

INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA DEVIDO À RABDOMIÓLISE

Guilherme Gomide CABRAL¹, Leticia Mattar MONICE¹, Lorena Rocha Dias MACHADO^{1*}, Luana Modesto Lopes CALDEIRA¹, Lucas Roquim e SILVA¹ & Hudson de Araújo COUTO²

¹Acadêmico de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (BRASIL)

²Professor orientador, coordenador da disciplina de Fisiologia do curso de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (BRASIL)

*Autor para correspondência: lorenarochado@hotmail.com

RESUMO

Atividades físicas são importantes para a saúde de qualquer indivíduo, porém, quando realizadas em condições inapropriadas, baseando-se em exercícios muito violentos, pode ocorrer rabdomiólise, sendo uma de suas consequências, a insuficiência renal aguda (IRA). Os dois principais fatores que predispõem à IRA por rabdomiólise são: a hipovolemia secundária ao sequestro de volume da musculatura acometida e a presença de urina ácida. A rabdomiólise caracteriza-se pela lesão da musculatura estriada esquelética e, como consequência do dano à membrana da célula muscular, há liberação de constituintes intracelulares, dentre eles a enzima creatina quinase (CK). Essa enzima, portanto, é utilizada como indicador fisiológico de estresse muscular.

Palavras-chave: Rabdomiólise, creatina quinase, insuficiência renal aguda, lesão muscular.

ABSTRACT

Physical activities are important to any individual's health, but, when held in inappropriate conditions, based on very violent exercises, rhabdomyolysis can occur, being one of its consequences, acute renal failure (ARF). Two main factors that predispose to ARF by rhabdomyolysis are: hypovolemia secondary to volume's sequestration of affected muscles and presence of acidic urine. Rhabdomyolysis is characterized by striated skeletal muscle's injury and, as a consequence of damage to the muscle's cell membrane, there is a release of intracellular constituents, including enzyme creatine kinase (CK). This enzyme, therefore, is used as a physiological indicator of muscle's stress.

Keywords: Rhabdomyolysis, creatine kinase, acute renal failure, muscle injury.

1 - Introdução

Atividades físicas são importantes para a saúde de qualquer indivíduo (GALVÃO, 2003; FOSCHINI, 2007; FREITAS, 2009; CUNHA, 2006). Porém, a prática excessiva de qualquer exercício pode trazer complicações à saúde da pessoa. Com isso, a orientação de um profissional é fundamental para o bom desempenho, sem comprometimento fisiológico (FOSCHINI, 2007; FREITAS, 2009; CUNHA, 2006).

O exercício físico pode não desencadear lesões musculares, porém, quando realizado em condições inapropriadas, baseando-se em exercícios muito violentos, como maratonas, pode ocorrer rabdomiólise (GALVÃO, 2003). A rabdomiólise é uma síndrome que decorre da lise das células musculares esqueléticas, com liberação de substâncias intracelulares para a circulação. Uma de suas consequências é a insuficiência renal aguda (IRA).

A IRA é caracterizada por uma redução abrupta da função renal, que se mantém por períodos variáveis de tempo, resultando na incapacidade de os rins exercerem suas funções

básicas de excreção e manutenção da homeostase hidroeletrólítica do organismo (COSTA, 2003). O quadro clínico da IRA está relacionado, principalmente, à doença de base do paciente e às alterações metabólicas decorrentes. Insuficiência cardíaca por retenção de líquidos, confusão mental e convulsões são algumas das suas complicações (COSTA, 2003). A avaliação do indivíduo, portanto, se faz necessária para poupá-lo desses traumas. Assim, os profissionais da saúde devem estar atentos aos indicadores fisiológicos de estresse de cada um.

Um indicador fisiológico importante para essa avaliação é os níveis da enzima creatina quinase (CK) (ROSA, 2005). Eles têm sido utilizados como indicadores do estresse imposto à musculatura esquelética, decorrente da atividade, e também como fatores de monitoramento da carga de treinamento. Quanto mais intenso e duradouro for o exercício, maior é o risco de traumas musculares que permitem o extravasamento dessa enzima para o meio extracelular (FOSCHINI, 2007). O conhecimento dos limites fisiológico de cada indivíduo é indispensável, só assim pode-se evitar o desenvolvimento de episódios como a rabdomiólise e a consequente insuficiência renal aguda. É indispensável, também, a orientação desses indivíduos, expondo as vantagens dos exercícios físicos e os riscos que o excesso pode ocasionar.

2 - Objetivos

Estudar a fisiopatologia da insuficiência renal aguda, relacionando-a com a rabdomiólise, de forma a evitar o seu acontecimento por excesso de exercícios físicos.

3 - Métodos

Foram revisados 14 artigos científicos, dos últimos 15 anos, sobre o assunto, publicados no Scielo, artigos de universidades como USP, UFG, e livros didáticos especializados. As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram “insuficiência renal aguda”, “rabdomiólise”, “creatina quinase”.

4 - Discussão

Em uma célula de atividade normal, sem estar sujeita a um estresse fisiológico, a membrana celular se encontra íntegra. A partir do momento em que ocorre estresse, por exemplo, em uma lesão, a permeabilidade da membrana aumenta e a enzima creatina quinase (CK) passa para o plasma sanguíneo, aumentando a sua concentração e sendo detectada em exame de sangue (MOTTA, 2009). A lesão das células musculares provoca, também, alteração na homeostasia do cálcio e diminuição da Adenosina Trifosfato (ATP), bem como diversas outras ocorrências para o organismo (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Influxo de solutos e água através da membrana celular do músculo esquelético na rabdomiólise

Influxo	Consequência
Água	Hipovolemia
NaCl	Choque hemodinâmico
Cálcio	Hipocalcemia

Fonte: Daher, E. D. F., Cordeiro, N. F. (1998). Insuficiência Renal Aguda por Rabdomiólise.

Tabela 2. Efluxo de Solutos e Água através da membrana celular do músculo esquelético na rabdomiólise

Efluxo	Consequência
Potássio	Hipercalemia
Purinas	Hiperuricemia
Fosfatos	Hiperfosfatemia
Ácido Láctico	Acidose Metabólica
Mioglobina	Mioglobinúria
Tromboplastina	CIVD
Creatina	Aumento de CPK (marcador rabdomiólise)

Fonte: Daher, E. D. F., Cordeiro, N. F. (1998). Insuficiência Renal Aguda por Rabdomiólise.

A rabdomiólise caracteriza-se pela lesão da musculatura estriada esquelética associada a trauma direto, exercícios físicos excessivos, esmagamento, compressão prolongada, fármacos, como estatinas, e substâncias tóxicas, como veneno crotálico e álcool (PINHO, 2000; PINHO, 2001; PASTERNAK, 2002; MAGALHÃES, 2005; COSTA, 2003; DAHER, 2005).

Como consequência do dano à membrana da célula muscular, há liberação de constituintes intracelulares: mioglobina, hemoglobina, endotoxinas, substâncias tóxicas vasoativas, precursores das purinas, creatinina, potássio, ácido úrico, cálcio, fosfato e CK (DAHER, 1998). Além de liberar constituintes intracelulares, a lesão muscular é responsável por retenção de fluidos, que podem atingir 12 litros nas primeiras 48 horas, e, dessa forma, ocorre uma hipoperfusão para os rins (GALVÃO, 2003). Essa redução da perfusão renal ainda é agravada pela inibição do óxido nítrico, potente vasodilatador, pela hemoglobina (GALVÃO, 2003).

Ao nível do túbulo proximal, mioglobina e hemoglobina podem ser transformadas em hematina (ferrihemato) na presença de pH urinário menor que 5.6, sendo a hematina tóxica para os rins (GALVÃO, 2003; DAHER, 1998). Em casos de depleção de volemia e /ou hipoperfusão renal, a mioglobina se tornará tóxicas para os rins, bem como a hemoglobina, se já existir alguma lesão nesses.

Outro importante ponto que favorece a lesão renal são os cristais formados pela mioglobina. Um estudo experimental demonstrou que quando o pH urinário era mantido em 8.0, 78% da mioglobina exógena era excretada pelos rins; porém, em pH ácido, somente 32% da mioglobina era eliminada. As proteínas do grupo heme da mioglobina ligam-se à proteína de Tamm-Horsfall no túbulo distal, formando cilindros intratubulares e reduzindo o fluxo renal. Vale ressaltar que a hiperuricemia, produto do catabolismo das células musculares, também forma cristais intratubulares em situações de hipovolemia, com diminuição de diurese, contribuindo para a lesão renal e consequentemente a diminuição da filtração glomerular (GALVÃO, 2003; DAHER, 1998).

Os dois principais fatores que predispõem à IRA por rabdomiólise são a hipovolemia secundária ao sequestro de volume da musculatura acometida e a presença de urina ácida (GALVÃO, 2003; DAHER, 1998). A lesão muscular pode provocar sequestro de fluidos, que pode atingir doze litros nas primeiras 48 horas. Somando-se a isso, a acidez da urina, consequente da rabdomiólise, aumenta as chances do desenvolvimento de IRA.

Ao longo de períodos de baixo volume intravascular, os barorreceptores centrais são ativados. Há também aumento da sensibilidade da vasculatura renal e estímulos vasoconstrictores, incluindo angiotensina II, endotelina e serotonina, bem como aumento de

sensibilidade da inervação renal. Além dessas alterações, elevados níveis de noradrenalina e vasopressina provocam vasoconstrição, retenção de sal e água, numa tentativa de restabelecer o volume circulante efetivo; esses mecanismos agem para preservar a circulação em órgãos vitais, como coração e cérebro (COSTA, 2003). A perfusão renal e filtração glomerular podem ser mantidas em níveis moderados de hipovolemia, devido principalmente à ação da angiotensina II, através do aumento da resistência da arteríola eferente glomerular e estímulo das prostaglandinas vasodilatadoras intra-renais. Uma hipoperfusão mais grave, que não se compensa através desses mecanismos, pode resultar em azotemia pré-renal e, se a situação se agravar ainda mais, evolui para necrose tubular aguda, ocasionando insuficiência renal aguda (GALVÃO, 2003; COSTA, 2003; ROSA, 2005; DAHER, 1998).

Outros fatores envolvidos são a hiperuricemia, produto do catabolismo excessivo das células musculares, que pode levar à formação de cristais intratubulares, contribuindo para a lesão renal; a coagulação intravascular disseminada na rabdomiólise, que pode levar à formação de microtrombos glomerulares e conseqüente diminuição da filtração glomerular, através da liberação de tromboplastina pelo tecido muscular lesado (DAHER, 1998).

A creatina quinase (CK) é uma enzima que se encontra em pequenas quantidades em todos os tecidos musculares e que intervém no processo de produção de energia a nível muscular. É liberada sempre que o corpo está sujeito a grande estresse físico. Ela funciona como um catalisador, sendo sua principal função nas células a de adicionar um grupo de fosfato à creatina, tornando-a uma molécula de fosfocreatina (MOTTA, 2009). A fosfocreatina é utilizada pelo organismo para fornecer energia às células.

Durante o processo de degeneração muscular, as células musculares quebram e liberam o seu conteúdo para a corrente sanguínea, incluindo a CK. Sendo assim, quanto mais danificadas estiverem as fibras musculares, e quanto maior for a massa muscular do indivíduo, maior será a concentração de CK na corrente sanguínea.

A apresentação clássica da rabdomiólise se faz por mialgias, fraqueza muscular e urina escura. Esses sintomas são inconstantes e não específicos, podendo estar ausentes em metade dos casos, principalmente na fase inicial da doença (GALVÃO, 2003; COSTA, 2003; ROSA, 2005).

Na ausência de complicações, a lesão muscular é localizada, com resolução do quadro em curto período de tempo. Ocorre recuperação da função renal na maioria dos doentes que desenvolveram IRA mioglobinúrica, mesmo quando foi necessário o recurso de técnicas dialíticas (ROSA, 2005).

5 - Conclusão

A rabdomiólise é uma situação ocasionalmente induzida pelo exercício físico excessivo. A insuficiência renal aguda pode ser uma complicação nessas situações.

Sendo assim, é indispensável o controle do desempenho físico a partir de marcadores hormonais, bioquímicos e psicológicos. Com eles, é possível obter informações relevantes e confiáveis para evitar o estresse excessivo. Entre esses marcadores, encontra-se a creatina quinase (CK).

A CK é uma substância que não tem capacidade de atravessar a barreira da membrana sarcoplasmática. Ela extravasa para o meio extracelular após o dano nas estruturas musculares. Por isso, pode ser utilizada como um marcador indireto de dano muscular. Com base nesses dados, em um indivíduo que apresenta alto índice de CK, é indicado poupá-lo até que esse mesmo índice retorne ao valor normal e, assim, manter a integridade física do mesmo.

Para evitar as conseqüências do treinamento excessivo, algumas recomendações devem ser seguidas. Entre elas, deve-se considerar que os atletas têm diferentes níveis de aptidão e

tolerância à carga de treinamento; integrar sessões de treinamento mental e relaxamento no treino diário, com intuito de recuperar energia e reforçar a concentração mental nos treinos; incentivar o desenvolvimento das capacidades psicológicas, fisiológicas e sociais, mediante a manutenção de uma boa saúde e condição física, com controle dos fatores de estresse, dieta e treinamento equilibrados e, por fim, monitorar o desempenho mediante registro dos treinamentos (registrar a frequência, a duração e a intensidade do treinamento, juntamente com os períodos de repouso entre as sessões).

Logo, o exercício físico deve ser realizado com planejamento, incluindo tanto repouso, quanto variação na intensidade e no volume de treinamento, de modo a evitar o sobre-treinamento (overtraining), fadiga crônica e lesão muscular.

6 - Referências

COSTA, J. A. C. da. et AL. (2003). Insuficiência Renal Aguda. **Simpósio: URGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS NEFROLÓGICAS**. Capítulo I. pp. 307-324.

CUNHA, G. dos S. et al. (2006). Sobre-treinamento: teorias, diagnóstico e marcadores. **Rev. Bras. Med. Esporte**. Vol. 12, Nº 5. pp. 297-302.

DAHER, E. D. F. et al. (1998). Insuficiência Renal Aguda por Rabdomiólise. **Pesq. Med.** 1(1) pp. 33-40.

DAHER, E. D. F. et al. (2005). Rhabdomyolysis and acute renal failure after strenuous exercise and alcohol abuse: case report and literature review. **Sao Paulo Med. J.** 123(1) pp. 33-37.

FOSCHINI, D. et al. (2007). Relação entre Exercício Físico, Dano Muscular e Dor Muscular de Início Tardio. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.** 9(1) 101-106.

FREITAS, D. S. de. et al. (2009). Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.** 11(4) pp. 457-465.

GALVÃO, J. et al. (2003). Insuficiência renal e rabdomiólise induzidas por exercício físico. **Rev. Port. Nefrol. Hipert.** 17(4) pp. 189-197.

MAGALHÃES, M. E, C. (2005). Mecanismos de rabdomiólise com as estatinas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. Vol. 85, Suplemento V. pp. 42-44.

MOTTA, V. T. (2009). Enzimas. **Bioquímica Clínica: Princípios e Interpretações**. Vol. 9. pp. 90-120.

PASTERNAK, R. C. et al. (2002). ACC/ AHA/ NHLBI Clinical Advisory on the Use and Safety of Statins. **Journal of the American College of Cardiology**. Vol. 40, No. 3. pp. 567-572.

PEREIRA, B. J. et al. (2000). Relato de Caso: Alterações metabólicas como causa de rabdomiólise e insuficiência renal aguda. **J. Bras. Nefrol.** 22(2) pp. 78-84.

PINHO, F. M. O. et al. (2001). Ofidismo. **Rev. Ass. Med. Brasil.** 47(1) pp. 24-29.

PINHO, F. O. et al. (2000). Atualização em Insuficiência Renal Aguda: Insuficiência Renal aguda após acidente crotálico. **J. Bras. Nefrol.** 22(3) pp. 162-168.

ROSA, N. G. et al. (2005). Rabdomiólise. **Acta. Méd. Port.** pp. 271-282.