles with injury risk in high school cross country runners. **International journal of sports physical therapy**, v. 10, n. 6, p. 868, 2015, <https://meridian.allenpress.com/jat/article/55/12/1262/447919>

MAESTRONI, Luca et al. Strength and power training in rehabilitation: underpinning principles and practical strategies to return athletes to high performance. **Sports Medicine**, v. 50, n. 2, p. 239-252, 2020, https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-019-01195-6?fbclid=IwAR1ld0deFhz9EAHuJ5jYpLe2CrhXQCIFKkjFBI6fJQ9EwNJuuKuZj1_bmkA

MEYER, Christian et al. Immediate Effects of Transcutaneous Spinal Cord Stimulation on Motor Function in Chronic, Sensorimotor Incomplete Spinal Cord Injury. **Journal of clinical medicine**, v. 9, n. 11, p. 3541, 2020, <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/11/3541>

MOTA, Márcio Rabelo et al. Exercícios isométricos possuem alta responsividade para membros inferiores. **ABCS Health Sciences**, v. 45, 2020, <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1097543?src=similardocs>

MUKA, Taulant et al. A 24-step guide on how to design, conduct, and successfully publish a systematic review and meta-analysis in medical research. **European journal of epidemiology**, v. 35, n. 1, p. 49-60, 2020, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10654-019-00576-5>

PIETROSIMONE, Laura S. et al. Landing biomechanics are not immediately altered by a single-dose patellar tendon isometric exercise protocol in male athletes with patellar tendinopathy: A single-blinded randomized cross-over trial. **Physical Therapy in Sport**, v. 46, p. 177-185, 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X20305265>

SARAGIOTTO, Bruno T.; DI PIERRO, Carla; LOPES, Alexandre D. Fatores de risco e prevenção de lesões em atletas de elite: Estudo descritivo da opinião de fisioterapeutas, médicos e treinadores. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 2, p. 137-143, 2015, https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552014000200137&script=sci_arttext&tlng=pt

TYLER, Timothy F. et al. Rehabilitation after hamstring-strain injury emphasizing eccentric strengthening at long muscle lengths: results of long-term follow-up. **Journal of sport rehabilitation**, v. 26, n. 2, p. 131-140, 2017, http://mstt.hu/hirujtag/201701/Hamstring_Strain_Injury.pdf

TSAKLIS, Panagiotis et al. Muscle and intensity-based hamstring exercise classification in elite female track and field athletes: implications for exercise selection during rehabilitation. **Open access journal of sports medicine**, v. 6, p. 209, 2015, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4492645/pdf/oajsm-6-209.pdf>

TURMO VIDAL, Laia; ZHU, Hui; RIEGO-DELGADO, Abraham. BodyLights: Open-Ended

Augmented Feedback to Support Training Towards a Correct Exercise Execution.
In: **Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**.
2020, <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3313831.3376268>

VAN ARK, Mathijs et al. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomized clinical trial. **Journal of science and medicine in sport**, v. 19, n. 9, p. 702-706, 2016, [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(15\)00231-5/fulltext](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(15)00231-5/fulltext)

ZATSIORSKY, Vladimir M.; KRAEMER, William J.; FRY, Andrew C. **Science and practice of strength training**. Human Kinetics, 2020, https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=3v3FDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=In+order+for+this+objective+to+be+achieved,+it+is+important+that+the+isometry+is+inserted+in+the+training+sessions+as+a+perfect+companion+to+expand+the+joint+muscle+synergism+by+balancing+the+kinetic+responses.&ots=_nGrP3U_bA&sig=Sc52eO5VxcNgXXOvcwatMGADGlo#v=onepage&q&f=false

ABSTRACT

Introduction: Isometric exercises are a static form of exercise in which the muscle contracts and produces forces by changing its length without visible joint movement. In sports, it is essential to keep muscular forces balanced to achieve improved performance, minimizing the risk of injury. **Objective:** to systematically verify in the recent scientific literature the effect of isometric exercises on the maintenance of joint muscle integrity in athletes and athletes. **Methodology:** The methodology used was a literary review through electronic research in the Google Academic, Science Direct and Virtual Health Library databases. In order to guide the formulation of the research question (s), it is agreed to structure it according to the components of the acronym PICO. **Results:** The bibliographic search, according to the established strategy, resulted in 20 articles that were carefully checked according to their relevance for the purpose of this study. At the end of the eligibility criteria, only 5 studies remained. **Conclusion:** Through this study it was possible to conclude that the isometric performance acts not only in the improvement and maintenance of the performance but also in the prevention and / or reacquisition of the joint muscle balance before and / or after injury. Preventive strategies using protocols with isometric exercises can be effective in reducing injury rates, providing the practitioner with security when performing high performance in sport. **Keywords:** athlete; isometric exercise; rehabilitation.

RESUMEN

Introducción: Los ejercicios isométricos son una forma estática de ejercicio en la que el músculo se contrae y produce fuerzas al cambiar su longitud sin un movimiento articular visible. En el deporte, es fundamental mantener equilibradas las fuerzas musculares para lograr un mejor rendimiento, minimizando el riesgo de lesiones. **Objetivo:** verificar sistemáticamente en la literatura científica reciente el efecto de los ejercicios isométricos en el mantenimiento de la integridad muscular articular en deportistas y deportistas. **Metodología:** La metodología utilizada fue una revisión literaria mediante investigación electrónica en las bases de datos de Google Academic, Science Direct y Virtual Health Library. Para orientar la formulación de la (s) pregunta (s) de investigación se acuerda estructurar según los componentes del acrónimo PICO. **Resultados:** La búsqueda bibliográfica, de acuerdo con la estrategia establecida, resultó en 20 artículos que fueron cuidadosamente revisados según su relevancia para el propósito de este estudio. Al final de los criterios de elegibilidad, solo quedaban 5 estudios. **Conclusión:** A través de este estudio se pudo concluir que el rendimiento isométrico actúa no solo en la mejora y mantenimiento del rendimiento sino también en la prevención y / o readquisición del equilibrio muscular articular antes y / o después de la lesión. Las estrategias preventivas que

utilizan protocolos con ejercicios isométricos pueden ser efectivas para reducir las tasas de lesiones, brindando seguridad al practicante al realizar un alto rendimiento en el deporte.
Palabras clave: deportista; ejercicio isométrico; rehabilitación.

RESUMO

Introdução: Os exercícios isométricos são uma forma estática de exercício na qual o músculo se contrai e produz forças modificando seu comprimento sem movimento articular visível. Nas práticas esportivas é fundamental manter as forças musculares equilibradas para alcançar a melhora do rendimento, minimizando os riscos de lesões. **Objetivo:** Verificar sistematicamente na literatura científica recente o efeito dos exercícios isométricos sobre a manutenção da integridade musculo articular em esportistas e atletas. **Metodologia:** A metodologia utilizada foi revisão literária através de pesquisa eletrônica nas bases de dados Google Academico, Science Direct e Biblioteca Virtual em Saúde. A fim de orientar a formulação da(s) questão(ões) de pesquisa, convencionou-se estruturá-la segundo os componentes do acrônimo PICO. **Resultados:** A busca bibliográfica, segundo a estratégia estabelecida, resultou em 20 artigos que foram criteriosamente verificados segundo sua pertinência com o objetivo do presente estudo. Ao fim dos critérios de elegibilidade, restaram-se, apenas 5 estudos. **Conclusão:** Através desse estudo foi possível concluir que o exercício isométrico atua não apenas na melhora e manutenção da performance mas também na prevenção e/ou reativação do equilíbrio musculo articular pré e/ou pós lesão. As estratégias preventivas utilizando protocolos com exercícios isométricos podem ser eficazes na diminuição dos índices de lesões, proporcionando para o praticante, segurança ao desempenhar alta performance no esporte. **Palavras-chave:** atleta; exercício isométrico; reabilitação.