

**FACULDADE REGIONAL BRASILEIRA - ALAGOAS (UNIRB)
UNIDADE MACEIÓ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA BACHARELADO**

JOSÉ PAULO SANTOS DA SILVA

RABDOMIÓLISE E EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

**MACEIÓ
2021**

JOSÉ PAULO SANTOS DA SILVA

RABDOMIÓLISE E EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de educação física da faculdade Regional Brasileira como requisito à obtenção do título bacharel em educação física.

Orientadora: Profa. Dra. Mayara Rodrigues Barbosa.

**MACEIÓ - AL
DEZEMBRO/2021**

FOLHA DE APROVAÇÃO

RABDOMIÓLISE E EXERCÍCIO FÍSICO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Educação Física da Faculdade Regional da Bahia - UNIRB, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Mayara Rodrigues Barbosa

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Mayara Rodrigues Barbosa - Orientadora

Prof. Dr. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx - Examinador

Prof^a. Msc

- Examinadora

MACEIÓ - AL

2021

Se não puder voar, corra.
Se não puder correr, ande.
Se não puder andar, rasteje,
Mas continue em frente de
qualquer jeito.

Martin Luther King

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, a minha mãe e familiares, aos amigos em especial a Milâny Oliveira, Josivaldo dos Santos, Yasmin Barbosa e Fernando Nunes que se fizeram presente, me ajudando nessa caminhada.

Meus agradecimentos aos colegas de sala que me proporcionaram que a caminhada até que pudesse ter sido mais amena e prazerosa. Aos professores que sempre o possível e o impossível para garantir o melhor aprendizado tanto para mim quanto para meus colegas.

Agradeço a instituição e a todos que fazem a Faculdade Regional Brasileira – Unirb-Maceió ser essa instituição referência no ensino de qualidade, a todos meu muitíssimo obrigado.

Por fim, e não menos importante agradecer infinitamente a minha orientadora Mayara Rodrigues, pela sua dedicação, compreensão e por ter confiado na minha competência para chegar até aqui.

Obrigado a todos! Sem vocês não seria possível a realização desse sonho.

RESUMO

A rabdomiólise é uma fisiopatologia causada por vários fatores, contudo, não há sombra de dúvida que o exercício físico é o principal deles, eles estão associados no âmbito esportivo e militar e em diversas circunstâncias que exigem atividade física. Por este motivo, o presente trabalho tem o objetivo de alertar sobre o problema da Rabdomiólise causada por excessos de exercício no cotidiano dos praticantes de atividade física, profissionais, amadores e militares que cada vez mais se observa um aumento de casos reportados pela literatura médica da síndromes e complicações à saúde, ocasionadas pelo dano muscular excessivo ou pela presença de cofatores que desencadeiam quadros de internação e emergência hospitalar. Como a Rabdomiólise que poucos conhecem e ignoram suas perigosas evidências fisiopatológicas, porém traremos informações a fim de orientar um planejamento seguro para esses praticantes. Na construção deste trabalho, buscamos utilizar as bases de dados citadas a seguir: Google acadêmico, Scielo, pubmed, Lilacs utilizando sempre palavras chaves como: rabdomiólise e exercícios, rabdomiólise e exercícios intensos, rabdomiólise e exercícios de força para levantar informações eficazes na prevenção da patologia. Fica claro na literatura que esta síndrome é multifatorial, por isso é de extrema importância que comissões técnicas, e profissionais do meio esportivo, sobretudo os profissionais de Educação Física, se atentem aos fatores para não desenvolver essa patologia que em casos mais graves podem levar a morte do indivíduo mas se tiver os cuidados necessários não ocorrerá nada de mais grave. .

Palavras chave: Rabdomiólise; exercício Físico; Intensidade de exercício físico; Treino físico; Dano Muscular. .

ABSTRACT

This study aims to raise awareness of the problem of Rhabdomyolysis caused by excessive exercise in the daily lives of practitioners of physical activity, professionals or amateurs, and that an increase in cases reported in the medical literature of syndromes and complications to health, caused by excessive muscle damage or the presence of cofactors that trigger hospitalization and emergency conditions. As Rhabdomyolysis that few people know and ignore its dangerous pathophysiological evidence, however, we will bring information in order to guide a safe planning for these practitioners

Keywords: rhabdomyolysis and excessive exercise,intensity

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 9 |
| 2. OBJETIVO GERAL | 10 |
| 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 10 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 10 |
| 5. RABDOMIÓLISE: HISTÓRICO DESDE A SUA DESCOBERTA..... | 11 |
| 6. FISIOLOGIA E BIOMECÂNICA DA RABDOMIÓLISE | 12 |
| 7. EXERCÍCIO FÍSICO E RABDOMIÓLISE: QUAIS AS PRINCIPAIS CAUSAS RELACIONADAS A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS? | 14 |
| 8. PREDISPOSIÇÃO BIOLÓGICA AO DESENVOLVIMENTO DA RABDOMIÓLISE .. | 15 |
| 9. QUAIS AS PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO PARA A RABDOMIÓLISE | 16 |
| 10. RESULTADOS | 19 |
| 11. CONSIDERAÇÃO FINAIS | 20 |
| 12. REFERÊNCIAS | 21 |

1. INTRODUÇÃO

O fato de exercícios serem intuitivos e propagados por diversos meios de mídia, tem induzido as pessoas a praticarem todos tipos de atividade físicas buscando sempre os benefícios das adaptações fisiológicas (MAGALHÃES, 2018).

A busca pelo corpo perfeito está cada vez mais em evidência, nos últimos tempos, academias, box e estúdios estão lotados de pessoas que buscam uma atividade física, mas de maneira totalmente leiga e sem acompanhamento de um profissional, isso pode vir agravar sua saúde desenvolvendo patologia como a rabdomiólise, "isso pode partir de diversos estímulos, como elevada carga e/ou volume de treino, ou a combinação de substâncias e métodos que intensifiquem esse estímulo e/ou dificultem a recuperação, ocorrendo o que se pode chamar de adaptação bio negativa". (MAGALHÃES, 2018).

Essa síndrome se caracteriza por necrose muscular e liberar constituintes (CK) que são intramusculares na corrente sanguínea. Os níveis de creatinoquinase (CK) elevado, dor e a mioglobínúria são indicadores bioquímicos da patologia (MILLER, 2018).

Há várias causas potencializadoras de rabdomiólise, essas causas podem ser divididas em três categorias: compressão traumática ou muscular, exercícios não traumáticos ou hipertermia e miopatias metabólica, há também causas não traumáticas como: drogas ou toxinas, infecções ou distúrbios eletrolíticos (BOSCH,2009); Atualmente, não há definições laboratoriais universalmente aceitáveis para Rabdomiólise , mas o marcador mais conveniente e sensível é o nível sérico de CreatinaQuinase (CK) (JOY et al., 2009).

Esta revisão tem como objetivo, analisar estudos disponíveis na literatura científica, sobre casos de rabdomiólise provocadas por excesso de atividade física e cofator a fim de orientar profissionais e praticantes de atividade física em geral sobre os riscos das atividades em excesso e sem planejamentos.

2. Objetivo Geral

Propor uma revisão integrativa sobre rabdomiólise e sua relação com o excesso de exercícios físicos, de forma a evitar o seu acontecimento.

3. Objetivo específico

Levantar dados o suficiente para uma prescrição eficiente e segura para todos praticantes de atividade física âmbito profissional e amador.

Chamar atenção para correlação entre rabdomiólise, insuficiência renal aguda e excesso de exercícios físicos

Investigar estudos que mencione rabdomiólise, insuficiência renal, exercícios e desidratação, para orientar e planejar programas de treinamento de maneira científica e manipular todas variáveis do treinamento para uma execução eficiente e segura para o praticante.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para investigar e acessar informações de pesquisa científica sobre o tema em questão foi realizada uma revisão bibliográfica integrativa seguindo critérios de busca específicos. Sendo pesquisados artigos científicos nacionais que abordassem em forma de relatos clínicos, a rabdomiólise induzida por exercícios intensos de forma descontrolada.

2.1 BASES DE DADOS PESQUISADAS, ESTRATÉGIAS DE BUSCA E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.

Na construção deste trabalho, buscamos utilizar as bases de dados citadas a seguir: Google acadêmico, Scielo, pubmed, Lilacs utilizando sempre palavras chaves como: rabdomiólise e exercícios, rabdomiólise e exercícios intensos, rabdomiólise e exercícios de força.

a. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Estudos publicados em revistas científicas, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses disponíveis nos repositórios acadêmicos eletrônicos. Publicados em língua portuguesa para um fácil entendimento e utilização dos estudos originais pois não há necessidade de tradução, não houve delimitação do tempo para esta pesquisa, pois o assunto abordado apresenta-se escasso na literatura.

b. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos estudos que não estavam relacionados a pergunta desta pesquisa e alcançaram os objetivos propostos. Estudos de idioma estrangeiro não fizeram parte desta pesquisa por questão de entendimento e manter dados originais sem necessidade de tradução de dados.

No Google acadêmico e Scielo, foram empregados os seguintes termos de busca: Rabdomiólise e exercícios físicos, exercícios e desidratação, exercícios e mioglobínúria. Revisão Integrativa é uma abordagem mais ampla e metodológica referente às revisões, permitindo assim a inclusão de estudos experimentais ou não-experimentais para que se tenha uma completa compreensão do assunto analisado. Os trabalhos foram escolhidos a partir da leitura do título, apresentando-se com potencial de responder ao objetivo utilizando títulos, resumos e trabalho integral.

Possui dados da literatura, seja ela empírica ou teórica, incorporando assim um vasto leque de informações: definição de conceitos, revisão de evidência e teoria, e ainda, análise de problemas metodológicos (SOUZA, 2010).

5. RABDOMIÓLISE: HISTÓRICO DESDE A SUA DESCOBERTA

A história da rabdomiólise começou por volta de 1941 quando na segunda guerra mundial quatro soldados apresentaram lesões musculares secundárias e esmagamento de membros inferiores foram descritos (ROSSI, 2009).

Contudo havia indícios de muitos antes do conhecimento dos pesquisadores, pessoas vinham sofrendo com a síndrome

“Esta síndrome é reconhecida há milhares de anos. É clássica a referência na Bíblia à praga sofrida pelos Hebreus, durante o êxodo do Egito, após o consumo de codornizes (coturnismo). As primeiras

referências clínicas à rabdomiólise surgem na literatura médica alemã, com a referência à doença de Meyer Betz caracterizada pela tríade dor, fraqueza muscular e urina castanha. Já a primeira associação causal entre rabdomiólise, na altura designada por crush syndrome, e IRA foi efetuada por Bywaters e Beall, médicos do Hammersmith Hospital em Londres, durante os bombardeamentos aéreos da capital inglesa, na II Guerra Mundial. Foram apresentados quatro doentes, vítimas de traumatismo com esmagamento dos membros, que faleceram por IRA e evidenciaram cilindros pigmentados nos túbulos renais após a necropsia. (GUIMARÃES, p. 2 2005).”

Vários relatos históricos estão descritos na literatura médica, mas não há conhecimento por parte dos praticantes de atividade física a respeito dos riscos causados por Rabdomiólise.

Segundo Khan (2018), a rabdomiólise foi descrita pela primeira vez na Alemanha em 1881. Com seu primeiro relato propriamente dito em 1910 por Meyer-Betz e relatada de forma detalhada em Londres na segunda guerra mundial. Durante toda história ela tem sido mais comumente reportada pelo serviço militar Meyer e Mubarak investigaram que em 1960, houve reporte de 60 casos de mioglobínúria (concentrações elevadas de proteína mioglobina, própria do meio intracelular do miócito, na urina um sinalizador de complicações renais e rabdomiólise) causada por exercícios entre os recrutas da marinha após um teste múltiplos saltos com agachamento (MAGALHÃES, 2018)

6. FISILOGIA E BIOMECÂNICA DA RABDOMIÓLISE

As principais características da rabdomiólise são extravasamento das enzimas indicadoras de dano tecidual (CK) creatinoquinase, (LDH) lactato desidrogenase, (TGO) transaminase glutâmica oxalacética, TGP transaminase glutâmica pirúvica E (GGT) gama glutamil transpeptidase aparentemente estar relacionado com a depleção dos estoques musculares de glutathione (GSH. Glutathione é tripeptídeo formado pelos aminoácidos: glicina, ácido glutâmico e cisteína, sendo este último o responsável pela maior parte de suas propriedades bioquímicas. (Gustavo, 2013).

A rabdomiólise induzida por esforço pode variar desde elevação fisiológica assintomática de creatinoquinase - CK observada após O exercício até complicações metabólicas graves, que podem levar a lesão renal aguda, síndrome compartimental aguda e, em raros casos, arritmias fatais (SZCZEPANIK et al., 2014). Rabdomiólise de esforço (RE) tipicamente ocorre em resposta a exercícios excessivos, prolongados

e repetitivos, especificamente, e não necessariamente, sob condições climáticas quentes (CARTER, et al 2005)

Os mecanismos que associam rabdomiólise e esforços físico extenuantes na ausência de traumas e substância tóxica causa uma depleção de trifosfato de adenosina (ATP) e também induz uma hipofunção na Na-K-ATPase de forma a prejudicar o balanço iônico intracelular, havendo retenção de sódio (Na) no miócito. Assim o trocador Na-Ca passa a trabalhar para reverter esse desequilíbrio, trocando sódio por cálcio (Ca) de forma que este se acumula no interior da fibra muscular. Maiores concentrações de íon induzem uma série de mecanismo citotóxico entre eles a ativação de protease e fosfolipase, fenômeno relacionado à degradação de membrana plasmática. Por fim maiores concentrações mitocondrial de (Ca) devido ao gradiente entre a mitocondrial e o sarcoplasma que está associado a uma formação exacerbada de espécies reativa de oxigênio que danificam moléculas com lipídios, proteína e ácidos nucleicos, também estimulando a amplificação dos sinais de apoptose. (CUNHA, et al 2017)

O extravasamento das enzimas indicadoras de dano tecidual (CK, LDH, TGO, TGP e GGT) parece estar relacionado com a depleção dos estoques intracelulares de glutatona (GSH). O GSH é um tripeptídeo formado pelos aminoácidos: glicina, ácido glutâmico e cisteína, sendo este último o responsável pela maior parte de suas propriedades bioquímicas. Seu principal sítio de produção é o fígado, enquanto que seus valores plasmáticos são mantidos estáveis para atender às necessidades dos órgãos periféricos. Diversos fatores estão relacionados com a depleção de GSH, o qual, por ser capaz de produzir espécies reativas de oxigênio (EROs), colabora com o extravasamento destas enzimas para o plasma pelo mecanismo de peroxidação lipídica das membranas celulares. (GUSTAVO, et al 2013)

Gustavo continua falando como acontecerá às reações do organismo ao excesso de exercícios

“O exercício agudo/excessivo pode levar também ao aparecimento de mioglobina no plasma, em resposta ao dano tecidual. O grupo heme da mioglobina plasmática, em estado férrico (Fe^{3+}), ao alcançar o rim, a Mb^{3+} passa por um ciclo redox atingindo o estado ferril ($[Fe^{4+}=O]^{2+}$) que possui afinidade e capacidade de gerar oxidação lipídica do epitélio renal. Esta reação leva à formação de F2 -isoprostanos, um derivado tóxico gerado pela mobilização de ácido araquidônico dos fosfolipídios da membrana com capacidade vasoconstritora. Por sua vez, essa vasoconstrição gera um ciclo vicioso, pois a isquemia causada diminui o pH sanguíneo. A reatividade da

mioglobina é fortemente aumentada em valores de pH menores do que 7,0 favorecendo a insuficiência renal aguda. GUSTAVO", p 4 2013."

7. EXERCÍCIO FÍSICO E RABDOMIÓLISE: QUAIS AS PRINCIPAIS CAUSAS RELACIONADAS A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS?

Durante atividade física intensa, há lesões musculares em graus variados, com liberação de componente intramuscular para vias sanguíneas. Ao fazer atividade de alta intensidade sem nenhum controle de carga ou volume de treinamento esse risco de desenvolver lesões musculares aumenta, aumentando também essa liberação de pigmento heme não-protéico presente na mioglobina, este pigmento é tóxico para o rim. A hipovolemia consequente da desidratação causada pela perda líquida excessiva, ocasionada pela carga da atividade física excessiva, essa sudorese fica ainda mais evidente se atividade for praticada em ambiente quente e úmidos, com isso aumenta o risco de lesão renal causada direta por mioglobina. A mioglobina é filtrada pelo glomérulo, onde são degradada, liberando pigmento heme e este último lesionando as células renais por obstrução tubular possivelmente associado ao ácido úrico (ZAGER, 1996), lesão direta das células tubulares epiteliais próximas (ZAGER ZAGER, 1996; HOLT, 2000) causam vasoconstrição, reduzindo o aporte sanguíneo para a parte externa da medula renal (HEYMAN, 1996)

“Vários fatores podem aumentar o risco do desenvolvimento de rabdomiólise. A ocorrência deste evento é potencializada após exercícios físicos extenuantes, particularmente na presença um ou mais dos seguintes fatores de risco: o indivíduo é destreinado; o exercício ocorre em condições extremamente quentes e úmidas (Doença do calor relacionado ao exercício ou insolação por esforço); perda normal de calor pela pele prejudicada (uso de medicamentos anticolinérgicos e equipamentos pesados como a mochila usada em campanha pela Força Terrestre brasileira); traço falciforme e a perda excessiva de potássio pela transpiração levando à hipocalcemia. Mesmo em indivíduos treinados que não tenham nenhum dos fatores de risco citados acima, ele poderá desenvolver rabdomiólise após atividade física intensa. Estados hipercinéticos também podem levar à rabdomiólise: crises tônico-clônicas generalizadas, delírium tremens, agitação psicótica, overdose de anfetaminas. Outras causas de rabdomiólise causadas por atividade física não-traumática são: extremos térmicos e desregulação térmica corporal (hipertermia maligna, síndrome neuroléptica maligna, quase afogamento/hipotermia) e miopatias metabólicas. (GIFFONI, p. 12, 2019).”

Há vários casos descritos na história como citado por ARAÚJO, (2005) Nos Estados Unidos (EUA), são descritos cerca de 26.000 casos anuais de rabdomiólise. A Insuficiência Renal Aguda (IRA) mioglobinúrica ocorre em cerca de 30% desses casos (ARAÚJO, 2005).

Há também uma estimativa de que cerca de 10-15% das IRAs são provocadas por rabdomiólise. A IRA induzida por pigmentos (hemólise, rabdomiólise traumática e não-traumática) é relativamente rara em idosos (≥ 65 anos), comparativamente a grupos etários mais jovens (>17 e < 65 anos), representando, respectivamente, 4 e 12,8% das causas de IRA (MILLER, 2000). Porém as taxas de mortalidade são baixas em cerca de 5% dos casos, há uma maior incidência entre os homens principalmente nos casos associados a traumas (FERREIRA, 2012).

8. PREDISPOSIÇÃO BIOLÓGICA AO DESENVOLVIMENTO DA RABDOMIÓLISE

Nos dias atuais, mesmo com todo o avanço da tecnologia na ciência e o descobrimento de grande variedade de testes genéticos para diagnóstico e prevenção, o teste mais confiável para o diagnóstico da rabdomiólise ainda é o exame laboratorial de CK. Numerosos estudos apresentam diferentes pontos de corte que variam entre 1000 a 15000, sendo que a maioria dos casos de rabdomiólise acontece quando os níveis de CK estão acima de cinco vezes o limite superior da normalidade (SAFARI, 2016). A dosagem precoce da CK em casos suspeitos se mostra de fundamental importância para a instituição imediata de hidratação profusa, de forma a prevenir a insuficiência renal aguda causada pelo pigmento heme, após lesão muscular difusa. (GIFFONI, 2019)

Em momentos atuais, inúmeros estudos científicos demonstram a relação dos polimorfismos genéticos e a capacidade física, além da relação destes com a diminuição da capacidade de suportar atividades físicas excessivas (RUIZ et al., 2009; MATSUSUE et al., 2012). Outro objetivo dos pesquisadores é tentar descobrir uma relação da CK com marcadores genéticos predispostos à ocorrência de rabdomiólise relacionada ao exercício. Algumas pessoas apresentam aumento exageradas de CK comparada com outras pessoas que apresentam aumento menores sob um mesmo protocolo de

exercícios, o que leva a pensar que existe algum genótipo específico relacionado ao aumento exagerado de CK ao exercício, mas não existe predisposição para o desenvolvimento da rabdomiólise por exercício. (GIFFONI, 2019)

Há estudos onde Landau et al (2012), sugere alguns desses genótipos, principalmente a interleucina 6 (IL-6 G174C GG), a miosina-quinase de cadeia leve MLCK C37885A, AA) e ACE II, podendo assim depender da etnia. A MLCK é um gene encontrado no músculo cardíaco, esquelético e também nas células não musculares de mamíferos. As proteínas codificadas pelo MLCK têm a função de fosforila Miosina Reguladora de Cadeia Leve (RLC), assim produzindo a contratilidade muscular (MARTINSEN et al., 2014).

Em outro estudo de Landau et al (2012) e de Martinsen et al. (2014), é questionada a hipótese de que o polimorfismo C49T do gene MLCK altere a capacidade de fosforilar uma Miosina Reguladora de Cadeia Leve (MRCL), que atua principalmente sobre fibras musculares tipo 2, fazendo assim à contração muscular da mesma (MARTINSEN et al., 2014), reduzindo assim a capacidade de aguentar o esforço muscular (BACHA, 2016). O polimorfismo de nucleotídeo único (SNP) este tem sido ligado ao aumento de lise muscular, Rabdomiólise e insuficiência renal aguda (LANDAU et al., 2012; MARTINSEN et al., 2014).

9. QUAIS AS PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO PARA A RABDOMIÓLISE

Sendo a rabdomiólise uma síndrome multifatorial é importante que sua prevenção seja de forma sistêmica (MAGALHÃES, 2018). É fundamental proporcionar adequada hidratação antes, durante e pós exercício. Segundo Santos devemos seguir algumas recomendações de hidratação antes do exercício.

“Indivíduos que iniciem qualquer exercício com um déficit hídrico terão um rendimento inferior ao que seria de esperar se o iniciassem hidratados. Uma hidratação adequada antes da prática de exercício ajuda a otimizar a resposta fisiológica. A hipertermia induzida pelo exercício é contrariada principalmente pela sudorese com evaporação, o que poderá causar desidratação. A ingestão adequada de líquidos é fundamental para a prevenção das consequências da desidratação ao nível desportivo e de saúde. A quantidade e a composição do líquido a ingerir dependem do tipo de exercício, do stress fisiológico e do atleta. A hidratação adequada deve ser uma prioridade para qualquer atleta em competição e treinos. A preparação para o exercício físico engloba, também, uma ingestão hídrica

apropriada, que deverá iniciar-se 4 horas antes do evento com a ingestão de 5 a 7 mL de fluidos por kg de peso corporal. Se não houver produção de urina, ou esta for escura ou altamente concentrada, deverá consumir-se um volume adicional de 3 a 5 mL/kg peso corporal cerca de 2 horas antes do início do evento. Segundo o ACSM, o líquido a ingerir deverá conter sódio já que aumenta a palatabilidade e o desejo de beber, estimula a sede e reduz a produção de urina, facilitando a retenção de líquidos. Assim, recomenda-se a ingestão de bebidas com 20-50 mmol/L de sódio ou o consumo de refeições contendo alimentos ricos em sal e líquidos. A ingestão de uma quantidade elevada de água antes do exercício é ineficaz como meio de induzir hiper-hidratação, uma vez que a água excedente é rapidamente excretada (SANTOS, p13 2010).”

Algumas observações sobre a hidratação devem ser feitas durante a atividade física. Em seu trabalho, Santos e colaboradores sugerem alguns cuidados a serem observados durante a atividade.

“Devido à grande variabilidade nas taxas de sudação, concentração de eletrólitos no suor, duração do exercício e oportunidades para beber, o ACSM não dá indicação do volume de líquido a ingerir durante o exercício físico. Os objetivos da reposição de fluidos são evitar a desidratação excessiva, isto é uma perda de peso superior a 2% do peso corporal por déficit de água, e alterações no balanço de eletrólitos, para que não haja comprometimento do rendimento desportivo. Os atletas devem beber periodicamente, de acordo com as oportunidades que vão surgindo, sobretudo se é previsível que desidratem excessivamente. Todavia, ainda, deve evitar-se beber maior quantidade de líquidos do que a necessária para repor as suas perdas pelo suor. Apesar da água simples ser um excelente líquido, a bebida hidratante deverá conter sódio (20-30 mmol/ L) e potássio (2 a 5 mmol/L), de modo a repor as perdas destes pelo suor (2, 13). O potássio é importante para alcançar a reidratação, uma vez que leva à retenção de água no espaço intracelular, enquanto que o sódio ajuda a estimular a sede. Relativamente à inclusão de outros eletrólitos, não existe evidência que suporte essa inclusão (SANTOS, p14 2010).”

Ele e seus colaboradores, também sugerem cuidados com a hidratação nos pós treino:

“Qualquer déficit hídrico decorrente da prática de exercício poderá comprometer a sessão seguinte se não ocorrer uma adequada reposição, que deverá ser tanto mais precoce quanto mais próxima for a nova sessão. O volume a ingerir depende naturalmente da quantidade de líquido perdido durante a qual pode ser estimada pela diferença de peso corporal antes e após a conclusão da sessão de exercício. Se o objetivo é uma rápida recuperação é importante ingerir um volume de líquidos equivalente a 150% das perdas, distribuído por várias e pequenas tomas regulares. A água simples não é a melhor bebida para ser consumida depois do exercício físico, porque aumenta o volume plasmático e diminui a natremia, com conseqüente diminuição da sensação de sede e aumento da produção de urina, que poderá levar à desidratação (SANTOS, p14 2010).”

Devemos também ter uma atenção às condições ambientais onde se desenvolve a atividade física pois sabemos que o calor e a umidade são fatores que proporcionam o desenvolvimento da síndrome (GALVÃO, 2003). Esses cuidados foram citados por GIFFONI, em estudos sobre rabdomiólise, no qual ele menciona algumas doenças causadas por isolamento.

“A doença do calor relacionada ao exercício, também chamada de insolação, é uma das principais causas de morte em atletas jovens no mundo a cada ano (MARON, 2009) e pode gerar consequências graves como a entidade em foco neste trabalho, a rabdomiólise. Apesar de todos os esforços de prevenção por parte do Exército estadunidense, a incidência desta entidade continua a aumentar. Os médicos que cuidam de atletas jovens ou idosos que se exercitam em situações de calor, como é o caso dos médicos das Forças Armadas brasileiras, onde em determinadas regiões e em certas épocas do ano o calor é extremo, precisam conhecer a fisiologia básica da termorregulação, do espectro clínico da doença térmica o tratamento e como é o foco deste trabalho, e as estratégias de prevenção e as diretrizes de tratamento para facilitar a realização de atividades físicas seguras nessas circunstâncias peculiares. A gravidade da insolação relacionada ao calor pode inicialmente não ser aparente em sua apresentação clínica inicial, e a morbidade e mortalidade estão diretamente relacionadas à duração da elevação da temperatura corporal central (BOUCHAMA, 2002, GARDNER, 2001 e HELED, 2004). Dentre as complicações tardias desta entidade encontram-se a rabdomiólise, lesão renal aguda, CIVD e insuficiência hepática aguda. (GIFFONI, p15, 2019)”.

Acerca dos cuidados nos exercícios físicos é importante observar os princípios do treinamento e controlar as variáveis para prevenir risco à saúde. CUNHA E PRESTES sugerem que os exercícios não sejam muito intensos e se for, não sejam prolongados, (CUNHA, 2017).

Desta forma, para evitar problemas e controlar intensidade do treinamento podemos utilizar ferramentas descritas na literatura para controle de carga do treinamento, uma delas é a percepção subjetiva de esforço (PSE) a qual tem se tornado uma ótima opção por ser baixo custo e validada cientificamente. (TIBANA, 2017)

Podemos usar também a tecnologia para controlar as cargas de treinamento assim ter um maior controle em benefícios à saúde paciente/cliente, nesse sentido os frequencímetro são uma boa opção para controlar e monitorar a carga de treinamento, menos utilizado mais proporcionalmente eficiente à outra ferramenta, são os

indicadores bioquímico como lactato sanguíneo, (PRESTES, 2017). Como foi verificado por Lopes e colaboradores.

“Concluíram, que há relação entre as duas variáveis fisiológicas de desempenho usadas neste estudo, frequência cardíaca e concentração de lactato, mostraram-se diretamente relacionadas à intensidade de cada um dos segmentos-modalidades do triathlon olímpico (LOPES, p. 3, 2012)”.

Algumas observações devem ser feitas sobre tais variáveis, intensidade e volume de treino pois são muito subjetivas e diferem de indivíduo para indivíduo, mas, com os cuidados aqui supracitados isso não será um problema.

10.RESULTADOS

Por se tratar de uma revisão integrativa, relato aqui alguns estudos de casos acerca da rabdomiólise, separando em tabala alguns fatores que podem vir a cometer a fisiopatologia. A rabdomiólise está associada a morbidades de diferentes modalidades de atividades físicas por indivíduos treinados e destreinados não-supervisionados como um importante fator causal, independente se as modalidades são: treinamento de força de alta e baixa intensidade, endurance, treinamento militar etc. (CUNHA ,2017)

TABELA 1 : tabela de intensidade e cofatores relacionados com rabdomiólise

| Estudo de caso | idade | treinamento | Outros fatores | intensidade |
|-----------------------------------|--------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Masár, Krämer e Vogt | 24 | Resistido | sem | intensa |
| Finsterer | 46 | Resistido | sem | intensa |
| Goubier, Hoffman e Oberlin | 30 | Resistido | sem | intensa |
| Have e Drouet | 25 | Resistido | sem | intensa |
| Gagliano | 39 | Resistido | sem | Baixa |
| Baptista | 34 | resistido | sem | moderado |
| Uchoa e Fernandes | 32 | endurece | estresse emocional | moderada |
| Claudio Aparício S. | 34 | endurece | sem | Baixa |

| | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|
| Baptista | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|

Fonte: (MAGALHÃES SC, LIMA LCR, BRITO LC, ASSUMPÇÃO CO, 2018).

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática de atividades físicas sem dúvida é de extrema importância para a saúde de qualquer indivíduo, todavia, quando feita em condições inapropriadas, baseando-se em conhecimento empírico sem nenhuma ciência por trás dessa prática, pensando só em fazer exercícios físicos extenuantes por acreditar que quanto mais melhor para saúde, pode ocorrer uma rabdomiólise, e como uma de suas consequências, a insuficiência renal aguda. Por outro lado, quando identificamos a existência desta síndrome e tratamos precocemente os sintomas com uma intervenção médica rápida, dificilmente teremos complicações graves e risco de morbidades. Mesmo assim, a prática de exercício físico deve ser planejada, e adaptada a cada praticante, seja ele atleta profissional ou amador, devem ter um programa personalizado, ser orientado por profissionais e incluir na sua sessão de treino ou esporte, momentos com preparação para atividade e relaxamento musculares pós atividade, na tentativa de reduzir os quadros de rabdomiólise em atletas praticantes de exercícios e esporte de longa duração.

Fica claro na literatura que esta síndrome é multifatorial, por isso é de extrema importância que comissões técnicas, e profissionais do meio esportivo, sobretudo os profissionais de Educação Física, se atentem aos fatores para não desenvolver essa patologia.

12. REFERÊNCIAS

BAPTISTA, Claudio Aparício S. Rabdomiólise Após Exercício Físico Não Intenso. **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 17, No. 2 – Mar/abril, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbme/a/4dQRptxNn6F6RGJdhKSgKmc/?lang=pt>>. Acesso em: 02/10/2021.

CABRAL, Guilherme Gomide. Et al. Insuficiência Renal Aguda Devido à Rabdomiólise. **Acta Biomédica Brasiliensia**. Volume 3, No. 2 - dezembro de 2012. Disponível em: [file:///C:/Users/josep_000/Downloads/Dialnet-InsuficienciaRenalAgudaDevidoARabdomiolise-4126165%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/josep_000/Downloads/Dialnet-InsuficienciaRenalAgudaDevidoARabdomiolise-4126165%20(2).pdf). Acesso em: 03/10/2021.

DOIMO, Leonice A. NEVES, Ana Rosa Moreira. Avaliação da percepção subjetiva de esforço e da frequência cardíaca em mulheres adultas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/download/4108/16642/0>>. Acesso em: 10/10/2021.

FERREIRA, Daise Gomes. Causas, efeitos e tratamentos da Rabdomiólise. **Universidade Castelo Branco e Atualiza – Associação Cultural**. Salvador, 2012. Disponível em: <<http://bibliotecaatualiza.com.br/arquivotcc/EE/EE06/FERREIRA-daise.PDF>>. Acesso em: 03/10/2021.

GALVÃO, José. GUSMÃO, Luís. POSSANTE, Marília. Insuficiência renal e rabdomiólise induzidas por exercício físico. **Revista Portuguesa de Nefrologia e Hipertensão**, 2003. Disponível em: <https://www.bbg01.com/cdn/clientes/spnefro/pjnh/4/artigo_03.pdf>. Acesso em: 02/10/2021.

GIFFONI, Daniel dos Santos. Prevenção da rabdomiólise em exercícios militares, **Escola de Saúde do exército**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/revistafisiologia/article/view/1344/2497>>. Acesso em: 01/10/2021.

LOPES, Renata Fiedler. OSIECKI, Raul. RAMA, Luís Manuel Pinto Lopes. Resposta da frequência cardíaca e da Concentração de Lactato após segmentos do Triathlon olímpico. **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 18, No. 3 – Mai/Jun, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbme/a/Y6tMwmCXy6NZVRZQ4NBMBvN/?lang=pt>>. Acesso em: 02/10/2021.

LOPES, Gustavo C. e COSTA, Luciane P. Rabdomiólise induzida pelo exercício: biomarcadores, mecanismos fisiopatológicos e possibilidades terapêuticas. **Revista**

HUPE, Volume 12, número 4, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view>>. Acesso em: 01/10/2021.

MAGALHÃES SC, LIMA LCR, BRITO LC, ASSUMPÇÃO CO. Rbdomiólise induzida pelo exercício de força: **revisão e análise dos principais relatos dos últimos 25 anos**. Paulista. 2018. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Leonardo-Lima-6/publication/321137151_Resistance_training_induced_rhabdomyolysis_review_and_analysis_of_the_main_reports_in_the_last_25_years/links/5b476bf70f7e9b4637d0c52c/Resistance-training-induced-rhabdomyolysis-review-and-analysis-of-the-main-reports-in-the-last-25-years.pdf> Acesso em: 01/10/2021.

MALTA, Marlio Oliveira de. Rbdomiólise Induzida por Esforço Físico. **Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais**, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7061/1/Cap_M%C3%A1rio%20Oliveira%20de%20Malta.pdf>. Acesso em: 02/10/2021.

PRESTES, Jonato. TIBANA, Alsamir. SOUZA, Ramires Nuno M. Frade de. Quantificação da carga da sessão de treino no Crossfit por meio da percepção subjetiva do esforço: um estudo de caso e revisão da literatura. **ResearchGate**, 2016. Disponível em: <<https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/revistafisiologia/article/view/1344/2497>>. Acesso em: 02/10/2021.

RAPOSO, José N. et al. Rbdomiólise - breve revisão, a propósito de um caso. **Medicina Interna**, cidade de publicação, dia, mês e ano. Casos Clínicos. Disponível em: https://www.spmi.pt/revista/vol09/v09_n2_Rbdomiolise.pdf. Acesso em: 01/10/2021.

SANTOS, Andreia Santos; TEIXEIRA, Vitor Hugo Teixeira. Exercício e hidratação, **Revista de Medicina Desportiva in forma**. 2010. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/52636/2/47726.pdf>. Acesso em: 01/10/2021.

NUNO Guimarães Rosa. et al. Rbdomiólise. **Acta Méd Port**, 2004. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/35943/1/2004%20-rhabdomyolysis.pdf>. Acesso em: 02/10/2021.

HUNGER, Marcelo Studart. et al. Aspectos Clínicos e Fisiopatológicos da Rbdomiólise após Esforço Físico Intenso. **Perspectivas Online: Ciências Biológicas e da Saúde**. Campos dos Goytacazes, 2014. Disponível em: <https://ojs3.perspectivasonline.com.br/biologicas_e_saude/article/view/182/440> .Acesso em: 05/10/2021.

ARAÚJO, Aurélio Rotolo da Costa. et al. Rbdomiólise induzida por esforço físico intenso com altos níveis de creatinoquinase. **Revista da AMRIGS**, Porto Alegre, jul-set. 2009. Disponível

em:https://web.archive.org/web/20180411193517id_/http://www.amrigs.com.br/revista/53-03/16-285_rabdomi%C3%B3lise-induzida.pdf. Acesso em: 05/10/2021.