



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2021

VINICIUS LUIS **TALHAFERRO**, Cap Farm

Conhecimento sobre o risco de Rabdomiólise por Esforço Físico (REF) em portadores do Traço Falciforme (TFC) entre a população militar da Força Aérea Brasileira

Rio de Janeiro

2021

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2021

VINICIUS LUIS **TALHAFERRO**, Cap Farm

Conhecimento sobre o risco de Rabdomiólise por Esforço Físico (REF) em portadores do Traço Falciforme (TFC) entre a população militar da Força Aérea Brasileira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação em Gestão Pública com ênfase em Projetos e Processos.

Área de Concentração: Medicina Aeroespacial

Orientadora: Cap Int **Thaís** de Jesus Pires de Souza

Rio de Janeiro

2021

VINICIUS LUIS **TALHAFERRO**, Cap Farm

Conhecimento sobre o risco de Rabdomiólise por Esforço Físico (REF) em portadores do Traço Falciforme (TFC) entre a população militar da Força Aérea Brasileira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

Edivaldo Pires de **Figueiredo**, Maj Esp Sup
EAOAR

Tháís de Jesus Pires de Souza - Cap Int
EAOAR

Rio de Janeiro

2021

RESUMO

A Rabdomiólise por Esforço Físico (REF) é uma realidade no ambiente militar, que traz prejuízos à integridade física do indivíduo, podendo levá-lo à morte. Existem diferentes causas e fatores de risco para o desenvolvimento da REF, sendo uma delas o Traço Falciforme (TFC). A implantação de um Manual de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico (REF) e pelo Calor no âmbito das Escolas de Formação da Aeronáutica direcionará as ações para a redução do risco de REF entre os militares portadores do TFC submetidos a treinamentos físicos extenuantes. O risco para a saúde dos militares será reduzido por meio da identificação precoce da REF, principalmente para os portadores de algum fator de risco, como é o caso do TFC. Além disso, será possível padronizar as ações e processos relativos à prevenção e controle da REF, especialmente nas Escolas de Formação da Aeronáutica, tendo em vista que não há impedimento para que os portadores do TFC possam servir às Forças Armadas Brasileiras. Concluiu-se que é evidente a necessidade de implantação do Manual de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico (REF) e pelo Calor no âmbito das Escolas de Formação, o que trará benefícios a todo Comando da Aeronáutica, ao padronizar e disseminar o conhecimento e as ações de prevenção e controle da REF, extrapolando-as para todas suas Organizações Militares que estejam envolvidas de alguma maneira em atividades operacionais e de adestramento militar, ampliando a segurança e operacionalidade das tropas mesmo quando empregadas em condições adversas.

Palavras-chave: Rabdomiólise. Traço Falciforme. População Militar.

1 INTRODUÇÃO

A rabdomiólise pode causar prejuízos à integridade física do indivíduo acometido e até levá-lo à morte. Diferentes são as causas envolvidas nesse processo e uma delas é o esforço físico extenuante em condições ambientais extremas, que pode levar ao estabelecimento do quadro clínico conhecido como Rabdomiólise por Esforço Físico (REF).

Os casos de REF vêm tornando-se cada vez mais notórios no meio militar, especialmente durante cursos e treinamentos operacionais que demandam grande esforço físico em condições ambientais extremas por parte da tropa, o que pode representar um perigo para a saúde dos militares envolvidos e um risco em potencial para suas vidas (PEREIRA *et al.*, 2019).

Existem algumas condições que são reconhecidas como fatores de risco para o desenvolvimento da REF e entre elas está o Traço Falciforme (TFC), devido à hipóxia tecidual que pode ocorrer durante a execução de atividades físicas extenuantes, levando a episódios de falcização (MITCHELL, 2018). Tendo em vista que não há impedimento para que os seus portadores possam praticar exercícios de alto rendimento ou mesmo servir como militares nas Forças Armadas Brasileiras, o tema precisa ser bem conhecido e reconhecido para que se possa garantir um processo adequado de conscientização para a prevenção e controle dessa mazela.

Considerando o exposto, o presente ensaio pretende defender a tese de que a implantação de um Manual de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico (REF) e pelo Calor no âmbito das Escolas de Formação da Aeronáutica direcionará as ações para a redução do risco de REF entre os militares portadores do TFC submetidos a treinamentos físicos extenuantes.

A implantação do manual diminuirá os riscos para a saúde dos militares envolvidos em cursos e treinamentos operacionais que demandem grande esforço físico, especialmente nas Escolas de Formação da Aeronáutica, por meio da identificação precoce da REF, principalmente para os portadores de algum fator de risco, como é o caso do TFC. Além disso, o manual direcionará a padronização das ações e processos relativos à prevenção e controle da REF, especialmente nas Escolas de Formação da Aeronáutica, tendo em vista que não há impedimento para que os portadores do TFC possam servir às Forças Armadas Brasileiras.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Redução dos riscos inerentes à REF, por identificação precoce

A rabdomiólise é uma condição clínica caracterizada pela ruptura massiva das fibras musculares e consequente liberação do seu conteúdo na corrente sanguínea, podendo variar desde uma doença assintomática até uma condição de risco de morte. Embora seja mais frequentemente causada por lesão traumática direta, ela também pode ser o resultado do uso de drogas, toxinas, infecções, isquemia muscular, distúrbios eletrolíticos e metabólicos, distúrbios genéticos e estados induzidos pela temperatura e por esforço físico. Esta última condição é conhecida como Rabdomiólise Exercional ou Rabdomiólise por Esforço Físico (TORRES *et al.*, 2015).

Nos serviços militares, a incidência de Rabdomiólise por Esforço Físico (REF) parece ter aumentado nos últimos anos, tendo como fatores predisponentes o histórico de insolação, menor nível de instrução, menor preparo físico, propensão genética e atividades realizadas nos meses mais quentes do ano. Os militares acometidos geralmente apresentam uma história de exercícios físicos extenuantes e não corriqueiros, com mialgia, edema localizado, fraqueza muscular, diminuição da amplitude de movimento dos grupos musculares envolvidos na atividade e urina escura (KNAPIK; O'CONNOR, 2016).

Um dos fatores de risco para o desenvolvimento da REF é o Traço falciforme (TFC), que geralmente não é reconhecido pelo portador. Uma pessoa é considerada portadora do TFC quando herda apenas um gene anormal de um dos progenitores (HbS) e um gene normal do outro (HbA). Tal condição heterozigótica (HbAS) normalmente é benigna, mas pode estar associada a alguns resultados adversos para a saúde do seu portador, em determinadas circunstâncias (ANTWI-BAFFOUR *et al.*, 2015).

Alguns estudos entre a população militar têm demonstrado um risco maior de morte súbita durante o esforço físico em portadores do TFC, frequentemente causada por insolação, coagulação intravascular disseminada, arritmias cardíacas e rabdomiólise (KERLE; NISHIMURA, 1996). Existem diversos relatos de casos de REF envolvendo portadores do TFC (HARRELSON; FINCHER; ROBINSON, 1995), inclusive baseados em análise genética (DEUSTER *et al.*, 2013), reforçando a teoria

de que esses indivíduos apresentam maior risco de desenvolver a REF do que aqueles não portadores do TFC.

Em contrapartida, alguns especialistas difundem a informação de que o TFC não é uma patologia e insistem na necessidade de se oferecer informações e orientações adequadas aos seus portadores (LOBO; MARRA; RUGANI, 2008). Nesse sentido, o manual facilitará no reconhecimento por parte do comando, chefias e coordenadores dos Programas de Prevenção e Controle da Rabdomiólise, relativo à necessidade de maiores cuidados quanto à ingestão hídrica durante exercícios operacionais e/ou adestramento militar que exijam maior esforço físico, que é essencial para reduzir o risco de REF e suas consequências deletérias nos portadores do TFC.

Segundo Zimmerman e Shen (2013), a identificação precoce da rabdomiólise é importante para adotar-se o tratamento adequado e em tempo hábil, considerando a avaliação dos fatores de risco e o histórico completo do militar em relação à REF.

De acordo com o exposto, considerando que a REF representa um perigo para a saúde e para a vida dos militares envolvidos em cursos e treinamentos operacionais que demandem grande esforço físico e considerando ainda que esses indivíduos devam compreender os riscos inerentes à REF para que possam identificar e prevenir essa condição, conforme descrito por Kim *et al.*, (2016), a implantação do Manual de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico (REF) e pelo Calor diminuirá o risco para a saúde da população militar no âmbito das Escolas de Formação da Aeronáutica, ao trazer informações e conhecimentos que facilitarão a identificação precoce da REF, principalmente para os portadores de algum fator de risco, como é o caso do TFC.

2.2 Padronização de ações e processos de prevenção e controle da REF

Nas Forças Armadas Brasileiras, a preocupação com a REF vem aumentando nos últimos anos. Com base nisso, o Exército Brasileiro (EB), vem trabalhando para ampliar suas ações quanto à identificação e prevenção da rabdomiólise nas atividades de adestramento militar. Nesse sentido, estabeleceu o Protocolo do Exército Brasileiro de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico e Pelo Calor (IPCFEX, 2018), cujas diretrizes foram estabelecidas pela Portaria nº 129, de 11 de março de 2010.

Nesse documento, são definidas ações e estabelecidas responsabilidades aos diversos Órgãos do Exército, o que é importante para a padronização do conhecimento, ações e processos relativos ao tema, no âmbito institucional. Garantindo subsídios suficientes para a identificação precoce, prevenção e tratamento de REF em militares sujeitos à atividade física, ou seja, o mesmo que se espera ao implantar um documento semelhante em todas as Escolas de Formação da Aeronáutica.

A Força Aérea Brasileira (FAB) ainda não dispõe de uma documentação única, similar a essa do EB, e também não há uma doutrina padronizada para todas as três Forças Armadas nacionais quanto à prevenção e controle da rabdomiólise. Procurando melhorar o processo de identificação precoce, prevenção e tratamento da REF, o Corpo de Cadetes da Academia da Força Aérea também implantou, desde 2017, o seu Programa de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico e pelo Calor.

O programa vem logrando êxito na proteção da integridade física de seus militares durante atividades com solicitação física em níveis elevados, principalmente daqueles do primeiro ano do curso de formação de cadetes, que são normalmente mais susceptíveis. Suas principais medidas são baseadas nas premissas de que o risco de REF pode ser reduzido a partir de um processo padronizado e bem definido de prevenção, que envolva o prévio condicionamento físico, hidratação adequada e uso controlado de medicação e suplementos alimentares, por parte dos militares, antes e durante exercícios extenuantes e em condições adversas (KNAPIK; O'CONNOR, 2016).

O Protocolo do Exército Brasileiro de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico e Pelo Calor (IPCFEX, 2018), em relação ao risco de REF em portadores do TFC, cita uma triagem para esses indivíduos nas Organizações Militares. Essa triagem consiste da busca ativa e identificação dos militares portadores do TFC, porque apesar da hidratação ser uma orientação global para a prevenção da REF durante exercícios operacionais e atividades físicas de alto rendimento, estes militares quando realizam atividade de grande solicitação física, desidratados, apresentam risco aumentado de rabdomiólise.

Janga *et al.* (2018) afirmam que uma triagem precoce permite o aconselhamento adequado dos indivíduos portadores do TFC, a fim de evitar complicações, incluindo a REF, enquanto Murao *et al.* (2007) questionam como

esses programas poderiam oferecer orientação e quais seriam as principais dificuldades, considerando que são muitos os fatores envolvidos. Os autores concluem que estas e outras respostas devem ser individualizadas e que é imprescindível a adoção de uma política nacional sobre o assunto.

A padronização e propagação do conhecimento acerca do tema aperfeiçoarão o processo de identificação dos portadores do TFC (triagem), por autoconhecimento, doação de sangue ou por antecedentes familiares. A triagem será coordenada pelos Programas de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico e pelo Calor, no âmbito das Escolas de Formação da Aeronáutica, que farão o registro dessa informação nos assentamentos médicos e pessoais do militar portador do TFC, para melhorar o seu monitoramento em atividades nas quais possa ser submetido a condições de hipóxia extrema (HARRISON; WUERDEMAN, 2015).

Dessa maneira, o conhecimento da condição do militar portador do TFC deverá servir de base para que maiores cuidados e precauções sejam tomadas em relação, principalmente, à hidratação desses militares em atividades com grande demanda física e fisiológica, reforçando-se as informações e orientações que devem ser oferecidas a todos os portadores, equipe de saúde e instrutores (EICHNER, 2013).

Enfim, a implantação do Manual de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico (REF) e pelo Calor direcionará a padronização das ações e processos relativos à prevenção e controle da REF, inclusive entre os portadores do TFC, a partir da disseminação ampla e uniforme de conhecimento acerca do assunto, entre as equipes de saúde, instrutores e instruídos, no âmbito das Escolas de Formação da Aeronáutica.

3 CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento e fundamentação do presente trabalho, pôde-se compreender que a REF é uma mazela que acomete a população militar, representando um perigo para a saúde e para a vida dos militares envolvidos em cursos e treinamentos operacionais que demandem grande esforço físico, principalmente para os portadores de algum fator de risco, como é o caso do TFC.

Portanto, a adoção de uma doutrina unificada, a partir da implantação do Manual de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico (REF)

e pelo Calor no âmbito das Escolas de Formação da Aeronáutica, que normalmente estão mais envolvidas em exercícios operacionais e atividades de adestramento, diminuirá o risco para a saúde dos militares, por meio da identificação precoce e, principalmente, prevenção da REF, que já demonstrou ser eficaz na diminuição das taxas de morbidade e mortalidade relacionadas ao exercício físico extenuante, independente do fato do militar ser ou não portador do TFC.

Ao longo deste ensaio, também ficou evidente a necessidade de que as ações e processos relativos à prevenção e controle da REF sejam padronizados, especialmente nas Escolas de Formação da Aeronáutica, tendo em vista que não há impedimento para que os portadores do TFC possam servir às Forças Armadas Brasileiras. Tal contribuição também pode ser alcançada a partir da implantação do manual, conforme já ocorre no EB e na AFA, contemplando, entre outras, as informações sobre: o risco de REF em portadores do TFC; sua prevenção e tratamento; e educação sobre o tema para os portadores, equipes de saúde e instrutores, o que certamente irá direcionar a padronização do conhecimento, ações e processos relativos à identificação precoce, prevenção e tratamento da REF nos portadores do TFC.

Considerando os aspectos discutidos no presente trabalho e as evidências apresentadas, fica claro que a implantação de um Manual de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico (REF) e pelo Calor no âmbito das Escolas de Formação da Aeronáutica direcionará as ações para a redução do risco de REF entre os militares portadores do TFC submetidos a treinamentos físicos extenuantes.

Em última análise, a implantação do documento em questão trará benefícios não somente às Escolas de Formação, mas a todo o Comando da Aeronáutica, ao padronizar e disseminar o conhecimento e as ações de prevenção e controle da REF, extrapolando-as para todas suas Organizações Militares que estejam envolvidas de alguma maneira em atividades operacionais e de adestramento militar. Tais ações garantirão maior segurança e melhor rendimento operacional por parte das tropas, durante seu emprego, em quaisquer circunstâncias ou condições climáticas, mitigando os efeitos deletérios da REF sobre a saúde e a integridade física de todos os militares da FAB e preservando suas vidas durante exercícios operacionais ou atividades de adestramento, independente do militar ser ou não portador do TFC.

REFERÊNCIAS

- ANTWI-BAFFOUR, S. *et al.* Prevalence of hemoglobin S trait among blood donors: a cross-sectional study. **BMC Research Notes**, v. 8, n. 1, p. 583, out. 2015. OriginalPaper.
- DEUSTER, P. A. *et al.* Genetic polymorphisms associated with exertional rhabdomyolysis. **European Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 8, p. 1997-2004, mar. 2013. OriginalPaper.
- EICHNER, E. R. Preventing Exertional Sickling Deaths: the Right Way, the Wrong Way and the Army Way. **Current Sports Medicine Reports**, v. 12, n. 6, p. 352-353, 2013.
- HARRELSON, G. L.; FINCHER, A. L.; ROBINSON, J. B. Acute Exertional Rhabdomyolysis and Its Relationship to Sickle Cell Trait. **J Athl Train**, v. 30, n. 4, p. 309-312, out./dez. 1995.
- HARRISON, J. M.; WUERDEMAN, M. F. Sickle Cell Trait Complicated by Acute Rhabdomyolysis in Military Personnel: A Case Report. **Mil Med**, v. 180, n. 8, 2015.
- IPCFEX. **Programa de Prevenção e Controle de Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico e pelo Calor.** Prevenção à Rabdomiólise, Rio de Janeiro, 04 abr. 2018. Disponível em: <http://www.ipcfex.eb.mil.br/prevencao-a-rabdomiolise>. Acesso em: 25 set. 20.
- JANGA, K. C., *et al.* Nontraumatic Exertional Rhabdomyolysis Leading to Acute Kidney Injury in a Sickle Trait Positive Individual on Renal Biopsy. **Case Rep Nephrol**, abr. 2018.
- KERLE, K. K.; NISHIMURA, K. D. Exertional collapse and sudden death associated with sickle cell trait. **Mil Med**, v. 161, n. 12, p. 766-767, dez. 1996.
- KIM, J., *et al.* Exercise-induced rhabdomyolysis mechanisms and prevention: A literature review. **J Sport Health Sci**, v. 5, n. 3, p. 324-333, set. 2016.
- KNAPIK, J. J.; O'CONNOR, F. G. Exertional Rhabdomyolysis: Epidemiology, Diagnosis, Treatment, and Prevention. **Journal of special operations medicine : a peer reviewed journal for SOF medical professionals**, v. 16, n. 3, 2016.
- LOBO, C.; MARRA, V.; RUGANI, M. A. Consenso brasileiro sobre atividades esportivas e militares e herança falciforme no Brasil - 2007. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 30, p. 488-495, 2008.
- MITCHELL, B. L. Sickle Cell Trait and Sudden Death. **Sports Med Open**, v. 4, n. 1, p. 19, maio 2018.
- MURAO, M.; FERRAZ, M. H. C. Sickle cell trait: heterozygous for the hemoglobin S. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 29, n. 3, p. 223-225, set. 2007.

PEREIRA, F., *et al.* Exertional Rhabdomyolysis after Military Training Paralleled by Systemic Microvascular Dysfunction and Plasma Cytokine Increase: A Case Report. **Arq Bras Cardiol**, v. 113, n. 2, p. 294-298, set. 2019.

TORRES, P. A., *et al.* Rhabdomyolysis: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment. **Ochsner J**, v. 15, p. 58-69, 2015.

ZIMMERMAN, J. L.; SHEN, M. C. Rhabdomyolysis. **Chest**, v. 144, n. 3, p. 1058-1065, set. 2013.