

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**ANDRÉ NICOLAS KENZO DONOMAI
DAVID GABRIEL GOMES AGUIAR**

**RABDOMIÓLISE INDUZIDA PELO EXERCÍCIO FUNCIONAL DE ALTA
INTENSIDADE: UMA REVISÃO DA LITERATURA.**

CASCADEL

2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**ANDRÉ NICOLAS KENZO DONOMAI
DAVID GABRIEL GOMES AGUIAR**

**RABDOMIÓLISE INDUZIDA PELO EXERCÍCIO FUNCIONAL DE ALTA
INTENSIDADE: UMA REVISÃO DA LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso TCC-
Artigo para obtenção da aprovação e
formação no Curso de Educação Físico
Bacharelado pelo Centro Universitário
FAG.

Professor Orientador: Me. Augusto
Gerhart Folmann

**CASCADEL
2022**

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**ANDRÉ NICOLAS KENZO DONOMAI
DAVID GABRIEL GOMES AGUIAR**

**RABDOMIÓLISE INDUZIDA PELO EXERCÍCIO FUNCIONAL DE ALTA
INTENSIDADE: UMA REVISÃO DA LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso TCC como requisito para a obtenção da formação no Curso
de Educação Física Bacharelado do Centro Universitário FAG

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Me. Augusto Gerhart Folmann

Prof. Isabela dos Anjos
Banca avaliadora

Prof. Me. Lissandro Dorst
Banca avaliadora

RABDOMIÓLISE INDUZIDO PELO EXERCÍCIO FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDADE: UMA REVISÃO DA LITERATURA.

David AGUIAR¹

André DONOMAI¹

Augusto Gerhart FOLMANN²

dggaguiar@minha.fag.edu.br

RESUMO

Recentemente uma nova modalidade de treinamento intervalado de alta intensidade vem ganhando força. Com a popularização do *CrossFit*, o treinamento funcional de alta intensidade (HIFT) entrou em evidência, consistindo em trabalhar exercícios aeróbicos juntamente com exercícios resistidos, utilizando o peso do corpo ou alguns acessórios. Apesar dos inúmeros benefícios que o HIFT oferece, é importante nos atentarmos em algumas lesões que podem ser causadas pela modalidade, dentre elas a rabdomiólise. Ela pode ser uma síndrome, potencialmente fatal associada geralmente a lesão muscular pode causar dor e sensibilidade em grupos musculares, urina escura e altos níveis de creatina quinase. Por ser uma doença pouco conhecida e discutida entre a comunidade de treinadores e pela comunidade médica, o objetivo do estudo é identificar os casos de rabdomiólise relacionados ao HIFT. Este estudo foi realizado de forma retrospectiva no formato de uma revisão narrativa. Os artigos incluídos nessa revisão foram selecionados por conveniência e relevância. Foram incluídos neste estudo artigos que apresentaram casos de rabdomiólise associados ao exercício funcional de alta intensidade em atletas e não atletas. Foram excluídos estudos que apresentaram casos de rabdomiólise não associados ao HIFT. Nos casos de rabdomiólise encontrados confirmamos os principais sintomas: dor na região do músculo utilizado, urina escura e elevados níveis de creatina quinase. Tanto atletas quanto não atletas foram acometidos com a síndrome, a idade média foi de 30 anos e a maior incidência foi no sexo feminino. O tempo médio de recuperação foi de 6 a 9 dias.

Palavras-chave: Rabdomiólise, Exercícios, Síndrome.

David AGUIAR¹

André DONOMAI¹

Augusto Gerhart FOLMANN²

RABDOMYOLYSIS INDUCED BY HIGH-INTENSITY FUNCTIONAL TRAINING: A NARRATIVE REVIEW.

David AGUIAR¹

André DONOMAI¹

Augusto Gerhart FOLMANN²

dggaguiar@minha.fag.edu.br

ABSTRACT

Recently, a new modality of high-intensity interval training has been gaining momentum. With the popularization of CrossFit, high-intensity functional training (HIFT) became vogue. HIFT is consisted of aerobic exercises performed with resistance exercises, using body weight or some accessories. Despite the many benefits that HIFT offers, it's important to pay attention to some injuries that can be caused by the modality, including rhabdomyolysis. Rhabdomyolysis can be a potentially fatal syndrome, usually associated with muscle damage, that causes pain and tenderness in muscle, dark urine, and high levels of creatine kinase. Since rhabdomyolysis is yet an unknown disease that remains inside the medical community, the objective of the study is to identify cases of rhabdomyolysis related to HIFT. This study was carried out retrospectively in the format of a narrative review. Articles included in this review were selected for convenience and relevance. This study included articles that presented cases of rhabdomyolysis associated with high-intensity functional exercise in athletes and non-athletes. Studies that presented cases of rhabdomyolysis not associated with HIFT were excluded. In the cases of rhabdomyolysis found, we confirmed the main symptoms: muscle pain, dark urine, and high levels of creatine kinase. Both athletes and non-athletes were affected with the syndrome, the average age was 30 years, and the highest incidence was in females. The average recovery time was 6 to 9 days.

Key words: Rhabdomyolysis; Exercise; Syndrome.

1 INTRODUÇÃO

A prática de exercício físico vem sendo cada vez mais almejada por pessoas que têm como objetivo a qualidade de vida, estética ou até mesmo a competição. O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), é composto por exercícios de esforço próximos ao máximo realizados em uma intensidade de 80-95% da frequência cardíaca máxima (MACINNIS; GIBALA, 2017). O HIIT é composto por exercícios unimodais, como ciclismo ou corrida, e diversos estudos têm mostrado sua eficiência para melhora de condicionamento cardiorrespiratório (BUCHHEIT e LAURSEN, 2013) e melhora da composição corporal (KEATING *et al.*, 2017). Apesar de ser mais utilizado por atletas, essa metodologia conquistou diversos entusiastas por todo o mundo e é considerada uma das 10 tendências do mercado fitness desde 2014 pelo Colégio Americano de Medicina Esportiva (THOMPSON, 2022).

Recentemente, uma nova modalidade de treinamento intervalado de alta intensidade vem ganhando força. Com a popularização do *CrossFit* o treinamento funcional de alta intensidade (HIFT) ficou mais evidente, atraindo assim um grande público. Segundo Biscotto *et al.* (2021), o treinamento HIFT é uma metodologia que visa trabalhar exercícios aeróbicos juntamente de exercícios resistidos combinando atividades cíclicas e acíclicas, utilizando o peso corporal ou alguns acessórios. Essa metodologia visa melhorar os parâmetros de aptidão física geral. A principal característica do HIFT são treinamentos curtos de alta intensidade que podem ser aplicadas a qualquer indivíduo desde que com as devidas adaptações.

O HIFT é uma modalidade de exercício que enfatiza movimentos funcionais e multiarticulares que podem ser modificados para qualquer nível de condicionamento físico e provocam maior recrutamento muscular do que o exercício mais tradicional (FEITO *et al.*, 2018). Existem inúmeros benefícios que o treinamento funcional de alta intensidade oferece, entre eles a melhora do condicionamento metabólico e da resistência muscular.

Apesar da literatura apresentar inúmeros benefício que o HIFT oferece, pouco se fala das possíveis lesões que podem estar associadas. Uma das lesões que pode estar associada ao HIFT é a rabdomiólise. De acordo com Cunha *et al.* (2017) a rabdomiólise é definida como o conjunto de sintomas clínicos e achados laboratoriais decorrentes do extravasamento de conteúdo intracelular de miócitos para a corrente sanguínea, em

especial eletrólitos, mioglobina e proteínas sarcoplasmáticas. Geralmente se manifesta com paresia de membros, mialgia, edema e mioglobinúria. Pode ser uma síndrome potencialmente fatal associada geralmente a processos que resultem em lesão muscular, tais como intoxicações, doenças metabólicas ou exercícios extenuantes. Apesar de ser descrita em modalidades de treinamento de força ou *endurance*, são escassos os estudos com ocorrência nos programas de condicionamento extremo, como o HIFT.

Segundo Huerta Alardín *et al.* (2005) a rabdomiólise pode causar dor muscular, fraqueza e sensibilidade, podem envolver músculos específicos ou generalizados. Os grupos musculares mais afetados são as panturrilhas e a região lombar, podendo haver inchaço juntamente com uma dor excruciante. Algumas vezes esses sintomas podem ser confundidos com trombose venenosa devido a dor na panturrilha ou com cólica renal devido as dores na região lombar. A cor da urina pode variar entre rosa, cor de Coca-Cola ou preta escura. Szczepanik *et al.* (2014) reforça que a rabdomiólise tem três sintomas clássicos a dor muscular intensa, fraqueza e a urina escura que começam geralmente num período de 24 a 72 horas. Por ser uma doença pouco conhecida, pouco estudada e que é pouco discutida entre a comunidade de treinadores e pela comunidade médica, o objetivo desse estudo é identificar os casos de rabdomiólise relacionados ao exercício funcional de alta intensidade.

2 MÉTODOS

Este estudo foi realizado de forma retrospectiva no formato de uma revisão narrativa. Inicialmente foi realizado uma busca nas bases de dados *MEDLINE*, via *PubMed*, e *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* com os termos: Rabdomiólise e *HIFT* OU (“*high intensity functional training*”). Os artigos incluídos nesta revisão foram selecionados de forma arbitrária e por conveniência. Sem limitações de idioma ou ano. Foram incluídos neste estudo artigos que apresentaram casos de rabdomiólise associados ao exercício funcional de alta intensidade (HIFT) em atletas e não atletas. Foram excluídos estudos que apresentaram casos de rabdomiólise não associados ao HIFT.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os programas de condicionamento extremo têm como principal representante, em termos de popularidade, o *CrossFit®* que é uma marca no formato de franquia. A modalidade em si é um treinamento funcional de alta intensidade, que tem como característica utilizar protocolos com alto volume, alta intensidade, pequenos períodos de descanso entre os movimentos e utilizar exercícios multiarticulares. Em razão dessas características, a modalidade torna-se dinâmica e desafiadora, tornando-a assim uma modalidade muito procurada e praticada.

Segundo Tibana *et al.* (2016), os exercícios típicos do HIFT incluem *olympiclifting* (*snatch*, *clean*, and *jerk*), *powerlifting*, (agachamento, levantamento terra, *press/push press*, supino) e movimentos ginástico (*pull-ups*, *toes-to-bar*, *kneess-to-elbows*, *lunges*, *muscle-ups*, *burpees*, *dips*, *push-ups*, *rope climbs*). Esses exercícios são frequentemente combinados em treinos de alta intensidade que são realizados em repetições rápidas e sucessivas, com tempo de recuperação limitados ou inexistente.

A prática recorrente do treinamento funcional de alta intensidade traz inúmeros benefícios oferecendo uma grande margem de proteção contra doenças crônicas. Grande parte dos treinamentos de HIFT utilizam as via aeróbicas e anaeróbicas em seus protocolos; a via aeróbica beneficia a função cardiovascular e diminui a gordura corporal, permitindo realizar esforços prolongados de baixa potência, enquanto que a parte anaeróbica melhora, além da função cardiovascular, a potência, velocidade, força e massa muscular (GLASSMAN, 2002). Evidências sugerem que o treinamento de alta intensidade melhora o condicionamento cardiorrespiratório, medidas antropométricas, glicose sanguínea e controle glicêmico, função cardíaca e vascular, marcadores inflamatórios e desempenho no exercício, comparado com grupos controles (MARTLAND *et al.*, 2020).

No entanto, o treinamento de alta intensidade também tem sido objeto de escrutínio, com preocupações de risco elevado de *overreaching* não funcional. Recentemente, pesquisadores demonstraram que uma sessão de HIFT provocou uma resposta aguda ao estresse oxidativo no sangue comparável a uma sessão tradicional de corrida em esteira de alta intensidade em homens com 3 ou mais meses de experiência em treinos HIFT (KLISZCZEWICZ *et al.*, 2015). A exaustão muscular durante o

exercício é um mecanismo intimamente associado à ocorrência de lesões musculoesqueléticas.

A percepção equivocada da exaustão muscular durante o exercício é um mecanismo intimamente associado à ocorrência de lesões musculoesqueléticas. Embora não tenha sido encontrado estudos retrospectivos, descrições são encontradas na literatura onde a média de idade foi de aproximadamente 30 anos, sua grande maioria são do sexo feminino, foi observado que tanto atletas quanto não atletas foram acometidos com a síndrome, sintomas como dor na região onde o músculo foi utilizado foi a maior queixa, urina com tom escuro e níveis elevados de creatina quinase são utilizados para a determinação do diagnóstico, com o tempo de recuperação variando de 6 a 9 dias de internação, com seguimento do tratamento em casa, onde pode chegar a alguns meses. Uma síntese dos resultados encontrados está apresentada na tabela 1.

Larsen *et al.* (2014) reiteram a gravidade de um caso de rabdomiólise e relatam sua ocorrência em uma mulher de 35 anos com boa aptidão física. Apesar de ter experiência na modalidade, a mulher apresentou os sintomas três dias após um treino atipicamente intenso de canoagem e HIFT, no qual o treinamento envolvia o exercício de levantamento terra. Os resultados dos exames bioquímicos apresentaram os valores de creatina quinase (CK) > 20.000 u/L, quando os valores normais seriam de 32 a 294 u/L para homens e 33 a 211 u/L nas mulheres. Além disso, a mulher apresentou redução da força e da amplitude dos movimentos dos membros superiores. O principal critério de diagnóstico se baseou na quantificação laboratorial de CK e mioglobina. Depois de realizar o tratamento, o paciente recebeu alta após seis dias; no nono dia mostrou uma diminuição nos níveis de CK para 419 U/L voltando a 96 U/L após um mês.

Entretanto, a rabdomiólise pode ocorrer de forma mais grave, como no caso relatado por Aynardi *et al.* (2016), onde uma paciente mulher, afro-americana, de 43 anos, foi diagnosticada com rabdomiólise após realizar 3 séries de *chin-ups* até a falha com duração de 20 minutos, os sintomas começaram 72 horas do término do treino. Os exames laboratoriais mostraram níveis elevados de CK acima de 64.000 u/L. Além disso, sua apresentação clínica, seus exames físicos e os achados laboratoriais eram fortemente sugestivos de uma síndrome compartimental aguda em evolução, e a paciente foi indicada para fasciotomias (um procedimento cirúrgico) bilaterais emergentes no braço.

Tabela 1 - Síntese dos resultados encontrados

Autores (ano)	Tipo de estudo	Amostra	Resultado encontrado
Aynardi et al. (2016)	Relato de caso	Paciente do sexo feminino, 43 anos de idade, afro americana, sem histórico de lesões.	A paciente apresentou uma dor bilateral agravada no antebraço aproximadamente 72 horas após completar um rigoroso treino de <i>cross-training</i> , que constituiu um aquecimento padrão seguidos de 3 três series de <i>chin-ups</i> que foram realizados até a falha, com duração aproximada de 20 minutos. Os braços estavam igualmente inchados e não conseguia fazer a extensão do mesmo.
Cleary et al. (2011)	Relato de caso	Atleta saudável do sexo masculino, 16 anos	O atleta participou de três dias de treinamento de pré-temporada de luta livre que resultou em hospitalização por rabdomiólise induzida pelo exercício. O treino consistia de 60 minutos de intervalos curtos e intensos de <i>wall-sit</i> , <i>air squat</i> , <i>sit-ups</i> , <i>push-ups</i> e <i>plyometric jumps</i> . no dia seguinte o atleta deu sequência ao seu treinamento com uma corrida. Na mesma noite ele notou urina marrom escura da cor de coca cola. No dia seguinte, após o acampamento relatou dor bilateral intensa na perna em seus quadríceps.
Larsen et al. (2014)	Relato de caso	Mulher, 35 anos, com boa aptidão física e com experiência na modalidade.	Início dos sintomas três dias após treino atipicamente intenso de canoagem e <i>CrossFit</i> com o exercício de levantamento terra. Foi hospitalizada com edema e síndrome algica em ambos os membros superiores, bem como redução da força e amplitude de movimento.
Pearcey et al. (2013)	Relato de caso	Aleta saudável, sexo masculino, 31 anos	Relatava alto estresse mental e consumo moderado de suplementos proteicos e pílulas de cafeína e pseudoefedrina nesse período. Após uma sessão treinamento de 48 séries alternadas (duração de 60 segundos) de variações de flexões e barras. A duração total do exercício foi de 48 minutos. O sujeito realizou aproximadamente 400 flexões e aproximadamente 200 barras em 48 minutos. As substâncias consumidas podem ter mascarado a sua percepção de esforço.
Raleigh et al. (2018)	Estudo transversal.	44 aspirantes a cadete do exército do EUA. Maioria era do sexo masculino (82,9%), caucasiano (91,2%), com idade média de 19,9 anos.	Após o treinamento, 11 dos 44 (25%) aspirantes foram hospitalizados com rabdomiólise em hospitais locais, após um treino de MURPH, notou-se que o risco foi significativo maior naqueles que consumiram álcool na semana anterior, a aptidão inicial mais alta não foi um fator de proteção.

Tabela 1 – Continuação

Autores (ano)	Tipo de estudo	Amostra	Resultado encontrado
Tibana et al. (2018)	Relato de caso	Mulher de 35 anos praticante experiente de HIFT	O caso de rabdomiólise aconteceu durante uma competição de 2 dias composto por 5 treinos devido ao grande número de repetições. Nesse estudo, o autor recomenda aos treinadores a passarem sessões de treinamento com menor volume e intensidade evitando exercícios não usuais semanas antes de uma competição.
Wagner et al. (2015)	Relato de caso	Atleta do gênero feminino de 21 anos	Apresentou reincidência de rabdomiólise após um intervalo de 4 meses e meio. Seu primeiro caso de rabdomiólise ocorreu após fazer uma série de exercícios que consistiam em realizar um número máximo de push ups. Depois desse incidente, a atleta voltou aos treinamentos e contraiu rabdomiólise novamente em uma série de push ups, semelhante a anterior. A atleta relatou que sempre foi ativa fisicamente, mas não era habituada a exercícios intensos, também constou que não estava fazendo o consumo de nenhuma substância ou suplemento.

Outro estudo, realizado por Raleigh *et al.* (2018) com 44 cadetes do exército, 11 (25%) dos participantes apresentaram rabdomiólise após um treino denominado MURPH. Este treino consiste em 1 milha de corrida (1,6 km), 100 *pull-ups*, 200 *push-ups* 300 *air-squat* e mais 1 milha de corrida, o treino é realizado com um colete balístico de aproximadamente 9 kg. Notou-se que o risco de rabdomiólise foi maior em cadetes que haviam consumido álcool em semanas anteriores ao treino, pois o mesmo tem efeitos residuais como a desidratação e a alcalose metabólica. Vale a pena mencionar que o nível de condicionamento físico dos cadetes não foi um fator de proteção. Todos os cadetes apresentaram os sintomas após 72 horas.

Além disso Pearcey *et al.* (2013) relata um caso de um atleta de 31 anos, saudável, do sexo masculino, contraiu a rabdomiólise após uma sessão de HIFT composta por *push-ups* e *chin-ups* totalizando 48 séries sem intervalo de descanso. Ele vinha sofrendo um estresse mental e o consumo moderado de suplementos protéicos e pílulas de cafeína e pseudofedrina, as substâncias consumidas podem ter mascarado a sua percepção de esforço. Curiosamente, ter uma boa aptidão física não foi um fator de proteção. Deve ser notado que as manifestações clínicas não ocorrem imediatamente após o treinamento; os cadetes do exército apresentaram os sintomas após 72 horas do treinamento, o que é corroborado pelo estudo de Aynardi *et al.* (2016) em que os sintomas também apareceram após esse período.

Tibana *et al.* (2018) traz o caso de uma atleta do sexo feminino, de 35 anos, praticante experiente de HIFT, que apresentou dores no corpo e dor abdominal após uma competição de dois dias, composta por cinco provas com altas repetições. Três dias após a competição, a CK estava em 77.590 u/L acompanhada de mialgia e alterações nos testes de função hepática. O diagnóstico de rabdomiólise foi dado pelo médico assistente que imediatamente a tratou com ressuscitação volêmica agressiva. A paciente recebeu alta no quarto dia de internação e foi orientada a evitar exercícios intensos por um tempo. Um exame de acompanhamento revelou que seu nível sérico de CK ainda estava elevado para 3034 U/L no 10º dia e 1257 U/L no 25º. A atleta relatou mialgia mesmo 25 dias após a competição.

Wagner *et al.* (2015) traz um caso ainda mais grave de uma atleta do sexo feminino, de 21 anos. Ela apresentou reincidência de rabdomiólise após um intervalo de 4 meses e meio. Seu primeiro caso de rabdomiólise ocorreu após fazer uma série de exercícios que consistiam em realizar um número máximo de *push ups* a cada minuto

aumentando de 5 em 5 cada série, a atleta se lembra de ter feito 6 séries totalizando assim 105 *push ups* em 6 minutos. Depois desse incidente, a atleta voltou aos treinamentos e contraiu rabdomiólise novamente em uma série de *push ups* semelhante a anterior. A atleta relatou que sempre foi ativa fisicamente, mas não era habituada à exercícios intensos, também constou que não estava fazendo o consumo de nenhuma substância ou suplemento.

Os casos de rabdomiólise não ficam restritos à adultos, como é o caso relatado por Cleary *et al.* (2011) onde um atleta do sexo masculino, de 16 anos, que foi diagnosticado com rabdomiólise após três dias de treinamento de pré-temporada. O treino consistia de 60 minutos de intervalos curtos e intensos de *wall-sit*, *air squat*, *sit-ups*, *push-ups* e *plyometric jumps*; no dia seguinte o atleta deu sequência ao seu treinamento com uma corrida. Na noite do segundo dia, ele notou que sua urina estava com um tom de cor marrom, após o término do campeonato relatou aos seus treinadores com a queixa principal de dor bilateral intensa em seus quadríceps; exames laboratoriais do paciente revelaram níveis séricos de CK com pico de 146.000 u/L. O atleta foi hospitalizado por seis dias, recebendo soro para manter um débito urinário adequado, além disso, foi prescrito morfina para a sua dor. Seus níveis de CK foram verificados diariamente, e a melhora foi notada a cada dia. Após seis dias de internação ainda apresentava dores musculares, no momento da alta, o nível de CK do paciente era de 2.433 u/L.

Segundo Tibana *et al.* (2018) para tentar prevenir a síndrome é válido realizar uma periodização visando aumentar progressivamente o volume e intensidade em exercícios não usuais. Sempre levando em consideração a percepção de esforço do indivíduo não o forçando exacerbadamente além de seus limites na hora de prescrever os exercícios (SMOOT *et al.*, 2013).

Torna-se evidente a imprescindibilidade da conscientização, não somente dos profissionais, mas também dos praticantes sobre a prevenção da síndrome e dos seus riscos associados, tornando assim um dos pontos fortes do nosso estudo. Pouco se tem falado sobre essa síndrome no Brasil, tornando assim um estudo muito importante para nós, futuros profissionais de Educação Física. Houve uma certa limitação, pois grande parte dos estudos são relatos de caso transcritos por profissionais de medicina e estudos epidemiológicos não foram encontrados, deixando assim um campo de estudos para os profissionais de Educação Física estudarem e aprofundarem seus conhecimentos e contribuir para a ciência do esporte, principalmente do Brasil.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foram relatados 17 casos de rabdomiólise induzida pelo exercício. Os principais sintomas relatados foram: dor na região do músculo utilizado, urina de cor escura acompanhado de níveis elevados de Creatina Quinase podendo chegar a 146.000 u/L como encontrado no estudo, o valor normativo sendo de 32 a 294 u/L para homens e 33 a 211 u/L para mulheres. Nota-se que tanto atletas quanto não atletas foram acometidos com a síndrome. A idade média dos indivíduos foi de 30 anos e a maior parte dos participantes foi do sexo feminino. O tempo aproximado de recuperação encontrado foi de 6 a 9 dias de internação com o restante do tratamento sendo realizado em casa, podendo chegar a alguns meses dependendo da gravidade do caso.

REFERÊNCIAS

- ALSAMIR TIBANA, R. et al. Exertional Rhabdomyolysis after an Extreme Conditioning Competition: A Case Report. **Sports**, v. 6, p. 2–7, 2018.
- AYNARDI, M. C.; JONES, C. M. Bilateral upper arm compartment syndrome after a vigorous cross-training workout. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 25, n. 3, p. e65–e67, 1 mar. 2016.
- BARBOZA ANTUNES DA MOTTA GUILHERME TEL MARIANO BISCOTTO RICARDO MARTINS DE SOUZA, F. ANÁLISE DA QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS COM HIFT. **xvievinci evento de iniciação científica**, v. 7, n. 1, p. 386–386, 2021.
- BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. **Sports Medicine**, v. 43, n. 5, p. 313–338, maio 2013.
- CLEARY, M. A. et al. EXERTIONAL RHABDOMYOLYSIS IN AN ADOLESCENT ATHLETE DURING PRESEASON CONDITIONING: A PERFECT STORM. **Brief Review**, v. 25, n. 12, p. 3506–3513, 2011.

CUNHA, G. V. et al. Rabdomiólise e programas de condicionamento extremo. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 16, n. 4, p. 234–240, 2017.

FEITO, Y. et al. High-intensity functional training (Hift): Definition and research implications for improved fitness. **Sports**, v. 6, n. 76, p. 1–19, 1 set. 2018.

GLASSMAN, G. “mess you up” CrossFit Journal WHAT IS FITNESS? **The Crossfit Journal**, p. 1–11, 2002.

HUERTA-ALARDÍN, A. L.; VARON, J.; MARIK, P. E. Bench-to-bedside review: Rhabdomyolysis - An overview for clinicians. **Critical Care**, v. 9, n. 2, p. 158–169, abr. 2005.

KEATING, S. E. et al. A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. **Obesity Reviews**, v. 18, n. 8, p. 943–964, 1 ago. 2017.

KLISZCZEWICZ, B. et al. Acute Exercise and Oxidative Stress: CrossFit™ vs. Treadmill Bout. **Journal of Human Kinetics**, v. 47, n. 1, p. 81–90, 1 set. 2015.

LARSEN, C.; JENSEN, M. P. Rabdomyolyse hos en veltrænet kvinde efter uvant type intens træning. **Ugeskr Læger**, v. 176, p. 2–7, 2014.

MACINNIS, M. J.; GIBALA, M. J. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. **Journal of Physiology**, v. 595, n. 9, p. 2915–2930, 1 maio 2017.

MARTLAND, R. et al. Can high-intensity interval training improve physical and mental health outcomes? A meta-review of 33 systematic reviews across the lifespan. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 4, p. 430–469, 16 fev. 2020.

PEARCEY, G. E. P. et al. Exertional Rhabdomyolysis in an Acutely Detrained Athlete/Exercise Physiology Professor. **Journal of Nutrition and Metabolism**, v. 23, n. 6, p. 496–498, 2013.

RALEIGH, M. F. et al. A Cluster of Exertional Rhabdomyolysis Cases in a ROTC Program Engaged in an Extreme Exercise Program. **Military Medicine**, v. 183, p. 516–521, 1 mar. 2018.

SMOOT, M. K. et al. A Cluster of Exertional Rhabdomyolysis Affecting a Division I Football Team. **Clin J Sport Med**, v. 23, n. 5, p. 365–372, 2013.

THOMPSON, W. R. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2022 Apply It! **American College of Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 11–20, 2022.

SZCZEPANIK, M. E. et al. Exertional Rhabdomyolysis: Identification and Evaluation of the Athlete at Risk for Recurrence. **ENVIRONMENTAL CONDITIONS**, v. 13, n. 2, p. 113–119, 2014.

TIBANA, R. A. et al. Two Consecutive Days of Extreme Conditioning Program Training Affects Pro and Anti-inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power. **Frontiers in Physiology**, v. 7, p. 1–8, 28 jun. 2016.

WAGNER, M. et al. Recurrent Rhabdomyolysis and Extreme Exercise- A Case Study. **Journal of Sports Medicine and Allied Health Sciences: Official Journal of the Ohio Athletic Trainers Association**, v. 1, n. 2, p. 1, 2015.